

Das Netz und die Virtuelle Realität: Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft durch die universelle Maschine

Schröter, Jens

Veröffentlichungsversion / Published Version

Monographie / monograph

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

transcript Verlag

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schröter, J. (2004). *Das Netz und die Virtuelle Realität: Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft durch die universelle Maschine*. (Kultur- und Medientheorie). Bielefeld: transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839401767>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>



Jens Schröter

**DAS NETZ UND
DIE VIRTUELLE REALITÄT**

Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft
durch die universelle Maschine

Jens Schröter

Das Netz und die Virtuelle Realität



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 3.0 License.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2004 transcript Verlag, Bielefeld

[zugl.: Essen, Univ., Diss. 2001]

Lektorat: Dagmar Wawrok

Cover, Satz und Buchgestaltung: Claudia Renierkens, www.renierkens.de

Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar

ISBN 3-89942-176-0

Jens Schröter

**DAS NETZ UND
DIE VIRTUELLE REALITÄT**

Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft
durch die universelle Maschine



INHALT

	DANKSAGUNG	6
	VORWORT	7
0.	EINLEITUNG	8
	„Digitale Revolution‘ oder gesellschaftliche Programmierung? Vier Vorschläge.	
1.	DAS NETZ	20
1.1.	Der Hypertext und die Utopie des universellen Archivs.	21
1.1.1.	Vannevar Bush: <i>As We May Think</i> und die Technikutopie MEMEX.	21
1.1.2.	Murray Leinster: <i>A Logic named Joe</i> .	27
1.1.3.	<i>Exkurs 1:</i> Technikutopien in wissenschaftlichen und populären Texten und ihre Funktionen.	29
1.1.4.	Ted Nelson: <i>The real dream is for „everything“ to be in the hypertext.</i>	34
1.2.	Netzwerke und die Utopie der universellen Kommunikation.	40
1.2.1.	Notstand Atomkrieg: Distributed networks und packet switching.	41
1.2.2.	Das ‚intergalactic network‘.	47
1.2.3.	Der Computer <i>als</i> Kommunikationsmedium.	51
1.2.4.	Notstand Kommunikation: Das DEFENSE DATA NETWORK.	59
1.2.5.	Militär, Internet und die universelle Kommunikation. Vertikale und horizontale Utopien.	61
1.3.	Die Personalcomputer und die Utopie des universellen Zugriffs.	66
1.3.1.	Douglas Engelbarts „Program on Human Effectiveness“ (1961-68) und die Maus.	67
1.3.2.	Kurze Geschichte der Mikrocomputer/utopien. Von <i>2001</i> zu <i>Wargames</i> (1968-1984).	79
1.3.3.	Das Ende der horizontalen Personalcomputer-Utopien?	91
1.4.	Das World Wide Web – vom <i>global brain</i> zum <i>reibungslosen Kapitalismus</i> .	97
1.4.1.	Die Entwicklung des WWW am CERN.	99
1.4.2.	Nach 1989: Das Ende des Kalten Krieges, das WWW und die Netzutopien.	104
1.4.2.1.	<i>Exkurs 2:</i> Kleine Anmerkung zur Methodik.	107
1.4.2.2.	Das <i>global brain</i> .	108
1.4.2.3.	Der <i>reibungslose Kapitalismus</i> .	123
1.4.3.	Metaphernkampf.	133
1.5.	Fazit: Die Konstellation ‚Netz‘ im Postfordismus.	138

2.	DIE VIRTUELLE REALITÄT	152
2.1.	Simulation, Interaktion, Immersion und die Utopie des ultimativen Displays.	156
2.1.1.	Notstand Realität: Die Computersimulation.	156
2.1.2.	Das Virtuelle.	166
2.1.3.	Notstand Simulation: Phantomatik, bio-adapter und andere literarische Szenarien um 1965.	168
2.1.4.	Sensorama und ultimatives Display.	180
2.1.4.1.	Morton Heiligs <i>Cinema of the Future</i> und das <i>Sensorama</i> (1955, 1962).	180
2.1.4.2.	Ivan Sutherland: Vom <i>Ultimate Display</i> zum ersten <i>Head-Mounted-Display</i> (1965, 1969).	188
2.1.5.	<i>Fotorealismus</i> . Der Computer als Bildmedium.	194
2.1.6.	Interfaces.	206
2.2.	Das Erscheinen der ‚Virtuellen Realität‘ nach 1987.	210
2.2.1.	VR zwischen Fiktion und Realismus.	211
2.2.2.	VR als Utopie.	215
2.2.2.1.	Horizontale VR-Utopien: Die VR als Befreiung von den Notständen Materie und Körper. VR als Droge.	216
2.2.2.2.	Das Holodeck in <i>Star Trek – The Next Generation</i> (1987 ff.).	221
2.2.2.3.	<i>The Matrix</i> (1999). Alptraum der totalen Immersion.	234
2.3.	Auf dem Weg zur <i>Home-VR</i> ?	239
2.3.1.	<i>Exkurs 3: Zur Diffusion immersiver Medien.</i>	239
2.3.1.1.	Diskurse der Stereoskopie und der VR.	240
2.3.1.2.	Das Stereoskop und die Einengung der Rezeption.	245
2.3.1.3.	Das Panorama und der Zwang des Scheins.	249
2.3.1.4.	Die Durchsetzung immersiver Bildmedien.	252
2.3.2.	Technische Zurechtmachungen: Shutter-Brillen, <i>WindowVR</i> , Autostereoskopie.	255
2.4.	Fazit: Die Konstellation VR im Postfordismus. Und ein Exkurs zum ‚Cyberspace‘.	261
3.	FAZIT: DER COMPUTER ALS MEDIUM DER SELBSTPROGRAMMIERUNG DER GESELLSCHAFT	279
4.	ABBILDUNGEN	294
5.	LITERATUR	297
6.	ZUM AUTOR	327



DANKSAGUNG

Die vorliegende Arbeit wurde im März 2002 unter dem Titel „Leit-Bilder. Zum Verhältnis von Computerutopien und Computertechnologie am Beispiel der Konstellation ‚Netz‘ und der Konstellation ‚Virtuelle Realität‘“ vom FB 4 der Universität Essen als Dissertation angenommen. Sie wurde seither überarbeitet. Den zahllosen Personen, die mich gefördert und unterstützt, mir kritische Hinweise gegeben oder auch nur meine Launen erduldet haben, gilt mein Dank. Ausdrücklich danken möchte ich: Prof. Dr. Hartmut Winkler und Prof. Dr. Eva-Maria Warth – für die richtigen Worte zur richtigen Zeit. Prof. Dr. Wolfgang Beilenhoff und Prof. Dr. Monika Schmitz-Emans, die diese Arbeit auf ihrem ersten Wegstück begleiteten. Prof. Dr. Wolfgang Ernst, der mir wichtige Hinweise gab. Dagmar Wawrok, deren präzise Lektüren unverzichtbar waren. Claudia Renierkens sei für das sorgfältige Layout und Esther Forst für die Hilfe bei den Abbildungen gedankt. Ich möchte Prof. Dr. Norbert Bolz danken, der sich freundlicherweise bereit erklärte, diese Arbeit zu begutachten. Und vor allem danke ich Prof. Dr. Herta Wolf, deren kritische Lektüre und wichtige Hinweise, deren Ermutigung und Unterstützung diese Arbeit erst zu einem Ende gebracht haben.

Ferner danke ich der Graduiertenförderung der Ruhr-Universität Bochum für die Finanzierung des ersten Arbeitsjahres.

Ich widme diese Arbeit denjenigen, die mich selbst in schwierigsten Phasen stets unterstützten – allen voran meinen Eltern, überdies meinem Bruder, meinen engsten Freundinnen und Freunden sowie Simone, Esther und Nicola.



VORWORT

Eins scheint unbestreitbar gewiss zu sein: Die Ausbreitung der verschiedenen, auf Computern beruhenden, ‚Neuen Medien‘ bringt eine Umwälzung und Veränderung der Gesellschaft mit sich, wie sie vordem nur die Erfindung der fotografischen Medien oder gar der Buchdruck verursacht hatten. So betrachten revolutionieren die neuen Technologien – in den neunziger Jahren waren damit meistens das ‚Netz‘ und die ‚Virtuelle Realität‘ gemeint – die Gesellschaft, vor allem weil sie mehr und anderes zu speichern, übertragen, organisieren und selektieren erlauben, also Wahrnehmung, Kommunikation und Wissen verändern. Dadurch scheinen sie gar den Ablauf der Geschichte zu bestimmen. Die Zahl der Filme, Romane und Fernsehsendungen, die immer neue, mehr oder weniger glaubwürdige, Visionen und Utopien einer wundersamen oder schrecklichen digitalen Zukunft ausmalen, ist kaum noch überschaubar. *Aber:* Die ‚Neuen Medien‘ haben selbst eine Geschichte. Sie sind nicht vom Himmel gefallen oder an Bäumen gewachsen. Sie sind von gesellschaftlichen Institutionen wie dem Militär, den Naturwissenschaften, der Ökonomie, der Politik u. a. zu verschiedenen Zeitpunkten in verschiedenem Maße geformt worden. Sie hätten sich auch anders entwickeln können. So steht man vor einem eigenartigen Zirkel: Technologien verändern die Gesellschaft, werden aber zugleich auch von ihr erfunden und immer wieder verändert. Insbesondere scheint das für die Computer zu gelten, die ja gerade *programmierbar* sind. Sie müssen gesellschaftlichen Vorstellungen, was sie sein und tun sollen, unterworfen werden. Diese können an informatischen Texten, aber in anderer Weise auch an Filmen, Romanen oder Fernsehsendungen, abgelesen werden. Es kann also *weder* nur gefragt werden, wie die auf Computern beruhenden neuen Medien die Gesellschaft verändern, *noch* allein wie die Gesellschaft die neuen Technologien für ihre Zwecke formt und nutzt. Die Frage muss vielmehr in beide Richtungen zugleich gestellt werden. Sie lautet dann: Wann und wie wurden die computerbasierten ‚Neuen Medien‘ von verschiedenen Institutionen mit u. U. widerstreitenden Zielen gesellschaftlich programmiert? Welche Institutionen haben welche Vorschriften (Pro-gramme) in die Technik eingeschrieben, die ‚uns‘ heute als technische Standards scheinbar zwanglos bestimmte Wahrnehmungs-, Wissens- und Verhaltensformen aufzwingen? Welche verändernden Auswirkungen auf die Gesellschaft wurden so mehr oder weniger beabsichtigt? Anders gesagt: Warum und wie hat sich die Gesellschaft durch den zum Medium gemachten Computer – insbesondere durch die Konstellationen des ‚Netzes‘ und der ‚Virtuellen Realität‘ – *selbst* programmiert? Das ist die leitende Frage der folgenden Arbeit. Ihr wird in der Einleitung theoretisch und in den folgenden Kapiteln zum ‚Netz‘ und zur ‚Virtuellen Realität‘ historisch nachgegangen.



EINLEITUNG

„DIGITALE REVOLUTION“ ODER GESELLSCHAFTLICHE PROGRAMMIERUNG? VIER VORSCHLÄGE.

Mir fällt immer das Jahr 1989 ein:
Höhepunkt der achtziger Jahre, [...]
Fall der Mauer [...] und die erste Ankündigung von VR und Netzen.

Geert Lovink.¹

Die vorliegende Untersuchung geht von der Beobachtung aus, dass seit den frühen Neunzigerjahren in ständig steigendem Maß die ‚Neuen Medien‘, womit zumeist auf Computern basierende Technologien gemeint sind, die öffentliche Diskussion bestimmen. ‚Digitale Revolution‘ war ein Schlagwort, das sowohl überzogene Hoffnungen als auch massive Ängste schürte.² Die beiden neuen Medien, die dabei die meiste Aufmerksamkeit auf sich zogen, waren das ‚Netz‘ und die ‚Virtuelle Realität‘.³ Um sie bildete sich schnell eine auffällig große Zahl von Erzählungen, auch in populären Medien wie Film und Fernsehen: Eine völlige Umwälzung der Realität oder zumindest eine alternative, oftmals besser erscheinende, *virtuelle* Realität schienen möglich zu werden, insofern hatten diese Erzählungen utopische Züge. Seit etwa 1989 haben solche ‚Computerutopien‘ – jedenfalls zeitweilig – vakant gewordene utopische Plätze (Stichwort: Ende des Kalten Krieges) besetzt und dabei andere Technikutopien⁴ überstrahlt. Diese Beobachtungen ziehen Fragen nach sich: Welche spezifischen Bedingungen sind dafür verantwortlich zu machen, dass gerade das ‚Netz‘ und die ‚VR‘ solche Hoffnungen und

¹ In: WINKLER 1997a: 357.

² Vgl. optimistisch TAPSCOTT 1996; DERTOUZOS 1997 und – in Bezug auf die Glaubwürdigkeit fotografisch erscheinender Bilder – pessimistisch RITCHIN 1990. Die Liste ließe sich beliebig verlängern. Vgl. kritisch zur Revolutionsrhetorik schon LYON 1988.

³ Belege dafür werden im Verlauf des Textes nachgereicht. Im Folgenden steht VR für Virtuelle Realität.

⁴ Unter ‚Technikutopie‘ werden im Folgenden Entwürfe verstanden, die a) eine gegebene Technik in die Zukunft verlängern und über ihre mögliche Weiterentwicklung spekulieren und b) damit explizit oder implizit die Frage aufwerfen, wie die Technik und ihre Weiterentwicklung auf die gesellschaftlichen Prozesse einwirken. In den Medienutopien, die die Einführung neuer Medien begleiten, ist die technische Extrapolation oft verknüpft mit Vorstellungen gesellschaftlicher Veränderungen. Daher überschreitet der hier verwendete Begriff von Technikutopie den Gegensatz von ‚klassischer Utopie‘ und ‚Science-Fiction‘, den SAAGE 1997: 36–43 betont. Hier wird der Begriff ‚Technikutopie‘ hingegen auf SCHWONKE 1957, insb.: 1–7 und 91 ff. und SEGAL 1985 gestützt. GIESECKE 2002: 361 benutzt den Ausdruck „soziotechnische Utopie“.

Ängste auslösten? Und welche Geschichte haben diese Hoffnungen und Ängste – also warum sind sie so geworden, wie sie sind? Und welche tatsächliche Form nahmen ‚Netz‘ und ‚VR‘ im Laufe der Neunzigerjahre an, d. h. welche Erzählungen wurden (zumindest tendenziell) wirklich und welche vermeintliche ‚digitale Revolution‘ blieb warum aus? Und macht angesichts der im Rückblick eher ernüchternden Ergebnisse – um ‚VR‘ wurde es recht bald wieder still – die Vorstellung einer revolutionären Veränderung durch die Computer überhaupt Sinn?

Die *erste* Annahme ist, dass die – wohlbekannte⁵ – Flut von technikutopischen Erzählungen, die das Netz und die VR ab Anfang der Neunzigerjahre umspült hat, auf die technische und konzeptuelle Geschichte der Computer zurückbezogen werden muss. Die Technikutopien kommen nicht aus dem Nichts – z. B. bloß als Marketingstrategie oder als Kompensationen hilfloser User. Sie beruhen vielmehr auf *bestimmten* mit Computern verbundenen utopischen Motiven – universelles Archiv, universelle Kommunikation, universeller Zugriff und ultimatives Display –, deren historische Entstehung untersucht werden soll.

Diesen Rückbezug auf die Geschichte der modernen Computer kann man einsetzen lassen mit der Entstehung der von Neumann-Architektur. Sie wurde im Zusammenhang mit den Berechnungen für die Entwicklung der Atom- und dann der Wasserstoffbombe nach 1945 vorgeschlagen. Mit dieser Architektur wurde *eine* konkrete Form der, von Turing 1936 im Rahmen einer mathematischen Dissertation eher nebenbei beschriebenen, universellen und diskreten Maschine realisiert.⁶ Der bis dahin verfügbare Computer, der ENIAC, war zu langsam, denn die Maschine musste für jedes neue Problem umgebaut, neu verschaltet werden.⁷ Eine bessere Alternative war ein Rechner, der die Instruktionen neben den Daten im selben elektronischen Speicher aufbewahren konnte: Dieses *stored program*-Prinzip, mit dem die heute selbstverständliche Unterscheidung in Software und Hardware eingeführt wurde, ist eine grundlegende Komponente der von Neumann-Architektur. Von Neumann selbst hob hervor, dass der EDVAC, der erste Rechner mit der neuen Architektur, fast eine Allzweck-Maschine sei.⁸ Darin lag auch das Geheimnis des kommerziellen Erfolgs der nachfolgenden und derselben Architektur verpflichteten

⁵ MÜNKER 1996, RÖTZER 1997b, DEBATIN 1999a und zahllose andere Texte konstatieren und analysieren die Flut von Computerutopien nach 1989. Viele dieser Texte werden im Laufe der vorliegenden Arbeit herangezogen.

⁶ Vgl. TURING 1937/1987: 31–35. Vgl. zur Entstehung der von Neumann-Architektur: CERUZZI 2000: 20–27 und GODFREY/HENDRY 1993.

⁷ Zur Geschichte des ENIAC vgl. MACCARTNEY 1999.

⁸ Vgl. CERUZZI 2000: 25. Der EDVAC wurde erst 1952 fertiggestellt.

Großrechner (wie z. B. dem UNIVAC), denn sie konnten von verschiedenen Kunden zu verschiedenen Zwecken eingesetzt, programmiert werden. Und noch heute basieren fast alle Computer auf der von Neumann-Architektur.

Weil von Neumann-Maschinen programmierbar sind, werden sie oft als *universelle Maschinen* bezeichnet, d. h. sie können im Prinzip alles darstellen und ausführen, was sich mathematisch-algorithmisch beschreiben lässt.⁹ In verschiedenen diskursiven Praktiken werden diese Maschinen zu verschiedenen Zwecken eingesetzt und stehen somit auch im Rahmen je unterschiedlicher, manchmal eher impliziter metaphorischer Umschreibungen oder Leitbilder – z. B. Computer-*als*-Werkzeug oder, heute besonders interessant, Computer-*als*-Medium.¹⁰ Diese Metaphern umschreiben, wozu die universellen Maschinen dienlich und nützlich sein sollen, denn ‚an sich‘ sind Computer auf keine bestimmte Verwendung festgelegt: „[G]erade in der die Vielfalt der Verwendungen bewahrenden Bestimmung des Computers *als* Rechenmaschine, Schreibmaschine, Werkzeug, Apparat oder Kommunikationsmedium artikuliert sich ein unentscheidbarer Spielraum von *Als-ob*-Bestimmungen, die dem Computer nicht äußerlich sind.“¹¹

Daher war die Geschichte der universellen Maschine von Anbeginn an auch eine Geschichte ihrer Metaphern.¹² So geht die Umschreibung des Computers als *Elektronengehirn*, die in den Fünfzigerjahren vorherrschend war, indirekt schon auf von Neumanns ersten Text zu der neuen Computerarchitektur zurück.¹³

Abbildung 1
Intelligenter Computer,
aus: EDWARDS 1996: 238.



⁹ Allerdings hat diese Architektur auch spezifische Limitationen: Zwischen dem Speicher und der *Central Processing Unit* gibt es in der Regel nur einen Datenbus, d. h. Programme werden strikt sequentiell ausgeführt (so genannter ‚von Neumann-bottleneck‘). Diese Sequentialität macht die heute zunehmend wichtigere Berechnung oder Verarbeitung höherdimensionaler Daten, wie z. B. von Bildern oder Netzwerktopologien zu langsam.

¹⁰ Vgl. zu diesem Leitbildwechsel HOPPÉ/NAKE 1995; SCHELHOWE 1997 und insbesondere KRÄMER 1996, die den hier verwendeten Leitbild-Begriff expliziert. Zur Problematik der Anwendung des Medienbegriffs auf Computer vgl. ELLRICH 1997.

¹¹ THOLEN 1999: 19. Vgl. schon CARON/GIROUX/DOUZOU 1989: 150.

¹² Der Begriff der Metapher, der der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegt, ist von THOLEN 2002: 19-60 entlehnt.

¹³ VON NEUMANN 1945/1993: 5f. Zur Rolle von Metaphern in der Informatik vgl. generell BUSCH 1998.

Es muss also formuliert werden: „Das digitale Medium existiert nur in seiner vielgestaltigen Metaphorizität.“¹⁴ Es gibt den Computer nur – und selbst das zu sagen ist metaphorisch – als *Computer-als...* Die existierenden Metaphern orientieren sich oft an Mustern, die schon lange vor den Computern bestanden – das gilt sowohl in der Informatik als auch für die populären Texte wie Science-Fiction-Filme oder Computerwerbung, die sich nach der Ausbreitung der Computer vervielfachen. Sie können sich zu futurologischen Prognosen, ja zu technik-utopischen Erzählungen, wie unsere Welt durch die neuen Apparate verändert wird oder werden soll, entfalten und steigern – insbesondere wenn Sie in populärkulturellen Darstellungen auftauchen. So ist zum Beispiel ein später, sehr bekannter und ins Negative gewendeter Auftritt des Computers als Elektronengehirn im Film der *HAL 9000* aus Kubricks *2001 – A Space Odyssey* von 1968. Abb. 2 zeigt das glühende, allsehende Auge HALs, welches eine bereits in Abb. 1 angelegte Metaphorisierung des Elektronengehirns aufgreift, auf der Titelseite eines wissenschaftlichen Buches zur ‚Künstlichen Intelligenz‘.¹⁵

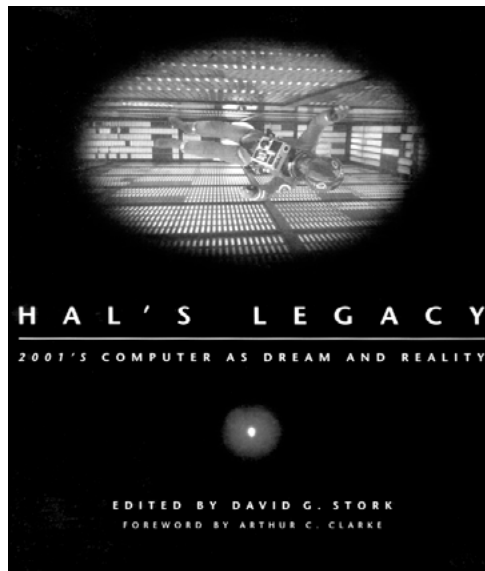


Abbildung 2
Cover von STORK 1997
auf *2001 – A Space Odyssey*
(GB 1968, R: Stanley Kubrick)
anspielend.

¹⁴ THOLEN 2002: 54.

¹⁵ Am Beispiel des natürlich fiktiven *HAL 9000* aus Kubricks Film siehe die Beiträge in STORK 1997, die zeigen, welche Suggestion von solchen futurologischen Übersteigerungen auch auf die ‚hard science‘ ausgeht.

An den Metaphern bzw. Leitbildern und gerade an den übersteigerten futurologischen und/oder utopischen Erzählungen werden zeitgenössische Vorstellungen, was Computer ‚sind‘, wozu sie dienen, was sie können, ablesbar. Das kann sehr unterschiedliche Funktionen haben. Ein aktuelles Beispiel ist die Vermarktung von Computern: Damit sich Computer und ihre Peripherien kommerziell verbreiten können, ist es notwendig, potenziellen Käufern zu erklären, was die neuen Maschinen leisten. Dass viele Menschen Computer z. B. in Büros „nur *als* bessere Schreibmaschine“¹⁶ gebrauchen, mag man beklagen, aber indem der Computer metaphorisch zur besseren Schreibmaschine umgewidmet wird, kann eine Nachfrage entstehen.

In diesem Sinne können populäre, massenmediale Darstellungen der Computer an-schlussfähiges Wissen über den Zweck der jeweiligen Konstellation und ihre Potenziale produzieren: Ein Wissen, das als „Gebrauchsanweisung“¹⁷ z. B. die Kommerzialisierung dieser neuen Techniken begleitet. In einschlägigen politischen Papieren zur Informationsgesellschaft wird ja unverblümt gefordert: „Große Anstrengungen sind erforderlich, damit die neuen Technologien eine breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit finden und tatsächlich genutzt werden.“¹⁸

Die populären Überzeichnungen der zukünftigen Potenziale der Computer führen aber über das heute Gegebene oft weit hinaus: Solche Zukunftsversprechungen schüren Erwartungen an die Leistungen der neuen Technologien und können eine akzeptanz- und verkaufsfördernde „bedingungslose Begeisterung für die neue Erfindung“¹⁹ erzeugen. Die Geschichte von Science-Fiction-Erzählungen, Filmen und Fernsehsendungen über Computer kann sehr genau mit der tatsächlichen Entwicklung der Computer korreliert werden. Daher werden in dieser Arbeit immer wieder exemplarische Beispiele solcher Paratexte über Computer zu analysieren sein. Die Computerutopien kolorieren aber keineswegs nur populäre, sondern bisweilen auch wissenschaftliche Texte, wie Winkler gezeigt hat.²⁰

In Folge solcher Leitbilder werden Computer – im Rahmen des technisch Möglichen – mit je anderer Hardware (Peripherie) verbunden und mit je anderer Software programmiert.²¹ Im Beispiel des Computers-als-Schreibmaschine sind dies als Hardware die heute selbstverständliche Tastatur sowie Drucker und als Software Textverarbeitungsprogramme.

¹⁶ KITTLER 1989: 28, Hervorhebung, J. S.

¹⁷ KITTLER 1993: 101.

¹⁸ BANGEMANN 1994/1998: 275. So wird erklärlich, wie es zur „veränderten Einstellung breiter Bevölkerungsschichten gegenüber dem Computer“ (FRIEDEWALD 1999: 32) kommen kann.

¹⁹ Wie GIESECKE 1991/1998: 156 am Beispiel der Erzählungen, die den frühen Buchdruck begleiteten, formuliert. Er betont weiterhin: „Damit technische Instrumente zum Katalysator sozialer Veränderung werden können, müssen sie, so scheint es, soziale Projektionen auf sich ziehen. Je totaler deren Anspruch [...], umso größere katalysatorische Effekte sind [...] zu erwarten.“ Giesecke bemerkt auch, dass die Buchdruck-Utopien umso mehr fruchteten, je „überzogener“ sie waren. Die Utopien, die sich um das Netz und die VR rankten, waren teilweise an „Größenwahn“ kaum noch zu übertreffen, vgl. dazu MÜNKER 1996.

²⁰ Vgl. WINKLER 1997a.

²¹ Zur Rolle von Leitbildern in der Technikgenese generell vgl. DIERKES/HOFFMANN/MARZ 1992.

Computer entfalten sich im Rahmen verschiedener diskursiver Praktiken zu – wie hier vorgeschlagen werden soll – jeweils anderen *Konstellationen*. Dieser Begriff lehnt sich eng an das Konzept des ‚Dispositivs‘ bei Foucault an. Dieser definiert ein Dispositiv als ein „heterogenes Ensemble“, das „diskursive und nichtdiskursive Elemente“ miteinander verknüpft.²² Ein Dispositiv ist „eine Art von – sagen wir – Formation, deren Hauptfunktion zu einem gegebenen historischen Zeitpunkt darin bestanden hat, auf einen Notstand zu antworten.“²³ In der vorliegenden Arbeit wird dennoch der Begriff Konstellation vorgezogen, da er weniger durch vielfältigen Gebrauch vorbelastet ist als der des Dispositivs. *Konstellation* ist hier konkret als ein Ensemble, eine Formation von Metaphern und technikutopischen Erzählungen, Soft- und Hardware zu verstehen, welches für eine spezifisch „strategische Funktion“²⁴ in einer spezifischen historischen Situation entstanden ist und sich im Laufe der Zeit auch verändern kann. Der Formierungsprozess bestimmter Konstellationen kann auch als Verbindung unterschiedlicher, bereits bestehender Konstellationen stattfinden, mit denen verschiedene Metaphorisierungen und (mehr oder minder realistische) Utopien einhergehen – gerade die historische Entwicklung des Netzes ist ein gutes Beispiel dafür. Weil die universelle Maschine notwendig immer *Maschine und Metapher* ist, ist ihre Geschichte sowohl eine der Metaphern und Utopien, als auch eine Technikgeschichte. Dies bedeutet, dass nicht immer geradlinige Entwicklungslinien verfolgt werden können, manchmal muss die genealogische Beschreibung kaleidoskopische Züge annehmen.²⁵

Der *zweite* Vorschlag der vorliegenden Arbeit ist also, dass Computer immer Maschinen und Metaphern sind. Es wird also versucht, eine doppelte Geschichte der Konstellationen ‚Netz‘ und ‚VR‘ zu schreiben. D. h. die historischen ‚Notstände‘ zu markieren, die zu – symptomatisch an heterogenen Materialien ablesbaren – neuen Metaphern und Technikutopien und/oder Soft- und Hardwareentwicklungen führten. Auf diese Weise soll deutlich werden, woher die spezifischen utopischen Muster kommen, die sich nach 1989 im Zusammenhang mit dem Netz und der VR verbinden und ausbreiten.

²² FOUCAULT 1978: 119 und 123.

²³ Ebd.: 120.

²⁴ Ebd.

²⁵ Mit Dank an Herta Wolf. Zu Foucaults Methode der ‚Genealogie‘, in der – unter Berufung auf Nietzsche – die Frage nach einem einfachen Ursprung zurückgewiesen wird, vgl. FOUCAULT 1971/1993, insb.: 71. Zur Beschreibung der Geschichte der Informatik „als eine Art löchriges, zerrissenes, unregelmäßiges Meta-Netz“ vgl. LEVY 1995: 943.

Die Einbindung von Computern in solche Konstellationen ist eine Reduktion ihrer Zweckoffenheit – so wie z. B. heutige Personalcomputer unter *Microsoft*-Software (zumindest für den so genannten Normal-User) von vornherein auf eine Reihe konsumententauglicher Zwecke festgelegt sind. Und diese Spezifizierung der universellen Maschine geht bis in die Technik selbst: Programmerroutinen, die für eine spezifische diskursive Praxis zentral sind, können zu Hardware, zu *special-purpose chips*, sedimentieren, denn jede Software kann als Verschaltung logischer Gatter Hardware werden, wie Shannon schon 1938 bewiesen hatte.²⁶ 1991 unterstrich Ropohl am Beispiel der Taschenrechner: „[A]lle Wissens Elemente und Verfahrensvorschriften sind in der Struktur der Mikrochips gespeichert worden.“²⁷ Ein weiteres Beispiel sind die von der kommerziellen Filmindustrie geförderte Entwicklung von Grafikchips, bei denen Algorithmen für die Generierung von Bildern in Hardware geschrieben und so beschleunigt werden: Sie werden in Computerspielkonsolen, aber auch in PCs eingesetzt. ‚Der Computer‘ ist so gesehen *dispers*, in Form verschiedener Programmierungen bis hin zum *special-purpose chip* in unterschiedlichen Konstellationen, den zahllosen ‚Neuen Medien‘ und ihren Datenformaten – vom Taschenrechner und CD-Player bis zu den allgegenwärtigen Handys, von der Digitalkamera bis zur Computerspielkonsole – zerstreut.²⁸ Daher bezeichnet Kittler es als „Euphemismus, von Neuen Medien im Plural zu reden“, wo es doch nur „ein einziges neues Medium, nämlich Digitalcomputer gibt.“²⁹ Und umgekehrt müsste man formulieren, dass es problematisch ist, von ‚dem‘ Computer im Singular zu sprechen.

Was auch bedeutet, dass man die Frage nach den Effekten ‚des‘ Computers anders stellen könnte: Es geht nicht darum, eine monolithische, epochale ‚Revolution‘, ausgelöst durch klar diagnostizierbare spezifische Effekte *einer* neuen Technik festzustellen, wie das z. B. in Hinsicht auf Buchdruck oder Fotografie – und eben auch in Bezug auf computerbasierte ‚Neue Medien‘ – oft geschehen ist. Die Prägung, die von Computern auf die Gesellschaft ausgeht, müsste auch als eine Art kulturelle *Tradierung* beschrieben werden. Und zwar im Sinne Winklers: „Die Praktiken und Erkenntnisse der Vergangenheit haben sich im jeweils aktuellen ‚Stand der Technik‘ aufgestaut.“³⁰ Diskursive Praktiken stabilisieren sich also auch dadurch, dass sie die programmierbare Maschine in ihrem

²⁶ Vgl. SHANNON 1938.

²⁷ ROPOHL 1991/1999: 190.

²⁸ Im Übrigen ist im Rahmen dieser Argumentation bemerkenswert, dass ein heute selbstverständlicher Begriff wie ‚Personalcomputer‘, (außerhalb von speziellen Informatiker-Kulturen wie bei *Xerox Parc*, s. u.) zuerst im Bereich von Taschenrechnern, also Maschinen auf der Basis von *special-purpose chips*, verwendet wurde, vgl. TUNG 1974.

²⁹ KITTLER 1999: 65.

³⁰ WINKLER 2002: 308/309.

Sinne metaphorisieren und mit Soft- bzw. bis in ihre Hardware programmieren – mit Vor-Schriften sättigen. Es geht so gesehen bei der Beschreibung jeder Konstellation um „eine Vorgeschichte oder Firmenbürokratie, die [u. a., J. S.] umstandslos in Hardware kristallisiert.“³¹

Ein Beispiel dafür ist die durch institutionelle Vorgaben, erst des Militärs und dann der Unterhaltungsindustrie, spätestens in der Mitte der Siebzigerjahre des zwanzigsten Jahrhunderts angestoßene Metaphorisierung der Computergrafik als *Fotorealismus*, bei dem *virtuelle Kameras* ‚world‘- bzw. ‚object spaces‘ ‚fotografieren‘ (s. u.). Mit dieser Tendenz zum ‚Realismus‘ gingen bald, sowohl im Diskurs der Informatik als auch in populären Texten, utopisch übersteigerte Vorstellungen eines ultimativen Displays, einer kompletten Verdopplung der Wirklichkeit in einer (besseren?) *virtuellen Realität* einher.³² Jedenfalls bildeten sich im Laufe der Zeit entsprechende Formen von Soft- und Hardware, z. B. die oben schon genannten Grafikkarten, die so gesehen fotografische Bildformen tradieren.

Es zeigt sich an diesem Beispiel auch, dass ‚der‘ Computer schon lange als „plastic or moldable medium that can be modeled“³³ verstanden wurde, eben weil die universelle Maschine schon früh dazu benutzt wurde, Medium für andere Medien zu sein – lange bevor am Beginn der Neunzigerjahre des zwanzigsten Jahrhunderts diese These mit dem spektakulären Erscheinen der Konstellationen ‚Netz‘ und ‚VR‘ populär wurde. Das ist die *dritte* These, die hier vorgeschlagen werden soll. ‚Den‘ Computer gibt es nicht. Computer sind dispersive Maschinen, die sich in bestimmten Konstellationen entfalten und dabei – statt immer nur revolutionär zu sein – auch, oder vielleicht sogar vor allem, tradierende Funktion haben. Manche dieser Konstellationen sind heute als ‚Neue Medien‘ bekannt und tradieren u. U. in spezifisch gewichteter und verschobener Weise ‚alte Medien‘.

So kann jede konkrete Konstellation als metaphorischer und „materielle[r] Niederschlag“³⁴ einer oder mehrerer diskursiver Praktiken verstanden werden. Die Form einer Konstellation verfestigt und stabilisiert damit auch die in den relevanten diskursiven

³¹ KITTLER 1998c: 131.

³² Siehe Kapitel 2.; vgl. zur Metapher der ‚virtuellen Kamera‘ SCHRÖTER 2003.

³³ LICKLIDER/TAYLOR 1968: 22.

³⁴ WINKLER 2000: 14.

Praktiken gegebenen implizierten Machtverhältnisse und Subjektpositionen. „Technik ist [...] eine komprimierte Struktur, in der die Praxen der Vergangenheit untergegangen sind und die die Folge-Praxen präformiert.“³⁵ Das Konzept einer einseitigen Prägung des Sozialen durch Technik – wie es sowohl im populären Begriff der ‚Digitalen Revolution‘, als auch in bestimmten medientheoretischen Strömungen durchklingt³⁶ – kann für die programmierbare Maschine nur begrenzt gelten. Müsste man nicht eher sagen, dass in spezifischen historischen Situationen bestimmte Konstellationen entstehen, um spezifische Probleme zu lösen, was auch hieße, dass Computer Formalisierung, Speicherung und maschinelle Beschleunigung, Ausweitung, Stabilisierung der diskursiven Praktiken ermöglichen, die mächtig genug sind, sich ihre Computerapplikation zu programmieren? Welche Formen solcher Konstellationen setzten sich durch, was wurde dabei ausgeschlossen?

Nur eine historische Untersuchung kann klären, welche „immer neuen Interpretationen, Zurechtmachungen, Form-Verwandlungen“³⁷, welche „Kaskade von ‚Umwidmungen‘ und Umdeutungen heterogener Materialien“³⁸ sich wie Sedimente in einer konkreten Konstellation aufgeschichtet, gegenseitig verformt und letztlich verfestigt haben. Winklers Bemerkung, dass „einige, nicht alle Praxen [...] in Technik“³⁹ sedimentieren können, wirft unmittelbar die Frage auf, auf Grund welchen sozialen, politischen etc. ‚Notstands‘ (Foucault) sich manche diskursive Praktiken historisch in den Computer einschreiben konnten und andere nicht – wobei zu unterscheiden wäre zwischen dem, was nicht eingeschrieben werden *soll* und dem, was aus historisch gegebenen technischen, ökonomischen etc. Gründen nicht eingeschrieben werden *kann*.

Das schließlich ist die *vierte* These: Ausgehend von dem *ersten*, *zweiten* und *dritten* Punkt ist anzunehmen, dass die Zurechtmachung der dispersiven Maschine zu bestimmten Konstellationen von konkreten militärischen, ökonomischen und/oder politischen Ereignissen und Machtverhältnissen abhängt. Spezifische Konstellationen und die von ihnen implizierten Technikutopien haben so gesehen konkrete – Foucault würde sagen: strategische – Funktionen. Das gilt gerade auch für ‚Netz‘ und ‚VR‘ nach 1989.

³⁵ WINKLER 2002: 308/309.

³⁷ NIETZSCHE 1887/1988: 314.

³⁶ Vgl. z. B. KITTLER 1986: 306, der betont, dass „Nachrichtentechniken aufhören, auf Menschen rückführbar zu sein, weil sie selber, sehr umgekehrt, die Menschen gemacht haben.“

³⁸ LEVY 1995: 941.

³⁹ WINKLER 2000: 14.

Manche Konstellationen verschwinden oder ändern ihre Zusammensetzung und Form im Laufe der historischen Entwicklung, weil sie mit bestimmten, politischen, ökonomischen etc. Rahmenbedingungen inkompatibel sind, während sich andere durchsetzen. Zumeist im Laufe der Kommerzialisierung, d. h. der ökonomischen Zurechtmachung, etablieren sich ‚hegemoniale‘, wirkmächtige und längerfristig stabile Formen einer Konstellation. Mögliche alternative Metaphern, Entwürfe und Entwicklungswege werden dabei verdrängt und schließlich vergessen: Dieser Übergang von der ‚hoffnungsvollen Frühphase‘ – als die ‚digitale Revolution‘ noch im Raume stand – zur „stabile[n], naturalisierte[n] Herrschaftsphase“⁴⁰ soll anhand zu Anfang der Neunzigerjahre so Aufsehen erregenden Konstellationen Netz und VR dargestellt werden.

⁴⁰ WINKLER 1997a: 216.

Wir sind, glaube ich, in einem Moment,
wo sich die Welt
weniger als ein großes
sich durch die Zeit entwickelndes
Leben erfährt, sondern eher als ein Netz,
das seine Punkte verknüpft
und sein Gewirr durchkreuzt.

Michel Foucault, 1967.⁴¹

⁴¹ FOUCAULT 1967/1991: 34.

■■■▶ 1.

DAS NETZ

Eines der meistdiskutierten ‚neuen Medien‘ war in den Neunzigerjahren des zwanzigsten Jahrhunderts das Internet. Es hatte sich rasch ausgedehnt und mindestens ebenso schnell breiteten sich utopische Versprechungen über seine Potenziale und möglichen zukünftigen Entwicklungswege aus. Es gibt immer mehr Filme, in denen Helden über das Internet die für sie relevanten Informationen, keine Nachrichtensendung, in der Politiker nicht die zukünftige Informationsgesellschaft beschwören und kostenlose Internetzugänge für alle Schulen fordern. Offenkundig schien eine neuartige Verfügbarkeit von Information eines der Versprechen des Netzes zu sein. Daran und an neue Formen von Kommunikation, die das Netz bieten soll, anschließend, schienen gerade zu Beginn der Popularisierung des Netzes neue Formen kollektiver Organisation möglich, z. B. eine radikale Basisdemokratie. Diesen Ideen trat aber zunehmend die Vorstellung des Netzes als eines kommerziellen Raums an die Seite: So hörte man etwa von dem durch die Datennetze angeblich möglich gewordenen ‚reibunglosen Kapitalismus‘.⁴²

Die Konstellation Netz in ihrer heutigen Form basiert auf der Verbindung dreier Entwicklungen, die sich relativ unabhängig voneinander herausgebildet haben:

- ① dem nach dem Zweiten Weltkrieg auftauchenden Konzept, Wissen nach dem Muster des Gehirns assoziativ und daher (vermeintlich) effizienter zu organisieren, was seit Nelson als Softwarestruktur unter dem Namen ‚Hypertext‘ firmiert; hieran schließt sich die Utopie eines ‚universellen Archivs‘ an.
- ② den Netzwerktechnologien, die seit Anfang der Sechzigerjahre (Kuba-Krise) militärisch finanziert, aber nicht ausschließlich zu militärischen Zwecken entwickelt wurden. Ausgehend von der militärischen Sorge um die Aufrechterhaltung der command & control-Kette, entstand die Utopie einer ‚universellen Kommunikation‘.

⁴² Vgl. GATES 1997: 252-289.

- ⊖ der Ausbreitung kleiner und erschwinglicher *Personalcomputer* seit Mitte der Siebzigerjahre. Diese Entwicklung ging von der Vorstellung aus, dass es geradezu revolutionäre Folgen haben könne, wenn jeder Mensch einen Rechner besäße. Die hier implizite Utopie war die eines ‚universellen Zugriffs‘, sowohl auf das universelle Archiv als auch auf die universelle Kommunikation.

Die verschiedenen utopischen Besetzungen verbanden sich zum Zeitpunkt der Verbreitung und Kommerzialisierung des Internets, zum Teil verschwanden sie aber auch. Auf jeden Fall fand nach 1989 eine explosive Verbreitung *bestimmter* Netzutopien im populären Kino und Fernsehen statt. Im Folgenden soll die historische Entwicklung der einzelnen Technologien (Kapitel 1.1.-1.3.) und der mit ihnen verbundenen Metaphorisierungen bzw. technikutopischen Erzählungen dargestellt werden.

▣ 1.1.

DER HYPERTEXT UND DIE UTOPIE DES UNIVERSELLEN ARCHIVS.

▣ 1.1.1.

VANNEVAR BUSH: AS WE MAY THINK UND DIE TECHNIKUTOPIE MEMEX.

Im Juni 1945 erschien im Heft Nr. 176 des *Atlantic Monthly* Vannevar Bushs Aufsatz *As We May Think*. Bush koordinierte im Zweiten Weltkrieg die Nutzung der Wissenschaften für die Kriegsführung und stand dabei zeitweise mehr als 6.000 Wissenschaftlern vor. Dabei dürfte es genau zu den Problemen des Zugriffs auf die Ergebnisse unterschiedlicher Forschungsgruppen gekommen sein, zu deren Lösung Bushs Text einen Beitrag liefern soll.⁴³ Bushs Ausgangsproblem ist, inwiefern Wissenschaftler noch effektiv arbeiten können, wenn einerseits „a growing mountain of research“ und andererseits der Zwang zu immer größerer „specialization“⁴⁴ zusammenkommen. Es geht um die Frage der Selektion und Organisation von Wissen. Bush beklagt dabei, dass die Methoden der Übertragung, Speicherung und Ordnung des Wissens alt und inadäquat seien.

⁴³ Vgl. ZACHARY 1997: 269 und EDWARDS 1996: 46-49.

⁴⁴ BUSH 1945a: 101.

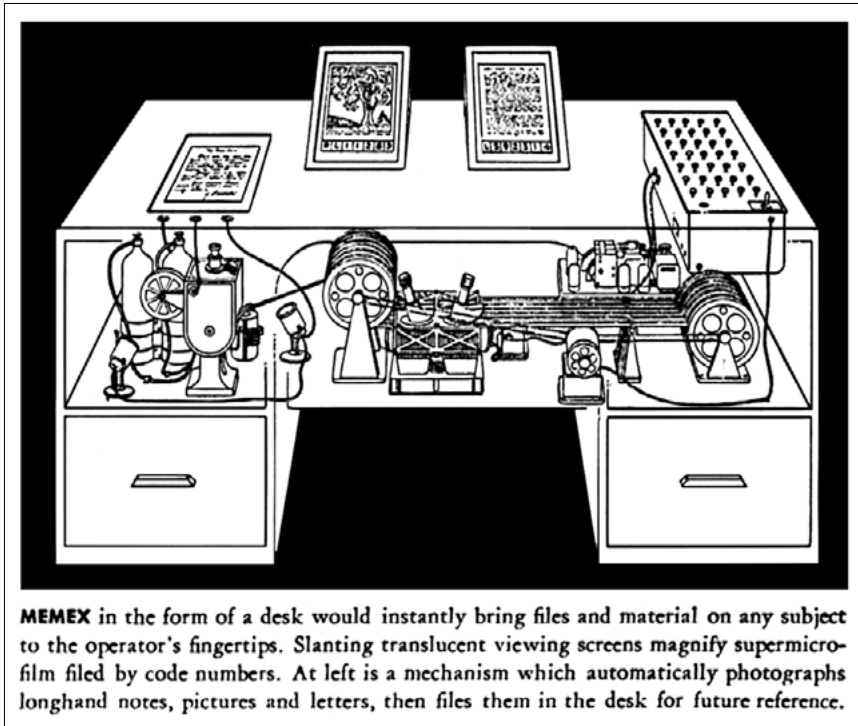


Abbildung 3
Eine Darstellung des MEMEX, aus: BUSH 1945b.

Gegen diese traditionellen Methoden hält Bush seinen MEMEX, eine fiktive maschinelle Anordnung, an der hier drei Aspekte herausgestellt werden sollen:

- ① Bush bemängelt, dass die traditionelle Ordnung des Wissens vor allem durch die „artificiality of systems of indexing“⁴⁵ geprägt sei. Gegen diese ‚künstlichen‘ Systeme hält er die ‚natürliche‘ Ordnung des menschlichen Denkens:

⁴⁵ Ebd.: 106.

It [= das ‚human mind‘] operates by association. With one item in its grasp, it snaps instantly to the next that is suggested by the association of thoughts, in accordance with some intricate web of trails carried by the cells of the brain [...]. [T]he speed of action, the intricacy of trails, the detail of mental pictures is awe-inspiring beyond all else in nature. [...] The first idea, however, to be drawn from the analogy concerns selection. Selection by association, rather than by indexing, may yet be mechanized.⁴⁶

Genau diese Mechanisierung der assoziativen Organisation des Wissens ist der zentrale Aspekt von Bushs fiktivem MEMEX.⁴⁷ Bush schildert in seinem Text die Aufzeichnungstechnologien seiner Zeit und spekuliert jeweils über deren mögliche Weiterentwicklung in der Zukunft und darüber, wie diese Entwicklungen die neue Form der assoziativen Indizierung herbeiführen könnten. Da Bush gerade auf die Speicherpotenzen des Mikrofilms setzte, spekuliert er insbesondere über die Option einer zukünftigen „dry photography“, die es ermöglichen soll, ohne langwierigen Entwicklungsprozess sehr schnell Kopien von Dateneinheiten (also beispielsweise von Notizen oder Fotos etc.) anzufertigen.⁴⁸

Gegenüber der Selektion aus einem z. B. alphabetisch organisierten Archiv, in welchem inhaltlich völlig unzusammenhängende Materialien in einer Kategorie verbunden sind, ist für das MEMEX-Konzept entscheidend, dass jeder Benutzer eigene Querverbindungen zwischen Materialien aufbauen kann, indem auf den entsprechenden Mikrofilmvorlagen Markierungen aufgebracht werden. Diese Vernetzungen sind auch für andere Benutzer des Archivs einseh- und ergänzbar. Im Laufe der Zeit soll eine völlig neue Form der Enzyklopädie dadurch entstehen, dass zusammengehörige Daten assoziativ verknüpft und so leicht auffindbar sind.

- ② MEMEX bedeutet *Memory Extender*: Das menschliche Bewusstsein ist für Bush nicht nur Vorbild – es hat auch Mängel. Insbesondere das Vergessen, das Verblassen der einmal verknüpften Pfade (trails) zwischen verschiedenen Informationen, das die assoziative Speicherung im menschlichen Gedächtnis kennzeichnet, soll im

⁴⁶ Ebd.: Hervorhebung, J. S. Zur Gleichsetzung von Denkprozessen und Datenstrukturen unter dem Signum der „Assoziation“ vgl. kritisch WINKLER 1997a: 45/46.

⁴⁷ Vgl. BUSH 1945a: 107.

⁴⁸ Vgl. ebd.: 102/103 und dazu FRIEDEWALD 1998: 180. 1947 stellt Edwin Land tatsächlich einen „One-Step Photographic Process“ vor – heute als Polaroid-Fotografie bekannt. Besonders bemerkenswert ist, dass sich Land in seiner ersten Fußnote explizit auf die Anregung Vannevar Bushs bezieht, vgl. LAND 1947: 61/62. Darin zeigt sich eine *Leitbild*-Funktion der in *As We May Think* formulierten Technikutopie, die in Kapitel 1.1.3. diskutiert wird.

MEMEX überwunden werden.⁴⁹ So bahnt sich bei Bush bereits eine Vorstellung an, die bei Nelson eskalieren und noch in den Erzählungen über die Datennetze, die in den Neunzigern proliferieren werden, fortleben wird: Nämlich das Phantasma, alles müsse auf immer in den assoziativ organisierten Superenzyklopädien gespeichert werden. So spricht Bush am Schluss seines Aufsatzes vom „world's record“, der alles Wissen umfassen soll.⁵⁰

Jedoch ist weniger klar, wie die dann entstehenden gigantischen (digitalen) Archive beherrscht werden können. Denn in Bushs mentalistischem Konzept wird übersehen, dass das Vergessen in der Ökonomie des menschlichen Gedächtnisses eine wichtige Funktion besitzt. Vergessenes wird nicht einfach gelöscht, sondern wird in Form von Verdichtung und Verschiebung aufgehoben. Winkler bemerkt: „Die Vorstellung, praktisch unbegrenzte Quantitäten mit Hilfe einer neuen Zugriffstechnik dennoch beherrschen zu können, lebt von der Utopie, vollständig ohne Verdichtung auszukommen, ja, sie ist ein Gegenmodell zu Verdichtung selbst.“⁵¹

- ⊖ Eine Bedingung für eine optimierte Informationsverarbeitung ist, dass das informationsverarbeitende Gerät sich nicht selbst dem Prozess der Selektion von Information in den Weg stellt:

It [= der MEMEX] consists of a desk, and while it can presumably be operated from a distance, it is primarily the piece of furniture at which he [= der User] works. On the top are slanting translucent screens, on which material can be projected for convenient reading. There is a keyboard, and sets of buttons and levers. Otherwise it looks like an ordinary desk.⁵²

An diesem Schreibtisch, *Desktop*, das sich wie ein Möbelstück in den Alltag einfügt, sitzt der User und hat Zugriff auf zahlreiche auf Mikrofilm gespeicherte Daten. Er kann Daten sehr unterschiedlicher Medialität selbst hinzufügen: „On the top of the memex is a transparent platen. On this are placed longhand notes, photographs, memoranda, all sorts of things.“⁵³ Die hier beschriebene *multimediale* Vernetzung verschiedenster Informationsquellen erinnert trotz Differenzen (s. u.) an heutige Desktop Personalcomputer:

⁴⁹ Vgl. BUSH 1945a: 106/107, Hervorhebung, J. S.

⁵⁰ Ebd.: 108.

⁵¹ WINKLER 1997a: 174. Daher weist Winkler (in: BUSH 1945/1997: 146) darauf hin, dass Bushs Utopie das Problem der Informationsstrukturierung eigentlich nicht lösen kann. Zur Verdichtung in medientheoretischer Hinsicht vgl. WINKLER 1997a: 143-156.

⁵² BUSH 1945a: 107.

⁵³ Ebd. An anderer Stelle spricht Bush im Zusammenhang mit dem von Homer Dudley an den Bell-Labs während der Dreißiger- und Vierzigerjahre entwickelten Vocoder auch von der Möglichkeit, direkt sprachliche Äußerungen einzugeben (ebd.: 104).

Die Maschine [= der MEMEX] wird [...] zur ‚black box‘, die zwar nützlich für die Arbeit seines Benutzers ist, über deren interne Arbeitsweise er sich aber keine Gedanken machen muß. Funktionalität und technische Realisierung werden, wie bei vielen High-Tech-Produkten der Nachkriegszeit, voneinander getrennt. Damit steht der Memex in einem krassen Gegensatz zu den 1939 bzw. 1945 existierenden informations- und datenverarbeitenden Maschinen, bei denen die ‚Mensch-Maschine-Schnittstelle‘ noch kein Thema war [...].⁵⁴

An Bushs Überlegungen sind insgesamt drei Aspekte hervorzuheben:

- ① Der Versuch, durch assoziative Indizierungsformen Informationen nach dem Muster des ‚natürlichen‘ Denkens zu ordnen und damit den Zugriff zu verbessern.
- ② Die Überwindung der ‚Schwächen‘ des menschlichen Gedächtnisses, d.h. tendenziell auch die Utopie einer vollkommenen Speicherung allen Wissens – ohne Vergessen.
- ③ Die Transformation der informationsverarbeitenden Maschine in eine black-box mit ‚benutzerfreundlichem‘ Desktop-Interface.

Bushs Text gipfelt in der Hoffnung auf eine bessere Welt: „The applications of science [...] have enabled him [= den Menschen] to throw masses of people against one another with cruel weapons. They may yet allow him truly to encompass the great record and to grow in the wisdom of race experience.“⁵⁵

Diese – offenkundig auf die Greuel des Zweiten Weltkriegs, auf einen Notstand reagierende – Utopie, dass nämlich durch neue Formen der Informationsspeicherung und -verarbeitung der Zugriff auf jede Information für jeden möglich werde und so eine neue Welt entstehe, beginnt nicht bei Bush. Man kann hier auf Watson Davis und Edwin Slossom, die in den Zwanzigerjahren das *American Documentation Institute* gegründet hatten, und insbesondere auf H.G. Wells verweisen. Dabei beziehen sich sowohl Davis und Slossom, als auch Wells wie später Bush auf die Potenziale des damals neuen Mikrofilms.⁵⁶ Wells hatte 1938 seine Gedanken zu einem *World Brain*, einer gigantischen Universalenzyklopädie veröffentlicht.⁵⁷

⁵⁴ FRIEDEWALD 1998: 179 (der Verweis auf 1939 erklärt sich dadurch, dass Bush den Aufsatz *As We May Think* schon zu dieser Zeit in einer ersten Fassung fertiggestellt hatte, zur Geschichte des Textes vgl. auch NYCE/KAHN 1991: 39-45). Zu MEMEX und ‚Multimedia‘ vgl. CAWKELL 1989.

⁵⁵ BUSH 1945a: 108.

⁵⁶ Vgl. NYCE/KAHN 1991: 49-51; FRIEDEWALD 1998: 180.

⁵⁷ Vgl. WELLS 1938: 1-62; vgl. insb. 60 zum Mikrofilm, mit dem ein „planetary memory“ und so letztlich der „world peace“ (62) möglich wird.

Diese scheinen beinahe Vorläufer der in den Neunzigerjahren aufgekommenen Rede vom *Global Brain* zu sein, in der oftmals die Vorstellung vertreten wird, dass in Zukunft Menschen über neuro-kybernetische Schnittstellen ihr Gehirn an Datennetze anschließen und so ein großes, kollektives Bewusstsein entstehen könnte.⁵⁸ Bemerkenswerterweise findet sich in *As We May Think* folgende Passage:

All our steps in creating or absorbing material of the record proceed through one of the senses [...]. Is it not possible that some day the path may be established more directly? [...] We know that when the eye sees, all the consequent information is transmitted to the brain by means of electrical vibrations in the channel of the optic nerve. This is an exact analogy with the electrical vibrations which occur in the cable of a television set. [...] We know further that if we can approach that cable with the proper instruments, we do not need to touch it; we can pick up those vibrations by electrical induction and thus recover and reproduce the scene which is being transmitted, just as a telephone wire may be tapped for its message. The impulses which flow in the arm nerves of a typist convey to her fingers the translated information which reaches her eye or ear [...] Might not these currents be intercepted [...]? [...] With a couple of electrodes on the skull the encephalograph now produces pen-and-ink traces which bear some relation to the electrical phenomena going on in the brain itself. [...] [W]ho would now place bounds on where such a thing may lead?⁵⁹

Bush spricht hier nicht von einer Vernetzung von Bewusstseinen und weist vorher explizit darauf hin, dass er weit über das technisch Machbare hinaus spekulieren möchte: Auf die Andeutungen neurokybernetischer Schnittstellen zusammen mit Utopien eines kollektiven ‚world record‘, also eines Archivs, das gar die Gedanken der Einzelnen umfasst, wird jedoch zurückzukommen sein.

Als Bushs Artikel erschien, war der erste amerikanische Digitalcomputer ENIAC noch nicht einmal offiziell vorgestellt und Bush war Analog-Computer-Pionier:

⁵⁸ Sowohl schon bei GIBSON und dessen „Dermatroden“ (1984/1996: 75) als auch in den Phantasmen etwa von RUSSELL 1997 oder HEYLIGHEN 1997. S. dazu Kapitel 1.4.2.2.

⁵⁹ BUSH 1945a: 108. Hervorhebung, J. S. Sogar die potenziell totalitären Implikationen einer solchen Vernetzung (s. u.) deuten sich bei Bush an, wenn er als ein Beispiel ausgerechnet das Abhören eines Telefons wählt! Vgl. zu dem ‚elektrischen‘ Modell der Denkprozesse bei Bush NYCE/KAHN 1991: 61-64.

Die Beschäftigung mit digitalen Computern lag ihm fern.⁶⁰ Die Metapher ‚Memory Extender‘ mit ihren verschiedenen Komponenten und auch die schon damit verknüpften utopischen Züge werden aber in der Folge immer wieder als Leitbild für verschiedene Computerentwicklungen dienen: Insofern ist gerade Bushs MEMEX ein gutes Beispiel dafür, dass die Metaphern, um die digitale, universelle Maschine zu spezifizieren, älter als diese Maschine selbst sein können.

1.1.2.

MURRAY LEINSTER:
A LOGIC NAMED JOE.

Bushs Aufsatz erschien 1945 nicht nur in *Atlantic Monthly*, sondern auch in den populären amerikanischen Zeitschriften *Life* und in einer kondensierten Fassung in der *Time* vom 23. Juli. So dürfte er ein recht großes Publikum erreicht haben.⁶¹ Bemerkenswert an beiden Veröffentlichungen

ist, dass die redaktionellen Begleittexte eine andere Stoßrichtung des Artikels suggerieren. Obwohl bei Bush trotz der mentalistischen Metaphern keine Rede von *Künstlicher Intelligenz* war und auch nicht sein konnte⁶², ist der Titel in der *Time* lapidar: „A Machine that Thinks“. Und im Untertitel der *Life* heißt es: „A Top U.S. Scientist Foresees a Possible Future World in Which Man-Made Machines Will Start to Think.“⁶³



Abbildung 4
Erste Seite von *As We May Think*
aus der *Life*, aus: BUSH 1945b.

⁶⁰ Vgl. FRIEDEWALD 1998: 179. Allerdings spricht Bush in *As We May Think* auch über die „arithmetical machine of the future“ (BUSH 1945a: 105). Zu Bushs Analogcomputern vgl. OWENS 1991.
⁶¹ Vgl. PRESS 1993: 27: „Bush wrote the first draft of this article before the war, and was concerned that it be [sic] published where it would be read by influential people.“

⁶² Der Begriff und die Zielsetzungen der *Artificial Intelligence* wurden erst auf der Dartmouth-Konferenz des Sommers 1956 formuliert. 1969 wird Bush in seinem Aufsatz *Memex Revisited* die Möglichkeit eines „Memex learning from its experiences“ (BUSH 1969: 95) in Betracht ziehen. Aber dort schreibt er auch über den Begriff „thinking machines“: „[T]his is an unfortunate expression, for they do not think, they merely aid man to do so.“
⁶³ BUSH 1945b: 112.

Ausgehend von dieser Verschiebung, scheint der Science-Fiction-Autor Murray Leinster zu seiner Kurzgeschichte „A Logic Named Joe“ angeregt worden zu sein. Er veröffentlichte sie erstmals, unter dem Pseudonym William F. Jenkins, im März 1946 in der sehr populären Science-Fiction-Zeitschrift *Astounding*.⁶⁴ In der Erzählung wird eine zukünftige Welt beschrieben, in der jede Familie einen ‚Logic‘ hat: Die Logics sind Terminals mit bidirektional funktionierenden Bildschirmen, akustischen Ein- und Ausgabegeräten (mit Tastatur), die an einem ‚Tank‘ hängen, der wiederum mit anderen ‚Tanks‘ im ganzen Land vernetzt ist. Über diese eindeutig als „computin‘ machines“⁶⁵ gekennzeichneten Geräte sind alle Arten von Information abrufbar, und die Logics haben diverse andere Medien wie Schreibmaschinen, Telefone, das Fernsehen, die Bibliothek etc. abgelöst und ersetzt. Die gesamte Wirtschaft hängt von diesen Geräten ab. Sie sind in den familiären Kontext selbstverständlich integriert und es gibt sogar ‚censor blocks‘, die die ‚kiddies‘ davon abhalten, jugendschädigende Information zu erhalten, z. B. darüber „what comes after the bees an‘ flowers.“⁶⁶ Die Beschreibung dieser Maschinen erinnert von heute aus gesehen verblüffend an über das Internet vernetzte Personalcomputer, die Diskussion um Pornographie im Internet und sogar an die Spekulationen über die mögliche zukünftige Verschmelzung von Computern und Fernsehen.

Die Handlung dreht sich darum, dass das ganze System, auf Grund eines höchst unwahrscheinlichen Herstellungsfehlers desjenigen Logics mit dem – vom Protagonisten verliehenen – Namen Joe, eigenständig zu handeln beginnt (und darin scheint die Geschichte den redaktionellen Kommentaren zur *Life*-Ausgabe von *As We May Think* zu folgen). Weil er gut funktionieren möchte, beantwortet Joe jedem Bürger jede Frage – einschließlich aller Fragen, die die Privatsphäre anderer verletzen, die öffentliche Sicherheit gefährden etc. Dem Protagonisten gelingt es schließlich, die Gefahr zu bannen.

⁶⁴ Vgl. LEINSTER 1946/1998.

⁶⁵ Ebd.: 21 und 26.

⁶⁶ Ebd.: 23.

1.1.3.

EXKURS 1:
TECHNIKUTOPIEN IN
WISSENSCHAFTLICHEN UND
POPULÄREN TEXTEN UND
IHRE FUNKTIONEN.

Der Vergleich des Textes von Bush mit dem von Leinster zeigt zunächst auf, dass es vergleichbare Technikutopien in verschiedenen Texttypen gibt. Gemeinsam ist die Beschreibung der Logics und des MEMEX als *piece of furniture*, das mit interaktiven Oberflächen ausgestattet ist.⁶⁷ Ebenfalls vergleichbar ist die in beiden Fällen beschriebene Optimierung des Zugriffs auf Wissen, wobei es im Falle des MEMEX eher um wissenschaftliches Wissen, im Falle der Logics aber bereits um jedes Wissen von Kochrezepten bis zu den auch heute noch in Bezug auf das Internet als problematisch empfundenen Bauanleitungen für Bomben geht.⁶⁸

Ein wissenschaftlicher Essay wie *As We May Think* und eine Science-Fiction-Kurzgeschichte sind vergleichbare Texte, weil *Science-fiction*, wie der Name schon sagt, auf wissenschaftliche Erkenntnisse bezogen ist, die sie ‚extrapoliert‘.⁶⁹ Hugo Gernsback, Begründer der Zeitschriften *Amazing Stories*, *Science Wonder Stories* und Erfinder des Begriffs Science-Fiction, schrieb 1929 in der letztgenannten Zeitschrift einen Wettbewerb mit dem Titel „What Science Fiction means to me“ aus. Ein Satz aus der Antwort des Gewinners, B.S. Moore lautet: „I believe that the magazine of true science fiction is a standard scientific textbook.“⁷⁰ Dieses klassische ‚Hard Science‘-Science-Fiction-Modell ist zwar durch neuere Entwicklungen sowohl in der Praxis der Science-Fiction, als auch in ihrer Theorie erschüttert worden, jedoch ist es immer noch die dominante Form des Genres.

Sowohl in (manchen) wissenschaftlichen Texten als auch in der Science-Fiction werden technische Entwicklungen der Gegenwart in die Zukunft projiziert. Gerade in der Geschichte der Informatik gibt es viele wichtige Texte, die technikutopische Projektionen enthalten: Bush sagt über seine Überlegungen zum MEMEX: „All this is conventional, except for the projection forward of present-day mechanisms and gadgetry.“⁷¹ Ein anderes gutes Beispiel ist Lickliders und Taylors Artikel *The Computer as a Communication*

⁶⁷ Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Personalcomputer wird ausführlicher auf die Herkunft der Mensch-Maschine-Interaktion eingegangen. Siehe Kapitel 1.3.1.

⁶⁸ Als der Protagonist in Panik bei einem der ‚Tanks‘ anruft, weil er gerade festgestellt hat, dass die Logics auch alle Arten persönlicher Daten herausgeben, antwortet man ihm: „A very light matter! We just managed to clamp off all the data plates that give information on high explosives“ (LEINSTER 1946/1998: 26).

⁶⁹ Zum Begriff der Extrapolation in Bezug auf Science-Fiction vgl. SUVIN 1979 und SAAGE 1997: 36-43.

⁷⁰ In: BAINBRIDGE 1986: 53.

⁷¹ BUSH 1945a: 107. Zur utopischen Tradition, in der Bush steht, und dazu, dass Bush explizit den Wert solcher Extrapolationen unterstrichen hat, vgl. NYCE/KAHN 1991: 45-49.

Device, an dessen Ende die Autoren über ihre „extrapolation“⁷² der Möglichkeiten von Datennetzen in die Zukunft reflektieren. Der Vergleich zur Science-Fiction drängt sich auf.

Wissenschaftlich-spekulative Essays und Science-Fiction sind aber vor allem darin verschieden, dass sie unterschiedliche Segmente des Publikums adressieren und dass die in ihnen artikulierten Technik- und damit auch Sozialutopien verschiedene Funktionen haben: In der Wissenschaft können vielversprechende, utopisch besetzte Technikprojektionen wie der MEMEX *Leitbild*-Funktionen besitzen. Ein ganzer Zweig der Techniksoziologie hat sich mit der Erforschung solcher Leitbilder befasst.⁷³ Der Ausgangspunkt ist das Problem, dass der komplexe Vorgang der Entwicklung, Serienproduktion und Vermarktung einer neuen Technologie über viele spezielle Wissenskulturen (Wissenschaftler, Ingenieure, Designer, Manager, Werbefachleute etc.) hinweggreifen muss. Diese verschiedenen Wissenskulturen mit ihren „je spezifischen Rationalitäten“⁷⁴ müssen nun – so die These – interferieren, um neues technisches Wissen hervorzubringen. Dieses „Synchronisationsproblem“⁷⁵ wird u. a. durch ‚Leitbilder‘ gelöst: „Leitbilder binden Menschen aneinander, die sonst nichts aneinander bindet; Menschen, die vielleicht nicht nur verschiedenen sozialen Milieus, sondern vor allem unterschiedlichen Wissenskulturen angehören [...]“⁷⁶

Gerade Vannevar Bushs *As We May Think* ist dafür ein gutes Beispiel: Linda C. Smith hat den MEMEX als ein ‚Image of Potentiality‘ analysiert.⁷⁷ Sie weist nach, dass der Text zwischen 1945 und 1991 mindestens zehnmal publiziert worden ist. Außerdem untersucht sie, in welchen unterschiedlichen Zusammenhängen der Text zitiert worden ist und trägt eine umfangreiche Bibliographie von Texten zusammen, die sich peripher oder zentral mit Bush auseinandergesetzt haben. Dabei zeigt sie auf, dass sich alle für die weitere Entwicklung des Hypertextes, der Datennetze und der Personalcomputer relevanten Informatiker an zentralen Stellen auf Bush beziehen. Der MEMEX fungiert so, auch wenn jeder dieser Informatiker andere Aspekte an Bushs Technikutopie heraushebt oder auch implizit oder explizit mit Bush bricht, als Bezugspunkt und Leitbild der informatischen Kommunikation.

⁷² LICKLIDER/TAYLOR 1968: 31. Siehe dazu Kapitel 1.2.3.

⁷³ Vgl. generell DIERKES/HOFFMANN/MARZ 1992; vgl. DIERKES/MARZ 1992; vgl. speziell zu Computern HELLIGE 1992 und die Beiträge in HELLIGE 1994; 1996.

⁷⁴ DIERKES/HOFFMANN/MARZ 1992: 31.

⁷⁵ Ebd.: 38.

⁷⁶ Ebd.: 57.

⁷⁷ Vgl. SMITH 1991.

In Science-Fiction und anderen populärkulturellen Texten haben Technikutopien tendenziell eine andere Funktion. In der Definition von Science-Fiction von 1929 heißt es: „To the one who is seeking the light of scientific knowledge, science fiction is the broad and pleasant avenue toward the goal. For the layman to be well posted on scientific matters is to be well read on science fiction.“⁷⁸ D. h., dass Science-Fiction auf unterhaltsame und erzählende Weise die Erkenntnisse der Wissenschaft und ihre möglichen Implikationen vermitteln soll.⁷⁹ Da sich populäre, massenmediale Texte an ein breites und differenziertes Publikum richten, können sie nicht auf spezielle und daher unverständliche technische Details eingehen, sondern vermitteln eher allgemeines Wissen über neue Technologien. Kittler schreibt:

Filme werden [...] immer mehr und mehr zu Gebrauchsanweisungen für andere Medien, vom Telefon bis zum Mikroprozessor. Ein Film ohne Computer ist 1988 schlicht vergeblich, mit Willen oder nicht. Man wüßte gern, ob nicht diese narrativitätssüchtige Unterhaltungsindustrie mit ihren Outputs nur die Funktion hat, uns an Medien anzukoppeln und deren Zivilnutzung einzureden.⁸⁰

D. h. dass populäre Texte „Handlungsanweisungen“⁸¹ erteilen, die erläutern, was genau mit der neuen Wundertechnik zu leisten ist (und warum man sie sich daher kaufen sollte). Und gerade die Computerutopien der Science-Fiction zeigen in besonders zugespitzter Form auf, welches Bild von der gegebenen Technik, ihren Implikationen, Versprechungen und möglichen Einsatzgebieten zu einer gegebenen Zeit besteht. Nach den gemachten Überlegungen ist es naheliegend, dass bei Leinster im Unterschied zu Bush vor allem die Einbindung der Geräte in den familiären Kontext thematisiert wird: „And Joe shoulda been a perfectly normal Logic, keeping some family or other from wearin' out its brains doin' the kids' homework for 'em.“⁸² Genau dieser Anschluss neuer Technologien an die Sphäre des Haushalts⁸³ ist eine zentrale Funktion der populären Diskurse über Computer. Während Bushs MEMEX zwar schon als Gerät für den persönlichen Gebrauch, aber doch in erster Linie als wissenschaftliches Hilfsmittel gedacht war, sind die Logics zugleich auch noch universelle Entertainment-Geräte –

⁷⁸ In: BAINBRIDGE 1986: 53.

⁷⁹ In ihrer Studie zur Darstellung des Computers in der Science-Fiction-Literatur bewertet Patricia WARRICK 1980 die Literatur – zu einseitig – danach, ob sie eine präzise und ‚optimistische‘ Vermittlung des informatischen Wissens leistet.

⁸⁰ KITTLER 1993: 101.

⁸¹ KITTLER 1994a: 328 und ebd.: „Ich habe manchmal den Verdacht, dass Film und Fernsehen eigentlich nur Handlungsanweisungen für die Benutzung von Medientechnologien vermitteln.“ Vgl. CARON/GIROUX/DOUZOU 1989: 152, die anhand empirischer Umfragen für die erste Welle der Ausbreitung von Mikrocomputern nachweisen, dass das Wissen über Computer hauptsächlich den Medien entspringt.

Bei der Annahme, populäre Texte erteilen ‚Gebrauchsanweisungen‘, bleibt allerdings problematisch, dass die Rezeption der

Filme etc. nicht den im Text angelegten Bedeutungen folgen muss, was hier nicht behandelt werden kann. Zu den vielfältigen alltagskulturellen Umgängen mit Computern, siehe u. a. ECKERT ET AL. 1991; SCHACHTNER 1993; WETZSTEIN ET AL. 1995 und TURKLE 1995.

⁸² LEINSTER 1946/1998: 20. Dass Leinster ein weitgestreutes Publikum zu adressieren sucht, zeigt sich auch an seiner Verwendung einer Slang-Sprache.

⁸³ Zum Einzug der Computertechnologien in den Haushalt (u. a. als ‚Homecomputer‘!) siehe die Beiträge in RAMMERT 1990; SILVERSTONE/HIRSCH 1992 sowie FURLONG 1995 und im schon 1985 auf die Ausbreitung der Homecomputer reagierenden Aufsatz von VITALARI/VENKATESH/GRONHAUG 1985. Zu den Problemen der Durchsetzung neuer Technologien am Markt vgl. BALDWIN/SCOTT 1987.

was zweifelsohne notwendig ist, um sie an Familien zu verkaufen. Außerdem ist beim MEMEX die langsame Errichtung des assoziativ vernetzten *world record* das Werk aller (wissenschaftlich) Partizipierenden, die *trails* setzen, während Logics eher als kommerzielle Dienstleister funktionieren: Sie liefern (vorselektiertes und vorstrukturiertes) Wissen und das Versagen der integrierten Zensurmechanismen wird in *A Logic Named Joe* als Katastrophe gewertet. Schließlich werden bei Leinster die „computin' machines“ explizit in einer Weise genutzt, die an die Nutzungsweisen älterer Medien (z. B. des Telefons) anschließt.⁸⁴ Die ökonomische Verwertung neuer Technologien setzt voraus, dass Techniken zumindest vorübergehend an aus älteren Medien vertraute Funktionsweisen und Semantiken ‚angekoppelt‘ werden und so die ‚Zivilnutzung‘ (Kittler) ermöglicht wird.⁸⁵ Also kann man sagen: Neue Medien „must be compatible with user's skills as well as their work or home environment.“⁸⁶ So gesehen ist jede kommerziell erfolgreiche Technik letztlich ein „Kompromiß zwischen Ingenieuren und Marketingexperten.“⁸⁷ Umso mehr gilt dies für die (im Prinzip) offen programmierbare Maschine Computer, die je nach dem Feld, auf dem sie zum Einsatz kommt bzw. den Konsumenten oder Institutionen, die sie kaufen, einen spezifischen Zweck erfüllt: Der Computer kann Schreibmaschine, Videospielekonsole, Buchhaltungsmaschine etc. oder eben Bestandteil neuer Kommunikationsnetze oder Simulator virtueller Welten sein.⁸⁸ Bushs Entwurf des MEMEX scheint über den Umweg *Life* Leinster beeinflusst zu haben. Der Transfer muss aber nicht immer in dieser Richtung – von der Wissenschaft zur Science-Fiction (oder anderen populären Texten) – verlaufen, manchmal beeinflussen auch die futuristischen Entwürfe der Science-Fiction die Wissenschaft. Beispiele dafür sind William Gibsons Begriff des *Cyberspace*⁸⁹ oder das *Holodeck* in der populären Science-Fiction-Fernsehserie *Star Trek – The Next Generation*.⁹⁰ Das Aufgreifen populärer Semantiken kann auch deswegen nützlich sein, weil Begriffe wie *Cyberspace* oder *Holodeck* auch außerhalb der Wissenschaft anschlussfähig sind, was unter Umständen die Kommunikation zwischen Forschung und Wirtschaft oder die Beschaffung von Geldern für Forschungsprojekte begünstigt. Ein Fazit: Neue Techniken sind meistens von utopischen Versprechungen begleitet worden und das gilt gerade auch für Medientechnologien.⁹¹ Dabei gehen die Utopien

⁸⁴ Vgl. LEINSTER 1946/1998: 27.

⁸⁵ Leinsters Kurzgeschichte konnte den Effekt einer Verteilung von anschlussfähigem Wissen über Computer natürlich noch nicht haben, einfach weil es 1946 keine Personalcomputer zu kaufen gab.

⁸⁶ CAREY/MOSS 1985: 145. Vgl. auch ROGERS/DALEY/WU 1982, insb. S. 43/44.

⁸⁷ KITTLER 1998a: 261.

⁸⁸ Vgl. HADDON 1988: 25 in Bezug auf die Mikrocomputer: „In principle the computer was a universal machine – you could do so many things on it. While each type of micro could share the same underlying principles of operation, they could be designed and marketed in very diverse ways.“ Vgl. anhand empirischer Untersuchungen CARON/GIROUX/DOUZOU ET AL. 1989: 150 und 159-161.

⁸⁹ GIBSON hat den Begriff zuerst in seiner 1981 erschienenen Kurzgeschichte *Burning Chrome* (dt.: *Chrom brennt*; vgl. GIBSON 1981/1995: 204-232) verwendet; weitbekannt wurde der Begriff mit dem Roman *Neuromancer* (GIBSON 1984/1996). Zum Einfluss der Texte Gibsons und anderer *Cyberpunk*-Literatur auf die Diskurse über die Datenetze vgl. TERRANOVA 1996a.

⁹⁰ Zum *Holodeck* siehe das Kapitel 2.

⁹¹ Vgl. zu Technikutopien in der amerikanischen Geschichte CZITROM 1982: 184-193 und SEGAL 1985. Zu Utopien, die mit der Elektrizität verbunden wurden, vgl. CAREY/QUIRK 1970a, b; 1973/1989 und MARVIN 1990; zum Buchdruck GIESECKE 1991/1998: 124-167; 2002: 206-216, zum Fernsehen SPIGEL 1988, zum Kabelfernsehen STREETER 1987, zu (vor-digitalen) Kommunikationsnetzen MATTELART 1999. Vgl. auch RAULET 1991. Zu ‚impliziten Utopien‘, auch im Diskurs der Medientheorie selbst, siehe WINKLER 1997a.

von vorhandenen Techniken aus und spekulieren über deren zukünftige Weiterentwicklungen, bei denen jetzt wahrgenommene Mängel aufgehoben sein sollen. Die Technikutopien erzählen, welche neuen Formen von Gesellschaft oder Wissenserwerb durch die neuen Technologien angeblich ermöglicht werden, oder sie malen aus, wie die neuen Technologien den Einzelnen unterstützen und stärken etc: „Je mehr Wünsche nicht nur der Informationsverarbeitung, sondern auch auf dem Gebiet zwischenmenschlicher Beziehung und im Arbeitsleben eine neue Technologie zu befriedigen verspricht, desto größer sind ihre Chancen, sich im Konkurrenzkampf mit den vorhandenen Technologien durchzusetzen.“⁹²

Wie man an den oben gegebenen Beispielen erahnen kann, gibt es eine Unterscheidung, die im Folgenden noch häufig eine Rolle spielen wird – und zwar die zwischen *horizontalen* und *vertikalen* Utopien, oder besser: Formen der Technikutopien. Erstere stehen für den Traum, neue Technologien könnten bestehende Strukturen mit all ihren Ungleichberechtigungen, Exklusionen und Hierarchien aushebeln; die zweiten sind gewissermaßen ‚Herrschafts-Utopien‘, in welchen sich der Wunsch artikuliert, eben jene gegebenen Ungleichberechtigungen, Exklusionen und Hierarchien seien durch ‚Neue Medien‘ gerade zu stabilisieren und zu optimieren.⁹³ Hier sei nur festgestellt, dass beide Varianten existieren – eine Präferenz oder Diagnose über ihre zukünftige Durchsetzung soll an dieser Stelle nicht gemacht werden.

⁹² GIESECKE 2002: 205.

⁹³ Vgl. schon GOTTL-OTTILIEFELD 1924: 13 zum Gegensatz der (aus seiner Sicht) ‚bösen Horizontalen‘ und der ‚braven Vertikalen‘.

1.1.4.

TED NELSON:
THE REAL DREAM IS FOR
„EVERYTHING“ TO BE IN THE
HYPERTEXT.

Zurück zur Geschichte der assoziativen Strukturierung von Wissen und der damit verbundenen Archiv-Utopie: Ted Nelson hat den Begriff ‚Hypertext‘ (und auch ‚Hypermedia‘ und sogar ‚Hyperfilm‘) erstmals in zwei Publikationen aus dem Jahr 1965 benutzt. Der Ausgangspunkt seiner Überlegungen ist: „The original problem was to specify a computer system for personal information retrieval and documentation.“⁹⁴ Bush dient Nelson hier als Vorbild, bezeichnet Bush den MEMEX doch als „future device for individual use.“⁹⁵ Allerdings sind die Differenzen zwischen Nelson und Bush schon auf den ersten Blick deutlich, denn Nelson schrieb zu einer Zeit, als die ersten ‚Minicomputer‘, der PDP-1 bis PDP-8 von DEC zu damals günstigen Preisen erschwinglich waren⁹⁶:

A small computer with mass memory and video-type display now costs \$37.000. [...] The hardware is ready. Standard computers can handle huge bodies of written information, storing them on magnetic recording media and displaying their contents on CRT consoles, which far outshine desktop projectors [wie in Bushs MEMEX, J. S.]. But no programs, no file software are standing ready to do the intricate filing job (keeping track of associative trails and other structures) that the active scientist or thinker wants and needs.⁹⁷

Die assoziative Organisation des Wissens zum Zwecke seiner besseren Verfüg- und Organisierbarkeit soll bei Nelson durch *Software*, die auf einer *Hardware* zu implementieren ist, erreicht werden. Da es eine solche Software offenbar noch nicht gibt, muss Nelson sie erfinden – um die leistungsfähigen universellen Maschinen *als* Informationsverwaltungssysteme zu spezifizieren. Folglich diskutiert er nicht wie Bush maschinelle Vorrichtungen, sondern eine bestimmte „information structure, a file structure, and a file language.“⁹⁸ D. h. Nelsons Konzept ist, viel mehr als Bushs, Vorläufer heutiger Software zur hypertextuellen Vernetzung von Dokumenten.

⁹⁴ NELSON 1965a: 84. Der zweite Text ist NELSON 1965b.

⁹⁵ BUSH 1945a: 106. In NELSON 1965a: 85/86 bezieht er sich explizit auf Bushs Konzept des MEMEX.

⁹⁶ Vgl. zu DEC (= Digital Equipment Corporation) und ihren PDPs CERUZZI 2000: 127-141.

⁹⁷ NELSON 1965a: 85/86.

⁹⁸ Ebd.: 84. Oder wie er an anderer Stelle sagt: „The ELF [= Evolutionary List File] may be thought of as a place; not a machine“ (91). Auf Nelsons Konzepte wie die „ELF“, die „zippered lists“ und Ähnliches sei hier nicht im Detail eingegangen. Vgl. CARMODY ET AL. 1969 zur Implementierung von Nelsons Konzept auf einem IBM 360.

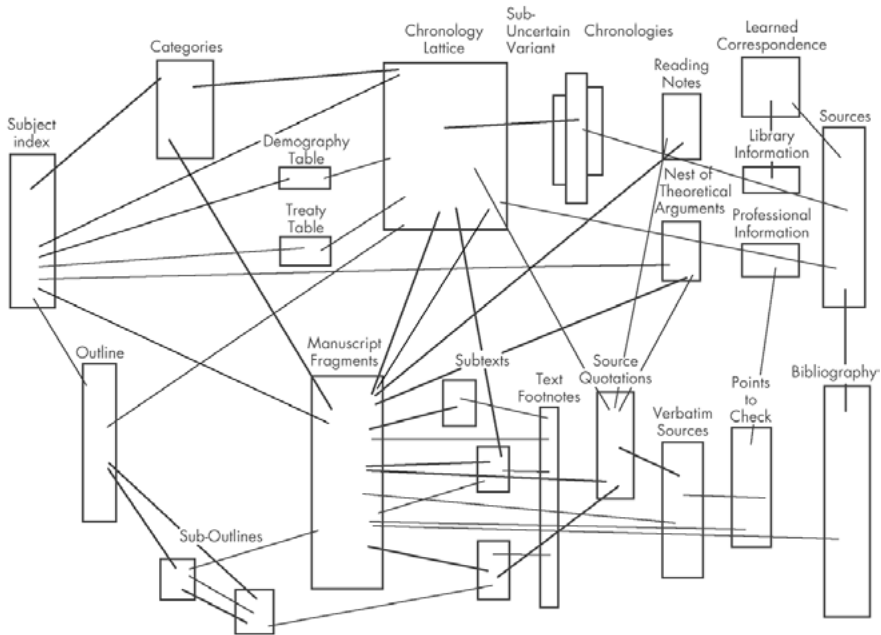


Abbildung 5
Eine Vernetzungsstruktur des Hypertextes (rekonstruiert), aus: NELSON 1965a.

In Bushs Memex verlöschen die vom User erzeugten *trails* nicht, auf Grund der einfachen Tatsache, dass man die auf dem Mikrofilm fotografisch fixierten Verweisungen nicht mehr löschen *kann* – ein Problem, wenn sich einmal eingegebene Informationen als fehlerhaft herausstellen sollten. Bei Nelson werden aus den *trails* logische und von der Software verwaltete *links*, die ebenso wie die verlinkten Files löscher sind.⁹⁹ Folglich ist bereits in Nelsons Konzept die aus jedem heutigen Textverarbeitungsprogramm bekannte „Undo“-Funktion enthalten.¹⁰⁰ Damit unter diesen Bedingungen aber eine Konsistenz der Verweisungen gewährleistet bleibt, sieht Nelson ein zentrales Verzeichnis aller gesetzten Links („link table“) vor, was übrigens auch ein zentrales Abrechnungsverfahren ermöglicht.¹⁰¹ Am Ende seiner Überlegungen kommt Nelson zu einem Ausblick:

⁹⁹ Vgl. BUSH 1945a: 107. Vgl. FRIEDEWALD 1998: 182. Bush kommt in seinem späteren Essay *Memex Revisited* selbst auf dieses Problem zu sprechen: „Another important feature of magnetic tape, for our future memex, is that it can be erased. [...] When we take a photograph we are stuck with it; to make a change we must take another whole photograph.“ (1969: 88). Und dagegen: Vgl. NELSON 1965a: 90.

¹⁰⁰ Ebd.: 94/95.

¹⁰¹ Vgl. ebd.: 90.

First, complex file structures (like the ELF) make possible the creation of complex and significant new [media], the hypertext and hyperfilm. Second, evolutionary file structures (like the ELF) make it possible to keep track of things that have been changing, without our awareness, all along. These include the major categories of human thought, which will go on changing. Systems of paper have grave limitations for either organizing or presenting ideas [...]. However, with the computer-driven display and mass memory, it has become possible to create a new, readable medium. [...] Let me introduce the word „hypertext“ to mean a body of written or pictorial material interconnected in such a complex way that it could not conveniently be presented or represented on paper. [...] Such a system could grow indefinitely, gradually including more and more of the world's written knowledge.¹⁰²

Es ist auffällig, dass Nelson den Computer mit dem Begriff ‚Medium‘ in Zusammenhang bringt und sogar schon die ‚new media‘ ankündigt.¹⁰³ So scheint seine multimediale Bestimmung des Hypertextes das *World Wide Web* vorwegzunehmen. Besonders hervorgehoben seien hier aber zwei weitere Aspekte, die stark an Bush erinnern. Erstens deutet Nelson nämlich an, dass die Organisation des Wissens, wie sie mit dem computer-gestützten Hypertext möglich wird, gegenüber dem bisherigen Aufschreibesystem Papier + Schreibzeug eine für das ‚organizing or presenting ideas‘ etc. *angemessenere* Form darstellt. Zweitens steht auch für Nelson das stetige Wachstum des Systems fest – solange, bis es alles Wissen der Welt umfasst.

Gerade diese letzten beiden Vorstellungen weiten sich in der Folge zu Computerutopien aus: 1974 erscheint im Eigenverlag sein Buch, oder besser: seine beiden Bücher *Computer Lib / Dream Machines*.¹⁰⁴ Sowohl der Titel des Buches als auch das Cover von *Computer Lib*, welches eine geballte Faust über einer Diskette darstellt, zeigen, dass Nelsons Idee des Hypertextes von sozialrevolutionären Technikutopien begleitet ist. Diese hängen mit den subkulturellen Gruppen zusammen, die etwa zur selben Zeit die ersten Microcomputer bauten (s. u.) und mit Nelson in Kontakt standen.

¹⁰² Ebd.: 96.

¹⁰³ Vgl. auch NELSON 1965b.

¹⁰⁴ Vgl. NELSON 1974/1987. Da in der Wiederauflage von 1987 die zwei Bücher (*Computer Lib + Dream Machines*) sozusagen „umgekehrt“ aneinander montiert und jedes Buch daher eine eigene Paginierung hat, werden bei allen folgenden Zitierungen Siglen (CL= Computer Lib; DM = Dream Machines) eingesetzt.

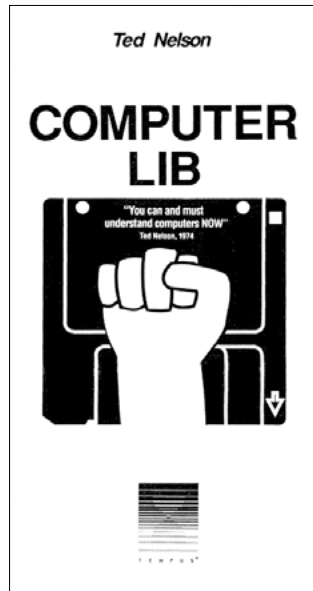


Abbildung 6
Cover von Nelson,
Computer Lib,
aus: NELSON 1974/1987 CL.

In dem Buch radikalisiert Nelson sein Konzept:

By „hypertext“ I mean non-sequential writing. Ordinary writing is sequential for two reasons. First it grew out of speech and speech-making, which have to be sequential; and second, because books are not convenient to read except in sequence. But the structures of ideas are not sequential. [...] [W]e've been speaking hypertext all our lives and never known it.¹⁰⁵

Der Hypertext ist für Nelson nun die einzig richtige Form, in der sich das schon immer hypertextuelle Denken ausdrücken soll.¹⁰⁶ Oder wie Bolz viel später formuliert, Bushs und Nelsons Medienutopien unkritisch wiederholend: Hypertext fungiert als

¹⁰⁵ NELSON 1974/1987 DM: 29.

¹⁰⁶ Man könnte diese Vorstellung Nelsons als logozentrisch (vgl. DERRIDA 1967/1992) kritisieren, d. h. der Illusion folgend, dass es Zeichenmaterien gibt, die näher am Sinn, am lebendigen Geist liegen als die ‚tote‘ Schrift. In diesem Sinne bemerkt auch Davis über Nelson: „This sense that there is a ‘true structure’ of information is one of the most pervasive metaphysical myths of cyberspace“ (1994: 45). Zur Kritik an der Linearität der Schrift als angebliche Verengung des Ausdrucks des ‚Geistes‘ und der Utopie einer ‚Externalisierung der Sprache‘ vgl. WINKLER 1997a: 14-53.

„Supplement des Gedächtnisses, assoziatives Indizieren der Daten nach dem konnektionistischen Modell der Gehirnfunktionen“.¹⁰⁷ Nelson schreibt weiter:

A grand hypertext, then, folks, would be a hypertext consisting of „everything“ written about a subject, or vaguely relevant to it. [...] There can be different pathways for people who think different ways. People who have to have one thing explained to them at a time – *many have insisted to me that this is normal although I contend that it is a pathological condition – may have that; others, learning like true human beings*, may gather and sift impressions until the idea becomes clear. And then, of course, you see the real dream. *The real dream is for „everything“ to be in the hypertext.*¹⁰⁸

Alles soll im großen Hypertext versammelt werden. Wieder taucht hier die Utopie eines universellen Archivs auf, dem kein Wissen entgeht. Nelson schreibt explizit: „The possibility of using a hypertext network as a *universal archive* is a dramatic development.“¹⁰⁹ Damit verbindet Nelson auch eine Art soziale Utopie:

Now we need to get everybody together again. We want to go back to the roots of our civilization – the ability, which we once had for everybody who could read to be able to read everything. We must once again become a community of common access to a shared heritage [...] This was of course what Vannevar Bush said in 1945 [...] in an article everybody cites but nobody reads.¹¹⁰

Der Hypertext führt „uns“ – also „everybody“ – an die Wurzeln unserer Zivilisation zurück, ausgenommen einige pathologische Fälle, die nicht an der schönen neuen Hypertext-Welt partizipieren wollen und daher keine „true human beings“ sind (s. o.).¹¹¹ Die gutgemeinte, aber tendenziell totalitäre Parole *Zugang für alle*, die in den 90er-Jahren im Umgang mit dem Netz immer wieder lanciert werden wird, hat hier eine Wurzel.¹¹²

¹⁰⁷ BOLZ 1993: 22.

¹⁰⁸ NELSON 1974/1987 DM: 32, Hervorhebung, J. S.

¹⁰⁹ Ebd.: 33, Hervorhebung, J. S. Vgl. auch NELSON 1986: 86, wo er eine „universal archival structure“ fordert. Nelsons Konzepte gipfeln in seinem Hypertext-System *Xanadu*, das in vielen Belangen anderen Hypertext/Hypermedia-Systemen überlegen ist, aber lange nicht fertig wurde und sich bis heute nicht auf breiter Basis hat durchsetzen können, siehe dazu NELSON 1974/1987 DM: 141-148 und <http://www.aus.xanadu.com/xanadu/> (letzter Zugriff: März 2001).

¹¹⁰ NELSON 1974/1987 DM: 32.

¹¹¹ Mit WOLF 1996 mag man diese bedenkliche Kontrastierung von Normalität und Pathologie auf Nelsons eigene Pathologien – er soll an *Attention Deficit Disorder* leiden – zurückführen: „Xanadu, the ultimate hypertext information system, began as Ted Nelson’s quest for personal liberation. The inventor’s hummingbird mind and his inability to keep track of anything left him relatively helpless. He wanted to be a writer and a filmmaker, but he needed a way to avoid getting lost in the frantic multiplication of associations his brain produced. His great inspiration was to imagine a computer program that could keep track of all the divergent paths of his thinking and writing. To this concept of branching, non-linear writing, Nelson gave the name hypertext.“

¹¹² Vgl. TREATOR 1996.

Der utopische Charakter von Nelsons Diskurs zeigt sich deutlich: Es ist eine zentrale Figur utopischer Diskurse, die Gegenwart stets als Verfallszeit, als Dekadenz zu konzipieren, die im Sinne einer überhöhten Rückkehr zu ‚ursprünglicheren‘ Daseinsweisen (bei Nelson sind es die ‚roots of our civilization‘) überwunden werden muss. Bei McLuhan heißt es 1964 etwa: „Im Zeitalter des Elektronenrechners gehen wir von neuem vollkommen in unseren Rollen auf. Im Zeitalter der Elektrizität überläßt die ‚Arbeit als Beschäftigung‘ der Hingabe und dem Engagement ihren Platz, *wie in der Stammesgemeinschaft*“.¹¹³ Oder um nochmals Bolz zu zitieren: „Hypertext schließt aber nicht nur an die aktuellste technische Entwicklung, sondern auch an die älteste Tradition an.“¹¹⁴

Abschließend ein Fazit: Aus dem Zweiten Weltkrieg erwuchs für Bush die Notwendigkeit einer Neuorganisation des Wissens. Seine zentrale Metapher war die des ‚Memory Extenders‘. Er prägte damit die Vorstellung, dass die – als Imitation und Überbietung der Informationsverarbeitung des Gehirns – assoziative Verknüpfung von Daten die Beherrschung eines ständig wachsenden Archivs erlauben könnte. Sein fiktiver MEMEX wird in verschiedener Hinsicht zum Leitbild der kommenden Informatiker werden – außer Nelson werden dafür noch einige Beispiele anzuführen sein. Nelson applizierte Bushs Metapher einer assoziativen Vernetzung von Information und einer Erweiterung des Gedächtnisses zum ersten Mal auf digitale Computer. In Folge dessen radikalisierte er die schon bei Bush angelegte Utopie eines totalen, aber durch die assoziative, dem ‚ursprünglichen Denken‘ ähnliche Struktur noch beherrschbaren Archivs. Mit diesem werden zugleich undeutliche Vorstellungen einer gesellschaftlichen Veränderung verbunden. Darauf wird zurückzukommen sein.

¹¹³ MCLUHAN 1964/1994: 213, Hervorhebung, J. S. Die utopischen Besetzungen der Elektrizität bei McLuhan haben eine lange Vorgeschichte in der amerikanischen Kultur, vgl. dazu CAREY/QUIRK 1970b: 398-403 und 418/419.

¹¹⁴ BOLZ 1993: 20.

1.2.

NETZWERKE UND DIE
UTOPIE DER UNIVERSELLEN
KOMMUNIKATION.

Zur selben Zeit als Nelson – im Anschluss an Bushs Gedanken eines ‚web of trails‘ – seine Gedanken zu einem ‚hypertext network‘ formulierte, begann man auch andernorts und aus einem völlig anderen ‚Notstand‘ (Foucault) heraus, nämlich anlässlich der Kubakrise 1962, über ‚Vernetzung‘ nachzudenken. Der Beginn der Vernetzung von Computern und d. h. die Entwicklung von Soft- und Hardware, die der Spezifizierung der Computer als Netzwerkknotenpunkte dienen sollte, stellt weniger den Versuch dar, assoziativ Daten zu einem universellen Archiv zu verknüpfen. Vielmehr soll sichergestellt werden, dass – frei nach Lacan – auch unter schwierigsten Bedingungen *der Brief immer ankommt*, d. h. die Command und Control-Kette aufrechterhalten werden kann, ganz unabhängig von der Bedeutung der Kommunikationen. Dieses Ziel entstand aus einer militärischen Notlage, wurde aber im Laufe der tatsächlichen Entwicklung am *Information Processing Techniques Office* (= IPTO, s. u.) verändert und ausgeweitet, sodass die tatsächliche Form des ARPANETs¹¹⁵, wie es 1969 entstand, nicht allein auf die militärischen Zurechtmachungen des Computers rückführbar ist.¹¹⁶ Vielmehr entsteht unter den Bedingungen des IPTO keimhaft die Utopie einer *universellen Kommunikation*, die zwar Überlappungen mit der Utopie des universellen Archivs hat, aber sich nicht damit deckt.

¹¹⁵ Einige Namensklärungen: Die Advanced Research Projects Agency (ARPA), die kosten- und materialaufwändige Forschungsprojekte unterstützt, welche vor allem militärische Verwendung finden, änderte ihren Namen 1971 in Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), dann 1993 wieder in ARPA und 1996 wieder in DARPA. Daher sei hier (D)ARPA als Name verwendet. Dennoch soll das Netz selbst nur ARPANET genannt werden. Die (D)ARPA hieß zur Zeit des Baus des Netzes ARPA und ARPANET ist der allgemein akzeptierte Name für dieses frühe Netzwerk.

¹¹⁶ Zur Geschichte des ARPANETs vgl. HART/REED/BAR 1992; SALUS 1995; NORBERG/O'NEILL 1996: 153-196; HAFNER/LYON 1997; HAUBEN/HAUBEN 1997; QUARTERMAN 1997; ABBATE 1999 und <http://www.isoc.org/internet-history/brief.html> (letzter Zugriff: März 2001).

1.2.1.

NOTSTAND ATOMKRIEG: DISTRIBUTED NETWORKS UND PACKET SWITCHING.

Doch zunächst sei mit dem Notstand begonnen: Am 1. Mai 1960 hatten die Sowjets ein bemanntes Aufklärungsflugzeug der USA über der Sowjetunion abgeschossen, 1961 wurde die Berliner Mauer errichtet und 1962 war die Kubakrise. Der Kalte Krieg drohte wieder in den heißen und diesmal vielleicht sogar in den thermonuklearen Krieg umzuschlagen. Während der Kubakrise zeigte sich die völlige Untauglichkeit des äußerst teuren SAGE-Luftabwehrsystems.¹¹⁷ Es stellte sich heraus, dass die

so-called command-and-control systems that were in use were so ineffective that the Department of Defense [...] was shaken by the inadequacies of its ability to manage information and on-line systems. There is a story about how some General got so frustrated that he demanded they pull the plug on a computer in the midst of the crisis because it was giving out so much misinformation.¹¹⁸

Nach diesem Debakel kam es zu einer öffentlichen Diskussion über das Versagen der militärischen Computertechnologien.¹¹⁹ Sogar im Kino wurde eine *Story* über Generäle erzählt, die Stecker ziehen, die Command-and-Control-Kette zum Einsturz bringen und so die atomare Apokalypse herbeiführen: Am 29. Januar 1964 kam *Dr. Strangelove or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb* (UK 1963, R: Stanley Kubrick) in die amerikanischen Filmtheater. Der Film wirft ein bitter-ironisches Licht auf die Mängel der innermilitärischen Kommunikation und ihre u. U. fatalen Konsequenzen.

In *Dr. Strangelove* spielt Peter Sellers den zwielichtigen Wissenschaftler, nach dem der Film betitelt ist. Als er zum ersten Mal auftritt und zwar, um zur ‚Doomsday Machine‘ Stellung zu nehmen, über die die Sowjets angeblich verfügen, betont er, eine Forschungsgruppe zu einer solchen Waffe bei der ‚Bland Corporation‘ geleitet zu haben. Dies ist offenkundig eine Anspielung auf die 1946 von der *Air Force* gegründete RAND-Corporation. RAND¹²⁰ wurde in den Fünfzigerjahren zum „center of civilian intellectual

¹¹⁷ SAGE = Semi-Automatic Ground Environment. Zur Geschichte von SAGE vgl. WILDES/LINDGREN 1986: 280-301 und EDWARDS 1996: 75-112.

¹¹⁸ CORBATO 1991: 86.

¹¹⁹ Vgl. HELDIGE 1992: 382/383.

¹²⁰ = Research and Development.

involvement in defense problems [...] especially the overarching issue of nuclear politics and strategy“.¹²¹

Bei RAND war ab 1959 auch Paul Baran beschäftigt. Er begann sich bald mit Problemen der militärischen Kommunikation zu beschäftigen und erarbeitete bis 1962 eine Reihe umfangreicher Berichte über seine Forschungen, die allen interessierten Regierungsstellen vorlagen.¹²² 1964 erschienen stark gekürzte Fassungen in den vielgelesenen Zeitschriften *IEEE Transactions on Communication Systems* und dem *IEEE Spectrum*.¹²³ In der Fassung für das *IEEE Spectrum* schrieb Baran unmissverständlich:

Let us consider the synthesis of a communication network which will allow several hundred major communications stations to talk with one another after an enemy attack. [...] The centralized network is obviously vulnerable as destruction of a single central node destroys communication between the end stations. [...] Since destruction of a small number of nodes in a decentralized network can destroy communications, the properties, problems, and hopes of building „distributed“ communications networks are of paramount interest.¹²⁴

Es geht also um die Aufrechterhaltung der militärischen Kommunikation auch unter (thermonuklearen) Gefechtsbedingungen. Dabei musste man vom so kläglich gescheiterten SAGE-System abrücken: SAGE hatte eine sternförmige, also zentralistische Struktur und wäre daher, abgesehen von seinen sonstigen Schwächen, sehr leicht außer Gefecht zu setzen gewesen. Baran hatte folglich die Aufgabe, die zu diesem Zeitpunkt schon bestehenden Konzepte von verteilten Netzwerken (distributed networks) auf die militärische Datenübertragung anzuwenden.

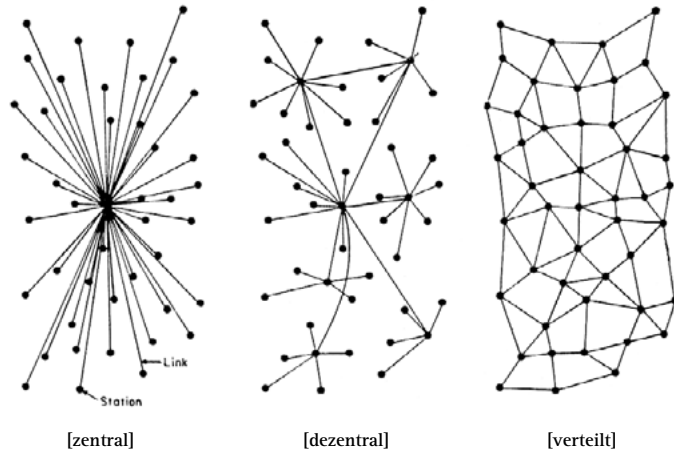
¹²¹ EDWARDS 1996: 116. Vgl. HOUNSHELL 1997.

¹²² Vgl. O'NEILL 1995: 78. Barans Arbeit ist inzwischen vollständig zugänglich, vgl. BARAN 1964a. Eine Darstellung findet sich in ABBATE 1999: 8-13 und 17-20.

¹²³ Vgl. BARAN 1964b; 1964c.

¹²⁴ BARAN 1964b: 1. Vgl. auch S. 8 zu den „distributed networks“: „Each node sees its environment through myopic eyes by only having links and link-status information to a few neighbours. There is no central control; only a simple local routing policy is performed at each node, yet the over-all system adapts.“

Abbildung 7
Baran, Überblick
über Netzwerktypen,
aus: BARAN 1964b.



Außerdem griff er auf ebenfalls bereits bestehende Entwürfe für message switching-Systeme zurück.¹²⁵ Das message switching beruhte aber noch auf unaufgeteilten message blocks unterschiedlicher Länge.¹²⁶ Erst im Laufe der Arbeit an seiner Konzeption entwickelte Baran das – von ihm noch nicht so genannte – packet switching.¹²⁷ Die Aufteilung der Nachrichten in packets standardisierter Länge und deren Bewegung durch das Netzwerk zur Zieladresse auch auf unterschiedlichen Routen hat verschiedene Vorteile: Die Knotenpunkte des Netzes können bei immer gleicher Länge der packets einfacher ausgelegt werden, was ihren Preis reduziert und daher wiederum höhere Redundanz erlaubt. Außerdem wird das Abhören der Leitungen erschwert und eine effizientere Mehrfachbenutzung von Kommunikationskanälen (Multiplexing) ermöglicht. Schließlich können Botschaften, auch wenn einzelne packets durch eine teilweise Zerstörung des Netzwerkes nicht am Ziel ankommen, immer noch rekonstruiert werden: „In sum, packet switching appealed to Baran because it seemed to meet the requirements of a survivable military system.“¹²⁸

Nun könnte man problemlos schließen: Das packet switching und das distributed network sind aus militärischen Gründen entwickelt worden, der Bau des ARPANETs wurde vom Militär finanziert: Also sind das ARPANET und mit ihm das spätere Internet

¹²⁵ Vgl. ABBATE 1999: 13-17.

¹²⁶ Das message switching ist vom Postsystem her vertraut, vgl. ebd.: 12/13.

¹²⁷ Donald Davies, dessen Beitrag gleich diskutiert wird, hat den Begriff mutmaßlich um 1965 geprägt. Baran verwendet zwar schon den Ausdruck „packet“, bevorzugt aber dann doch „message block“: „All traffic is converted to digital signals and blocked into standardized-format packets of data. Each packet of data, or 'message block,' is rubber-stamped with all the signaling information needed by other stations to determine optimum routing of the message block.“ (BARAN 1964a: V, 4). Zunächst stand bei Baran die Beschäftigung mit verteilten Netzwerken so sehr im Mittelpunkt, dass in einer sehr kurzen Zusammenfassung seiner Überlegungen das packet switching und seine Vorteile nicht erwähnt werden (vgl. BARAN 1964c).

¹²⁸ ABBATE 1999: 20.

militärische Zurechtmachungen des Computers, angetrieben von dem strategischen Wunsch nach einer Kommunikation, die sogar die Atombombe überdauert. Doch es stellt sich erstens die Frage, ob und in welchem Sinn die militärische Herkunft einer Technik alle ihre (auch späteren) Einsatzgebiete und Effekte vorbestimmt. Zweitens ist eine solche Schlussfolgerung im Fall des ARPANETs schon deshalb problematisch, weil das Design des ARPANETs keineswegs auf Barans Konzeption zurückgeht. Barans „network was never built.“¹²⁹

Etwas später als Baran, aber unabhängig von ihm, entwickelte Donald Davies in ganz anderen, nämlich zivilen und eher auf schnelle kommerzielle Nutzung ausgerichteten, Kontexten ebenfalls ein Konzept für ein verteiltes Netzwerk mit packet switching.¹³⁰ Im Großbritannien der Sechzigerjahre löste die zunehmende Vormachtstellung der USA auf dem Gebiet der Computerentwicklung Unbehagen aus. Als 1963 die Labour Party unter Harold Wilson die Wahl gewann, bestand eines der vorrangigen Ziele darin, das technologische Zurückfallen des Inselreichs aufzuhalten.¹³¹ Dazu wurde das ‚Ministry of Technology‘ gegründet, welches 1965 das *Advanced Computer Techniques Project* ins Leben rief, dessen technischer Leiter Davies wurde. Ziele waren hier nicht Netzwerke für eine robuste militärische Kommunikation, sondern in erster Linie neue Computerprodukte, die der britischen Computerindustrie wieder eine ökonomische Spitzenstellung verschaffen sollten. Davies war der Ansicht, dass das um 1960 – wie bereits gesagt – noch in den Kinderschuhen steckende ‚interactive computing‘ vor allem an den ineffizienten Leitungen, aber auch an der komplizierten Bedienung krankte. Wollte man mithilfe von Netzwerken eine Reihe kommerzieller Dienste anbieten, müssten diese Probleme gelöst werden: „Packet switching, in his [= Davies‘] view, would be the communications equivalent of time sharing: it would maximize access to a scarce resource in order to provide affordable interactive computing.“¹³²

Davies‘ Konzeption ‚passte‘ viel eher zu den am IPTO entwickelten frühen Netzwerkkonzepten unter Licklider, Roberts und Taylor, welche Netzwerke in erster Linie als Mittel des *resource-sharings* inkompatibler und räumlich getrennter *Time-Sharing-Systeme* ansahen (s. u.). Lawrence Roberts, der Projektleiter an der IPTO, erfuhr vom – von Davies so getauften – packet switching erstmals durch Roger Scantlebury, einem

¹²⁹ Ebd.: 21.

¹³⁰ Zu Davies vgl. CAMPBELL-KELLY 1988 und ABBATE 1999: 21-35.

¹³¹ Vgl. EDGERTON 1996.

¹³² ABBATE 1999: 27. Auf 28-31 stellt Abbate ausführlicher die an kommerziellen Zielsetzungen orientierten Konzepte Davies‘ vor.

¹³³ Vgl. CAMPBELL-KELLY 1988: 232.

¹³⁴ Vgl. ROBERTS 1988: 147. Auch andere Wissenschaftler plädierten für eine Einbeziehung von Davies‘ Entwicklungen in das Design des ARPANETs; vgl. HAFNER/LYON 1997: 232.

Allerdings ist hier die Quellenlage nicht eindeutig. Bisweilen wird auch Leonard Kleinrock als derjenige genannt, der zumindest die theoretischen Grundlagen (queuing theory) des packet switchings erarbeitet (vgl. KLEINROCK 1961; 1964: 84-91) und Roberts beeinflusst haben soll, vgl. <http://www.isoc.org/internet-history/brief.html> (letzter Zugriff: März 2001); und Roberts schrieb in einer E-Mail an mich vom 18.02.2000 über das packet switching: „The concept used in the ARPANET was Kleinrocks queuing theory and my topology/economic design.“

Mitarbeiter Davies: Dies geschah auf einem vom 1. bis zum 4. Oktober 1967 in Gatlinburg, Tennessee stattfindenden Symposium. In Roberts' eigenem Vortrag auf der Tagung, wo er zum ersten Mal die Pläne zum ARPANET vorstellte, war noch keine Rede von einer Aufteilung der Botschaften in gleich große Einheiten.¹³³ Außerdem brachte die britische Delegation Roberts auf die Idee, die Datenübertragungsrate des zukünftigen ARPANETS von 2400 bit/s auf 50 kbit/s zu erhöhen.¹³⁴ Roberts begann erst danach, Barans Arbeiten zu studieren und schließlich wurde Baran auch bei der *ARPANET Planning Group* eingestellt. Auf einem Computer Network Meeting vom 9. und 10. Oktober 1967 im Pentagon rekurrierte Roberts dann ganz selbstverständlich auf den Begriff „packets“, auf die 50 kbit/s, aber auch explizit auf Barans Vorschlag des „hot potatoe routings“ – von „survivability“ war allerdings keine Rede.¹³⁵

Das Design des ARPANETS – also des Vorläufers des Internets – unterscheidet sich von Barans explizit auf „survivability“ ausgerichteten Entwurf deutlich. Bei Baran sollten auf der Ebene der Hardware an jedem „switching node“ Verschlüsselungseinrichtungen integriert werden (end-to-end encryption)¹³⁶ und außerdem sollten die „Switching Nodes be housed in a structure able to delay a forced entry in excess of one hour“.¹³⁷ Nur konsequent, dass Baran daraus folgert: „Automatic alarms shall allow automatic destruction of all information in the core of the Central processor and the key base upon detection of unauthorized tampering.“¹³⁸ Überdies fordert er: „All field maintenance personnel shall have appropriate security clearances.“¹³⁹ Schließlich wird angemahnt: „The spacing requirement between the Switching Nodes is that they shall be so separated geographically as to minimize the probability of destroying more than one Switching Node with a single weapon“¹⁴⁰ – d. h. in Ballungszentren und großen Städten hätten die Netzknotenpunkte (anders als im heutigen Internet) nichts zu suchen gehabt. Derartig extreme Sicherheitsmaßnahmen wurden ebenso wie die von Baran vorgeschlagene hochgradige Redundanz auf der Ebene der Hardware und die so genannten „priority/precedence-features“ beim ARPANET *nicht* implementiert.¹⁴¹ Das ARPANET wurde zunächst errichtet, um (auch für die Militärs) zu beweisen, dass ein verteiltes Netzwerk mit packet switching überhaupt möglich ist: So gesehen hatte es einen experimentellen und nicht direkt operationalen Charakter.¹⁴²

¹³⁵ Vgl. SHAPIRO 1967. Zum „Hot potatoe routing“ vgl. BARAN 1964a: IV, 3 und V, 4. Der Begriff „survivability“ taucht z. B. in BARAN 1964a: I, Summary bereits auf und bezeichnet die Überlebensfähigkeit des Netzwerks im Fall des thermonuklearen Angriffs vgl. dazu FRANK 1974.

¹³⁶ Vgl. BARAN 1964a: VII, Part One, F (insb. F4) und IX.

¹³⁷ Ebd.: VII, Part One, F13. Die Großschreibung von „Switching Node“ geht auf Baran zurück.

¹³⁸ Ebd.: F14.

¹³⁹ Ebd.: H6.

¹⁴⁰ Ebd.: VIII, 1.

¹⁴¹ Die Hardware-Redundanz wurde schon 1966 von Davies als für zivile Zwecke übertrieben bezeichnet, vgl. ABBATE 1999: 27. „priority/precedence“ meint Einrichtungen, um den Mitteilungen höherrangiger User (z. B. Generälen) Vorrang vor den Mitteilungen niedrigrangiger User zu geben. Vgl. generell dazu, dass Barans Entwurf nicht umgesetzt wurde, ABBATE 1999: 39.

¹⁴² Vgl. ROBERTS/WESSLER 1970: 548: „The final major use of the Net during Phase One is for measurement and experimentation on the Network itself“; BARAN 1977: 460 bemerkt, dass die Idee eines verteilten Netzwerks mit packet switching anfänglich von „respected people in the field of telecommunications“ schlicht für unmöglich gehalten wurde. Vgl. auch ABBATE 1999: 7 und 41.

Aber mehr noch: Das ARPANET entstand aus einer Wissenschaftler-Kultur, welche zunächst das Effizienz steigernde *resource-sharing* und die (wissenschaftliche) Kommunikation in den Mittelpunkt rückte. Bald wurden am IPTO durchaus utopisch gefärbte Ideen von Computern *als* Kommunikationsmedien formuliert (s. u.). Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Wissenschaftler auf die immer wiederholte Unterstellung, das Netz sei ausschließlich aus militärischen Motiven und für militärische Zwecke gebaut worden, empfindlich reagieren und den Anteil Paul Barans schmälern¹⁴³:

The ARPA Program Plan which I will send to you is the official basis for the government funding. It says nothing about Nuclear War or any other defense only issue. We only said, Defense would benefit just like all society. [...] In reality, Baran had no influence and Davies very little except the wor[d] packet.¹⁴⁴

You are absolutely correct: the assumption that the ARPANET was created to survive a nuclear attack is wrong. The motivation was to share computer resources. Each computer on the net, each typically possessing unique resources, could be accessed by users from anywhere on the net. So if I wanted to do graphics processing, I would log on from UCLA to the University of Utah. That way, ARPA did not have to deploy all the unique resources to everyone.¹⁴⁵

Auf die Wissenschaftler am IPTO und *ihre* Vorstellungen, welchen Zweck Computernetze erfüllen könnten, sei im Folgenden eingegangen.

¹⁴³ Vgl. Taylor in: HAFNER/LYON 1997: 10. Roberts bemerkte über Barans RAND-Berichte: „Thus their impact on the actual development of packet switching was mainly supportive, not sparking its development – that happened independently at Rand, NPL and ARPA“ (ROBERTS 1988: 144). Vgl. auch ROBERTS 1978: 1308.

¹⁴⁴ Lawrence Roberts am 18.02.2000 in einer E-Mail.

¹⁴⁵ Leonard Kleinrock am 18.02.2000 in einer E-Mail.

In einem Interview sagte Leonard KLEINROCK 1990: 28: „Every time I wrote a proposal I had to show the relevance to the military’s applications. The whole packet satellite, and certainly the packet radio, was clearly military – soldiers running around, tanks, troop carriers, aircraft, submarines. Yet, we never did any

military work. We realized there was an application there, but that didn’t drive our research or our experimentation. It may be that people like Rockwell, who developed the packet radio, were told, ‘it has to be small and lightweight, and low power’ and all the rest. In fact, the survivable aspects of it, I’m sure, were dictated by the military. You could chop pieces out of it and still make it work. But we had only to identify these applications, and to point out how this body of knowledge would be used for that. It was not at all imposed on us. But it definitely colored our proposals. I mean, we were well aware that we had to put that in, in order to get funding.“ Hier deutet sich an, dass eine gewisse Anbiederung an militärische Erwartungen den schlichten Zweck hatte, Forschungsgelder zu beschaffen.

1.2.2.

DAS ‚INTERGALACTIC NETWORK‘.

1961 stellte die (D)ARPA J. C. R. Licklider als neuen Leiter ihres *Command and Control Research Office* ein. Ziel dieser Arbeitsgruppe war, verbesserte Lösungen zur militärischen Gewinnung von Daten z. B. über die Kampfsituation, zur Entscheidungsfindung und zur innermilitärischen Kommunikation zu entwickeln. Kaum war er der Leiter, veranlasste er die Umbenennung in *Information Processing Techniques Office* (= IPTO), um eine breitere, über die unmittelbaren militärischen Imperative hinausreichende Ausrichtung der Forschungen anzuzeigen.

Licklider, studierter Psychologe und ab 1957 Vizepräsident von *Bolt, Beranek und Newman*, veröffentlichte 1960 den später viel zitierten Aufsatz *Man-Machine Symbiosis*. Dort schlug er zwei Hauptverbesserungen menschlicher Leistungsfähigkeit durch die Kooperation mit Computern vor. Erstens beim „Real-Time Thinking“, d. h. dem Lösen von Problemen in zeitkritischen Situationen, was er mit einem militärischen Beispiel illustriert:

Imagine, trying for example, to direct a battle with the aid of a computer on such a schedule as this. You formulate your problem today. Tomorrow you spend with a programmer. Next week the computer devotes 5 minutes to assembling your program and 47 seconds calculating the answer to your problem. You get a sheet of paper 20 feet long, full of numbers that, instead of providing the final solution, only suggest a tactic that should be explored by simulation. Obviously, the battle would be over before the second step in its planning was begun.¹⁴⁶

Die Frage nach der besseren Zeitnutzung gilt zweitens für die Optimierung des „formulative thinkings“, also dem Formulieren von komplexen Problemstellungen. Licklider bemerkt nach einem Selbstversuch einer – sehr an die arbeitswissenschaftlichen Bemühungen Taylors und Gilbreth‘ gegen Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts erinnernden – „Time and Motion-Analysis of Technical Thinking“:

¹⁴⁶ LICKLIDER 1960: 5. Licklider beschränkt den Nutzen der Mensch-Maschine-Symbiose aber nicht auf den militärischen Bereich, vgl. LICKLIDER/CLARK 1962: 113/114 und 115-120.

Throughout the period I examined [...] my ‚thinking‘ time was devoted mainly to activities that were essentially clerical or mechanical. [...] The main suggestion conveyed by the findings just described is that the operations that fill most of the time allegedly devoted to technical thinking are operations that can be performed more effectively by machines than by men.¹⁴⁷

Daran anschließend formuliert Licklider, dass in einer Mensch-Maschine-Symbiose beide Komponenten unterschiedliche Leistungen einbringen könnten: Während der Mensch die heuristischen Erkenntnistätigkeiten beisteuere, übernehme die Maschine alle algorithmischen Funktionen.¹⁴⁸

Das Hauptproblem an dieser „anticipated symbiotic future“¹⁴⁹ waren 1960 vor allem die noch spärlichen Möglichkeiten der Mensch-Maschine-Interaktion. Es existierte vorwiegend das schon damals als ineffektiv beschriebene ‚batch-processing‘.¹⁵⁰ In seinem Aufsatz beschreibt Licklider verschiedene Möglichkeiten der zukünftigen Verbesserung der Mensch-Maschine-Interaktion: Grafische Displays und schließlich die Spracherkennung und -ausgabe. Letztere ermögliche, wenn gut genug entwickelt, eine „real-Time interaction on a truly symbiotic level.“¹⁵¹

Eine weitere Weise, in der man um 1960 die Computernutzung effizienter gestalten wollte, war das *time-sharing*, d. h. die simultane Benutzung eines Großrechners durch verschiedene User an verschiedenen Konsolen: Die Rechenzeit sollte dabei zwischen den verschiedenen Benutzern aufgeteilt werden.¹⁵² Auf diese Weise konnte der Eindruck einer „real-Time“-Interaktion zwischen Benutzer und Computer erzeugt werden. Auf das Time-Sharing setzte auch Licklider seine Hoffnung und entwirft daran anschließend eine futuristische Szene:

It seems reasonable to envision, for a time 10 or 15 years hence, a ‚thinking-centre‘ that will incorporate the functions of present day libraries together with anticipated advances in information storage and retrieval and the symbiotic functions suggested earlier in this paper. The picture readily enlarges itself into a network of such

¹⁴⁷ LICKLIDER 1960: 5/6. Auf den Aspekt der Effizienz wird noch zurückzukommen sein.

¹⁴⁸ Vgl. LICKLIDER 1965a: 19/20; LICKLIDER/CLARK 1962: 114.

¹⁴⁹ LICKLIDER 1960: 7.

¹⁵⁰ Zum batch-processing, siehe CERUZZI 2000: 77/78, 122/123.

¹⁵¹ LICKLIDER 1960: 10/11.

¹⁵² Zum Time-Sharing, siehe WILDES/LINDGREN 1986: 342-353 und CERUZZI 2000: 154-158.

centers, connected to one another by wide-band communication lines and to individual users by leased-wire services.¹⁵³

Da ist also 1960 die futurologische Prognose eines Netzwerks, das diverse Computerzentren, an denen mit Time-Sharing-Rechnern gearbeitet wird, miteinander verbindet. Dies sind, grob skizziert, einige Vorstellungen, die Licklider entwickelt hatte, als er Leiter des *Command and Control Research Office* wurde. Dort verfasste er ab 1962 eine Serie von Memoranden, die an die „Members and Affiliates of the Intergalactic Network“ gerichtet waren. Diese „Members and Affiliates“ waren die mit dem IPTO assoziierten Forschungsgruppen: „[T]he Problem is essentially the one discussed by science fiction writers: ‚how do you get communications started among totally uncorrelated ‚sapient‘ beings?‘“¹⁵⁴ Die der Science-Fiction-Literatur entlehnte Bezeichnung des ‚intergalactic networks‘ soll metaphorisch das zu überwindende Problem verdeutlichen: Wie kann die Kluft der Inkompatibilität zwischen verschiedenen Computersystemen überwunden werden, um sie zu vernetzen und so die Ressourcen für alle Beteiligten nutzbar zu machen? Robert Taylor, der 1966 bis 1969 Nachfolger von Licklider als Leiter des IPTO war¹⁵⁵, erinnerte sich in einem Interview von 1989:

They were just talking about a network where they could have a compatibility across these systems, and at least do some load sharing, and some program sharing, data sharing – that sort of thing. [...] As soon as the timesharing system became usable, these people [= verschiedene Forschungsgruppen] began to know one another, share a lot of information, and ask of [sic] one another, „How do I use this? Where do I find that?“ [...] And so, here ARPA had a number of sites by this time, each of which had its own sense of community and was digitally isolated from the other one. I saw a phrase in the Licklider memo. The phrase was in a totally different context – something that he referred to as an „intergalactic network.“ I asked him about this later... recently, in fact I said, „Did you have a networking of the ARPANET sort in mind when you used that phrase?“ He said, „No, I was thinking about a single timesharing system that was intergalactic...“¹⁵⁶

¹⁵³ LICKLIDER 1960: 7.

¹⁵⁴ LICKLIDER 1963.

¹⁵⁵ Von 1962 bis 1964 hatte Ivan Sutherland diese Position inne.

¹⁵⁶ TAYLOR 1989: 38.

Die frühen Überlegungen zu einer Computervernetzung am IPTO gingen also noch nicht von militärischen Erfordernissen nach einem auch im Ernstfall einer partiellen thermonuklearen Zerstörung weiterhin funktionierenden, verteilten Netzwerk aus: Das von Licklider konzipierte gigantische *Time-Sharing-System* (das ‚Intergalactic Network‘) wäre für diese Anforderungen gar nicht geeignet gewesen, da ein solches System ein zerstörbares Zentrum gehabt hätte.¹⁵⁷

Erst auf einem Projektmeeting an der University of Michigan vom 9. - 11.4.1967 setzte sich die Konzeption eines verteilten Netzwerks durch. Wesley Clark schlug dabei vor, die sehr verschiedenen Host-Computer über die damals gerade erschwinglich werdenden Minicomputer (PDP 8 ab 1965), die als *Interface Message Processor* (= IMP) dienen sollten, an das Netz zu hängen.¹⁵⁸ Diese Veränderung der Konzeption war aber nicht explizit militärisch motiviert, sondern hing unmittelbar mit den zu überwindenden Kompatibilitäts-Problemen zusammen: An den verschiedenen Universitäten kamen sehr verschiedene Computersysteme zum Einsatz. Jede Änderung an der Architektur des Netzes und an den verwendeten Protokollen hätte eine aufwändige Umprogrammierung der Systeme erfordert: Dies schreckte viele Universitäten von einer möglichen Teilnahme an dem Projekt ab. Durch die Idee Clarks, zwischen die Host-Computer und das Netz die kleinen IMPs zu hängen, wurde dieses Problem umgangen. Das Netz wurde für die Host-Computer und ihre Betreiber gewissermaßen zur ‚black box‘.¹⁵⁹ Alle Änderungen am Netz selbst erforderten jetzt nur noch eine Anpassung der IMPs: Eine elegante Antwort auf die von Licklider geforderte Überwindung der Sprachlosigkeit zwischen den *fremden Wesen*. Die Universitäten konnten so überzeugt werden. Festzuhalten ist, dass „[t]he network idea existed in ARPA long before the decision to use packet-switching and was unrelated to explicitly military concerns.“¹⁶⁰ Es ging um eine Steigerung der Effizienz, um *Resource Sharing*.¹⁶¹ Allerdings erschöpfte sich das Resource Sharing als Motivation für die Nutzung des Netzes bald. Dies hing vor allem mit der Ausbreitung von Minicomputern wie den PDPs von DEC zusammen, denn damit verlor der Zugriff auf externe Großrechner an Dringlichkeit. Etwas anderes schob sich in den Vordergrund: Kommunikation und die Bildung von *communities*...

¹⁵⁷ Vgl. zur Anfälligkeit zentralistischer Netzwerke BARAN 1964b: 1 und ROBERTS/WESSLER 1970: 545. Im Übrigen zeigt sich die Spur dieser frühen Modellierung von Computernetzwerken nach dem Vorbild des Time-Sharings noch heute: Der nun allgegenwärtige Begriff „online“ bedeutet in LICKLIDER und CLARKS frühem Aufsatz „on-line interaction between men and large-scale computers“ (1962: 113). Insofern heutiges *Surfen* bedeutet, sich in den Server des Providers einzuloggen und über das eigene Terminal einen remote-access auf diesen zu haben, ist die Tradierung dieses Begriffs naheliegend.

¹⁵⁸ Vgl. TAYLOR 1989: 39: „I knew that Larry [= Lawrence Roberts] was leaning towards, or at least thinking about a machine in the center of the country to run the net. That worried me, and I had already told Licklider that it worried me, and he had sympathized.

Then I think I had told Wes Clark, because I knew Wes had a lot of influence over Larry technically. I think I told Wes prior to us getting in his car. But I might have introduced it in the car, I can't remember. Wes, and Larry, and I, and somebody else were in this car going to the airport to go home from a Michigan meeting, and I introduced the subject, and Wes said to Larry, 'Why don't you just have a small (Wes believed in small computers)... Why don't you have a small computer at each site to do all of this?' He laid out a scheme, and Larry eventually bought it.“

¹⁵⁹ Vgl. ABBATE 1999: 52/53. Hier ist wieder die ‚black box“-Konzeption von Technik anzutreffen, die seit Bushs Memex konstant zur Computergeschichte dazugehört.

¹⁶⁰ O'NEILL 1995: 76.

1.2.3.

DER COMPUTER ALS
KOMMUNIKATIONSMEDIUM.

1968 schrieb Licklider, diesmal zusammen mit seinem – 1969 antretenden – Nachfolger am IPTO Robert Taylor, einen Aufsatz, der auch als eine Technikutopie gelesen werden kann. Schon die redaktionelle Ankündigung von *The Computer as a Communication Device* verkündet: „[T]hey [= Licklider und Taylor] foresee a day when people of similar interests will work with each other through a network of computers – even when they are in the same room.“¹⁶² Der Anstoß zum Verfassen des Textes ging von einem Besuch Lickliders und Taylors in Stanford aus. Dort hatten Douglas Engelbart und seine Mitarbeiter im Laufe der Sechzigerjahre eine Reihe bahnbrechender Forschungen durchgeführt, die 1968 in der Präsentation des NLS¹⁶³ mündeten. Dieses System nimmt viele Features der späteren Personalcomputer vorweg und die von Engelbart und seiner Gruppe gemachten Forschungen fließen später (auch über personelle Kontinuitäten) in deren Entwicklung ein: Das NLS verfügte über in Fenster unterteilbare grafische Displays (aber *nicht* über heute so genannte *Icons*), es arbeitete mit einem Vorläufer heutiger Textverarbeitungen, nutzte die ersten Mäuse und war eines der ersten Systeme, die ans ARPANET angeschlossen wurden.¹⁶⁴

Licklider und Taylor projizieren die bei der Präsentation vorgestellten Entwicklungen und ihre möglichen Implikationen in die Zukunft und verbinden sie mit dem 1968 noch im Planungsstadium befindlichen ARPANET: Diese von den Autoren selbst so bezeichnete „extrapolation“¹⁶⁵ ist – anders als der MEMEX aus Bushs *As We May Think* – schon nahe an der Gegenwart, weil hier wesentliche Elemente: Kleincomputer mit ‚benutzerfreundlichen‘ Displays, vernetzte Computer und eine Software zum Erstellen hypertextueller Dokumente in eine prototypische Konstellation treten.

Licklider und Taylor beginnen ihre Überlegungen mit der These: „In a few years, men will be able to communicate more effectively through a machine than face to face.“¹⁶⁶ Wie schon 1960 bei Licklider, steht die Effizienzsteigerung im Mittelpunkt. Stärker jedoch als in *Man-Machine Symbiosis* geht es nun um die Optimierung der zwischenmenschlichen Kommunikation. Zunächst erläutern die Autoren ihre Vorstellung von ‚Kommunikation‘:

¹⁶¹ Vgl. MARILL/ROBERTS 1966: 426: „Within a computer network, a user of any cooperating installation would have access to programs running at other cooperating installations, even though the programs were written in different languages for different computers. This forms the principal motivation for considering the implementation of a network“ (Hervorhebung, J. S.). Vgl. auch ROBERTS/WESSLER 1970: 543/544. Das Resource Sharing bedeutete auch für militärische Einrichtungen oder militärisch relevante Forschung eine Kostenersparnis.

¹⁶² LICKLIDER/TAYLOR 1968: 21. Hervorhebung, J. S.

¹⁶³ = oN Line System.

¹⁶⁴ Zum NLS und dem Einfluss auf die Personalcomputer-Entwicklung siehe Kapitel 1.3.1.

¹⁶⁵ LICKLIDER/TAYLOR 1968: 31.

¹⁶⁶ Ebd.: 21.

When minds interact, new ideas emerge. [...] Creative, interactive communication requires a plastic or moldable medium that can be modeled, a dynamic medium in which premises will flow into consequences, and above all a common medium that can be contributed to and experimented with by all. Such a medium is at hand—the programmed digital computer.¹⁶⁷

Kommunikation setzt ‚Modellierung‘ voraus, d. h. die Kommunikationsteilnehmer haben ein Modell des Gegenstands oder Sachverhalts, über den kommuniziert wird, in ihrem Bewusstsein. Das Problem dieser internen Modelle ist, dass sie nicht direkt zugänglich und (siehe Bush) dem transitorischen Charakter des Gedächtnisses ausgeliefert sind. Außerdem werden sie von subjektiven Wünschen und Hoffnungen verfärbt. Da jedoch jeder gesellschaftliche Prozess Kooperation fordert, müssen diese Modelle externalisiert werden:

Even such a simple externalized model as a flow diagram or an outline – because it can be seen by all the communicators – serves as a focus for discussion. It changes the nature of communication: When communicators have no such common framework, they merely make speeches *at* each other; but when they have a manipulable model before them, they utter a few words, point, sketch, nod or object.¹⁶⁸

Eine Kommunikation, die zu einem (mehr oder minder) konsensuellen Ergebnis führt, ist also Ergebnis des „cooperative modeling – cooperation in the construction, maintenance, and use of a[n external] model.“¹⁶⁹ Dies konkretisieren Licklider und Taylor am Beispiel des *Project Meetings*, also einem Arbeitstreffen, und speziell an dem in Stanford von Engelbart veranstalteten Meeting. Dabei kommen sie zu dem Schluss, dass die Möglichkeiten, die sich beim NLS schon andeuten, eine erhebliche Erleichterung und Flexibilisierung der Erzeugung externer Modelle und der damit verbundenen Kommunikation darstellen:

¹⁶⁷ Ebd.: 22. Hier taucht erneut der Begriff des Mediums in Zusammenhang mit Computern auf.

¹⁶⁸ Ebd.: 23

¹⁶⁹ Ebd. Kommunikation soll letztlich zu einer „convergence toward a common pattern“ führen. D. h. die verschiedenen Modelle, die die Kommunikationsteilnehmer im Kopf haben, sollen sich aneinander angleichen. Dieser Zug zum Harmonischen wird später wieder eine Rolle spielen, s. Kapitel 1.4.2.2.

Whether we attempt to communicate across a division of interests, or whether we engage in a cooperative effort, it is clear that we need to model faster and to greater depth. The importance of improving decision making processes – not only in government, but throughout business and the professions – is so great as to warrant every effort. [...] [A] particular form of digital computer organization [...] constitutes the dynamic, moldable medium that can revolutionize the art of modeling and that in so doing can improve the effectiveness of communication among people so much as perhaps to revolutionize that also.¹⁷⁰

Diese Revolution der Kommunikation, die Licklider und Taylor – wie kleine Zeichnungen über die verbesserten Möglichkeiten, einen Liebesbrief zu kommunizieren oder Suppenrezepte auszutauschen zeigen (Abb. 8 und 9)¹⁷¹ – keineswegs auf wissenschaftliche, kommerzielle oder gar nur militärische Kommunikation beschränken, hängt an der Verbindung von „information transmission and information processing.“¹⁷²

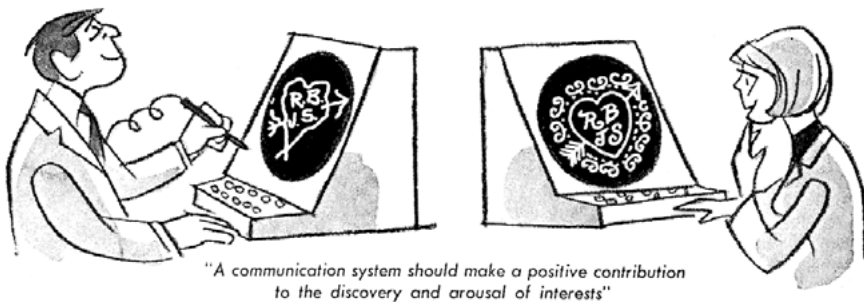


Abbildung 8
Liebeskommunikation über Computernetze,
aus: LICKLIDER/TAYLOR 1968.

¹⁷⁰ Ebd.: 25. Interessanterweise schrieb Licklider in *Man-Machine Symbiosis* noch: „Laboratory experiments have indicated repeatedly that informal, parallel arrangements of operators, coordinating their activities through reference to a large situation display, have important advantages over the arrangement, more widely used, that locates the operators at individual consoles and attempts to correlate their actions through the agency of a computer“ (LICKLIDER 1960: 10). Das Kommunikationsmodell ist offenkundig dasselbe wie 1968, doch die Interfaces der Computer von 1960 waren eben – wie Licklider ja auch beklagte – so dürftig, dass eine sinnvolle Kooperation per Computer kaum möglich erschien.

¹⁷¹ LICKLIDER/TAYLOR 1968: 26.

¹⁷² Ebd.: 25.

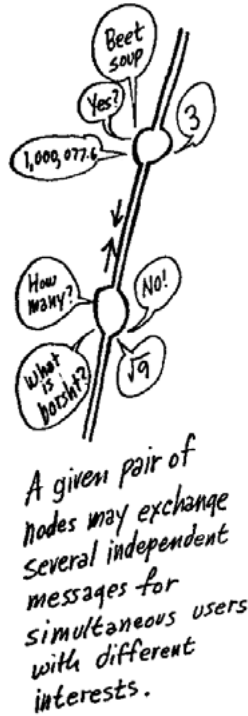


Abbildung 9
Suppen- oder Mathematik-
Kommunikation über
Computernetze,
aus: LICKLIDER/TAYLOR 1968.

Die ersten Schritte in Richtung auf eine solche optimierte Kommunikation haben sich für die Autoren in der Benutzung von *Time-Sharing-Systemen* gezeigt. Da der Text 1968 verfasst wurde, also nach dem Meeting an der University of Michigan von 1967, auf dem die Idee eines zentralen Computers zur Koordination des von der (D)ARPA geplanten Netzwerks verworfen wurde, setzen die Autoren auf ein verteiltes Netzwerk. Sie weisen darauf hin, dass die Nutzung eines zentralen Computers mit zahlreichen, geographisch separierten Konsolen auf erhebliche Schwierigkeiten stößt. Insbesondere die unnötig hohen Telefonkosten bei sehr geringer Ausnutzung der Übertragungskapazitäten sind problematisch:

It appears that the best and quickest way to overcome them [die Probleme] – and to move forward the development of interactive communities of geographically separated people – is to set up an experimental network of multi-access computers. Computers would concentrate and interleave the concurrent, intermittent messages of many users and their programs so as to utilize wideband transmission channels continuously and efficiently, with marked reduction in overall cost.¹⁷³

Dann werden einige Möglichkeiten eines solchen zukünftigen Netzwerks beschrieben. Diese beruhen bereits auf den Plänen zum ARPANET, auf welche die Autoren, ebenso wie auf Roberts' Vernetzungsexperiment von 1965, hinweisen.¹⁷⁴ Der letzte Abschnitt des Textes ist hier von besonderem Interesse: Er heißt *On-line interactive communities* und startet mit der Frage: „What will on-line interactive communities be like?“¹⁷⁵ Die Antworten, die Licklider und Taylor darauf geben, sind für die Zeit so verblüffend, dass sie ausführlich dargestellt werden sollten:

They will be communities not of common location, but of *common interest*. [...] In each geographical sector, the total number of users – summed over all the fields of interest – will be large enough to support extensive general-purpose information processing and storage facilities. All of these will be interconnected by telecommunications channels. The whole will constitute a labile network of networks – ever-changing in both content and configuration.¹⁷⁶

Die Autoren beschreiben ein kommendes Netz aus Netzen – wie das Internet, dessen Name sich gerade auf die Tatsache bezieht, dass es ein Netz aus vielen Netzen ist. Lickliders und Taylors Netz verändert sich ständig und bekommt daher das ganz un-militärische Attribut ‚labile‘ zugesprochen. Und sie beschreiben User-Communities, die über alle geographischen Distanzen hinweg von gemeinsamen Interessen zusammengehalten werden: Diese Idee geht also nicht auf Howard Rheingold zurück, der das Konzept *Virtueller Gemeinschaften* populär gemacht hat.¹⁷⁷ Licklider und Taylor fahren fort:

¹⁷³ Ebd.: 26. Auf S. 29/30 diskutieren Licklider und Taylor die ökonomischen Probleme noch detaillierter.

¹⁷⁴ Vgl. ebd.: 28. Roberts verband im Oktober 1965 die ersten Computer, den TX-2 des *Lincoln Laboratory* in Lexington, Massachusetts, mit dem AN/FSQ32XD1A (auch: Q 32) der *Systems Development Corporation* in Santa Monica, über das Telefon. Dabei stellte sich heraus, dass normale Telefonverbindungen kaum geeignet waren.

¹⁷⁵ Ebd.: 30.

¹⁷⁶ Ebd.: 31.

¹⁷⁷ Vgl. RHEINGOLD 1994, insb. 39, wo Rheingold explizit den Aufsatz von Licklider und Taylor erwähnt.

An important part of each man's interaction with his on-line community will be mediated by his OLIVER. [...] An OLIVER is, or will be when there is one, an „on-line interactive vicarious expediter and responder,“ a complex of computer programs and data that resides within the network and acts on behalf of its principal, taking care of man minor matters that do not require his personal attention and buffering him from the demanding world. [...] At your command, your OLIVER will take notes (or refrain from taking notes) on what you do, what you read, what you buy and where you buy it. It will know who your friends are, your mere acquaintances. It will know your value structure, who is prestigious in your eyes, for whom you will do what with what priority, and who can have access to which of your personal files.¹⁷⁸

Dieser OLIVER erinnert von heute aus gesehen an so genannte ‚Agenten‘, also halb-autonome Programme, die die Vorlieben des Users ‚erlernen‘ und so selbstständig Informationen aus dem Datennetz beschaffen können. Die OLIVERS sind nicht zufällig nach Oliver Selfridge benannt.¹⁷⁹ Außerdem ist bemerkenswert, dass Licklider und Taylor in dieser Passage schon selbstverständlich davon ausgehen, dass man über die Daten-netze der Zukunft wird kommerziell tätig werden können:

Available within the network will be functions and services to which you subscribe on a regular basis and others that you call for when you need them. In the former group will be investment guidance, tax counseling, selective dissemination of information in your field of specialization, announcement of cultural, sport, and entertainment events that fit your interests etc. In the latter group will be dictionaries, encyclopedias, indexes, catalogues, editing programs, teaching programs, testing programs, programming systems, data bases, and – most important – communication, display, and modeling programs.¹⁸⁰

¹⁷⁸ LICKLIDER/TAYLOR 1968: 31.

¹⁷⁹ Dieser hielt 1958 einen Vortrag über das *Pandemonium*-System zur Simulation von Lernprozessen (vgl. SELFRIDGE 1959) und begründet damit die Tradition, in der die ‚Agenten‘ stehen (vgl. zu Selfridges Bedeutung SMIEJA 1996; zu Agenten allgemein PFLÜGER 1997). Ferner hat Selfridge den im UNIX-Bereich üblichen Begriff des *Daemons* für bestimmte Programmtypen geprägt.

¹⁸⁰ LICKLIDER/TAYLOR 1968: 31.

Die Ähnlichkeit zu heutigen Ausprägungen der Datennetze ist ersichtlich. Es gibt jedoch auch Differenzen: Zunächst mutmaßen die Verfasser, dass bald niemand mehr telefonieren wird: Davon kann heute wohl (noch) keine Rede sein. Dann erwarteten Licklider und Taylor für ein „late date in the history of networking“, dass alle verschiedenen im Netz angebotenen Informationen „systematized and coherent“ vorliegen würden, was im heutigen Internet kaum der Fall ist (s. u.). Außerdem war die extreme Vereinfachung und auch Standardisierung der Benutzeroberflächen, gerade auch bei Browsern, 1968 noch unbekannt. Daher gingen die Autoren davon aus, dass man bei seiner Bewegung durch das Netz und der Erschließung der Informationsquellen verschiedene Computersprachen zur Bedienung der entsprechenden Datenbanken etc. würde kennen müssen.¹⁸¹ Schließlich klingen extrem utopische Töne an:

First, life will be happier for the on-line individual because the people with whom one interacts most strongly will be selected more by commonality of interests and goals than by accidents of proximity. Second, communication will be more effective and productive and therefore more enjoyable. Third, much communication and interaction will be with programs and programmed models, which will be (a) highly responsive, (b) supplementary to one's own capabilities, rather than competitive, and (c) capable of representing progressively more complex ideas without necessarily displaying all the levels of their structure at the same time – and which will therefore be both challenging and rewarding. And fourth, there will be plenty of opportunity for everyone (who can afford a console) to find his calling, for the whole world of information, with all its fields and disciplines will be open to him – with programs ready to guide him or to help him to explore.¹⁸²

Licklider und Taylor räumen ein, dass ungleichmäßig verteilte Chancen, am Netzwerk teilzunehmen die gesellschaftlichen Diskrepanzen noch steigern würden.¹⁸³ Würde diese Gefahr jedoch besiegt, dann könne das Paradies heraufziehen:

¹⁸¹ Diese Annahme dürfte ebenfalls durch den Besuch der Präsentation von Engelbart beeinflusst worden sein, war für die Bedienung des NLS doch die Kenntnis einer speziellen, wenn auch relativ einfachen „command language“ vonnöten, vgl. NELSON 1974/1987 DM: 17.

¹⁸² LICKLIDER/TAYLOR 1968: 31.

¹⁸³ Vgl. ebd.: „For the society, the impact will be good or bad, depending mainly on the question: Will ‚to be on line‘ be a privilege or a right?“

Unemployment would disappear from the face of the earth forever, for consider the magnitude of the task of adapting the network's software to all the new generations of computers, coming closer and closer upon the heels of their predecessors until the entire population of the world is caught up in an infinite crescendo of on-line interactive debugging.¹⁸⁴

Licklider und Taylor sehen also den Computer bzw. ein Computernetz ganz emphatisch als *Kommunikationsmedium*, welches idealiter die ganze Welt zu einer *community* verbinden kann.

Fünf Jahre nach Erscheinen ihres Textes bahnte sich eine ursprünglich nicht vorgesehene Anwendung mit Macht den Weg: die E-Mail. 1968 hatte Roberts noch betont, dass elektronische Post „not an important motivation for a network of scientific computers“¹⁸⁵ sei. Als Ray Tomlinson sein für Bolt, Beranek and Newman entwickeltes Mail-Programm modifizierte und schließlich die *Network Working Group*¹⁸⁶ 1973 den *e-mail-transfer* neben *remote login* und *file transfer* einrichtete, kam es zur explosionsartigen Ausbreitung der Nutzung der E-Mail.¹⁸⁷ Hier begann das Netz zum Medium zu werden. Taylor sagte später: „It was really phenomenal to see this computer become a medium that stimulated the formation of a human community.“ Dieser „sense of community“¹⁸⁸ begann sich bald unter den ARPANET-Nutzern zu verbreiten. Licklider und Vezza schrieben später:

It soon became obvious that the ARPANET was becoming a human-communication medium with very important advantages over normal U.S. mail and over telephone calls. [...] The formality and perfection that most people expect in a typed letter did not become associated with network messages, probably because the network was so much faster, so much more like the telephone. [...] Among the advantages of the network message services over the telephone were the fact that one could proceed immediately to the point without having to engage in small talk first, that the message services produced a preservable record, and that the sender and the receiver did not have to be available at the same time.¹⁸⁹

¹⁸⁴ Ebd.

¹⁸⁵ Zit. in ABBATE 1999: 108. Allerdings behauptet ROBERTS 1988: 146 im Rückblick das Gegenteil.

¹⁸⁶ Zu dieser von Roberts einberufenen Arbeitsgruppe vgl. ABBATE 1999: 59/60 und 66-74.

¹⁸⁷ Vgl. ebd.: 106-110.

¹⁸⁸ TAYLOR 1989: 38.

¹⁸⁹ LICKLIDER/VEZZA 1978: 1331.

Die extensive Nutzung des Netzes für wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Kommunikation führte aber zu Konflikten mit den Militärs.

1.2.4.

NOTSTAND KOMMUNIKATION: DAS DEFENSE DATA NETWORK.

Nachdem die D'ARPA um 1972 zunächst versucht hatte, die Aufsicht über das ARPANET einem kommerziellen Unternehmen zu übertragen (AT&T war im Gespräch), übernahm am 1. Juli 1975 die *Defense Communications Agency* (= DCA) die Kontrolle. Damit beginnt die eigentlich militärische Phase des ARPANETs, von dem das Militär zuvor wenig Notiz genommen hatte.¹⁹⁰ Leiter des IPTO wurde Army Colonel David Russell. Die DCA versuchte sofort, den Zugang zum Netz zu erschweren, zumal seit 1975 die ersten Mikrocomputer kommerziell erhältlich waren (s. u.) und die Attacken der „Phone Phreaks“ (aus denen sich auch die späteren *Apple*-Gründer rekrutierten) auf die Telefonsysteme ein Gegenstand weiter öffentlicher Aufmerksamkeit wurden. Major Joseph Haughney warnte folglich 1981: „[T]he advent of lowcost, home computer systems has subjected the ARPANET to increased probing by computer freaks.“¹⁹¹

Eine gewisse Zeit lang wurde die Einstellung des ARPANETs erwogen, aber als sich das militärische Netz AUTODIN II als untauglich herausstellte, rückte das ARPANET wieder ins Zentrum der militärischen Überlegungen. Die Militärs setzten zum 1. Januar 1983 die Übernahme des 1974 entwickelten Protokolls zur Verbindung heterogener Netze¹⁹², TCP/IP, als Standardprotokoll im ganzen Netz durch – so wäre es im Ernstfall militärisch nutzbar gewesen. Doch schon 1982 wurde wieder vor „intrusion by unauthorized, possibly malicious users“ gewarnt: „This problem has become an increasingly serious one for the Arpanet as the availability of inexpensive computers and modems have made the network fair game for countless computer hobbyists.“¹⁹³ Außerdem befürchtete

¹⁹⁰ Vgl. zum Folgenden ABBATE 1999: 133-145 und NORBERG/O'NEILL 1996: 186-196.

¹⁹¹ Zit. in: ABBATE 1999: 138. Das amerikanische Verteidigungsministerium stufte das ARPANET schon 1974 als „unsecure“ ein, vgl. CERF/LYONS 1983: 295.

¹⁹² Vgl. CERF/KAHN 1974.

¹⁹³ HARRIS ET AL. 1982: 78.

man, dass die akademischen User in Konflikt mit den militärischen Usern geraten könnten. So organisierte das Militär 1983 die Spaltung des ARPANETs in das vorübergehend so genannte „Experimental Arpanet“ und das militärische MILNET.¹⁹⁴ Die im engeren Sinne militärische Phase des ARPANETs war beendet. Und das ist kein Zufall: 1983 war gerade das Jahr, in dem die sich seit 1980 ausbreitenden Homecomputer ihren ersten großen Verkaufsboom erzielten.

Wie schon bei *Dr. Strangelove* spiegelt das Kino die reale Entwicklung und damit verbundene Probleme überraschend genau wider: Am 3. Juni 1983 lief in den amerikanischen Kinos *Wargames* (USA 1983, R: John Badham) an. Dieser Film schilderte den Einbruch eines jugendlichen Computer-Hobbyisten in ein militärisches Netz mit fast katastrophalen Folgen: Wieder drohte der Atomtod, diesmal jedoch nicht durch Fehler in der innermilitärischen Kommunikation (wie bei *Dr. Strangelove*), sondern durch ein Sicherheitsloch im militärischen Datennetz. Ob der Film als Abschreckung vor genau solchen Versuchen gedacht war oder ob er eher jugendliche Hacker zu solchen Abenteuern stimulierte, ist schwer zu sagen: Da das MILNET schon am 4. April offiziell etabliert wurde, dürfte das Hacken jedenfalls sehr schwer gewesen sein.

Das MILNET wurde schließlich mit anderen militärischen Netzen zum DDN verschmolzen, für welches Baransche Features vorgesehen wurden:

The DDN will evolve into a fully interoperable, multi-level secure (MLS) network when the network system becomes available to effect end-to-end encryption and key distribution of one-time-keys. [...] The switching nodes will all be located on military facilities which are physically secure to at least the SECRET level. [...] The switching nodes are widely dispersed over the system and whenever possible located away from targeted areas. [...] The switching nodes are TEMPEST enclosed and in secure military facilities to preclude compromising emanations and to provide appropriate physical security. [...] All personnel with access to switches must be cleared to SECRET due to the traffic analysis potential within the switch site.¹⁹⁵

¹⁹⁴ Heiden, Heidi B. Colonel bemerkte: „This separation is being undertaken for two reasons: a. To increase the level of resource protection afforded to Milnet hosts while providing reliable, survivable service; and, b. To return the Arpanet to its original purpose as a small experimental research network upon which to develop and test new computer and communications concepts and protocols“. In: ARPANET-NEWSLETTER 23, 7. April 1983.

¹⁹⁵ HEIDEN/DUFFIELD 1982: 61, 64, 67, 69. Vgl. nochmals BARAN 1964a: VII, Part One; F 13; F 14; H6 und VIII, 1.

Mit der Abspaltung des MILNETs endete die im engeren Sinne militärische Phase des ARPANETs. Nach 1986 wurde das ARPANET schrittweise der zivilen *National Science Foundation* unterstellt und seine veraltete Hardware nach und nach abgebaut.¹⁹⁶ Ist diese Spaltung nicht ein gutes Beispiel für die in der Einleitung angesprochenen Prozesse einer „Umwidmung“? Der Konflikt zwischen den verschiedenen Anforderungen der *scientific community*, die das Netz aus Computern-als-Kommunikationsmedien möglichst offen haben wollte – was spätestens seit der Ausbreitung erschwinglicher Kleincomputer tatsächlich begann ein Sicherheitsrisiko darzustellen – und denen der Militärs, die eine verschlüsselte, schwer zugängliche Kommunikation forcierten, führte nicht dazu, dass sich etwa das Militär – trotz verschiedener Versuche in dieser Richtung¹⁹⁷ – durchsetzte, sondern dazu, dass das Netzwerk aufgespalten wurde: Zwei machtvolle diskursive Praktiken machten sich letztlich *ihr* Netz.

1.2.5.

MILITÄR, INTERNET UND DIE UNIVERSELLE KOMMUNIKATION. VERTIKALE UND HORIZONTALE UTOPIEN.

Und bedeutet das nicht auch, dass es zumindest problematisch ist, auf die militärische Herkunft des Internets zu verweisen, als sei diese bereits die Erklärung für alles Weitere?¹⁹⁸ Das ist schon deshalb simplifizierend, weil das Internet, welches das am 28. Februar 1990 offiziell eingestellte ARPANET ersetzt, ein Netzwerk aus vielen verschiedenen kommerziellen, wissenschaftlichen, regierungsamtlichen und „grassroots“-Netzwerken ist: Das militärisch finanzierte, aber eben 1983 vom dezidiert militärischen MILNET abgetrennte, ARPANET war nur ein kleiner Teil davon.¹⁹⁹

¹⁹⁶ Vgl. ABBATE 1999: 191-195.

¹⁹⁷ Im ARPANET-NEWSLETTER 8, 15. September 1981 forderte Major Haughney etwa: „Only military personnel or ARPANET sponsor-validated persons working on government contracts or grants may use the ARPANET“ und forderte jeden Hostbetreiber auf, für angemessene Sicherheitsvorkehrungen zu sorgen – andernfalls müsste mit einer Aussperrung gerechnet werden.

¹⁹⁸ Z. B. bei WUNDERLICH 1999: 359, Fußnote: „Das Internet wurde *bekanntlich* als militärisches Instrument konzipiert, das eine Aufrechterhaltung der Befehlsstruktur (Macht) im Kriegsfall garantieren sollte“; Hervorhebung, J. S.

¹⁹⁹ „Grassroots“-Netzwerke sind von Usern selbsterrichtete Netzwerke. Vgl. zur Entstehung des Internets ABBATE 1999: 181-220; insb. 210. Die Verbindung der heterogenen Netze (vgl. MCQUILLAN/WALDEN 1977: 244) wird – wie schon gesagt – durch das 1974 entwickelte TCP/IP-Protokoll möglich (vgl. CERF/KAHN 1974). Zum 1977 eingeführten ISO/OSI-Schichtenmodell, einer weiteren Bedingung für die Verbindung heterogener Netze vgl. luzide NEUBERT 2001.

Aber allgemeiner gefragt: Was kann der Verweis auf die militärische Herkunft erklären? Zunächst kann er erläutern, warum eine gegebene Technik überhaupt existiert: Nur die Militärs haben genügend finanzielle Mittel, um experimentelle und neuartige Technologien zu fördern. Dabei wird unterstellt, das Militär hätte per se ein Interesse an der Entwicklung neuer Technologien. Demgegenüber gilt aber, dass das Militär manchmal ausgesprochen konservativ ist: Oft bedarf es einer Verzahnung militärischer Imperative mit anderen, nämlich politischen und ökonomischen, damit neue Technologien entwickelt werden.²⁰⁰ Außerdem bleibt die Berufung auf das Militär, um das Das-Sein einer Technik zu erklären, unbefriedigend.²⁰¹ Fast automatisch möchte man als zweite Vermutung anschließen, dass militärische Imperative die technische Struktur geprägt haben, es also einen historischen Grund für das So-Sein einer bestimmten Technik gibt.

Dabei ist zunächst oft unklar, worin diese Prägung genau besteht: Janet Abbate formuliert am Beispiel der Datennetze: „Like the original ARPANET project, the radio, satellite, and Internet programs followed a philosophy of promoting heterogeneity and decentralization in network systems that mirrored the US military’s diverse and scattered operations.“²⁰² Diese Beschreibung, die gerade die verteilte Struktur und die Heterogenität als typisch militärisch bewertet, steht in merkwürdigem Kontrast zu einer Einschätzung des zentralistischen SAGE-Netzwerks: „[I]n der ganz auf einen zentralen Computer ausgerichteten Sternnetz-Topologie und der als ‚master-slave‘-Beziehung gestalteten Arbeitsteilung zwischen passiver Peripherie und aktivem Zentrum waren implizit die damaligen militärischen Hierarchie- und Kommandostrukturen hard- und softwaremäßig abgebildet.“²⁰³ Wenn aber gegensätzliche, sowohl strikt zentralistische als auch strikt verteilte Strukturen gleichermaßen ‚typisch militärisch‘ sind, dann verliert der Verweis auf die militärische Herkunft an Signifikanz. Es sei denn, man argumentiert, dass sich historisch verschiedene militärische Stratageme in verschiedenen Techniken niederschlagen – aber dann muss man die wechselnden historischen Rahmenbedingungen, denen das Militär selbst unterliegt, mitberücksichtigen und kann den Krieg bzw. das Militär nicht als außerhistorischen ‚Vater aller Dinge‘ beschreiben.

Denn wenn man Letzteres annimmt, kommt man schnell zu einseitig kulturkritischen Tönen, die hinter jeder Form von Computertechnologie, jeder Konstellation sogleich

²⁰⁰ Vgl. KRANZBERG 1971 und LYON 1988: 22-41. Für die militärischen Interessen ist nicht immer die neueste Technologie geeignet: Die Elektrifizierung der Eisenbahnen stieß beim Militär deswegen auf Bedenken, weil die Dampflok ihre Kraftquelle mit sich führt und so ein viel unabhängigeres System ist, welches nicht von einem mehr oder minder zentral gespeisten (und daher zerstörungsanfälligen) Stromnetz abhängt, vgl. KOLB 1999: 141 und HILDEBRAND 1999: 177.

²⁰¹ Außerdem schließen selbst dezidiert militärische Entwicklungen oft an vielfältige und heterogene Entwicklungslinien keineswegs militärischer Art an, vgl. am Beispiel des Computers LEVY 1995.

²⁰² ABBATE 1999: 144.

²⁰³ HELLIGE 1992: 379.

ein ahistorisches „Vernichtungsdenken“²⁰⁴ vermuten. Aus der militärischen Genealogie insbesondere des Joysticks folgt dann: „Mögen die Joysticks von Atari-Spielen aus Kindern lauter Analphabeten machen, Präsident Reagan hieß sie gerade darum willkommen: als Trainingsplatz künftiger Bomberpiloten.“²⁰⁵ D. h. unabhängig von situationalen und diskursiven Einbettungen, wären Computerspiele (zumindest Actionspiele) Trainingslager, die aus Kindern und Jugendlichen Soldaten machen. An diesem Beispiel wird deutlich: Die Betonung der militärischen Genealogie impliziert nicht nur die These, zivile Spin-Offs militärischer Entwicklungen könnten im Kriegsfall auch militärisch genutzt werden („Dual Use“). Darüber hinaus wird unterstellt, dass sich militärische Interessen und Subjektpositionen in die Technik sedimentieren können und so an die Nutzer ‚weitergereicht‘ werden.²⁰⁶ Aus der Annahme, dass sich die Interessen des Militärs in die Computertechnologie einprägen können, folgen aber zwei Konsequenzen:

Erstens betonen meistens die Positionen, die die militärische Genese der Computertechnologien hervorheben, zugleich die Macht der Technik gegenüber dem sozialen Feld und seinen Institutionen²⁰⁷ wie passt das zusammen? Denn die Betonung der militärischen Herkunft impliziert, dass Technologien offenbar ihrerseits von sozialen Phänomenen geformt werden.²⁰⁸

Wenn jedoch dies eingeräumt wird, dann kann man *zweitens* nicht prinzipiell zurückweisen, dass auch andere soziale Institutionen außer dem Militär in vielleicht anderen Maßen die Computertechnologien formen können. Dass die kommerzielle Diffusion einer Technik und d. h. ökonomische Prozesse (teilweise) die Struktur und Effekte der Technik ändern kann, hat Kittler mit der bereits zitierten Passage vom „Kompromiß zwischen Ingenieuren und Marketingexperten“²⁰⁹, der die kommerziellen Computertechnologien bestimme, betont. Dass auch unvorhergesehene Nutzungsweisen zumindest den *Umgang* mit einer Technik verändern können, dafür ist die schon diskutierte *E-Mail* ein gutes Beispiel.²¹⁰

Man muss also annehmen, dass die militärische Formierung einer Technik (sofern sie vorliegt) durch andere Formierungen verdrängt oder verformt werden kann. Die Effekte einer durch verschiedene ‚Zurechtmachungen‘ geformten Technologie können nicht monokausal als Militarisierung²¹¹ – unser aller Umwandlung z. B. in ‚Bomberpiloten‘ – beschrieben werden.

²⁰⁴ EURICH 1991: 93. Die Ahistorizität von Eurichs „Vernichtungsdenken“, welches sich in Computern manifestieren soll, zeigt sich an Sätzen wie: „Seit es Männer gibt, gibt es Waffen und Kriege“ (ebd.: 11). Hier ist der Krieg buchstäblich *Vater*.

²⁰⁵ KITTLER 1986: 212. Zur Geschichte des Joysticks vgl. ROCH 1997.

²⁰⁶ Dass bei Kittler ein solcher Gedanke einer „Einschreibung“ sozialer Strukturen in die Technik oft vorhanden ist, zeigen Formulierungen wie: „Zunächst einmal liegt es nahe, die Privilegien eines Mikroprozessors als Wahrheit genau derjenigen Bürokratien zu analysieren, die seinen Entwurf in Auftrag gegeben und seinen Masseneinsatz veranlaßt haben“ (KITTLER 1994b: 214). Vgl. WINKLER 1997b.

²⁰⁷ Vgl. nochmals Kittler, der bemerkt, dass die „Nachrichtentechniken aufhören, auf Menschen rückführbar zu sein, weil sie selber, sehr umgekehrt, die Menschen gemacht haben“ (KITTLER 1986: 306).

Folglich muss das „Phantasma vom Menschen als Medienerfinder“ (ebd.: 5/6) zurückgewiesen werden.

²⁰⁸ Hier ist auch auf die teilweise unterschiedliche Computerentwicklung in den verschiedenen sozialen Systemen von Ost und West zu verweisen, vgl. dazu ERSHOV/SHURA-BURA 1980; NAUMANN 1997. Ein hier besonders passendes Beispiel ist die Unfähigkeit der stalinistischen Systeme, zivile Netzwerke zu entwickeln, vgl. dazu SHIRIKOV 2001: 175.

²⁰⁹ KITTLER 1998a: 261.

²¹⁰ Vgl. ABBATE 1999: 83-112 die ein ganzes Kapitel den Transformationen des frühen ARPANETS durch seine User gewidmet hat.

²¹¹ Vgl. LEVIDOW/ROBINS 1989. Vgl. dagegen HELIGE 1992: 376, der am Beispiel des Modems argumentiert: „Das Resultat militärischer Forschung kann also eine Technik sein, die für den zivilen Einsatz besser geeignet ist als für den militärischen.“

Die kurze Darstellung der historischen Entwicklung des ARPANETs zeigt ja, dass das ursächlich militärische Konzept der Erreichbarkeit des Befehlsempfängers unter allen Umständen und d. h. vor allem im thermonuklearen Kriegsfall durch ein ‚Netz‘ während der Realisierung dieses Konzeptes am IPTO Verschiebungen unterlag. Statt Befehle wurden nun auch Liebesbriefe als Gegenstand möglicher Netzkommunikation angesehen und den Wünschen des Militärs nach einer Zugangsbeschränkung wurde das Verlangen nach offenem Zugang für alle (Lickliders und Taylors ‚entire population of the world‘) entgegengesetzt. Aus „command“ wurde „communication“ und der *Computer as a Communication Device* betrachtet. Und liest man die utopischen Szenarien von Licklider und Taylor, so ist augenfällig, dass diese Entwürfe genauer den späteren Werdegang der Technologien erklären könnten, als der Verweis auf die bloße militärische Herkunft oder Finanzierung.

Aber dieser Übergang vom Wunsch, die command-und-control-Kette aufrechtzuerhalten, zur Utopie einer universellen Kommunikation, die intergalaktisch fremde Wesen miteinander kommunizieren und schließlich gar die Arbeitslosigkeit für immer verschwinden lässt, ist keine einfache Transition von ‚schlechter‘ militärischer zu ‚guter‘ ziviler Kommunikation. Deleuze hat einmal bemerkt: „Vielleicht sind die Kommunikation und das Wort verdorben. Sie sind völlig vom Geld durchdrungen: nicht zufällig, sondern ihrem Wesen nach.“²¹² So gesehen fällt auf, dass gerade auch die Utopie einer universellen Kommunikation zur Werbephaseologie z. B. von *Microsoft* und *Intel* geworden ist, worauf noch näher einzugehen sein wird. Dort bezeichnet die Utopie – weit entfernt von irgendeinem Konzept sozialer Veränderung – nurmehr die Optimierung der wirtschaftlichen Kommunikation im Dienste eines ‚reibunglosen Kapitalismus‘. Und außerdem kann die Utopie einer universellen Kommunikation auch eine Legitimation der heutigen globalisierten Kommunikation werden, einer Kommunikation, die zumeist nicht dialogisch verläuft, sondern eher die einseitige Verteilung politischer, ökonomischer und kultureller Anweisungen von den westlichen Zentren an die Peripherien bedeutet.

Es scheint, als hätte sich der militärische Wunsch nach effizienter Kommunikation reibungslos in die ebenfalls auf Effizienz angewiesene Ökonomie verlagert. Man könnte noch weiter gehen und auch die Ausbreitung der Handys²¹³, die die allzeitige

²¹² DELEUZE 1990/1993a: 252.

²¹³ Die ja auch an Netzen hängen, deren Technologie zumindest seit der Einführung des GRPS (*General Radio Packet System*) vom packet-switching hergeleitet ist.

Erreichbarkeit des Arbeitnehmers schon fast zur Pflicht machen, als abgewandelte Form des ursprünglichen militärischen Ziels der ständigen Fähigkeit Befehle zu ‚empfangen‘ (wie es passend heißt) beschreiben. Die militärische Formung wäre so betrachtet nicht verschwunden, sondern ökonomisch umgewidmet und zurechtgemacht worden.²¹⁴

Die Utopie der universellen Kommunikation kann also verschieden gewendet werden: Sie kann *einerseits* den Wunsch nach ständiger Erreichbarkeit, Adressierbarkeit, Mobilisierbarkeit (z. B. von Arbeitnehmern) ausdrücken. Handys z. B. erlauben prinzipiell die Bestimmung der „Position [...] in einem offenen Milieu“²¹⁵, wie Deleuze über die von ihm so genannten Kontrollgesellschaften formuliert. Das Handy abzustellen ist bald tendenziell verdächtig ... *Willst du etwas verbergen?* Mit Notebooks und Satellitennetzen werden auch die E-Mails der Firma an jedem Punkt der Welt und auf der Reise abrufbar... Das ist gewissermaßen die *vertikale* Form der Utopie einer universellen Kommunikation, nach der alles und jede/r jederzeit lokalisier-, kontrollier- und mobilisierbar sein soll.

Die Utopie der universellen Kommunikation kann aber *andererseits* mehr und bessere *horizontale* Kommunikation versprechen, sei es für prosaische Ziele wie den Kontakt zu potenziellen Sexualpartnern, sei es für weitergefasste Ideen wie der Bildung neuer ‚communities‘ (wie schon bei Licklider/Taylor) oder sozialer Veränderungen durch die Freisetzung unregulierter Kommunikationen zwischen ‚Beherrschten‘²¹⁶ bis hin zu Utopien völlig neuer, ‚vernetzter‘ Gesellschaftsformen (z. B. *global brain*, s. u.).

Allerdings dient die zweite Fassung der Utopie oft nur dazu, potenziellen Käufern die Unterwerfung unter die erste schmackhaft zu machen. Für die Strategien des Verkaufs einer neuen Technik spielt – wie schon mehrfach betont – eine wichtige Rolle, ‚maßlose Begeisterung‘ für die neue Technologie zu wecken und Versprechungen von zügellosem Sex bis hin zur, durch die ‚Digitale Revolution‘ wundersam erreichten, ‚reibungslos kapitalistischen‘ Informationsgesellschaft der Zukunft dienen meist genau diesem Zweck.

Deutlich wird das Fortbestehen beider Ausrichtungen der Utopie universeller Kommunikation im Prozess der beginnenden Kommerzialisierung des Netzes nach 1989, wobei die ‚revolutionäre‘, horizontale Komponente langsam zur Rhetorik verfällt. Die vor allem ökonomischen Umwidmungen und Zurechtmachungen der Konstellation ‚Netz‘ werden im Zusammenhang mit der Entstehung des *World Wide Webs*, seiner Ausbreitung und

²¹⁴ Zum Zusammenhang militärischer Formierungen von Technik und modernem Management vgl. NOBLE 1985.

²¹⁵ DELEUZE 1990/1993b: 261. Zur Kontrollfunktion des Handys vgl. KUHLMANN 1998.

²¹⁶ Deleuze‘ Bemerkung zum ‚verdorbenen Charakter‘ der Kommunikation entstand explizit als Antwort auf eine Frage Toni Negris: „In der Marxschen Utopie der Grundrisse stellt sich der Kommunismus als ‚freie Assoziierung freier Individuen‘ dar, auf einer technologischen Basis, die die Bedingungen dafür bietet. Ist der Kommunismus noch denkbar? In der Kommunikations-

gesellschaft ist er vielleicht weniger utopisch als gestern?“ (in: DELEUZE 1990/1993a: 250). Und noch 2002 schreibt Robert Kurz explizit: „Unter den Bedingungen der Dritten industriellen Revolution könnten ‚Räte‘ dagegen tatsächlich [...] an die Stelle von Geldform und anonymen Märkten treten. Die Mikroelektronik stellt dafür [...] die Möglichkeit einer allseitigen kommunikativen Vernetzung bereit, die alle Herrschaftszentren ‚vertikaler‘ Menschenverwaltung leicht aushebeln kann“ (KURZ 2002: 788). Und schließlich gibt es immer wieder Beispiele dafür, dass tatsächlich Datenetze zur Verbreitung verbotener oder unterdrückter Information verwendet wurden – z. B. in China 1989.

den damit verbundenen Metaphern, utopischen Erzählungen und technologischen Verschiebungen zu erläutern sein.

Doch zuvor muss der dritte Entwicklungsstrang, der neben dem Konzept des Hypertextes (dem universellen Archiv) und dem Netzwerk (der universellen Kommunikation) in die sich herausbildende Konstellation ‚Netz‘ eingeht, dargestellt werden.

■► 1.3.

DIE PERSONALCOMPUTER
UND DIE UTOPIE DES
UNIVERSELLEN ZUGRIFFS.

Während der Entwicklung kleiner, auch für Normalbürger erschwinglicher, Rechner verbreitete sich die Utopie, nun könnten alle Menschen *computer literacy* erwerben, nun hätten alle Zugriff (access) auf das universelle Archiv. Wissensbarrieren würden fallen – und alle würden Zugriff auf die universelle Kommunikation bekommen, wodurch zentralisierte, hierarchische, vertikale Kommunikationen unterlaufen und umgangen werden könnten. Diese Utopien klingen manchmal noch in der an Datenetze gerichteten Forderung ‚Zugang für alle‘ nach.²¹⁷ Andererseits wird sich – ähnlich wie in der eben geschilderten Umwidmung der universellen Kommunikation – zeigen, dass PCs aus der Verbindung zweier, zunächst voneinander unabhängiger Linien hervorgehen, von denen die zeitlich frühere, mit dem Namen Douglas Engelbart verbundene, schon den Keim der späteren ökonomischen Funktionalisierung der PCs und ihrer Utopien in sich trägt. Diese Linie trifft ab etwa 1979 auf die subkulturell und ‚revolutionär‘ sich verstehende Entwicklung der Mikrocomputer – ausgehend von Intels 4004 bzw. 8008/8080 in den frühen Siebzigerjahren – und wird sie letztlich besiegen.

²¹⁷ Vgl. auch LYOTARD 1979/1994: 192, der „freien Zugang zu den Speichern und Datenbanken“ fordert ...

1.3.1.

DOUGLAS ENGELBARTS „PROGRAM ON HUMAN EFFECTIVENESS“ (1961-68) UND DIE MAUS.

1968 stellte Douglas Engelbart, am militärisch finanzierten *Stanford Research Institute*, sein *On Line System* (= NLS) vor. Dieses verfügte über ein grafisches Display, das in verschiedene Fenster aufgeteilt war, über ein Textverarbeitungssystem und über ein neues Eingabegerät: die Maus. Douglas Engelbart war am *Stanford Research Institute* seit 1959 beschäftigt.

„Human beings face ever more complex and urgent problems, and their effectiveness in dealing with these problems is a matter that is critical to the stability and continued progress of society.“ Mit diesem Satz beginnt ein 1961 von Engelbart geschriebener Aufsatz mit dem deutlichen Titel „Program on Human Effectiveness.“²¹⁸ Ziel der dort skizzierten (und von der Air Force mitfinanzierten) Forschungen ist: „A human is effective [...] also because he makes use of efficient tools, methods and strategies. These latter may be directly modified for increased effectiveness. [...] Our aim is to bring significant improvement to the real-life problem-solving effectiveness of individuals.“²¹⁹ Diese Zielsetzung ähnelt stark denen eines Vortrags, den Engelbart über das „Individual as User, Generator and Retriever of Information“ im Oktober des Vorjahres gehalten hatte. Dort geht es um die Lösung der „individual's information handling problems.“²²⁰ In Bezug auf die Informations-Verwaltungssysteme der Zeit (der Vortrag fand im Rahmen des *Annual Meeting of the American Documentation Institute* statt) bemerkt der Autor:

I like to think that the objective behind the design of these systems, behind your discipline, is to increase the effectiveness of the individuals at the terminals of your systems. The intellectual labors of the individual who generates a document are made more effective by your seeing to it that his contribution becomes a „visible“ part of society's growing structure of knowledge. The individuals at the terminals of your systems are made more effective by the ready availability of pertinent documents

²¹⁸ ENGELBART 1961a, wiederveröffentlicht in ENGELBART 1961/1991. Das Zitat ist ebd.: 237.

²¹⁹ Ebd.

²²⁰ ENGELBART 1961b: 121.

from the past. Your documentation systems provide an important means for cooperation among many individuals who are distributed through space and time, and the true measure of the value of your systems is the degree to which their presence serves to increase the effectiveness of the individuals at the terminals. [...] It is the problem-oriented individual who is the basic module in our intellectual community. It is his effectiveness which must be the ultimate concern of anyone wishing to see that community perform better.²²¹

Geradezu penetrant steht die Effektivität des Individuums im Mittelpunkt. Dabei folgt Engelbart Bush in Hinsicht auf das Konzept des „personal systems“, also einer informationsverarbeitenden Einheit für den Einzelnen und fordert ebenso die Verbesserung des Umgangs mit Informationen.²²² Anders als Nelson aber, der die assoziative Organisation von Informationen durch Software betont, geht es Engelbart um die Bereitstellung entsprechend optimierter Input- und Output-Hardware.²²³ Engelbart teilt Lickliders Vorstellung der Optimierung von Problemlösungsprozessen und betont folglich, dass „the ability of a given human to control the real-time external manipulation of symbols, in response to the minute-by-minute needs of his thought processes“²²⁴ die Fähigkeit des Einzelnen zur Problemlösung erheblich steigern.

In seinem „Program on Human Effectiveness“ sieht Engelbart vier Ebenen vor, auf denen dieses Ziel verfolgt wird:

(1) Language, which includes (a) the way the human's picture of his world is parcelled into the concepts that his mind uses to model that world, and (b) the symbols that he attaches to those concepts and with which he represents them when he does his concept manipulation (or „thinking“).

(2) Artifacts, which we define as (a) the physical things designed to provide for his physical comfort and movements, (b) the tools and equipment that help him manipulate

²²¹ Ebd.

²²² Vgl. ebd.: 125 und vgl. auch 122. Vgl. ENGELBART 1961/1991: 244. Außerdem gibt es einen Brief von Engelbart an Bush vom 24.05.1962, der sich auf *As We May Think* und dessen Einfluss auf Engelbart bezieht (in: ebd.: 235/236). Vgl. ENGELBART 1988: 235/236, wo er bemerkt, dass er 1945 die *Life*-Version von *As We May Think* gelesen hatte. Vgl. zum „Personalen“ des Personalcomputers auch JENSEN 1993.

²²³ Zu Nelson und Engelbart vgl. BARDINI 1997.

²²⁴ ENGELBART 1961/1991: 238. Zu Licklider vgl. ENGELBART 1961b: 125; 1961/1991: 244. Dabei begreift Engelbart schon 1961 den Computer als Hypermedium *avant la lettre*: „For this application, the stereotyped image of the computer as only a mathematical instrument is too limiting – essentially, a computer can manipulate any symbol in any describable way“ (ebd.: 239).

physical objects or materials, and (c) the tools and equipment that help him manipulate symbols (and therefore, concepts, or information).

(3) Methodology, which represents the methods, procedures, strategies, etc., with which he organizes his execution of a process.

(4) Training, which represents the conditioning needed by the human to bring his skills in the utilization of items (1), (2) and (3) to the point where they are operationally effective.²²⁵

Besonders herausgestellt seien hier zwei Punkte und zwar (2c) und (4): Engelbart und seine Forschungsgruppe wollen neuartige *devices* konstruieren, die bei der Manipulation von Symbolen effizienter operieren. Wirklich effizient sind sie aber nur, wenn das benutzende Subjekt einem „Training“ oder radikaler noch: einem „Conditioning“ unterzogen wird, um die optimierten Tools auch einsetzen zu können.²²⁶ Um dem Ziel der Effizienzsteigerung näherzukommen, schlägt Engelbart ein experimentelles Vorgehen vor:

A test subject will therefore have a digital computer whose capabilities are immediately available to his every call for service. He will communicate with the computer from a working station equipped with personal display and input devices that hopefully need make no compromise in giving him the best useable features that we can buy or develop.²²⁷

Es wird eine Testanordnung aufgebaut, in der die Performanz der Testperson bei von den Testern gestellten Aufgaben in Symbolmanipulation und d. h. Computerbedienung ständig gemessen und beobachtet wird. Gegebenenfalls wird durch eine Veränderung der Hard- oder Software oder des „Conditionings“ die Effizienz der Mensch-Maschine-Interaktion optimiert. Engelbart verfasste in den Sechzigerjahren am *Stanford Research*

²²⁵ ENGELBART 1961/1991: 239.

²²⁶ Nicht zufällig bezieht sich Engelbart (ebd.: 237 und 244) explizit auf B. F. Skinners Aufsatz „Teaching Machines“ von 1958. Skinners Ziel ist dabei: „Education must become more effective“ (SKINNER 1958: 969). Skinner war ein Vertreter des Behaviorismus und verstand von daher einiges von „Konditionierung“.

Eine andere Weise, in der dieses „Training“ stattfindet, ist die angemessene Vermittlung von Wissen, von „Gebrauchsanweisungen“ im Sinne Kittlers über die Maschine, mit der zu interagieren ist. Kinofilme, Fernsehserien oder Literatur können – zumal wenn sie populär und d. h. viel rezipiert sind – solches Wissen zur Verfügung stellen (woran Engelbart natürlich nicht dachte). Im Rahmen der Analysen ausgewählter populärer Darstellungen der Netze, die weiter unten zu finden sind, wird dies deutlich.

²²⁷ ENGELBART 1961/1991: 241.

Institute eine Reihe interner Memoranden, die sich mit *Teaching coordinate skills* oder *Automated Psychomotor Skill Training* befassen und in denen es immer um „training people to given levels of proficiency“ geht.²²⁸ Folglich ist kaum mehr überraschend, dass Engelbart u. a. „time-and-motion study“ und „management science“ als Disziplinen heranzieht, aus denen er Mitarbeiter für sein „Program for Human Effectiveness“ rekrutieren will.²²⁹

Time-and-Motion-Study und „management science“ sind Disziplinen, die sich aus der ab dem späten 19. Jahrhundert durch Frederick W. Taylor und durch Frank B. Gilbreth entstehenden *Arbeitswissenschaft* und ihrem *scientific management* entwickelt haben. In den Bemühungen Taylors und Gilbreths spielten chronofotografisch und kinematographisch gewonnene Bilder eine zentrale Rolle, denn sie wurden zur Analyse von Bewegungsabläufen (*Time-and-Motion-Study*) von Arbeitenden eingesetzt. Die auf der Basis dieser Analysen optimierten Arbeitsabläufe wurden wiederum kinematographisch aufgezeichnet und konnten so als Vorbild für alle neuen Werkstätigen fungieren.²³⁰

Die Arbeitswissenschaft und in ihrer Nachfolge auch Engelbarts Versuchsanordnungen mit ihren Auswertungen und Optimierungen gehören zu der von Foucault beschriebenen modernen *Bio-Macht*. Diese Machtform zielt beim einzelnen Körper „auf Steigerung seiner Fähigkeiten, die Ausnutzung seiner Kräfte, das parallele Anwachsen seiner Nützlichkeit und seiner Gelehrigkeit, seine Integration in wirksame und ökonomische Kontrollsysteme“²³¹: „Eine solche Macht muß [...] qualifizieren, messen, abschätzen, abstufen.“²³² Mithilfe von Statistiken und Durchschnittswerten werden seit dem 19. Jahrhundert Normalitätszonen bestimmt, an denen sich Subjekte orientieren müssen. Die Statistiken und Durchschnittswerte wurden durch eine immer stärkere wissenschaftliche und d. h. insbesondere auch quantitative und vermessende Erfassung körperlicher Fähigkeiten und Phänomene möglich. D. h. die Disziplinierungsprozeduren der Bio-Macht sind weniger repressiv als normalisierend und müssen, um zu funktionieren, Wissen über die Subjekte produzieren.²³³ Die Disziplinierungsprozeduren, um die „Nutzbarkeit“ (Foucault) der Körper zu steigern, sind eine Grundlage der modernen, industriellen Wirtschaftssysteme.²³⁴

²²⁸ Vgl. ENGELBART 1960; 1961c. Zitat stammt aus der letzten Quelle

²²⁹ Vgl. ENGELBART 1961/1991: 242. Vgl. auch den schon zitierten Passus von LICKLIDER 1960: 5/6.

²³⁰ Vgl. GILBRETH 1921. Vgl. LALVANI 1996: Kapitel 4.

²³¹ FOUCAULT 1976/1986: 166.

²³² Ebd.: 172. Vgl. FOUCAULT 1975/1994: 173-181. Foucault weist ferner darauf hin, dass die Bio-Macht noch eine zweite Komponente impliziert, nämlich die demographische Kontrolle und Pflege des ‚Volkskörpers‘. Darauf wird hier nicht eingegangen.

²³³ Vgl. LINK 1996.

²³⁴ Vgl. FOUCAULT 1976/1986: 168.

Jedenfalls wird gemäß dem „Program for Human Effectiveness“ gerade auch die Input-Hardware nach den Testergebnissen stetig verbessert: „[I]t is expected that equipment modifications will be developed and tested as part of the program.“²³⁵ Als Resultat daraus wird dann in der Mitte der Sechzigerjahre die am 21. Juni 1967 patentierte „Maus“ entwickelt. Bevor genau auf die Evaluierungen und Tests, denen die Maus unterzogen wurde, eingegangen wird, soll sehr kurz die Entwicklung der *input-devices* bis zu diesem Zeitpunkt, beginnend mit dem schon erwähnten *Whirlwind*/SAGE-Projekt, dargestellt werden.

Allgemein formuliert, beginnt die Mensch-Maschine-Interaktion nicht erst mit dem Computer, berücksichtigt man, dass man z. B. auch mit Autos interagiert. Mit der Entwicklung und Verbreitung von digitalen Computern beginnt aber die Möglichkeit, mit Daten, und das bedeutet mit Tönen, Bildern und Texten etc. zu interagieren. Möglich wird dies, weil alle digitalisierten Daten als Mengen von Zahlen gespeichert sind. Also besagt *Interaktivität* zunächst nichts anderes, als dass Daten, die die *input-devices* liefern, mit den bereits vorliegenden Daten (etwa für das grafische Display) verrechnet werden.²³⁶

Die Geschichte der digitalen Computer, die – wenn man nur die tatsächlich gebauten Computer berücksichtigt – 1938 mit Zuses Z1 und dann 1943 mit dem Colossus in Großbritannien beginnt, überschneidet sich bereits 1945 mit der Geschichte einer interaktiven Technologie, der Flugsimulation. Der Zweite Weltkrieg machte einen flexiblen Simulator-typ erforderlich, der in der Lage sein würde, verschiedene Flugzeuge zu mimen. Ab 1943 wurde am MIT der *Airplane Stability and Control Analyzer*, später *Whirlwind* genannt, als noch analoges Computersystem konzipiert. Zwei Jahre später schwenkte man jedoch zu digitalen Methoden um und stellte sich der Herausforderung, erstmals in der Geschichte digitaler Computer so etwas wie einen Echtzeit-Kontroll-Mechanismus zu entwickeln.²³⁷ Als 1949 in den USA die ersten Schritte unternommen wurden, das SAGE-Luftabwehrsystem zu etablieren, wurde genau auf diese Forschungen zurückgegriffen. Bemerkenswert ist, dass bei *Whirlwind* zum ersten Mal Kathodenstrahlröhren zur Darstellung von Computerdaten benutzt wurden.²³⁸

Bei SAGE wurden die Lightgun und ab 1959 ihr Nachfolger, der leichtere Lightpen²³⁹, dann Geräte zur Echtzeit-Kontrolle eines durch Radar abgetasteten Luftraums.

²³⁵ ENGELBART 1961/1991: 241.

²³⁶ Diese Definition weicht der berechtigten Kritik am Begriff der Interaktivität aus, die betont, dass alle Medien schon immer interaktiv waren, insofern sie die kognitive Partizipation der Rezipienten benötigen. Vgl. MANOVICH 1997.

²³⁷ Vgl. CORBATO 1991: 84. Auf diese Simulatoren und ihre Entwicklung wird in Kapitel 2. näher eingegangen.

²³⁸ Vgl. REDMOND/SMITH 1980: 216. Kathodenstrahlröhren wurden zuvor als Speichermedien benutzt, vgl. GOLDSTINE 1972: 309-313. Die Möglichkeit einer Echtzeit-Datenverarbeitung bei *Whirlwind* hing vor allem von der Ersetzung der Speicher-röhren durch das schnellere *core memory* nach 1952 ab.

²³⁹ Vgl. GURLEY/WOODWARD 1959.

Da Radarsysteme sehr viele Daten liefern, wurden Wege gesucht, um diese Datenmenge beherrschbar zu machen. Wenn ein Offizier ein Flugzeug auf seinem Schirm entdeckte, berührte er den Punkt mit seinem Lightpen und instruierte damit den Computer, dieses *Target*, also Ziel, zu verfolgen.²⁴⁰



Abbildung 10
Operator, der über eine Lightgun
mit einem Display interagiert,
aus: DINKLA 1997: 51.

In einem 1962 verfassten Papier über die geplanten Testreihen schlagen Engelbart und seine Mitarbeiter noch selbstverständlich die Lightgun als *input-device* vor.²⁴¹ 1963 veröffentlicht Ivan Sutherland seine Dissertation *Sketchpad. A Man-Machine Graphical Communication System*, worin erstmals der Lightpen auftaucht – diesmal jedoch in einem anderen Kontext, nämlich „to position parts of the drawing on the display and to point to them to change them“.²⁴² Damit ist Sketchpad der Prototyp aller Paint-Programme, allerdings hat sich der Lightpen als Mittel der Interaktion mit den grafischen Daten, also auch mit Icons auf einer Benutzeroberfläche, in der Breite *nicht durchsetzen* können (ausgenommen sind spezielle Anwendungen).

²⁴⁰ Vgl. MANOVICH 1995a.

²⁴¹ Vgl. ENGELBART 1962.

²⁴² SUTHERLAND 1963/1980: 2.

Und das ist kein Zufall: 1967 veröffentlichten Engelbart und seine Mitarbeiter die Ergebnisse ihrer Tests.²⁴³ Dort wurden neben dem Lightpen heute vergessene Eingabegeräte wie der Kniekontroller und ein weiteres Gerät, das noch in Anführungszeichen „mouse“ genannt wurde, bewertet.

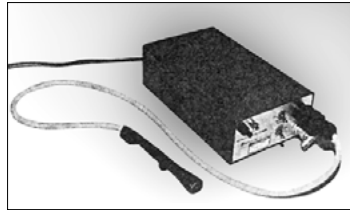


Abbildung 11
Lightpen, aus:
ENGLISH/ENGELBART/
BERMAN 1967.

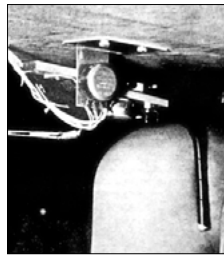


Abbildung 12
Kniekontroller, aus:
ENGLISH/ENGELBART/
BERMAN 1967.



Abbildung 13
Maus, aus:
ENGLISH/ENGELBART/
BERMAN 1967.

²⁴³ Vgl. ENGLISH/ENGELBART/BERMAN 1967.

Die Tests bestanden darin, die Versuchspersonen auf sinnlose, nur aus „X“ bestehende Textblöcke und deren Veränderungen reagieren zu lassen. Scheinbar ganz in einer Linie mit der Herkunft der Interaktion aus der Luftabwehr sprechen die Autoren von „word targets.“²⁴⁴ Die Ergebnisse wurden sorgfältig statistisch ausgewertet.²⁴⁵

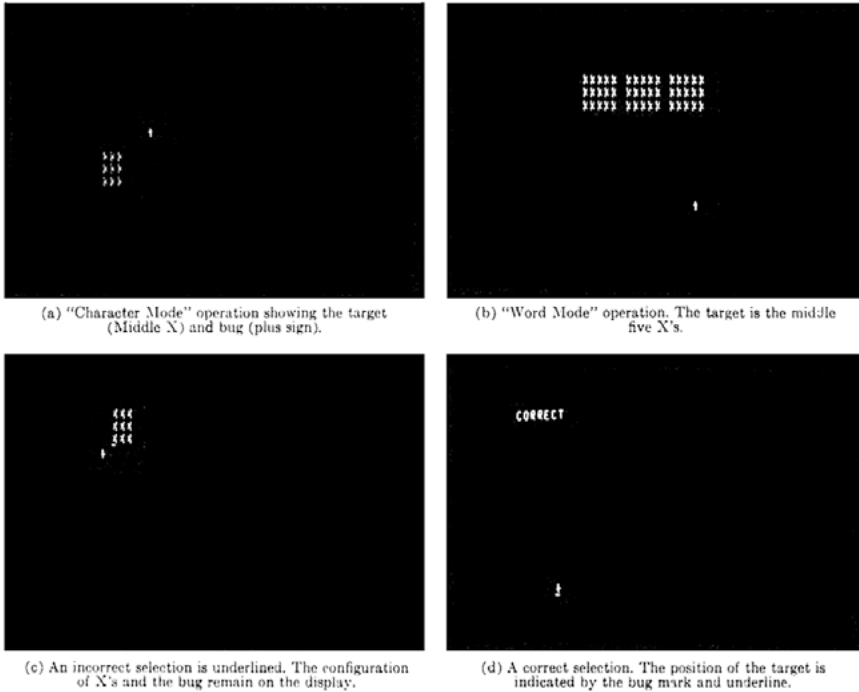


Fig. 6. Targets used to experimentally evaluate the operand-locating devices and results of an incorrect and correct selection.

Abbildung 14
Text Targets, aus: ENGLISH/ENGELBART/BERMAN 1967.

²⁴⁴ Ebd.: 8.

²⁴⁵ Vgl. ebd.: 9-13.

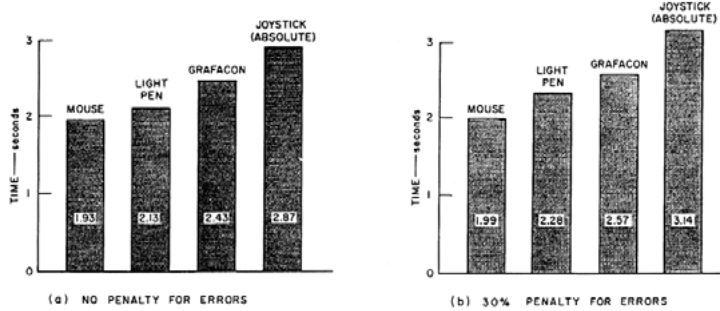


Fig. 8. Comparison of the operand-locating devices for "experienced" subjects, "Character Mode" operations.

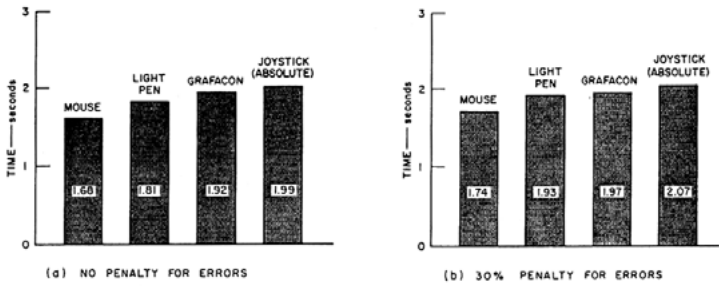


Fig. 9. Comparison of the operand-locating devices for "experienced" subjects, "Word Mode" operation.

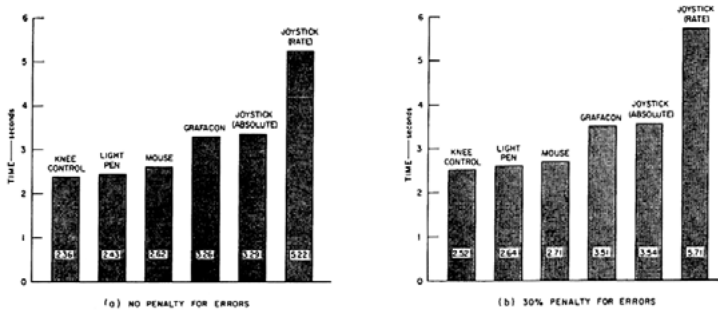


Fig. 10. Comparison of the operand-locating devices for "inexperienced" subjects, "Character Mode" operation.

Abbildung 15
Messergebnisse für die input-devices, aus: ENGLISH/ENGBART/BERMAN 1967.

Die Textverarbeitung beginnt also so gesehen nicht mit Sinn und Autorenschaft, sondern mit der tayloristischen Bewertung der Effizienz der Bewegungsabläufe von Usern an verschiedenen *input-devices*. Die Testreihe brachte zwar keinen eindeutigen Sieger, mehrfach jedoch verwiesen die Autoren auf die Vorteile der Maus:

Our other source of 'data' – gained by asking the subjects how they liked the various devices – reveals that the light pen, while operating in natural way, does tend to be fatiguing; and that the mouse – though it requires some practice – seems to be a satisfying device to use (accurate, non-fatiguing).²⁴⁶

Der Lightpen fiel also aus einem naheliegenden Grund hinter die Maus zurück: Es ermattete die Probanden, immerzu den Arm hochzuhalten, statt ihn auf dem Maus-Pad lagern zu können: Leistungsfähige Arbeitnehmer brauchen ausgeruhte Arme. Oder anders gesagt: Die Maus ist eine konkrete Materialisierung des Imperativs zur Effizienz, der Engelbarts Forschungen anleitet. Metaphern werden Hardware.

Roch bemerkt über die Tests von Engelbart und seinen Mitarbeitern: „Die wichtigsten Eingabegeräte, Joystick, Lightpen und Maus, verweisen im Wettrennen am SRI [= Stanford Research Institute] mit der geringsten Fehlerrate und der höchsten Trefferquote von Texten am Bildschirm auf militärisch-strategische Dispositive.“²⁴⁷ Dass die militärische Herkunft im Falle des Einsatzes des Joysticks zum Spielen von *Ego-Shootern*²⁴⁸ (insbesondere in Trainingslagern des Militärs) eine Fortsetzung zu finden scheint, ist einleuchtend. Aber der massenhafte Einsatz der Maus – die sich gerade nicht für solche Spiele eignet – in der Arbeitswelt oder beim Verfassen von Texten wie dem vorliegenden führt wohl kaum zu der „Verzückung, Befehle und Daten für halbautomatische Waffensysteme bereitzustellen.“²⁴⁹ Vielmehr wird jeder Arbeitnehmer an einem Computerarbeitsplatz mit Maus in eine besonders *effiziente* Anordnung ‚gesperrt‘.

Diese Einschreibung vor allem auch ökonomisch relevanter Effizienzimperative in die Computertechnik und in ihre Diskurse ist historisch naheliegend: Nach 1945 wurde wegen der atomaren Hochrüstung ein heißer Krieg zunehmend zum Risiko der Selbstvernichtung. Folglich wurde genau jener Atomschlag, auf den hin Baran sein Netzwerk

²⁴⁶ Ebd.: 13. Vgl. ebd.: 14: zum Lightpen: It „must be held in the air while it is being used. Many subjects expressed feelings of fatigue while using it for a prolonged time“ und zur Maus: „[E]xperienced subjects found the mouse the 'best' of the devices tested, and both groups of subjects [also die „experienced“ und die „unexperienced“ subjects] found that it was satisfying to use and caused little fatigue.“ Siehe auch NELSON 1974/1987: 17: „The Engelbart Mouse is [...] fast and accurate, and in fact beats a lightpen hands down in working speed.“ Vgl. ferner ENGELBART 1988: 194-197.

²⁴⁷ ROCH 1997.

²⁴⁸ Computerspiele, in denen das Spieler-Ich aus einer subjektiven Perspektive diverse Gegner-Monster niederschießt ...

²⁴⁹ KITTLER/ROCH 1995. Der Kontext des Zitats lautet: „Der Trackball, auch in Konkurrenz mit dem Joystick, fand bei der Signalverfolgung auf Radarschirmen Anwendung. Douglas Engelbart, der Schöpfer der Maus, brauchte ihn nur umzudrehen und um Druckknöpfe zu ergänzen. Lange bevor Xerox Star- und heute auch PC-Anwender die Eingabe von Befehlen über die Maus kennenlernten, gerieten nur Soldaten und Piloten in die Verzückung, Befehle und Daten für halbautomatische Waffensysteme bereitzustellen.“

entwarf, tunlichst vermieden. Stattdessen spielte im Kalten Krieg zunehmend die Systemkonkurrenz, d. h. die Betonung der Überlegenheit der eigenen politischen und vor allem wirtschaftlichen Ordnung eine zentrale Rolle.²⁵⁰ Engelbarts Forschungen setzten zu der Zeit ein, als die atomare Konfrontation in der Kubakrise gerade noch vermieden werden konnte.

Was liegt also näher, als die von Engelbart ständig beschworene Effizienz durch neue technologische Hilfsmittel und neue Formen der Konditionierung radikal zu steigern? Schneller Zugriff auf *fast* alle Informationen kann Arbeitnehmer produktiver machen, leichte Hand-/Auge-Koordination beim Umgang mit Textverarbeitung ist in jedem Büro nützlich... Und liegt es dann nicht ebenso nahe, diese Effizienzmaschinen möglichst breit an die Bevölkerung zu verteilen – zumindest sobald die Hardware-Preise ausreichend gefallen sind? Die Verteilung der Effizienzmaschinen kennt man heute als die Ausbreitung der Personalcomputer.

Jedoch geht die Personalcomputer-Entwicklung nicht geradlinig aus Engelbarts Forschungen hervor. Vielmehr war es wieder ein neuer ‚Notfall‘ im Sinne Foucaults, nämlich das Umschlagen des kalten in einen neuen heißen Krieg, der eine Verschiebung bewirkte. Im Februar 1965 begann der zweite Vietnamkrieg, gegen den immer mehr Protest laut wurde. Auch die Kritik an der militärischen Förderung der Computerentwicklung steigerte sich ständig und erreichte schließlich sogar den US-Kongress.²⁵¹ Viele Forscher wollten einfach nicht mehr militärisch finanziert werden oder Großcomputer für das Militär entwerfen, wie z. B. die Systeme, die für die Operation ‚Igloo White‘ in Vietnam zum Einsatz kamen²⁵² – vielmehr wollte man eher kleine Computer für den persönlichen Gebrauch aller Menschen entwickeln.

Zunächst wanderten viele von Engelbarts Mitarbeitern, u. a. Bill English, Charles Irby, Jeff Rulifson, Bill Duvak und Bill Paxton, zum 1970 gegründeten zivilen Forschungszentrum *Xerox PARC*²⁵³ ab. Bei *Xerox PARC* entwickelten sie u. a. bis 1973 den *Alto*, ein Computersystem mit *bitmapped graphics*, „Window“-Display, Textverarbeitung, der Engelbartschen Maus und anderen heute vertrauten Features.²⁵⁴ Das Gerät war zu seiner Zeit jedoch viel zu teuer, um kommerziell verwertbar zu sein.²⁵⁵

²⁵⁰ Symptomatisch dafür war etwa das Parteiprogramm der KPdSU von 1961, in welchem das Ein- und Überholen der USA auf der Ebene des Lebensstandards in den nächsten zehn Jahren angekündigt wurde. Dass das westliche und das östliche System in ihrem ständigen Bemühen um Produktions- und Konsumtionssteigerung und damit auch in Hinsicht auf das Streben nach „Effizienz“ letztlich sehr ähnlich waren, hat DAMUS 1986, insb.: 184-190 unterstrichen.

²⁵¹ Vgl. CERUZZI 2000: 258. Vgl. auch BERNHARDT/RUHMANN 1994: 194.

²⁵² Vgl. EDWARDS 1996: 3-5 und 134-145.

²⁵³ = Palo Alto Research Center. Vgl. CERUZZI 2000: 257-261. Vgl. FRIEDEWALD 1999: 237-354.

²⁵⁴ Vgl. LAMPSON 1988 und THACKER 1988.

²⁵⁵ Auch weitere Entwicklungen von *Xerox PARC* wurden erst später von anderen Firmen erfolgreich vermarktet – die Misserfolgsgeschichte dieser Firma schildern ALEXANDER/SMITH 1988.

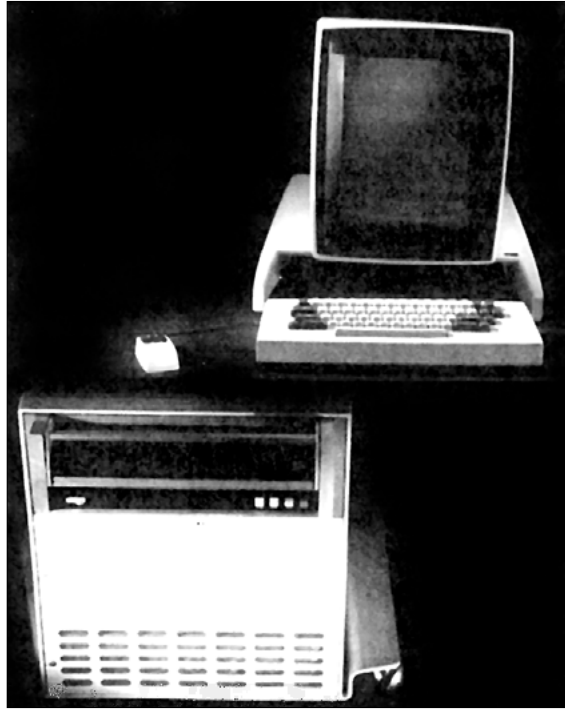


Abbildung 16
Xerox Alto, 1973,
aus: CERUZZI 2000: 262.

Apple und andere frühe Homecomputer- und Personalcomputer-Firmen stammen aber aus einer *anderen Entwicklungslinie*, die unabhängig von Engelbart und Xerox PARC ist und bei der zunächst ebenfalls in Absetzung von militärischer Förderung und Nutzung utopische Ideen einer Ausbreitung von *computer power to the people* und auch Veränderungen des sozialen Gefüges eine zentrale Rolle spielten.

1.3.2.

KURZE GESCHICHTE DER MIKROCOMPUTER/UTOPIEN. VON 2001 ZU WARGAMES (1968-1984).

Die japanische Firma Busicom wandte sich 1970 an *Intel*, da sie Chips für eine neue Reihe hochentwickelter Taschenrechner benötigte. Bei *Intel* sah man, dass in Zukunft immer weitere Chips für spezielle Anwendungen gebraucht werden würden, deren diversifizierte Produktion aber bald nicht mehr zu leisten sei.²⁵⁶ Daher entwickelte *Intel* den ersten *general-purpose microchip*, den 4004, den man mit je anderer Software programmiert zu verschiedenen spezialisierten Zwecken verwenden und so an unterschiedliche Kunden verkaufen konnte.²⁵⁷ Mit der Entwicklung des *general-purpose microchip* beginnt die eigentliche Entwicklung des Computers als *dispersive Maschine*, insofern hier die Grundlagen gelegt werden für den heute selbstverständlichen Einsatz spezialisierter Mikrochips in allerlei verschiedenen Gerätschaften.

Aber: Die Konzentration auf je verschiedene *special-purpose chips* verstellte zunächst die alternative Möglichkeit auch nicht-spezialisierte Maschinen herzustellen. *Intel* sah den 4004 und dessen 8-bit-Nachfolger, den 1972 erschienenen 8008, keineswegs als Herzstück eines kleinen, frei programmierbaren Computers, sondern als je verschieden vorprogrammierte Steuerungseinheit für Aufzüge, Uhren, Taschenrechner etc. an.²⁵⁸ Das hatte seinen Grund in der Metaphorisierung der universellen Maschine als steuernde Zentrale, als *Elektronengehirn* – eine Metaphorisierung, die am Ende der Sechzigerjahre noch so überwältigend war, dass der „Mikrocomputer“ kaum gedacht werden konnte.²⁵⁹:

The large centralized business mainframe computer had, by the late 1960s emerged as the symbol *par excellence* of centralized corporate authority. [...] By the mid-1970s the association of business computers and corporate centralization, reaffirmed constantly by IBM advertising [sic], had become sufficiently common to be termed conventional, and it doubtless played a role – among other factors, to be sure – in hoodwinking the big computer companies themselves into missing a huge market for personal computers.²⁶⁰

²⁵⁶ Vgl. HADDON 1988: 9.

²⁵⁷ Vgl. CERUZZI 2000: 218: „Intel [...] found that by designing a general-purpose computer and using software to tailor it to the customer's needs, the product would have a larger market.“ Vgl. NOYCE/HOFF 1981: 8-13.

²⁵⁸ Bezeichnenderweise taucht der Begriff „Personalcomputer“ – wie schon in der Einleitung erwähnt – zum ersten Mal (außerhalb von *Xerox PARC* und im kommerziellen Bereich) in Bezug auf einen Taschenrechner, den HP-65, auf, vgl. TUNG 1974.

²⁵⁹ Vgl. HADDON 1988: 9-11 und 13.

²⁶⁰ PFAFFENBERGER 1988: 42/43.

Das Bild des Computers als *Elektronengehirn* wurde aber zunehmend negativ besetzt. Schon 1965 schrieb Licklider: „The popular image of a digital computer has several threatening aspects.“²⁶¹ 1968, also genau zu der Zeit, als viele Forscher gegen die militärische Förderung der Informatik und gegen den Vietnam-Krieg protestierten, bei dem in einem bis dahin undenkba- ren Maße Großcomputer eingesetzt wurden (Igloo White‘), kam Stanley Kubricks Science-Fiction-Film *2001 – A Space Odyssey* ins Kino. Der Film zeigt einen großen Zentralcomputer an Bord des Raumschiffs, den HAL 9000. Dieses Elektronengehirn gerät außer Kontrolle und beginnt, die an der Mission beteiligten Menschen als Störfaktoren wahrzunehmen und schließlich (bis auf einen) zu töten. *2001* vermittelt das Bild eines menschenfeindlichen, kontrollierenden, ja wahnsinnigen Großcomputers, und nicht zufällig ist der Name HAL eine Transposition von IBM – dem Konzern, der viele der grausig genutzten Großcomputer herstellte und die Mikrocomputer-Revolution zunächst verschlief.²⁶²

Vor diesem Hintergrund erklärt sich die große Anziehungskraft, die die kleinen, ‚persönlichen‘ Maschinen ab Mitte der 70er-Jahre hatten: „If computers are signifiers of corporate authority, and a sterile life kept apart from nature, then the new home computer companies would reverse such meanings by associating the technology with decentralization, democratic autonomy, and the restoration of nature.“²⁶³ Diese utopischen Anlagerungen an den Mikrocomputer zeigten sich in einem Phänomen wie der *People’s Computer Company* (PCC) und ihrer Publikationen. Die PCC-Zeitung war eines der ersten Blätter, die die Idee des Mikrocomputers vertraten. Die Erstaussgabe erschien 1972. Sie zeigte auf ihren Titelseiten Arbeiter, Schwarze, Frauen, Kinder und ältere Menschen (also teilweise marginale soziale Gruppen), die Transparente mit Aufschriften wie „Basic is the people’s language“²⁶⁴ hielten: „For more than a few personal computer users, the new technology held the potential for the restoration of nature and the achievement of participatory democracy.“²⁶⁵

²⁶¹ LICKLIDER 1965a: 18.

²⁶² Man muss nur jeden Buchstaben um eine Position in Richtung Z verschieben (H wird dann I, A wird B und L wird M). Dies ist eine Minimalform kryptographischer Verfahren, was deswegen interessant ist, weil einer der ersten digitalen Computer, der unter Turings Leitung 1943 gebaute *Colossus*, im Zweiten Weltkrieg dazu diente, den Funk der Deutschen zu entschlüsseln. Der Name HAL aus *2001* zitiert also nicht nur IBM als Großkonzern, sondern auch einen militärisch-kryptographischen Einsatz des Computers und verdichtet beides zu einem Schreckensbild.

²⁶³ PFAFFENBERGER 1988: 44. Vgl. HADDON 1988: 18–20 und TEPPER 1994.

²⁶⁴ Basic ist eine Programmiersprache, die sich durch besondere Einfachheit auszeichnet.

²⁶⁵ PFAFFENBERGER 1988: 45.

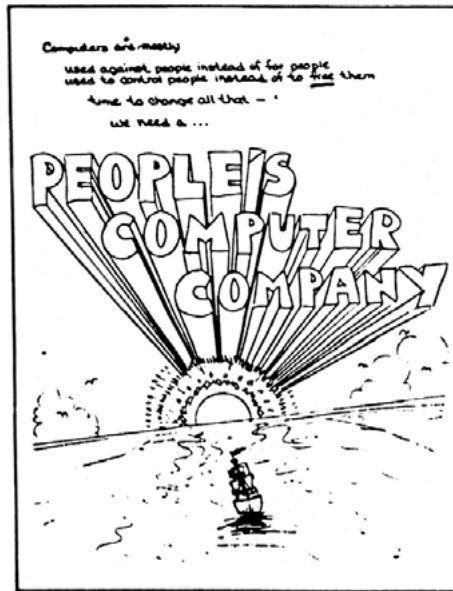


Abbildung 17

Cover der Erstausgabe der *People's Computer Company*-Zeitung 1972, aus: HADDON 1988.

Das Auftauchen ökologisch-utopischer Vorstellungen im Diskurs um Personalcomputer entsprach der Zeit. Nachdem schon sichtbar geworden war, dass die traditionellen Utopien wie der Sozialismus in totalitäre Sackgassen und eine gesteigerte Ausbeutung der Natur geführt hatten, entstanden in den Sechziger- und Siebzigerjahren zunehmend ökotopische Entwürfe wie Huxleys *Island* oder Callenbachs *Ecotopia*, die Dezentralisierung, einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur und daher auch *small technologies* propagierten.²⁶⁶ Die ökotopischen Einflüsse manifestierten sich symptomatisch im Namen einer der neu entstehenden Personalcomputer-Firmen: *Apple*.²⁶⁷ Deren Gründer waren, ebenso wie andere Bastler der frühen Personalcomputer-Industrie, „Hacker“, (teilweise) von systemoppositionellen Mikrocomputer-Utopien beeinflusst und widmeten die *general-purpose microchips* von *Intel* auf eine Weise um, die für *Intel* oder *IBM* schlechthin undenkbar war. 1973 und 1974 entstanden die auf dem 8008-Prozessor fußenden *Micral* und insbesondere der *Altair 8800*, der oft als erster Mikrocomputer bezeichnet wird und ein gänzlich benutzerunfreundliches Bastelkit für Hobby-Computer-freaks war.²⁶⁸

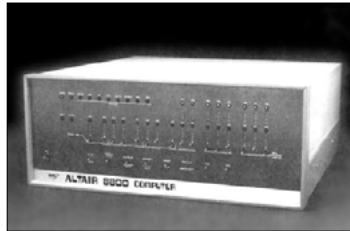


Abbildung 18
Altair 8800, 1975,
aus: CERUZZI 2000: 227.

In den folgenden Jahren schrieb eine kleine Firma mit dem, zu den Mikrocomputern passenden, Namen *Microsoft* die ersten Programme für den *Altair*, darunter die „people’s language“ *Basic*.²⁶⁹

²⁶⁶ Vgl. HUXLEY 1962 und CALLENBACH 1975.

²⁶⁷ Eine andere Erklärung ist, dass das Logo eine Anspielung auf jene berühmte Frucht ist, welche Newton auf den Kopf fiel. Vielleicht ist es auch eine Anspielung auf Adam und Eva...

²⁶⁸ Vgl. HADDON 1988: 14. Vgl. CERUZZI 2000: 226-232. Vgl. NELSON 1974/1987 CL: 17.

²⁶⁹ Vgl. CERUZZI 2000: 232-240.

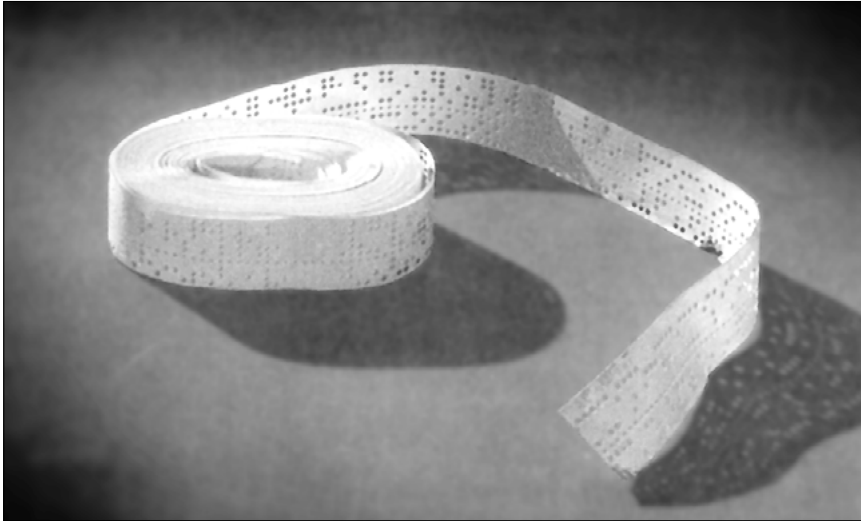


Abbildung 19
Eine frühe Version von *Microsofts Basic* auf Papierband, aus: CERUZZI 2000: 234.

Doch bald schon nahmen sich größere Konzerne der Vermarktung der Mikrocomputer an. Um 1980 kam es zu ersten größeren Markterfolgen einer Reihe sehr einfacher und sehr billiger Computer – der *Homecomputer*. Wie diese Bezeichnung schon zeigt, zogen mit den Homecomputern erstmals Computer in die Haushalte ein. *Sinclair* stellte 1980 und 1981 den ZX-80 und den ZX-81 vor. *Commodore* brachte 1981 den ViC20²⁷⁰ und 1982 den – noch heute als Kultobjekt geltenden – C64 heraus. Diese Computer wurden in der Werbung mit dem Versprechen angepriesen, Kindern für eine mutmaßlich stark von Computern geprägte Zukunft *computer literacy* zu verschaffen. Es ging also schon mehr um die Vorbereitung für das spätere Berufsleben. Und um dem Nachwuchs den Umgang mit den neuen Maschinen schmackhaft zu machen, wurde zunehmend die Nutzung solcher Kleincomputer zum Spielen in den Vordergrund gestellt:

²⁷⁰ In Deutschland bezeichnenderweise als VC-20, als VolksComputer vermarktet.

Most likely it is video games which did most to pave the way for the computer as software player in the home. Games made the software-hardware distinction a familiar form for potential users. They created a set of retail and distribution arrangements into which computers could comfortably fit and these products announced a form of computerized commodity which could be likened to the products of the record and video(tape) industries. Thus video games may be seen to constitute a model for computer products. [...] With video games booming in the early 1980s the option to take a slice of that market looked just too attractive a proposition to miss. It became an acknowledged part of the general policy to compete directly with the video games industry. Commodore's US advertisements even ran: 'Why buy a video games machine when you can buy a computer.'²⁷¹

Dieser Anschluss neuer Medien an alte Medien ist notwendig für die Verbreitung ersterer. Der Anschluss findet sowohl semantisch als auch technisch statt: Die semantische Ebene zeigt sich schon in einem Begriff wie Homecomputer, der eindeutig klarstellt, für welche Verwendungskontexte die neuen Maschinen gedacht sind.²⁷² Die Darstellung des C64 in der Werbung als bessere Videospielekonsole ist aber mehr als ein semantischer Anschluss. Diese Umwidmung hatte konkrete technische Folgen:

In the late 1970s Commodore had bought a semiconductor firm, called MOS Technology²⁷³, which produced not only computer microprocessors but chips for video games. The Vic chip, as well as the sound and graphics chips for the subsequent Commodore 64, were originally intended for games.²⁷⁴

Weiterhin nutzte „Commodore's machine [...] existing domestic electronics as peripherals: a TV as an improvised monitor, a cassette player to replace a disc drive.“²⁷⁵ D. h. die buchstäbliche Anschlussfähigkeit der Hardware des C64 diene dem Zweck, der Metaphorisierung als Spielmaschine entgegenzukommen und seine Integration in den häuslichen Kontext zu befördern.

²⁷¹ HADDON 1988: 42 und 45. Zur Diffusion der Homecomputer vgl. ROGERS/DALEY/WU 1982; DICKERSON/GENTRY 1983 und CARON/GIROUX/DOUZOU 1989.

²⁷² Letztlich geht diese Metaphorisierung des Computers als Bestandteil des Haushalts bereits bis zu Bush zurück, der den MEMEX als ein „piece of furniture“ verstand. Und „consumer electronics“ werden geradezu dadurch definiert, „personal furniture“ (HADDON 1988: 28) zu sein. Werbung für neue Technologien betont nicht nur das Neue, sondern auch die Kontinuität zum Alten, vgl. KAPLAN 1990: 44.

²⁷³ Das war im Oktober 1976.

²⁷⁴ HADDON 1988: 45.

²⁷⁵ Ebd.: 37. Im Übrigen wurden auch die Videospielekonsolen direkt an den Fernseher angeschlossen, sodass die Homecomputer auch in dieser Hinsicht auf bereits bestehende Verhaltensweisen zurückgreifen konnten.

Dieser sowohl semantische als auch technische Anschluss der Homecomputer an die Videospielekonsolen führte dazu, den Konsumenten eine wichtige, Insidern schon seit John von Neumann bekannte, Unterscheidung nahezubringen: Nämlich die von Software und Hardware. Durch die Verbreitung des Wissens über diese Differenz können nicht-spezialisierte Computer verständlich und anschlussfähig werden – erst dann kann die universelle Maschine auch verkauft werden, ja überhaupt als ‚universelle Maschine‘ breit auftauchen. Die Klage über „[d]as anthropomorphe Technikmodell“, welches „[d]as, was an den technischen Apparaturen unvertraut und ungewöhnlich ist, dem Menschen vertraut und gewöhnlich“²⁷⁶ macht, verdeckt also die Bedingung der Möglichkeit so genannter ‚digitaler Revolutionen‘: Dass nämlich die universelle Maschine gewöhnlich wurde und so heute auf Schreibtischen und in Kinderzimmern mindestens der so genannten westlichen Welt steht.

Die Vermittlung der Software/Hardware-Differenz übernahm auch das populäre Kino: Am 9. Juli 1982 kam *Tron* (USA 1982, R: Steven Lisberger) in die Kinos. Der Film erzählt die Geschichte eines Programmierers, der ‚in‘ den Computer ‚gezogen‘ wird und dort als Programm unter Programmen dem teuflischen *Master Control Program* untersteht. Im Laufe der Erzählung versucht der Protagonist verzweifelt, sich zu befreien. Vier Aspekte seien hervorgehoben: Erstens wird der Kampf nicht gegen eine „Maschine“ (wie HAL in *2001*), sondern gegen *Programme* (die Software) geführt. Zweitens treten die subordinierten Programme in so etwas wie Gladiatorenkämpfen, also in (Computer)spielen, gegeneinander an. Die Unterscheidung Hardware/Software wird ebenso wie das neue Genre Computerspiel dem Publikum vermittelt.²⁷⁷ Drittens waren die Trickeffekte, die Computer- und Realbilder mischten, für die damalige Zeit ungewöhnlich und übertrafen natürlich alle grafischen Leistungen der damaligen Homecomputer bei weitem. In der Geschichte der Home- und Personalcomputer ist ein ständig wiederkehrendes Werbeversprechen die bessere grafische Leistung der nächsten Rechnergeneration, die wiederum das Spielen immer besserer Spiele ermöglicht.

²⁷⁶ KRÄMER 1998: 85.

²⁷⁷ Kurz nach dem Film erschien auf dem noch jungen Markt für Computerspiele für den C64 das Spiel *Tron*, das die im Film gezeigten Kämpfe nun auch für den heimischen Computer verfügbar machte.

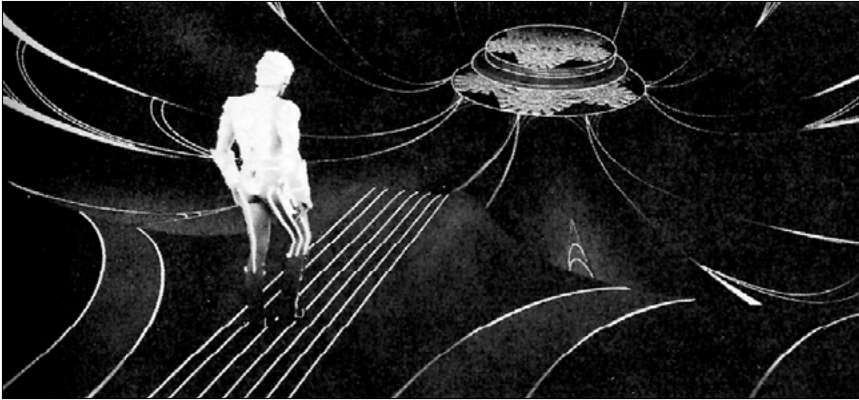


Abbildung 20
Still aus *Tron* (USA 1982, R: Steven Lisberger).

Viertens aber ging es noch darum, subordinierte Programme aus den Klauen des ‚Zentralprogramms‘ zu befreien – die dezentralistischen Komponenten der frühen PC-Utopien waren noch nicht gänzlich verblasst. Noch 1983 vermittelte das Kino nicht nur Gebrauchsanweisungen über Soft- und Hardware, sondern ließ emanzipatorische Ideen aufblitzen: In diesem Jahr erschien der schon erwähnte Film *Wargames*. Er erzählt die Geschichte von David, einem schlechten Schüler und „Computerfreak“. Er spielt über das Datennetz mit anderen Usern oder Computern. Wieder wird das Spielen als Verwendungszweck von Computern hervorgehoben.²⁷⁸ Außerdem ist er ein Hacker, der sich mit seinem Homecomputer über Datennetze in andere Computer hackt. Er nutzt sein von den Eltern argwöhnisch betrachtetes Hobby dazu, seine Noten im Schulcomputer zu manipulieren.

²⁷⁸ Vgl. EDWARDS 1996: 329/330.



Abbildung 21
Still aus *WarGames*
(USA 1983, R: John Badham).

Hier wird der Computer im Sinne der frühen Mikrocomputer-Utopien dargestellt, als Mittel zur Steigerung der Macht des Einzelnen, die für ein jugendliches Publikum sicher gut nachvollziehbar gegen die Lehrer gerichtet ist.²⁷⁹

Und auch noch 1984 wurde die Einführung *Apple Macintosh* mit emanzipatorischen Ideen verbunden. Während einer Werbepause der *Super Bowl*²⁸⁰ lief im Fernsehen der Werbeclip für diesen neuen Rechner. Er zeigt eine junge Frau, die unterdrückte Massen aus den Händen des „Großen Bruders“ befreit. Der „Große Bruder“ ist hier immer noch ein Bild für zentralistische Großrechner und spezieller für IBM.

Doch diese utopischen Besetzungen tauchen hier endgültig in einem anderen Zusammenhang auf. Der *Macintosh* ist Nachfolger der 1976 und 1977 erschienenen *Apple I+II*, von denen insbesondere der Letztere als Vertreter der „Benutzerfreundlichkeit“ galt.²⁸¹ Hier begann bereits eine Ausdifferenzierung der Mikrocomputer: Der *Apple II* wurde ganz anders als der *Altair* oder später die Computer von *Sinclair* und *Commodore* als „Office Computer“ verstanden, d. h. diese Maschinen hatten entschieden funktionale Bedeutung. Dies zeigte sich auch am veränderten Design der Maschinen: Der *Apple II* hatte als erster Mikrocomputer eine integrierte QWERTYU-Tastatur, die den Rechner an die aus den Büros schon wohlvertraute Schreibmaschine anknüpfte.

²⁷⁹ Vgl. GLASS 1985: 22.

²⁸⁰ Die *Super Bowl* ist das populäre Endspiel der American Football-Meisterschaften in den USA.

²⁸¹ Vgl. HADDON 1988: 23/24.



Abbildung 22
Apple II, ca. 1977,
 aus: CERUZZI 2000: 265.

Diese Linie der Benutzerfreundlichkeit und Funktionalität setzt *Apples Macintosh* mit einem neuen Standard, den später *Microsoft* mit *Windows* übernehmen wird, fort. *Apple*-Mitbegründer Steve Jobs hatte 1979 *Xerox PARC* besucht und holte von dort verschiedene Entwickler zu *Apple*: „[T]he visit also resulted in Jobs' insisting that the Macintosh have features not present in the original design. Among those was the mouse.“²⁸² Und neben der Maus war es natürlich die grafische Benutzeroberfläche, die den Mac auszeichnete.



Abbildung 23
Apple Macintosh, 1984,
 aus: CERUZZI 2000: 274.

²⁸² CERUZZI 2000: 274. Zu den Details von Jobs' Besuch bei *Xerox PARC* vgl. HILTZIK 1999: 329-345. Zum Design des *Macintosh* vgl. auch GUTERL 1984.

Engelbarts Entwicklungen fließen also rund zehn Jahre nach der Präsentation des NLS in die Geschichte der Mikrocomputer ein. Mit Entwicklungen wie der Maus übernimmt *Apple* jene auf Effizienz gerichteten Features, die die Personalcomputer (anders als die Homecomputer) zu Effizienzmaschinen machen. Dass sich ausgerechnet IBM den Begriff *Personalcomputer* ab 1981 aneignete und mit der Spezifikation *Business Machine*²⁸³ verband, ist bezeichnend. Im selben Jahr läuft auch erstmalig MS-DOS von *Microsoft* testweise auf einem IBM Personalcomputer – hier beginnt eine Konstellation, die die *Microsoft*-Produkte schließlich zum (fast) alleinherrschenden Standard im Personalcomputer-Bereich machen wird.

Folglich verlagerte sich schon bald das Verhältnis zwischen den (vorwiegend im beruflichen Raum genutzten) Personalcomputern und den (vorwiegend zu Hause für Spiele und Herumbasterei verwendeten) Homecomputern zu Gunsten der Ersten. Dies hängt erstens damit zusammen, dass auch die teureren und leistungsfähigeren Personalcomputer nun erschwinglicher und für sie Spieleprogramme verfügbar wurden – der Anschluss an das Home-Entertainment war damit gewährleistet. Zweitens ist die Verdrängung der Homecomputer aber auch dadurch bedingt, dass diese noch relativ offen und übersichtlich und daher zu eigenen Programmierexperimenten geeignet waren.

Gerade der C64 ist dafür ein interessantes Beispiel: Obwohl stark als Spielmaschine vermarktet, bildete sich um diesen Rechner eine blühende Cracker- und Bastlerkultur. Da der C64 vergleichsweise lange Kultcomputer war, wurde sein Potenzial sehr stark ausgereizt, sodass gegen Ende seiner Popularität Dinge mit der Maschine gemacht werden konnten, die laut Handbuch und Gebrauchsanweisungen unmöglich waren. Diesem Prozess kam entgegen, dass der C64 mit 64 KB einen überschaubaren Speicher und mit dem Mosfet 6510 einen Prozessor mit einem kleinen Assembler-Befehlssatz hatte. Die Programmierer nutzten schließlich sogar illegale Opcodes, d. h. Maschinenbefehle, die im offiziellen Befehlssatz gar nicht vorkamen. Ein besonderes Designfeature war, dass man das fest im ROM installierte Betriebssystem in das mit gleicher Adressierung darunterliegende, „versteckte“ RAM kopieren und dann an dieser Kopie Veränderungen vornehmen konnte. Nach Umschaltung des so genannten Prozessorports (Adresse: 0001, der entsprechende Befehl lautet *Poke 1, 53*) war der C64 also mit einem nach Belieben abgeänderten Betriebssystem betreibbar.

²⁸³ IBM bedeutet ja nichts anderes als *International Business Machines*. Vgl. CERUZZI 2000: 247-250 und 268-273. Dass heute der PC den *Apple*-Computern gegenübergestellt wird, obwohl die *Apple*-Maschinen auch Personalcomputer sind, zeigt das Ausmaß der Aneignung auf.

Prinzipiell sind heutige Personalcomputer noch offener, weil sie gar kein vorgegebenes Betriebssystem besitzen, de facto allerdings haben sich Oberflächen wie *Windows* als oft beim Kauf schon vorinstallierter Standard etabliert. Diese sind schon wegen des Umfangs, der Komplexität und weil – zumindest bei *Windows* – der Quellcode nicht einsehbar ist, viel intransparenter als das Betriebssystem des C64.

Im Design der Homecomputer waren Spuren jener frühen Mikrocomputer-Utopien verblieben, die zu Gunsten einer Nutzung der Personalcomputer als Effizienzmaschinen (auch für die Arbeit zu Hause!) in den Hintergrund gerieten. Letztere sollen gerade nicht offen, sondern eben effizient sein. Bezeichnenderweise konnte bei dem ersten kommerziellen Computer mit grafischer Benutzeroberfläche, dem *Macintosh*, das Gehäuse nicht mehr von den Usern geöffnet werden.²⁸⁴

²⁸⁴ Vgl. CERUZZI 2000: 275. Allerdings sind heutige Personalcomputer nicht mehr so geschlossen.

1.3.3.

DAS ENDE DER HORIZONTALEN PERSONALCOMPUTER-UTOPIEN?

Es zeichnet sich also ab, dass zu Beginn der Achtzigerjahre die kurze Blüte der Utopien, die die PCs als *small technologies* mit Ökologie und Basisdemokratie verbanden, schon wieder zu welken begann. Die kleinen Computer wurden mehr und mehr als effiziente Arbeitswerkzeuge verstanden. Im selben Jahr, in dem der *Apple Macintosh* vorgestellt wurde, also 1984, erschien William Gibsons später legendärer Cyberpunk-Roman *Neuromancer*, in dem von kleinen, portablen Computern, die auf *Arbeits-tische* getragen werden, die Rede ist:

Molly war weg, als er die Dermatoden abnahm, und im Loft war es dunkel. Er schaute auf die Uhr. Fünf Stunden war er im Cyberspace gewesen. *Er trug den Ono-Sendai zu einem der neuen Arbeitstische*, ließ sich auf die Matratze sinken und zog sich Mollys schwarzen Seidenschlafsack über den Kopf.²⁸⁵

Zwei Zurechtmachungen sind für die Umwidmung der ehemals so utopischen Mini-computer symptomatisch:

Erstens das Aufkommen oder besser noch: die ökonomische Umwidmung der *Benutzer-oberfläche*, die den Umgang mit den Geräten vereinfachte und so die Computer für viele Menschen ‚anschlussfähig‘ machte. Zunächst wurde sie daher in den frühen PC-Utopien begrüßt:

This vision of personal computing [= die Personalcomputer-Utopien] found its way into technical form. So that computers would be easy to use for everyone, it would – unlike the cold, sterile mainframe systems – feature a user-friendly interface and a graphics display, in which user-friendly features (such as menus and pictures) could be displayed easily. And so that it would be easy to use, the new machines would be ready-to-use „appliance computers“ requiring no electronics or hardware expertise on the user’s part [...].²⁸⁶

²⁸⁵ GIBSON 1984/1996: 75. Hervorhebung, J. S. *Ono Sendai* ist der fiktive Markenname des zukünftigen „Taschencomputer[s]“ (37).

²⁸⁶ PFAFFENBERGER 1988: 45. Es gibt andere historische Beispiele dafür, wie Technologien für ihre Verbreitung vereinfacht wurden. Die breite und domestische Durchsetzung der Fotografie nach 1889 hing an Eastman Kodaks äußerster Vereinfachung des fotografischen Prozesses: *You press the button and we do the rest* war der Slogan, der für heutige Ohren bereits sehr nach *Micro-softs* Oberflächen und ihren *buttons* (den Icons) klingt. Bis etwa 1930 setzte sich das Radio, das zuvor (im Heimbereich) ein Spielzeug von Hobby-Bastlern und Radio-„Freaks“ war, breit in den USA durch. Dazu musste sich seine technische Form ändern, und plötzlich häuften sich seitens der Hobby-Aktivist*innen Klagen über das jetzt so benutzerfreundliche Radio, vgl. BODDY 1994: 113 und LENK 1996.

Das wäre, im Sinne des oben zur Utopie der universellen Kommunikation gesagten, sozusagen die *horizontale* Variante der PC-Utopien – hinsichtlich der Benutzeroberfläche. Die schon bei Bush anzutreffende „black box“-Konzeption von Technik war aus der Sicht der frühen Personalcomputer-Bastler gerade keine Entmündigung der User. Und das ist nur naheliegend, denn es stellt sich die Frage, wohin die Kritik an den Benutzeroberflächen als Entmündigung der Benutzer führt.²⁸⁷ Was sollten die User denn stattdessen machen? Sich wieder mit der kargen DOS-Oberfläche oder gar mit Assembler abquälen? Wenn Kittler über die „Leute“ schreibt, die „im Unterschied zu Alan Turing mit nackten Binärzahlen *noch nicht* zurechtkommen“²⁸⁸, dann scheint er derartige Konsequenzen nahezulegen. Die ganze Geschichte der Computer ist jedoch ein Beleg dafür, wie man versucht hat, von den nackten Binärzahlen wegzukommen, den Umgang mit der Maschine zu vereinfachen.²⁸⁹ Es ist nicht einfach der „unschlagbare[...] Vorteil [der Icons] [...], dass sie dem User trotz vollkommener Unkenntnis der Maschinenvorgänge die Möglichkeit einer Steuerung suggerieren.“²⁹⁰ Die Oberflächen und ihre Icons verknapen u. U. die Möglichkeiten der Steuerung²⁹¹, aber sie suggerieren nicht bloß eine Steuerung: Sie *sind* eine Form realer Steuerung. In diesem Sinne wurde anfänglich in den Benutzeroberflächen die Möglichkeit gesehen, vielen Menschen den Zugang zu Rechnern zu geben, *computer literacy* zu verbreiten und so – in Verbindung mit Möglichkeiten der Vernetzung – eine horizontale, universelle Kommunikation zu erlauben (s. u.). Doch bald drängte sich immer mehr in den Vordergrund, dass die Maschinen nicht als Spielwiese für Freaks oder gar als Auslöser einer sozialen Revolution zu fungieren hatten. Benutzeroberflächen wurden nicht mehr unter dem Aspekt des Zugangs zu *Computer Power* betrachtet, sondern als Möglichkeit, die Arbeit *effizienter* zu gestalten. Am 1981 von Xerox PARC entwickelten *Star* (der ein Vorläufer des *Macintosh* war) wurde dies – im Kontrast zu den für Basteleien gedachten Homecomputern²⁹² – schon sehr deutlich:

Star was designed as an office automation system. [...] *Star's designers assumed that the target users were interested in getting their work done and not at all interested in computers.* Therefore, an important design goal

²⁸⁷ Besonders deutlich bei HARRIS 1996 oder HEIDENREICH 1997. Ein Satz wie: „Und seitdem das Mensch-Maschinen-Interface auch noch Benutzerfreundlichkeit vorspiegelt, ist die *Katastrophe kaum wieder gutzumachen*, weil Normen und Standards jedem Benutzereingriff entzogen bleiben“ (KITTLER 1998a: 255, Hervorhebung, J. S.) impliziert die Utopie, dass jeder Nutzer des Computers auch ein Programmierer mit ungetrübttem Blick auf die Hardware sein müsste. Dies könnte man als quasi-marxistische „Entdifferenzierungsutopie“ (vgl. WERBER 1993) beschreiben, die die Aufhebung der gesellschaftlichen Arbeitsteilung anvisiert.

²⁸⁸ KITTLER 1998a: 264. Hervorhebung, J. S.

²⁸⁹ Vgl. dazu am Beispiel des Übergangs vom batch-processing zum time-sharing um 1960: LICKLIDER 1965a und CORBATO 1991: 84/85: „We used every strategy you can think of to get more effective use of the computers.“

²⁹⁰ HEIDENREICH 1997: 85.

²⁹¹ Oft gestützt durch desinformative Handbücher vgl. KITTLER 1994b.

²⁹² Viel mehr als ein testender, improvisierender Umgang war mit einem Computer wie dem ZX-80/81 auch gar nicht möglich, weswegen HADDON 1988: 27-29 ihn als „self-referential computer“ bezeichnet.

was to make the „computer“ as invisible to users as possible. [...] Users could focus on their *work*, oblivious to concepts like software, operating systems, applications, and programs.²⁹³

Wenn man heute den ursprünglichen Impuls der PC-Utopien wieder beleben wollte, müsste die Kritik an der Benutzeroberflächen-Monokultur, wie sie durch das Fast-Monopol von *Microsoft* im Personalcomputer-Sektor besteht, einen Pluralismus von Benutzeroberflächen fordern, der auch spielerische, ineffektive Benutzeroberflächen einschliesse²⁹⁴, statt sich auf eine Maschine hinter der Oberfläche zu fixieren, die ohne Interface kaum operational wäre.²⁹⁵

Zweitens: Der zweite Aspekt, an dem die langsame Zurechtmachung der kleinen Computer für – hier kurz gesagt – ökonomische Imperative sichtbar wird, ist ihre Vernetzung. Diese begann in der Hoffnung, dass wenn erst der universelle Zugriff aller Menschen auf preisgünstige und einfach zu bedienende Computer gewährleistet sein würde, dann auch die (oben beschriebene) universelle und horizontale Kommunikation einsetzen könnte: „And to foster the vision of participatory democracy, the machines would include circuitry that would readily permit on-line telecommunications“²⁹⁶ schreibt Pfaffenberger.

Doch auch die Vernetzung hat ihre vertikale Seite: Um 1973 entwickelten Robert Metcalfe und David Boggs – schon wieder – bei *Xerox PARC* das ETHERNET als lokales Netzwerk zur Vernetzung der *Alto*-Computer: „Our object is to design a communication system which can grow smoothly to accommodate several buildings full of personal computers and the facilities needed for their support. Like the computing stations to be connected, the communication system must be inexpensive.“²⁹⁷ Um billig zu sein, kommt beim ETHERNET eine andere Form des packet switchings zum Einsatz, bei der auf die aufwändigen und verteilten Routing-Prozeduren und somit auf die kostspieligen IMPs²⁹⁸ (wie beim ARPANET) verzichtet werden kann: das *broadcast packet switching*. Dieses Verfahren wurde erstmals im ALOHANET eingesetzt, welches die Datenpakete über das Broadcast-Medium Radio übertrug.²⁹⁹ Ursprünglich war *packet radio* für die Adressierung von Soldaten auf einem Schlachtfeld gedacht. Das Verfahren des

²⁹³ JOHNSON ET AL. 1989: 11, Hervorhebung, J. S. Zur Effizienz der Icons siehe auch KAY 1993: 201.

²⁹⁴ Was manche Arbeiten der Computer- und Netzkunst so interessant macht...

²⁹⁵ Um es nochmals zu wiederholen: Gerade weil der Computer universell ist, kann er nur durch und in seinen Interfaces operational sein.

²⁹⁶ PFAFFENBERGER 1988: 45. Allerdings ist unklar, worauf sich Pfaffenberger hier genau bezieht. Denn die frühen Mikrocomputer, die außerhalb von *Xerox PARC* entstanden, waren nicht für Vernetzung gedacht.

²⁹⁷ METCALFE/BOGGS 1976: 396. Als sie das schrieben, gab es aber kaum Personalcomputer in Unternehmen. Wieder ging ein Konzept der Wirklichkeit voraus.

²⁹⁸ Vgl. ebd. Vgl. ABBATE 1999: 61.

²⁹⁹ Vgl. ebd.: 114-118. Vgl. auch CERUZZI 2000: 291-295. Das Aloha-Verfahren wurde erstmals von ABRAMSON 1970 vorgeschlagen. Robert Metcalfe machte 1973 seinen PhD über eine veränderte Form des Aloha-Verfahrens, vgl. METCALFE 1973.

ETHERNETs benutzte aber als Kanal nicht Radiosignale, sondern Kabel, was eine Datenübertragungsrate ermöglichte, die weit über der des ARPANETs lag. 1982 begann die von Robert Metcalfe gegründete Firma 3Com, Ethernet-Software für Personalcomputer zu vertreiben. Metcalfes preisgünstige Entwicklung war zentral bei der Bildung von *local-area networks* (LANs), d. h. lokalen Netzwerken etwa in Firmen oder an Universitäten.

Diese LANs hatten aus Sicht von Arbeitgebern ganz bestimmte Vorteile: Während der frühen Achtzigerjahre hatten sich die Personalcomputer in den Büros zunehmend ausgebreitet, was jedoch – im Vergleich zu den zuvor benutzten *time-sharing-Systemen* – einen Kontrollverlust der Führungsetagen bedeutete. Die Lösung bestand darin, die Personalcomputer über ein LAN zu vernetzen, um so wenigstens einen Teil der Kontrolle wiederherzustellen: „A recent report revealed that this is by no means an isolated phenomenon; according to a survey of 500 corporate and institutional sites with installed personal computers, about three-quarters of these firms linked personal computers to institutional mainframes.“³⁰⁰ Computerarbeitsplätze erlaubten bald die präzise Kontrolle der Arbeitsleistungen der Arbeitnehmer:

[C]omputers were deliberately conceptualized, both by the companies that made them and the organizations that bought them, as a way of gaining enhanced managerial control over the most minute details of the organizations performance. [...] An example of this strategy is found in the use of networked word processing terminals, which permit supervisors to monitor the number of keystrokes of secretaries in a typing pool.³⁰¹

Aus dem universellen Zugriff der User auf Wissen wurde so der universelle Zugriff auf den User. Es ist unschwer zu erkennen, dass eine solche Form der Vernetzung und die Umwidmung der Personalcomputer zu Effizienzmaschinen den dezentralistischen und basisdemokratischen Utopien der frühen Mikrocomputer-Phase kaum entspricht. Im Übrigen wurden die ach so anti-militärisch entstandenen Mikrocomputer auch schon bald vom Militär eingesetzt: *An Apple a Day to Keep the Soviets away* ist der griffige

³⁰⁰ PFAFFENBERGER 1988: 47 und vgl. CERUZZI 2000: 280.

³⁰¹ PFAFFENBERGER 1988: 42. Vgl. PERROLLE 1996 und RULE 1996.

Slogan, den ein Autor dafür fand.³⁰² Kaum verwunderlich, dass Pfaffenberger 1988 enttäuscht schrieb: „[A]nd so [...] the personal computer revolution which was never a revolution, is over and done.“³⁰³ Nicht zum ersten und nicht zum letzten Mal hatte es keine digitale Revolution gegeben.

Ähnlich wie bei der universellen Kommunikation über Datennetze deutet sich bei den Personalcomputern an, dass ‚horizontale‘ Utopien, die z. B. eine Veränderung der gesellschaftlichen Wissensverteilung anvisierten, vielleicht nur ein Zwischenspiel oder immerhin ein lästiger Schatten waren, der die weitere Entwicklung als ständiges schlechtes Gewissen begleiten wird. Noch früher als bei den Netzwerken wurde deutlich, dass die kleinen Computer zurechtgemacht und umgewidmet wurden. Programme wie ‚Effizienz‘ waren in ihre Oberflächen ebenso eingetragen, wie permanente ‚Erreichbarkeit‘ und damit Funktionalität in ihre Vernetzung.

Letztlich kann all dies – im Sinne der schon erwähnten, nicht nur militärischen, sondern gerade auch ökonomischen, Systemkonkurrenz – nicht verwundern: Nicht nur Engelbart formuliert als Ziel die Steigerung der Effizienz des Individuums mit Bezug auf ein „professional environment.“³⁰⁴ Schon Vannevar Bush bezieht sich auf die Rolle ökonomischer Faktoren: „The great digital machines of today have had their exciting proliferation because they could vitally aid business, because they could increase profits.“³⁰⁵ Auch das ARPANET war, wie schon gezeigt, vorwiegend aus Gründen des *resource sharings* gebaut worden, was nichts anderes als die effektivere Nutzung der Großcomputer bedeutete.³⁰⁶ Und Licklider und Taylor haben – bei aller Beschwörung neuer communities – in Computern-als-Kommunikationsmedien die Möglichkeit avisiert, die „communication [...] more effective and productive“³⁰⁷ zu gestalten. Zumindest in der Geschichte der Netztechnologien scheint immer alles „for the sake of efficiency and economy“³⁰⁸ zu geschehen. Und bald wurde auch in der Sowjetunion versucht, mit Computern die Wirtschaftseffizienz zu steigern.³⁰⁹ Offensichtlich ist – mit Deleuze –, dass die Computerkommunikation vom Geld durchdrungen ist...

An alle horizontalen Computerutopien und auch an alle Medientheorien, die im digitalen Medium eine Art unvordenkliches Verhängnis – fern von aller prosaischen Ökonomie – sehen wollen, müsste man eine Frage richten, die Manacorda formuliert hat: Nämlich

³⁰² Vgl. SCHNEIDER 1982.

³⁰³ PFAFFENBERGER 1988: 47. Vgl. CERUZZI 2000: 295. Vgl. NELSON 1974/1987: CL 19: „People realized personal computers weren't going to simplify and clarify their lives, but the opposite; [...] The dream had, for many, guttered out.

³⁰⁴ ENGELBART 1961b: 122.

³⁰⁵ BUSH 1969: 81. Vgl. auch LICKLIDER 1965b: 148-151.

³⁰⁶ Vgl. dazu ROBERTS 1974, der die Kostenersparnisse durch das ARPANET detailliert darlegt.

³⁰⁷ LICKLIDER/TAYLOR 1968: 31.

³⁰⁸ LICKLIDER 1960: 7.

³⁰⁹ Vgl. SHIRIKOV 2001: 170. Vgl. auch GEROVITSCH 2002: 264-281. Unter Stalin hingegen gab es noch ideologische Widerstände gegen eine solche Nutzung von Computern, vgl. GOODMAN 1979: 542.

ob ein „alternative use‘ [...] of *this computer*, born of capitalism and for capitalism“ möglich sei oder ob es dazu eines anderen Computers bedürfe „which is different in terms of structure and its mode of operation, one which has not yet been invented, but will certainly not be invented by IBM“. ³¹⁰

Insgesamt deutet sich das Bild an, dass sowohl mit der mit den Netzwerken entstandenen Utopie der universellen Kommunikation als auch mit der mit den Mikrocomputern entstandenen Utopie des universellen Zugriffs oder Zugangs eben zugleich auch ‚vertikale‘ oder präziser: ökonomische Funktionalisierungen dieser Utopien entstanden sind. Dieser Prozess wird in Zusammenhang mit den Veränderungen der Utopie des universellen Archivs erneut zu diskutieren sein: Denn auch Ted Nelson hat seine Hypertextkonzepte schon als Möglichkeit einer effizienteren Organisation des Managements angepriesen. ³¹¹

³¹⁰ MANACORDA 1976/1983: 355. JANCO/FURJOT 1972/1979 und ALLIEZ/FEHER 1985: 334/335 beschreiben die Ausbreitung von Computern als Antwort auf strukturelle Krisen des Kapitalismus.

³¹¹ Vgl. NELSON 1965a: 94.

1.4.

DAS WORLD WIDE WEB – VOM GLOBAL BRAIN ZUM REIBUNGSLOSEN KAPITALISMUS.

Die Zahl der LANs wuchs, auch dank des einfachen Charakters der ALOHANET/ETHERNET-Technik, in den Siebziger- und Achtzigerjahren vor allem im universitären Bereich stark an. Die Ausbreitung des – zu dieser Zeit noch nicht so genannten – Internets schon in den Achtzigerjahren lag insbesondere an der von der (D)ARPA geförderten Anbindung der lokalen Netzwerke an das ARPANET: „Whereas the growth of the ARPANET had been centrally planned, the attachment of LANs to the Internet was a remarkably decentralized phenomenon, depending largely on local decisions at the individual sites“³¹² – ein Phänomen, das verständlich macht, warum viele mit den PCs verbundene und unerfüllte Hoffnungen auf eine ‚Dezentralisierung‘ im Zusammenhang mit dem Internet wieder aufleben konnten (s. u.).

Nach 1986 wurde das ARPANET als NSFNET schrittweise der zivilen *National Science Foundation* (= NSF) unterstellt, die bald die Backbones des sich herausbildenden Internets stellte. Am 28. Februar 1990 wurde das ARPANET offiziell eingestellt. Die NSF beschloss schließlich, die Internet-Backbones zu privatisieren.³¹³ Dabei wurde auch die bis dahin gültige *NSFNET backbone services acceptable use policy* abgeschafft. Nach dieser galten als *unacceptable uses*: „Use for for-profit activities, unless covered by the General Principle or as specifically acceptable use“ und „Extensive use for private or personal business“.³¹⁴ Die Datennetze waren bis dahin also – trotz der von Bush, Licklider, Engelbart und anderen Entwicklern immer wieder angedachten und angelegten Möglichkeiten zur ökonomischen Nutzung – auf der Ebene der tatsächlichen Benutzung noch eine weitgehend *nicht-ökonomische* Konstellation. Sobald die *policy* nicht mehr galt, konnten Firmen ihre kommerziellen Netze an das Internet anschließen, womit sich das internationale Datennetz nicht nur erneut erweiterte, sondern langsam auch zum Feld kommerzieller Transaktionen umgewidmet wurde: Man könnte fast sagen, dass die bisher *latenten* ökonomischen Potenziale des Netzes sich nun entfalten konnten. Aber: „One factor that discouraged wider use of the Internet was its drab text-only interface,

³¹² ABBATE 1999: 186–188, hier: 187.

³¹³ Vgl. ebd.: 181–220, insb. 191–200.

³¹⁴ In: KRÖL 1992: 353/354.

which contrasted sharply with the attractive graphical interfaces found on many personal computers.“³¹⁵ Die Verkettung von PCs und ihren Benutzeroberflächen mit den Netzwerken und d.h. die Inflation des Internets beginnt nach 1993 mit den Browsern, die auf einer schon früher entwickelten hypertextuellen Oberfläche aufruhen: Dem *World Wide Web*.³¹⁶

³¹⁵ ABBATE 1999: 212.

³¹⁶ = WWW.

1.4.1.

DIE ENTWICKLUNG DES
WWW AM CERN.

Nelson hatte mit seinen Konzepten, die er im Laufe der Jahre zu der Software *Xanadu* verdichtete, wenig Erfolg.³¹⁷ Die rasche Ausbreitung einer hypertextuellen Software gelang erst nach 1989. In diesem Jahr entwickelt eine Gruppe von Wissenschaftlern um Tim Berners-Lee eine Applikation, um den Forschergruppen, die am CERN³¹⁸ arbeitenden, den Austausch und die Organisation von Information zu erleichtern: Das *World Wide Web*, das auf Vorarbeiten Berners-Lees beruhte.³¹⁹ Nach der Freigabe des WWW am 30.4.1993 entstanden rasch Browser wie *Mosaic* und dann *Netscape Navigator* und später noch *Microsofts Internet Explorer*. Durch diese Software wurde der Umgang mit den Datennetzen vereinfacht. Eine rasche Expansion setzte ein. Diese hatte ihre Möglichkeitsbedingung im speziellen Design des WWW, denn es gibt – anders als in Nelsons Entwurf – kein *zentrales Linkverzeichnis*:

Typically, though, hypertext systems were built around a database of links. [...] [This] did guarantee that links would be consistent, and links to documents would be removed when documents were removed. The removal of this feature was the principle compromise made in the W3 [= WWW] architecture, which then, by allowing references to be made without consultation with the destination allowed the scalability which the later growth of the web exploited.³²⁰

D. h. also, dass Links, die auf eine bestimmte Seite zeigen, nicht verschwinden, wenn die Zielseite selbst verschwindet. Ferner sind die Links im WWW – auch anders als in Nelsons *Xanadu* – unidirektional und univisibel, d. h. nur vom zeigenden Dokument aus setzbar und sichtbar: Auch dies macht die *link maintenance* problematisch, da ein Anbieter, der eine Website aus dem Netz nimmt, keine Möglichkeit hat festzustellen, welche Anbieter Links auf diese Seite gesetzt haben und folglich diese Anbieter auch nicht gezielt über das Verschwinden der Seite informieren kann.³²¹ Selbst wenn die Seite nur an eine

³¹⁷ Vgl. WOLF 1996.

³¹⁸ = Centre Européenne pour la Recherche Nucléaire.

³¹⁹ Vgl. BERNERS-LEE 1989/90: „In 1980, I wrote a program for keeping track of software with which I was involved in the PS control system. Called Enquire, it allowed one to store snippets of information, and to link related pieces together in any way. To find information, one progressed via the links from one sheet to another.“ Tim Berners-Lee bestreitet zwar, direkt von Nelson beeinflusst gewesen zu sein, gibt aber zu: „Of course by 1989 there was hypertext as a common word, hypertext help everywhere, so Ted's basic idea had been (sort of) implemented and I came across it through many indirect routes“, siehe <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ.html> (letzter Zugriff: März 2001). In BERNERS-LEE 1995 bezieht er sich explizit auf Bush und dessen MEMEX.

³²⁰ BERNERS-LEE 1996.

³²¹ Bidirektionale Links werfen wiederum neue Probleme auf: Auf populäre Seiten zeigen tausende von Links. Wie sollte die Zielseite alle diese Verweise sichtbar machen können, ohne dass selbst wieder ein undurchschaubares Chaos entstünde? Ein wesentlicher Vorschlag zur Lösung dieses Problems ist, die Verweise in ‚Metadaten‘ unterzubringen und zu filtern (z. B. so, dass nur .edu-Seiten angezeigt werden), vgl. PAM 1997.

andere Adresse verschoben wird, zeigt der Link nicht mehr korrekt auf das Dokument, da die Links nicht das Dokument, sondern seinen Ort adressieren: Andere Hypertextsysteme kennen den Unterschied zwischen *document identify* und *document locators* – im WWW gibt es dagegen nur URLs (*Uniform Resource Locators*). Der Verzicht auf all diese Features erlaubt aber gerade – und Berners-Lee stellt das ja explizit heraus – die inflationäre Expansion des Netzes.³²²

Nelson war klar, dass ein zentrales Linkverzeichnis in dem Fall, dass die *links* bzw. die verlinkten Dokumente löscher sein würden, die Konsistenz des Archivs gewährleisten müsste. In dem Maße aber, in dem ein solcher Mechanismus fehlt, muss die – von Bush und von Nelson für umgehbar gehaltene – positive Funktion des Vergessens³²³ wieder eine Rolle spielen. So weist Winkler etwa darauf hin, dass *Verfallsdaten* für Websites sinnvoll wären. Nur so sei absehbar, ob und wenn ja wann eine Information aus dem Netz genommen wird (was das Zitieren von Websites und die eigene Linkverwaltung erleichtern würde) und schließlich könnten Sites nach Ablauf einer gewissen Frist automatisch vom Server gelöscht werden (ob und wie das Netz Mechanismen implementieren könnte, die der von der Psychoanalyse beschriebenen Verdichtung und Verschiebung nahe kommen, ist gegenwärtig kaum zu beantworten).³²⁴ Da es ein Verfallsdatum aber nicht gibt, füllt sich das Internet zunehmend mit Dokumenten, die vor Jahren zum letzten Mal aktualisiert wurden und deren Informationsgehalt sehr gering ist. Solche Sites werden trotzdem bei einer Internet-Suche mit angezeigt und erschweren das Auffinden relevanter Informationen, zumal viele Dokumente in zahlreichen verschiedenen Versionen vorliegen und nicht immer überblickt werden kann, welche die letztgültige ist.

Zwar beruft sich Berners-Lee in ähnlicher Weise wie Bush und Nelson auf den Vergleich zum Gehirn – so bemerkt er, dass sein Hypertext-System die „associations between disparate things“ ermöglichen, „although this is something the brain has always done relatively well.“³²⁵ Andernorts heißt es schlicht: „[W]eb documents have links, and neurons have synapses.“³²⁶ Diese Metaphern verdecken jedoch, dass in dem sich herausbildenden „pool of human knowledge“³²⁷ Informationen nicht mehr (im Sinne Bushs oder Nelsons) sorgfältig assoziativ angeordnet sind. Das informationsverarbeitende Subjekt Bushs und Nelsons war noch eine Art Wissenschaftler oder Schriftsteller, der gezielt und systematisch Informationen auswählt und ggf. eigene Überlegungen und Verknüpfungen zum Archiv hinzufügt:

³²² Laut BERNERS-LEE ET AL. 1994: 80 stieg die Zahl der registrierten Web-Server von April 1993 bis April 1994 von 62 auf 829 an!

³²³ WOLF 1996 führt diesen Wunsch, das Vergessen umgehen zu können, auf Nelsons Persönlichkeit zurück: „I was already taping our conversation, but Nelson clearly wanted his own record. Not because he was concerned about being quoted correctly, but because his tape recorder and video camera are weapons in an unending battle against amnesia. [...] Only by running his own tape recorder could Nelson be confident that his words would not float off, irrecoverably, into the atmosphere. Nelson's anxiety about forgetting is complicated by the drugs he takes. For his ADD [= Attention Deficit Disorder], Nelson takes Cylert; for his agitation, he takes Prozac; for sleeplessness, he takes

Halcion. Halcion can produce aphasia: during our lunch, Nelson sometimes found himself groping for a common word in the middle of a sentence. [...] Xanadu, the ultimate hypertext information system, began as Ted Nelson's quest for personal liberation.“

³²⁴ Vgl. WINKLER 1997a: 175/176.

³²⁵ BERNERS-LEE 1998.

³²⁶ BERNERS-LEE 1995.

³²⁷ BERNERS-LEE ET AL. 1994: 76.

The owner of the memex, let us say, is interested in the origin and properties of the bow and arrow. Specifically he is studying why the short Turkish bow was apparently superior to the English long bow in the skirmishes of the Crusades. He has dozens of possibly pertinent books and articles in his memex. First he runs through an encyclopedia, finds an interesting but sketchy article, leaves it projected. Next, in a history, he finds another pertinent item, and ties the two together. Thus he goes, building a trail of many items. Occasionally he inserts a comment of his own, either linking it into the main trail or joining it by a side trail to a particular item. When it becomes evident that the elastic properties of available materials had a great deal to do with the bow, he branches off on a side trail which takes him through textbooks on elasticity and tables of physical constants. He inserts a page of longhand analysis of his own. Thus he builds a trail of his interest through the maze of materials available to him.³²⁸

Bushs Beispiel suggeriert, dass im Memex nur sorgfältig recherchierte Informationen eingegeben oder sinnvolle und nutzbringende Verknüpfungen angelegt werden – es unterstellt, dass das „Denken eine gute Natur und der Denker einen guten Willen besitzen.“³²⁹ Die Selektion aus dem universellen Archiv sollte in Bushs und Nelsons Konzepten durch die logozentrische Korrelation zwischen der Struktur des Hypertextes und der Struktur eines geordneten Denkens gewissermaßen ‚natürlich‘ und ‚selbstbestimmt‘ ermöglicht werden. So schien eine distanzierte, souveräne Wahl aus klar überschaubaren Alternativen garantiert. Und noch Berners-Lee konnte sich am CERN, also in einer Wissenschaftlerkultur, implizit darauf verlassen, dass nur sinnvolle und richtige Informationen eingegeben werden, dass alle daran interessiert sind, die Übersicht zu behalten. Die Expansivität des WWW konnte so nicht als Problem erscheinen.

Aber im mittlerweile für jeden, auch außerhalb von Wissenschaftlerkulturen zugängigen WWW garantiert keine „Neigung zum Wahren“³³⁰ – außer in autoritativen Bibliothekskatalogen, Wissenschaftsseiten etc. –, dass nicht jede noch so krude Verschwörungstheorie, persönliche Idiosynkrasie oder vorsätzliche Lüge Eingang fände. Es spielt keine

³²⁸ BUSH 1945a: 107.

³²⁹ DELEUZE 1968/1997: 172.

³³⁰ Ebd.: 173.

Rolle mehr, ob die Informationen im WWW wie im Denken verknüpft sind oder nicht. Und es spielt noch nicht einmal eine Rolle, ob die Informationen richtig oder falsch sind. Vielmehr entsteht im WWW – eben auf Grund des fehlenden zentralen *link tables* und irgendeiner geregelten Form des Vergessens von nicht mehr aktuellen Informationen – ein ständig wachsender, relativ wenig strukturierter *Datenozean* jenseits von richtig und falsch: Suchmaschinen sind ein Versuch, dieser Flut Herr zu werden, aber leider oft mit unbefriedigenden Ergebnissen.³³¹ Informationen müssen im WWW darum kämpfen, wahrgenommen zu werden, so wie Fische in einem ‚Pool‘ darum kämpfen, zu überleben. Dass das Netz bald mit darwinisierenden Metaphern beschrieben wurde, ist nicht verwunderlich.³³² Folglich wird die *Aufmerksamkeit* der User zunehmend zur wichtigen Ressource, sie ist auf Informations- und andere Angebote zu lenken, z. B. dadurch, dass die ersten Plätze bei einer Anfrage in einer Suchmaschine verkauft werden.³³³ Für kommerzielle Anbieter etwa ist es lebensnotwendig, wahrgenommen zu werden. Deswegen wird ja auch die Ausbreitung des *e-commerce* von ganz konventioneller Fernseh- und Printmedienwerbung begleitet, mit der die Firmen auf ihre Netzpräsenz hinweisen wollen (vgl. Abb. 24). Und wer mehr Werbung machen kann, erhöht seine Chancen, mehr Links auf sich zu ziehen. Aus dem wohlgeordneten *docuverse* wird mehr und mehr eine Art aufmerksamkeitsheischender Supermarkt. Ist das die ‚vertikale‘, die ‚Herrschafts‘-Form (der Utopie) eines universellen Archivs? Darauf wird zurückzukommen sein.

Abbildung 24 (rechte Seite)
Printwerbung von *ebay* (www.ebay.de), 2002.

³³¹ Vgl. WINKLER 1997c, d.

³³² Vgl. TERRANOVA 1996b.

³³³ Vgl. BAUMGÄRTEL 1998. Vgl. CRARY 1999 zur Geschichte und Rolle von Aufmerksamkeit in der (kapitalistischen) Moderne und insb.: 72 (Fußnote 179) in der Werbung – ein Problem, das gerade im WWW wieder eine entscheidende Rolle spielt.

Für Mode jeden Preis bezahlen?
Da kauf' ich doch besser bei eBay...

Top-Designermarken schon ab 1 Euro Startpreis.

Wer Fashion mag, wird eBay lieben. Denn auf dem größten Online-Marktplatz der Welt warten ständig über 1 Million Angebote. Rund um die Uhr und oft zu überraschend günstigen Preisen. Kennen Sie einen besseren Klick zum Chic? www.ebay.de

eBay
www.ebay.de

Besser kaufen und verkaufen.

1.4.2.

NACH 1989: DAS ENDE DES
KALTEN KRIEGES, DAS WWW
UND DIE NETZUTOPIEN.

Mit der Verbreitung der Konstellation aus Netzwerken, PCs und hypertextuellen Oberflächen lebten auch die mit diesen verbundenen utopischen Vorstellungen wieder auf. Und dies geschah nicht grundlos, denn ein neuer ‚Notstand‘ war eingetreten. Jener Kalte Krieg, der – wie gezeigt – auf verschiedene Weisen seine Spuren in den Basistechnologien des Internets hinterlassen hatte, war plötzlich zu Ende. Nach dem Kollaps der stalinistischen Regime in Osteuropa konnte sich nun der (neo)liberale Kapitalismus³³⁴ als Sieger im Kampf der Gesellschaftssysteme feiern lassen. Das Auftauchen des WWW war sicher nicht direkt dafür verantwortlich zu machen, auch wenn die schon viel länger andauernde informationstechnologische ‚Revolution‘ die starren stalinistischen Gesellschaftssysteme vor letztlich unlösbare Aufgaben gestellt hatte.³³⁵ Und umgekehrt ist die Entstehung des WWW keine Folge dieser welthistorischen Zäsur. Aber dieses eher ‚zufällige‘ Zusammentreffen führte zu besonderen Effekten.

Erstens ‚passt‘ das WWW auf ganz praktischer – ökonomischer – Ebene zur ‚Neuen Weltordnung‘. So ist der auf Expansion gerichtete Charakter des WWW durchaus kompatibel mit dem nach 1989 sich ausbreitenden globalen Kapitalismus³³⁶, neue Vermarktungs- und auch Arbeitsformen entstehen, generell passt die programmierbare, universelle Maschine gut zur Flexibilisierung der Produktion etc. All dies überrascht nicht sehr angesichts der oben skizzierten historischen Einbindung der hier diskutierten Hard- und Softwareentwicklungen und ihrer Metaphern in ökonomische Zielsetzungen. *Zweitens* schien mit dem Ende des Kalten Krieges das „Ende der Geschichte“³³⁷ und das „Ende der Utopien“³³⁸ gekommen. Mit dem schlagartigen Verblässen vor allem sozialistischer Utopien wurde – so scheint es jedenfalls – ein Bedürfnis nach technischen Ersatz-Utopien geweckt.³³⁹

Doch ältere, utopisch hoch aufgeladene Techniken standen gerade nicht zur Verfügung: Ganz zu schweigen vom längst nicht mehr utopischen Automobilverkehr oder von der nach Tschernobyl 1986 diskreditierten Kernenergie.³⁴⁰ Auch die Raumfahrt hatte kaum

³³⁴ Der Übergang zum neoliberalen Kapitalismus oder dem ‚postfordistischen Akkumulationsmodell‘ begann schon in den frühen Siebzigerjahren. Einerseits begünstigte dies den Kollaps des Ostblocks und andererseits wurde der Übergang wiederum durch diesen Zusammenbruch beschleunigt, vgl. HIRSCH 1995: 75-100, zum Kollaps der UdSSR vgl. insb.: 91/92; siehe auch HIRSCH 2001.

³³⁵ Nicht nur führt die Ausbreitung elektronischer Medien dazu, dass Staatsparteien kaum noch ihr Informationsmonopol aufrechterhalten können (siehe die gegenwärtigen Versuche der chinesischen Regierung den Zugang zum Internet zu erschweren); auch scheiterten z. B. die Versuche Walter Ulbrichts, durch massive Förderung der Kybernetik und Automation in den Sechzigerjahren bestimmte strukturelle Probleme der DDR-Wirtschaft zu lösen – diese Reformbemühungen waren ein Grund für seinen Sturz 1971.

³³⁶ S. Kapitel 1.4.2.2. Bezeichnenderweise nennen schon BERNERS-LEE ET AL. 1994: 81 das WWW „new market place“.

³³⁷ Vgl. FUKUYAMA 1992.

³³⁸ Vgl. dazu SAAGE 1990: 13-25, die Beiträge in SAAGE 1992 und SAAGE 1997: 125-132.

³³⁹ Diesen Befund unterstreichen ganz unterschiedliche Autoren (vgl. STEINMÜLLER 1993: 140; BREDEKAMP 1997: 328; RÜTZER 1997b; WALDENFELS 1998: 197), wobei hier die Frage offen gelassen wird, woher dieses Bedürfnis nach Utopien kommt – eine Art anthropologische Konstante ist es aber nicht, vgl. SAAGE 1997: 81.

³⁴⁰ Zum schwindenden utopischen Potenzial des Autos (das z. B. in den Fünfzigerjahren in den USA durchaus noch gegeben war), vgl. CANZLER/KNIE 1994.

einen besseren Stand. Nach der Explosion der *Challenger* am 28.1.1986 kamen massive Zweifel an der Weltraumfahrt als technischem Symbol der Zukunft auf – ganz abgesehen von der generellen Kostenexplosion.³⁴¹ Die Konstellationen ‚Netz‘ und ‚VR‘ konnten auf verschiedene Weise dieses politisch-technologische Utopievakuum nach 1989 füllen. So gesehen setzt die Erforschung des globalen Datenraums, des WWW, mit den Browsern *Internet Explorer* oder *Netscape Navigator* metaphorisch die Erforschung des unbekannteren Weltraums fort.³⁴² In vielen Kinofilmen war übrigens eine ähnliche Verlagerung vom Welt- auf den Datenraum zu beobachten: In *Independence Day* (USA 1996, R: Roland Emmerich) kommt die Gefahr aus dem Weltraum, während das Rettende aus dem Computer wächst. Nachdem schon alles verloren scheint, gelingt der Sieg über die extraterrestrischen Invasoren, indem man sich in deren Zentralcomputer einloggt und ihr Schutzschild deaktiviert. Diese kleine Passage aus Emmerichs erfolgreichem Film lehrt viel über grassierende Computer-Utopien: Alle, selbst die radikalsten Probleme werden durch die Vernetzung von Computern gelöst... Die Absurdität der Passage von *Independence Day* liegt darin, dass es relativ problemlos möglich scheint, sich in einen außerirdischen Computer einzuhacken – und das angesichts der heute alltäglichen Kompatibilitätsprobleme selbst bei einfachen Textverarbeitungen. Zugleich ist diese Szene ein Bild für die Utopie einer universellen Kommunikation, eines hier abstrus buchstäblichen *intergalactic network* (Licklider).

These ist also, dass die drei historisch skizzierten technikutopischen Vorstellungen (universelles Archiv, universelle Kommunikation, universeller Zugriff) gerade in dem nach 1989 entstandenen Vakuum wieder aufblühen. Z. B. räumte David Bunnell, der seit 1974 bei MITS (der Firma, die den Altair 8800 entwickelt hatte) beschäftigt war und 1982 die Zeitschrift *PC Magazine* gegründet hatte, in einem 1987 erschienenen Artikel zwar ein, dass die anfänglich (auch von ihm selbst) vertretenen utopischen Hoffnungen sich nicht erfüllt hatten: „Instead of smashing barriers of discrimination, the PC has created a new caste system based on privileged access to data.“³⁴³ Allerdings ist sein Aufsatz – zwei Jahre vor dem Auftauchen des WWW – ein flammender Appell dafür, die utopischen Potenziale des Personalcomputers wieder zu beleben – durch bessere Nutzung der Vernetzung...

³⁴¹ Vgl. PENLEY 1997: 14.

³⁴³ BUNNELL 1987: 16, s. auch 28.

³⁴² Vgl. BUKATMAN 1993: 6: „Now the inertial shell of the personal computer replaces the thrusting power of the Saturn V as the emblem of technological culture. [...] [O]uter space is superseded by cyberspace“. Vgl. auch die bezeichnenden Metaphern, die GATES 1997: 135 (Hervorhebung, J. S.) wählt: „Hyperlinks oder einfach ‚Links‘ bieten Benutzern die Möglichkeit, augenblicklich von Informationsplatz zu Informationsplatz zu springen, so wie Raumschiffe in Science-fiction-Filmen durch den ‚Hyperraum‘ von einem geografischen Ort zum anderen springen.“

Zur Schiffsmetaphorik siehe auch BICKENBACH/MAYE 1997 und zu ihrer kybernetischen Abkunft ROCH/SIEGERT 1999.

Doch im Prozess ihrer Ausbreitung verbanden sich die technikutopischen Konzepte und änderten ihre Form. Es bildeten sich zwei große Felder heraus:

Zum einen traten die neuen technikutopischen Erzählungen das Erbe alternativer Entwürfe zur bestehenden Gesellschaftsordnung an.³⁴⁴ Die universelle Verfügbarkeit von Informationen durch die vernetzten PCs schien Bildungs- und Sozialbarrieren zu überwinden. Die (horizontale) universelle Kommunikation versprach völlig neue Organisationsformen zu eröffnen. So konnten die Netzutopien mindestens als Kompensation der verlorenen Sozialutopien operieren: Die „Macht der Revolution [wird] nicht mehr gesellschaftlichen Kräften oder Klassen zugetraut, sondern vielmehr ‚den Medien‘, als deren Inbegriff die digitale Revolution einsteht.“³⁴⁵ Das „soziale Band neu zu weben“³⁴⁶ – wie Levy über die Effekte der Netze spekuliert – erscheint so als Lichtstreif am Horizont. Diese Netzutopie sei hier in Anlehnung an die schon bei Bush und Nelson anklingenden mentalistischen Metaphern *global brain* genannt – damit soll auf die Vorstellung eines neuartig vernetzten, verwebten, aber auch homogenen Gebildes verwiesen werden. Zum Feld dieser Netzutopie gehören (in einzelnen Aspekten verschiedene) Metaphorisierungen und Phantasmen wie *Datenozean*, *virtual communities*, *kollektive Intelligenz*, *Demokratie-in-Echtzeit*, *Cybercommunism* und auch schon die Begriffe *Datenuniversum* und *Matrix*.

Zum anderen tragen die Netzutopien auch der (scheinbaren?) Alternativlosigkeit des globalisierten Kapitalismus Rechnung, indem sie einen ‚neuen‘ *reibungslosen Kapitalismus* für jedermann versprechen: „In der digitalen Utopie wird jeder gut drauf und reich sein.“³⁴⁷ Im diesem Feld finden sich – ebenfalls nicht gleichzusetzende – Metaphern wie die *Datenautobahn* und der *information superhighway*, der *ideale Markt*, *the information marketplace* oder auch die *Cyberspace-Frontier*.

Die verschiedenen Metaphorisierungen sind nicht immer klar voneinander zu trennen oder treten nebeneinander in ein- und demselben Diskurs auf.³⁴⁸ Die Flut an Metaphorisierungen ist jedoch ein sicheres Zeichen dafür, dass eine gesellschaftliche Auseinandersetzung darüber entbrannte, wie man mit dem Internet umgehen soll und welchem Zweck es dient.³⁴⁹ Daher stehen die Metaphorisierungen oft auch in Konkurrenz zueinander.

³⁴⁴ Vgl. BARBROOK 2001, insb.: 80/81, der kritisch unterstreicht, dass manche Texte über die mit dem Internet einhergehende ‚digitale Revolution‘ die Rhetorik des Stalinismus beerben. LANDOW 1992/1997: 281–285 ist ein Beispiel dafür, wie nach dem Kollaps des Realsozialismus nun im Hypertext Potentiale für eine Art dezentrierten oder polyzentrischen Sozialismus vermutet werden. Vgl. auch IDENSEN 1993. Vgl. schon 1980 Dupuy zu den Mythisierungen der „information society“: „[H]ere one cannot help recalling the marxian image of a utopian society which is so transparent to itself that, as Lenin put it, a mere cook might well deal with public affairs“ (DUPUY 1980: 4).

³⁴⁵ BICKENBACH/MAYE 1997: 80. Diese Perpetuierung und Verschiebung der Idee eines Subjekts der Geschichte von einem menschlich-kollektiven („Proletariat“) zu einem medien-technologischen kritisieren SCHRÖTER 2000b und THOLEN 2002: 29–34.

³⁴⁶ LEVY 1997: 69.

³⁴⁷ So bemerken kritisch BARBROOK/CAMERON 1996: 52.

³⁴⁸ Das gilt schon für ihre historische Herkunft: In LICKLIDER/TAYLOR 1968 fanden sich ja sowohl die Hoffnungen auf zukünftige „communities“ als auch die ersten Andeutungen eines effizienteren Warenverkehrs mithilfe der vernetzten Computer.

³⁴⁹ Vgl. BÜHL 1996: 13–46; HÖRISCH 1996; BICKENBACH/MAYE 1997 und STEFIK 1997.

1.4.2.1.

EXKURS 2:
KLEINE ANMERKUNG
ZUR METHODIK.

In den nächsten beiden Abschnitten sollen den netz-utopischen Feldern klarere Konturen verliehen werden. Dazu sollen einige ausgewählte, wenn auch heterogene Materialien einer symptomatischen Lektüre unterzogen werden, denn die Popularisierung und rasche Ausbreitung des Internets bedeutete auch, dass das Netz mit anderen, traditionellen Medien wie dem Kino und dem Fernsehen zu interferieren begann. Einerseits wucherten die an Print- und Fernsehwerbungen, an populäre Filme und Computerspiele etc. angelehnten Inhalte des Internets.³⁵⁰ Andererseits nahm die Zahl der Texte, Werbungen, Filme und Fernsehsendungen³⁵¹, die sich mit vernetzten Computern befassten, rasch zu. Jetzt wurden die populären Darstellungen der Datennetze als *Gebrauchsanweisungen* wirklich wichtig: 1998 bemerkte Kittler: „Die elektronische Kommunikation ist nachgerade, in Tiefdruckanzeigen, Werbefernsehsendungen und selbst in Tagungsprogrammen, zum einzigen Inhalt von Kommunikation arriviert.“³⁵² Das macht deutlich: Die grob in zwei Felder unterteilbaren Metaphorisierungen und daraus erwachsenden Utopien des Datennetzes zirkulieren sowohl durch populäre, massenmediale *als auch* durch akademische Diskurse.

Gerade durch die parallele Lektüre verschiedener Materialien können – in einer „Analyse der Häufungen“³⁵³, wenn man so will – bestimmte interdiskursive utopische Vorstellungen herausgearbeitet und mit den historisch entstandenen Mustern des universellen Archivs, der universellen Kommunikation und des universellen Zugriffs verglichen werden. So kann untersucht werden, ob und wenn ja warum bestimmte technikutopische Vorstellungen sich durchsetzten und andere nicht.

Manchmal mag die parallele Lektüre verschiedener Texte zunächst befremden, aber wie schon der Vergleich von Bushs *As We May Think* mit Murray Leinsters *A Logic Named Joe* zeigte, können vergleichbare technikutopische Extrapolationen in verschiedenen Texttypen auftreten. Und wie bereits gesagt, ist ihre Funktion verschieden. Während Technikutopien in wissenschaftlichen Diskursen Leitbildfunktionen im Sinne der

³⁵⁰ So begann schon die Geschichte des WWW. Vgl. BERNERS-LEE 1996: „In order to seed the Web with data, a second server was written which provided a gateway into a ‚legacy‘ phonebook database on a mainframe at CERN. This was the first ‚useful‘ Web application, and so many people at that point saw the web as a phone book program with a strange user interface.“

³⁵¹ Zumal die bunten Oberflächen der Browser so schön abgefilmt werden können, vgl. BAUMGÄRTEL 1997: insb. 80/81.

³⁵² KITTLER 1998a: 255.

³⁵³ FOUCAULT 1969/1995: 182.

Techniksoziologie ausüben können, fungieren sie in populären Texten als Gebrauchsanweisungen, die potenziellen Konsumenten erklären, was mit den ‚Neuen Medien‘ getan oder nicht getan werden kann und soll.

1.4.2.2. DAS GLOBAL BRAIN.

Im Folgenden sei das Feld *global brain* an zwei unterschiedlichen, aber auf exemplarische Weise vergleichbaren Textfeldern untersucht. Es sollen die Überlegungen einiger verschiedener Theoretiker, die mit den Datennetzen oder dem ‚Cyberspace‘ eine ‚kollektive Intelligenz‘ bzw. ein ‚global brain‘ entstehen sehen, mit einigen Episoden der populären Fernsehserie *Star Trek – The Next Generation*, die sich um die extraterrestrische Zivilisation der ‚Borg‘ drehen, verglichen werden.

Anders als Leinsters Text *A Logic Named Joe*, der, erschienen 1946, zu einer Zeit, als Computer oder Computernetze noch weit von alltäglicher Verbreitung entfernt waren, eine wenig beachtete Science-Fiction-Kurzgeschichte war, ist *Star Trek* schon seit den siebziger Jahren eine äußerst populäre Fernsehserie.³⁵⁴ In den späten Achtziger- und Neunzigerjahren kamen immer neue *Star Trek*-Serien ins Fernsehen – genau zu jener Zeit, als sich auch die Computer bzw. die Computernetze ausbreiteten. Vielmehr als Leinsters Geschichte können die populären Fiktionen der Fernsehserien Wissen über Sinn und Zweck der ‚Neuen Medien‘ distribuieren.

Das Feld der hier kurz *global brain* genannten Vorstellungen über die ‚revolutionären‘, systemverändernden und ‚gemeinschaftsstiftenden‘ Potenziale der Konstellation ‚Netz‘ kann nicht in allen Verästelungen analysiert werden. Gemäßigte Vorstellungen über die Entstehung von virtuellen Gemeinschaften³⁵⁵ oder die Möglichkeiten von Volksabstimmungen durch Netze³⁵⁶ werden nicht untersucht. Vielmehr sollen die extremeren

³⁵⁴ Vgl. TULLOCH/JENKINS 1995: 4. Dort wird eine Umfrage zitiert, nach der sich 1992 53% aller Amerikaner (!) als Fans von *Star Trek* bezeichneten.

³⁵⁵ Vgl. RHEINGOLD 1994. Es sei daran erinnert, dass die Idee von *virtual communities* bis LICKLIDER/TAYLOR 1968 zurückreicht. Vgl. zu virtuellen Gemeinschaften TURKLE 1995.

³⁵⁶ Vgl. RHEINGOLD 1998. Diese Idee entspringt einer spezifisch amerikanischen Tradition, Demokratie immer an spezielle Formen einer „democratic technology“ (vgl. PURSELL 1980) zu knüpfen.

Ideen in den Blick genommen werden, dass durch die Datennetze neue Kommunikations- und damit Vergesellschaftungsformen entstehen, in denen Einheit, Konsens, Gleichheit und Gerechtigkeit möglich werden. Gerade an den extremen Utopien lassen sich die zu Grunde liegenden Muster deutlicher ablesen.

Im *global brain* verbinden sich die Vorstellung eines universellen Archivs, einer horizontalen, nicht-hierarchischen universellen Kommunikation und eines universellen Zugriffs für jeden. Alle Menschen sollen auf alle Informationen zugreifen und über alle Grenzen hinweg kommunizieren können: Ein globaler Polylog erscheint möglich. So bemerkt Nicholas Negroponte, Leiter des Media Labs am MIT, zur „harmonisierende[n] Wirkung der Digitalzeit“: „Darüber hinaus entwickelt sich eine zuvor fehlende Allgemeinsprache, die es den Menschen ermöglicht, sich über Grenzen hinweg zu verständigen.“³⁵⁷ D.h. die Datennetze sollen über alle realen sozialen und kulturellen Friktionen hinweg eine universelle Sprache zur Verfügung stellen, um eine harmonische, globale Gemeinschaft zu ermöglichen.

Es sei – im Sinne des in der Einleitung gesagten – unterstrichen, dass solche Ideen einer universellen Sprache, Kommunikation oder Gemeinschaft nicht genuin mit der Konstellation ‚Netz‘ entstanden, sondern dass es sich um ältere Konzepte handelt, die mit dem ‚Neuen Medium‘ eine neue Projektionsfläche fanden.³⁵⁸ Und wie ebenfalls im Zusammenhang mit der Diskussion von Bushs *As We May Think* gesagt wurde, findet sich die Metaphorik einer quasi-neuronalen Informations- und auch Gesellschaftsstrukturierung schon lange vor Bush. So hielt H. G. Wells schon 1936 einen Vortrag zur *World Encyclopedia*, in der es heißt:

You see how such an Encyclopaedic organization could spread like a *nervous network*. A system of *mental control* about the globe, knitting *all the intellectual workers of the world* through a common interest and a common medium of expression into a more and more *conscious co-operating unity* and a growing sense of their own dignity, informing without pressure or propaganda, directing without tyranny.³⁵⁹

³⁵⁷ NEGROPONTE 1995: 279. Problematisch an dieser Behauptung Negropontes ist vor allem, dass sich *Englisch* als die wichtigste Sprache des Internets etabliert hat und überdies weite Teile der Weltbevölkerung (vor allem in Afrika) keinen Zugang zum Netz haben.

³⁵⁸ So schrieb Balasz 1924 über den Film: „Und heute spricht schon der Film die einzige gemeinsame Weltsprache“ (BALASZ 1924/1982: 57). Zur Fotografie als universeller Sprache – eine etwa von August Sander vertretene Utopie – vgl. kritisch SEKULA 1981. Und BLOOM 1999: 214 behauptet, dass „Vernetzung [...] kein Produkt des ausgehenden zwanzigsten Jahrhunderts [ist], sondern ein fünfzehn Milliarden [Jahre] altes Erbe der Natur“, betrachtet schon die Bakterien auf der Erde als ein erstes ‚planetarisches Gehirn‘ – und hält daher den Wirbel um Datennetze für übertrieben.

³⁵⁹ WELLS 1938: 23, Hervorhebung, J. S.

Solche Motive tauchen wieder und wieder auf: z. B. 1964 bei McLuhan, welcher das „elektrische [...] Zeitalter“ beschwört, „das unser Zentralnervensystem technisch so sehr ausgeweitet hat, daß es uns mit der ganzen Menschheit verflucht und die ganze Menschheit in uns vereinigt.“³⁶⁰ McLuhan stützt sich dabei – wie auch die gleich zu diskutierenden Peter Russell und Francis Heylighen – auf Teilhard de Chardins Begriff der Noosphäre.³⁶¹ Auch für Flusser bleibt die positive Hoffnung, dass irgendwann die „Medien‘ ihren Namen verdienen“, nämlich, wenn sie „Menschen mit Menschen verbinden, etwa wie die Nervenstränge die Nervenzellen miteinander verbinden“. Eine solche „Gesellschaftsstruktur“ wäre eine, „die wohl am besten ein ‚kosmisches Hirn‘ zu nennen sein müßte.“³⁶²

Immer wieder wird – verschiedentlich akzentuiert – vertreten, das dem Gehirn abgelesene Modell assoziativer Verknüpfung könnte genutzt werden, um das Wissen in einem universellen Archiv neu und übersichtlich zu strukturieren, ja mehr noch: Es werden Utopien abgeleitet, dass auch gleich der ganze *Gesellschaftskörper* als Extension des Gehirns³⁶³ besser und vor allem einheitlicher und harmonischer fungieren könne.

1983 prägte Peter Russell den Begriff *global brain*. Er vertritt eine holistische Konzeption, nach der es der zwingende nächste Schritt der Evolution sein müsste, dass sich die Menschen von ihrem, wie es allen Ernstes heißt, ‚hautverkapselten Ich‘ lösen und – mithilfe von Meditation etc. – irgendeine Art gemeinsames Denken entwickeln. Zwar verweist Russell am Rande auf die Rolle von Kommunikationstechnologien, aber im Ganzen bleibt seine Konzeption äußerst esoterisch und undurchsichtig.³⁶⁴ Als sein Buch 1995 nochmals erscheint, hat sich die Welt verändert: Nun steht das WWW zur Verfügung und folglich wird der Rolle der Medienentwicklung in der Erzählung einer wachsenden evolutionären Verflechtung der Menschen untereinander mehr Platz eingeräumt.³⁶⁵ Der Übergang in die Informationsgesellschaft wird „die menschliche Gattung dramatisch beeinflussen, da wir zunehmend in das heranwachsende Netzwerk elektronischer Synapsen integriert werden.“³⁶⁶ Die Wachstumsrate des kollektiven Systems sei historisch von den Durchbrüchen in der Kommunikationstechnik ständig gesteigert worden. Dabei scheinen die Kommunikationstechniken selbst einer Art natürlichen Evolution zu entspringen, die sich auf immer höhere Stufen des technischen Fortschritts aufschraubt. Technik wird hier zur Ersatzreligion. Schließlich heißt es:

³⁶⁰ MCLUHAN 1964/1994: 17.

³⁶¹ Vgl. WINKLER 1997a: 64-72.

³⁶² FLUSSER 1992: 75.

³⁶³ Vgl. THOLEN 1994 und 2002: 181-183, der McLuhans Verständnis von Medientechnologien als Extensionen des Menschen kritisiert hat. McLuhans anthropomorphes Bild der elektronischen Kommunikation als Ausweitung des zentralen Nervensystems (z. B. MCLUHAN 1964/1994: 15) führt tautologisch dazu, die Strukturierung des Sozialen durch die elektronische Kommunikation selbst wieder nach dem Bilde des Gehirns zu verstehen.

³⁶⁴ Vgl. RUSSELL 1983, insb.: 113-132 zum ‚skin-encapsulated ego‘ und 88-91 zu vernetzten Computern. Es gibt auch ein unsägliches Video aus dem gleichen Jahr, das Russells esoterische Konzepte zu visualisieren sucht. Auch die Homepage, <http://www.peterussell.com/index2.html> (letzter Zugriff: März 2001), ist als skurril zu bezeichnen.

³⁶⁵ Vgl. RUSSELL 1995, insb.: 17-20 und 133-138. In RUSSELL 1997 liegen die zentralen Thesen übersetzt vor.

³⁶⁶ Ebd.: 58.

Die Vernetzung der Menschheit, die mit der Entstehung der Sprache begann, ist nun bis zu dem Punkt fortgeschritten, an dem Information mit Lichtgeschwindigkeit an jeden und überallhin gesendet werden kann.³⁶⁷ Milliarden von Botschaften in einem immer weiter wachsenden Kommunikationsnetz schwirren hin und her und vernetzen den Geist von Milliarden von Menschen zu einem einzigen System. Läßt sich Gaia selbst ein Nervensystem wachsen?³⁶⁸

Um noch zwei weitere Beispiele für den Diskurs des *global brain* zu geben, der gerade nach 1989 aufblühte, sei zunächst kurz auf die Thesen von Francis Heylighen verwiesen. Er bezieht sich explizit auf Russell und übernimmt auch dessen organisches, naturalistisches Bild der Gesellschaft. So werden Militär und Polizei zum Immunsystem, welches uns „vor Eindringlingen und verbrecherischen Elementen“³⁶⁹ schützt. An diesem Beispiel zeigt sich auch, dass Heylighen, wie auch H. G. Wells, Teilhard de Chardin, McLuhan, Russell u. a., der Gesellschaft einen prinzipiellen Drang nach Einheit und Schließung unterlegt – im Extremfall wird alles Disparate und Externe verbrecherisch. Er formuliert daher, dass es trotz der „permanenten Konkurrenzsituationen, Konflikte und Mißverständnisse zwischen Individuen und Gruppen [...] einen kontinuierlichen Trend zur weiteren Integration zu geben“³⁷⁰ scheint.

Die Kommunikationskanäle sind in Heylighens biologischen Modell naheliegenderweise das zentrale Nervensystem der Gesellschaft³⁷¹ und umgekehrt operieren die Kommunikationsmittel – allen voran das WWW – wie das Gehirn: „Die zentrale Analogie ist die von Hypertext und assoziativem Gedächtnis.“³⁷² Allerdings ist Heylighen seriöser Wissenschaftler genug, um zu sehen, dass diese Analogie nur bedingt trägt – er verweist explizit darauf, dass die Aktivierung von neuronalen Knoten im Gehirn sich wohl nicht mit der von Netzknotenpunkten gleichsetzen läßt. Daher fordert er (und entwickelt auch tatsächlich) Verfahren, mit denen das WWW lernend gemacht werden könnte.³⁷³ Schließlich folgt die schon bekannte Vorstellung, dass sich mit den Datennetzen eine neue gesellschaftliche Einheit herstellt, die wiederum selbstverständlich mit den Utopien eines universellen Archivs und einer universellen Kommunikation zusammenhängt:

³⁶⁷ = universelle Kommunikation + universeller Zugriff!

³⁶⁸ Ebd.: 65.

³⁶⁹ HEYLIGHEN 1997: 70. Wie die zahlreich existierenden Militärdiktaturen und Polizeistaaten in dieses Bild passen, bleibt allerdings unklar – vielleicht als Eiterbeulen.

³⁷⁰ Ebd. Dass die Konkurrenzsituationen und Konflikte jedenfalls teilweise mit der nach 1989 fast allgegenwärtigen Marktwirtschaft zusammenhängen könnten, bleibt unreflektiert.

³⁷¹ Vgl. ebd.: 71.

³⁷² Ebd.: 73.

³⁷³ Vgl. ebd.: 74/75 und 77/78 und Heylighens Homepage: <http://pespmc1.vub.ac.be/HEYL.html> (letzter Zugriff: März 2001). Es gibt noch andere Wissenschaftler, die konkret Techniken zu entwickeln suchen, um das *global brain* Wirklichkeit werden zu lassen, vgl. GOERTZEL 2002.

Wir können mit großer Sicherheit annehmen, daß in den kommenden Jahren virtuell das gesamte Wissen der Menschen elektronisch auf Netzwerken verfügbar sein wird. [...] Während technische und soziale Systeme ein immer enger geknüpftes Interaktionsnetz entwickeln, das die herkömmlichen Grenzen zwischen Ländern und Kulturen überschreitet, scheint der soziale Superorganismus sich von einer Metapher in eine wirkliche Gegebenheit zu verwandeln.³⁷⁴

Schließlich sei noch Pierre Levy erwähnt. Er spricht statt von *global brain* lieber von *kollektiver Intelligenz*, aber die Muster gleichen sich. Letztere wird als völlig neue Form der Menschheit beschrieben. Levy spricht dunkel von ‚Universalität ohne Totalität‘.³⁷⁵ Nach seiner Auffassung ist „der technische Horizont der Cyberkultur die *universelle Kommunikation*.“ So seien „die Lebewesen und die Dinge [...] eingetaucht in dasselbe Becken einer interaktiven Kommunikation.“³⁷⁶ Der Cyberspace verbindet „jedes menschliche Wesen mit allen anderen“³⁷⁷, was dazu führt, dass „[w]ir [...] uns alle im selben Gehirn, in derselben Kommunikationsflut“³⁷⁸ befinden.

Ohne eine „Transzendenz“, die das kommunikative Feld strukturiert und damit beherrscht, soll eine Einheit möglich werden. Er führt aus: „Technisch-organisatorische Mechanismen können die kollektive Dynamik für alle sichtbar machen, so dass jeder seinen Platz darin finden kann und sie in Kenntnis der Sachlage beeinflussen und evaluieren kann.“³⁷⁹ Diese Mechanismen aber sind der Diskussion der „kollektiven Intelligenz“ weitgehend entzogen.³⁸⁰ Levy hat diesen Einwand zumindest erwähnt³⁸¹, stellt sich aber in der folgenden Diskussion nicht weiter dieser Problematik. Der Netz-Utopie tut das keinen Abbruch:

Der Cyberspace könnte Äußerungsstrukturen beherbergen, die lebendige politische Symphonien hervorbringen, wodurch Kollektive von Menschen kontinuierlich komplexe Äußerungen erfinden und zum Ausdruck bringen, mit ihrer ganzen Bandbreite an Singularitäten und Divergenzen. Eine Echtzeit-Demok[r]atie will ein möglichst

³⁷⁴ HEYLIGHEN 1997: 75 und 70. RÖTZER 1997a: 96 weist darauf hin, dass entgegen dem Harmoniebedürfnis von Russell, Heylighen, Levy oder schon McLuhan (s. u.) zu beobachten ist, dass die Globalisierung der Informationsströme zum Rückzug immer größerer Menschengruppen in scharf voneinander abgegrenzte Gruppen führt – „Balkanisierung“ und „Fundamentalismus“ sind hier zwei Stichworte.

³⁷⁵ Vgl. LEVY 1996.

³⁷⁶ Ebd.: 23, Hervorhebung, J. S.

³⁷⁷ Ebd.: 15.

³⁷⁸ Ebd.: 16.

³⁷⁹ LEVY 1997: 92.

³⁸⁰ Und benötigen eine Industrie, die sie produziert, Spezialisten, die sie programmieren und warten – eine „virtuelle Klasse“, vgl. KROKER/WEINSTEIN 1997.

³⁸¹ Vgl. LEVY 1997: 93.

reiches „Wir“ erschaffen, dessen musikalisches Vorbild ein improvisierter vielstimmiger Chor sein könnte. Für den einzelnen ist die Mitwirkung deshalb eine besondere Herausforderung, weil er erstens den anderen Chorstimmen zuhören, zweitens anders als die anderen singen und drittens seine Stimme harmonisch in die der anderen einfügen, das heißt, die Gesamtwirkung verbessern muß – und das alles gleichzeitig. Er muß den drei „schlechten Attraktoren“ widerstehen, die ihn dazu verleiten, entweder die Stimmen der Nachbarn durch zu lautes Singen zu überdecken *oder gar nicht zu singen* oder in die Stimmen der anderen mit einzustimmen. In dieser symphonischen Ethik zollt man den Regeln der Höflichkeit, den Umgangsformen, die eine zivilisierte Konversation bestimmen, Achtung.³⁸²

Die von einem musikalischen Leitbild – und von eher diffusen, aber mutmaßlich eurozentrischen Vorstellungen der ‚Zivilisation‘ – bestimmte Cyberspace-Politik verfolgt wieder das Ziel einer großen Einheit in Harmonie, das generell charakteristisch für viele utopische Diskurse sind.³⁸³ Allerdings sind diese Ideen wohl nicht ohne einen Zug zum Totalitären zu haben, wie Levys problematische Rede von ‚politischen Symphonien‘ zeigt. Levy scheint kein Verständnis zu haben für diejenigen, die nicht mitsingen wollen. Die hier anklingenden totalitären Untertöne sind gewissermaßen die Kehrseite der Hoffnungen auf eine universale demokratische Transparenz.³⁸⁴

Derartige totalitäre Implikationen finden sich auch andernorts. Sich auf die schon von Bush angedachte und dann 1984 von William Gibson in seinem Kultroman *Neuromancer* popularisierte Idee einer direkten Verbindung des Gehirns mit den Datennetzen stützend, postuliert Francis Heylighen:

In gewisser Weise würden die Gehirne der Benutzer selbst zu Knoten im Web werden – direkt mit dem Netz verbundene Wissensspeicher, die von anderen Benutzern oder dem Web selbst abgefragt werden könnten. [...] Schließlich könnten die Gehirne der Benutzer so eng mit

³⁸² Ebd.: 78, Hervorhebung, J. S.

³⁸³ Gegenüber den kollektivistischen hat es aber immer auch libertäre utopische Entwürfe gegeben, vgl. SAAGE 1997: 18.

³⁸⁴ Zu dieser Ambiguität in den Diskursen über Datennetze vgl. TERRANOVA 1996a: 125–129. Vgl. schon DUPUY 1980: 4/5 zur *information society*: „The ideal is that of a conflict-less, self-transparent society reconciled with itself [...]. To this I will add what the Gulag teaches us: the ideal of a perfectly self-transparent society devoid of conflict and contradictions opens the way to all kinds of totalitarianism.“ RÖTZER 1996: 81 bemerkt unter Bezugnahme auf TREANOR 1996: „Schon der stets geforderte ‚Zugang für alle‘ hat, wie Paul Treanor richtig bemerkt, einen Zug totalitärer Ideologie. Hinter der propagierten Dezentralisierung steht die große Einheit, an die alle angeschlossen sein sollen. Niemand darf beiseite stehen.“

dem Web verbunden sein, daß es buchstäblich zu einem Gehirn von Gehirnen wird: einem Supergehirn. *Gedanken würden über das Web von einem Benutzer zum anderen gehen*, von dort zurück ins Web usw.³⁸⁵

Immer wieder erscheint das Motiv einer Überwindung der Grenze des Anderen durch die – wie Barlow sagt – „globale Übermittlung von Gedanken.“³⁸⁶ In dieser Zukunft – so Russell – „werden [wir] uns nicht mehr als isolierte Individuen wahrnehmen, sondern wissen, daß wir Teile eines schnell zusammenwachsenden Netzes sind, die Nervenzellen des erwachenden globalen Gehirns“.³⁸⁷

Hier stoßen die Utopien des universellen Archivs und der universellen Kommunikation an ihre äußersten Grenzen: War schon bei Bush und Nelson kaum, und noch weniger im Konzept des WWW, klar, wie die Fülle der Informationen zu bewältigen sein würde, so wird hier noch zusätzlich die Sphäre der eigenen, sonst (für immer) unzugänglichen Erfahrungen der Einzelnen in den universellen Zugriff eingemeindet – offenbar wird selbstverständlich unterstellt, dass die universelle Sprache auch für Gedanken gilt. Lyotard schrieb, dass es stets eine Aufgabe der „großen Erzählungen“ gewesen sei, uns eine „transparente [...] Gesellschaft“³⁸⁸ zu geben – kann es eine transparentere und potenziell totalitäre Gesellschaft geben, als die von den *global brain*-Theoretikern erdachte? Und andererseits: Ist es nicht bezeichnend, dass die – hier nur zugegebenermaßen kursorisch dargestellte – Utopie einer neuen, vernetzten Ordnung sich sogleich dem Verdacht aussetzen muss, totalitär zu sein? Ist es überhaupt möglich, eine alternative, womöglich kollektivere Ordnung zu denken, ohne sofort den – nach 1989 verständlichen – Verdacht der totalitären Kontrolle aufzurufen? Und umgekehrt: Es drängt sich der Verdacht auf, dass es keineswegs im Sinne der ökonomischen Umwidmung der Datennetze liegen kann, wenn wir uns ‚nicht mehr als isolierte Individuen wahrnehmen‘, als Wesen, die sich nicht mehr in ‚Konkurrenzsituationen‘ (Heylighen) befinden.

³⁸⁵ HEYLIGHEN 1997: 79.

³⁸⁶ BARLOW 1996: 88. Auch BOLZ 1993: 22/23 schreibt naiv: „Wenn alle Formen des Wissens in der Welt auf variierende Ströme in Schaltkreisen reduziert werden können und auch das Menschenhirn nach eben diesem Schema prozediert, müßte Interzeption in einem radikalen Sinne möglich sein.“ BODDY 1994: 108 weist darauf hin, dass es die Utopie einer derartigen Interzeption auch schon bei der Einführung des Radios gab!

³⁸⁷ RUSSELL 1997: 68. Fraglich ist, ob ‚wir uns‘ denn angesichts globaler ökonomischer Dynamiken, die u. U. ganz konkrete Folgen für den eigenen Arbeitsplatz haben, wirklich als so ‚isoliert‘ wahrnehmen ...

³⁸⁸ LYOTARD 1981/1986: 98. THOLEN 1998: 67 vermutet, der Computer sei das „Paradigma, das [...] die Desillusionierung der ‚Großen Erzählungen‘ von der Utopie einer transparenten Gesellschaft beschleunigen half“. Demgegenüber ist zu sagen: Die moderne „Utopie der absoluten *Selbsttransparenz*“ (VATTIMO 1989/1992: 32) gibt es noch – sie wird nur jetzt gerade auf den Computer, oder genauer: die Datennetze selbst projiziert.

Signifikant ist, dass noch vor 1989, aber erst danach wirklich bedeutsam, in einer populären Science-Fiction Serie ähnliche Fragen gestellt wurden – in einer eben populären und verschobenen Form. Die Dichotomie zwischen einer ‚totalitären-egalitären-kollektiven‘ und einer ‚freiheitlich-individualistischen‘ Struktur wurde dort deutlich und – in Bezug auf die Verkettung von universellem Archiv, universeller Kommunikation und universellem Zugriff – reproduziert.

Die populärste fiktionale Darstellung einer *kollektiven Intelligenz* sind nämlich die ‚Borg‘ aus der Fernsehserie *Star Trek – The Next Generation*. Die Borg werden dabei stets als größte Bedrohung der *Föderation der vereinigten Planeten* dargestellt.³⁸⁹ Diese Föderation ist die fiktive politische Organisation, der die Protagonisten der Serie, die Crew des Raumschiffs *Enterprise*, angehören. Drei Elemente seien an der Fiktion der Borg hervorgehoben:

- ① Es wird erstens betont, dass die Borg eine einzige kollektive Intelligenz bilden, welche nur ein Ziel kennt: Nämlich ihr Wissen zu erweitern, indem sie andere Kulturen ‚assimiliert‘. Diese werden an das ‚universal borg consciousness‘ angeschlossen, d. h. – wenn man so will – durch Zwangsvernetzung dem universellen Archiv eingemeindet. Ziel ist also (frei nach Licklider) ein ‚intergalactic network‘. *Wir wollen uns weiterentwickeln/ Wir werden Ihre biologischen und technologischen Besonderheiten unserer Kultur hinzufügen/Sie werden Eins sein mit den Borg/Jeder Widerstand ist zwecklos* sind die zentralen Aussagen, die in fast jeder Episode wiederholt werden. Die Borg sind so betrachtet das Zerrbild einer Informationgesellschaft und das populär-negative Pendant zu Russells oder Heylighens globalem Gehirn.³⁹⁰ Im Borg-Kollektiv kann man gar nicht anders als „seine Stimme harmonisch in die der anderen ein[zufügen].“³⁹¹
- ② Zweitens haben die Schiffe der Borg – ein Exemplar davon wird in einer Episode von Commander Riker, erstem Offizier der *Enterprise*, als *ein einziger großer Computer* bezeichnet –, die Gestalt eines grauen, mit Leitungen und technischen Vorrichtungen überzogenen Würfels. Es gibt in diesem Schiff keinen Maschinenraum und keine Brücke, d. h. es ist vollkommen dezentral organisiert, wodurch die Borg extrem anpassungsfähig

³⁸⁹ Die Definition in OKUDA/OKUDA/MIREK 1994: 33 liest sich wie folgt: „The Borg implant themselves with cybernetic devices, giving them great technological and combat capabilities. Different Borks are equipped with different hardware for specific tasks. Each Borg is tied into a sophisticated subspace communications network, forming the Borg collective, in which the idea of the individual is a meaningless concept.“

Es gibt sechs Episoden von *Star Trek – The Next Generation*, die die Borg als explizites Thema haben: Zuerst erschienen sie am 6.5.1989 in der Episode *Q Who* auf den amerikanischen Bildschirmen, die am 10.4.1992 als *Zeitsprung mit Q* im ZDF erstmalig in Deutschland lief. Am 16.6. und 22.9.1990 (12.8. und 16.8.1993) schloss sich die Doppelfolge *Best of Both Worlds I + II (In den Händen der Borg/Angriffsziel Erde)* an. Weiter ging es am 11.5.1992 (5.5.1994; jetzt auf SAT1) mit *I, Borg (Ich bin Hugh)* (21.6. und 20.9.1993/22.6. und 23.6.1994), um in der Doppelfolge

Descent I + II (Angriff der Borg 1 + 2) zu gipfeln. Seit den Erstausstrahlungsterminen wurden die Folgen mehrfach wiederholt. Dazu kommen periphere Erwähnungen der Borg in *Star Trek – Deep Space Nine* sowie ein verstärktes Auftreten in den jüngsten Episoden von *Star Trek – Voyager*. Weiterhin kam 1997 schließlich mit *Star Trek – The First Contact* (USA 1996, R: Jonathan Frakes) ein Film in die Kinos, der ebenfalls von den Borg handelt.

³⁹⁰ Vgl. die Bemerkungen von FLOR/GUTMAIR 1998 in einem Gespräch mit Zizek: „Sie kennen vielleicht die Version des Cyberspace als kollektivem Bewußtsein, wie sie etwa durch die Idee der Borg in *Star Trek* popularisiert worden ist. Die Borg erscheinen dort als kybernetische Variante eines Insektenstaats. Sie kombinieren das alte Bild des parasitären Aliens mit der Vorstellung einer Mensch-Maschinen-Schnittstelle, die die Individuen über Kommunikationswerkzeuge zu ‚Einem Wesen‘ verschaltet“.

³⁹¹ LEVY 1997: 78. Vgl. BERRETH/WITTE 1997: 72.

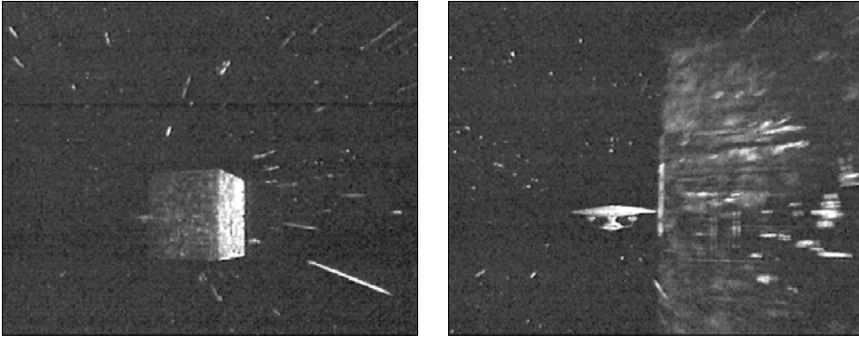


Abbildung 25 a, b
Ein Borg-Kubus, verfolgt von der Enterprise, aus: *Star Trek – The Next Generation*, Ep. 174.

sind. Kann ein erster Schuss auf einen Borg-Würfel noch signifikante Schäden anrichten, ist spätestens der dritte schon wirkungslos, weil die Borg sich unverzüglich neu konstruiert haben. Dasselbe gilt für den Körper jedes einzelnen Borg. In *Best of Both Worlds I* bemerkt eine Repräsentantin der Föderation: *Die Planungsabteilung meint, ein Borg-Schiff dieser Konstruktion würde noch effektiv funktionieren, wenn bereits 87 % zerstört worden seien.* Hier scheint sich die militärische Genealogie der verteilten Datennetze unmittelbar in die populäre Semantik fortgesetzt zu haben: Ein Ziel der militärischen Förderung des experimentellen ARPANETs und später vor allem des DDN war ja, mithilfe dieser verteilten Netzwerke eine immer noch funktionierende militärische Kommunikation auch im Falle partieller thermonuklearer Zerstörungen aufrechtzuerhalten.

- ③ Drittens verdienen die geschlechtslosen, metallisch grauen, von Kabeln und Bauteilen übersäten Körper der Borg Beachtung.³⁹²

³⁹² Dieser maschinelle Charakter der Borg-Körper verweist – wie offensichtlich auch ihr Name – auf die in den Sechzigerjahren des zwanzigsten Jahrhunderts als Vorschlag für einen Soldaten der Zukunft konzipierte Idee des Cyborgs. Auf diese Geschichte und ihre Implikationen sei hier jedoch nicht weiter eingegangen.



Abbildung 26
Ein Borg, aus: *Star Trek – The Next Generation*, Ep. 174.

Hans Günther hat auf die „Eisen- und Stahlsymbolik“ sowohl im Nationalsozialismus als auch im Stalinismus hingewiesen. Diese Symbolik geht mindestens bis zum futuristischen Manifest von Marinetti zurück: „Die futuristischen Manifeste fordern die Schöpfung des vom Todesgedanken befreiten ‚mechanischen Menschen‘ mit Ersatzteilen und verehren die Maschine als beherrschende Gottheit des Zeitalters.“³⁹³ Die Borg sind solche Menschen mit Ersatzteilen, befreit vom Todesgedanken: In *Best of Both Worlds I* kommentieren sie Captain Picards Argument, dass die Menschen lieber sterben würden, als ihre Freiheit aufzugeben, mit dem Satz: *Der Tod ist irrelevant*. Außerdem wirkt das Design der metallischen, von Leitungen und Gestänge überzogenen Schiffe der Borg, deren Innenräume an Fabrikhallen erinnern, eigentümlich frühmodern gegenüber dem geschwungenen Design der Enterprise. Das Erscheinungsbild der Borg kombiniert so die Fiktion einer technisch hoch fortgeschrittenen, kollektiven Computerintelligenz mit Motiven, die die Borg ikonographisch an die Totalitarismen des 20. Jahrhunderts zurückbinden. Dabei werden die Gegensätze aus dem Kalten Krieg reproduziert, der bedrohliche Kollektivismus der Borg („Ostblock“) wird dem ‚freiheitlichen und selbstbestimmten Individualismus‘ der Föderation der vereinigten Planeten/Enterprise („freie Welt“) gegenübergestellt.

³⁹³ GÜNTHER 1995: 269.

Jedoch ist keine Gesellschaft eine bloße Ansammlung von Einzelnen, da die kollektiven Strukturen wie die Sprache stets den Individuen und ihrer Subjektwerdung vorhergehen. Die Gegenüberstellung „Menschheit“ versus „kollektive Intelligenz“ hat den Effekt, die nicht-kollektiven Aspekte des menschlichen Individuums übermäßig in den Vordergrund zu stellen. In Bezug auf *Star Trek – The Next Generation* gesagt: „The starship crew [...] forgets its own identity as also a collective one (a collectivity of individuals)“³⁹⁴ – übrigens könnte man dies auch den global brain-Theoretikern vorhalten: Es ist ja keineswegs so, dass es immer nur atomisierte Individuen gab, die erst nachträglich im globalen Gehirn verbunden werden müssten, denn Symbolsysteme wie die Sprache sind immer schon unser trans-individuelles ‚Gehirn‘.

Darüber hinaus ist die Crew der Enterprise selbst einer kontrollierenden Form technischer Vernetzung ausgesetzt: Jedes Mitglied der Besatzung trägt an seiner Uniform einen „Kommunikator“. Man kann so mit jedem anderen Besatzungsmitglied oder dem Hauptcomputer kommunizieren, man erhält über den „Kommunikator“ seine Befehle und man kann über dieses Gerät *jederzeit lokalisiert werden*. Gegenüber der extremen und totalitär die Subjektivität auslöschenden oder besser: kollektivierenden Vernetzung der Borg erscheint die Kontrolltechnologie auf der Enterprise harmlos und angemessen. Deleuze schrieb: „Man braucht keine Science-Fiction, um sich einen Kontrollmechanismus vorzustellen, der in jedem Moment die Position eines Elements in einem offenen Milieu angibt, Tier in einem Reservat, Mensch in einem Unternehmen (elektronisches Halsband).“³⁹⁵ Man braucht aber ganz sicher Darstellungen und Texte, die so populär sind wie *Star Trek – The Next Generation*, um diesen Mechanismus selbstverständlich und vertraut zu machen.³⁹⁶ Denn bald schon wird dieser Mechanismus in viele Firmen einziehen:

Schon heute tragen Menschen Anstecker aus Sicherheitsgründen. Die Firma Olivetti entwickelte in England eine etwas aus der Reihe fallende Anwendungsmöglichkeit. Wenn Sie einen dieser Anstecker tragen, sagt er dem Gebäude, in dem Sie sich befinden, wo Sie sich gerade aufhalten. Werden Sie angerufen, klingelt das Telefon, das Ihrem Aufenthaltsort am nächsten liegt. In der Zukunft wird man solche Geräte nicht mit einem Clip oder einer Sicherheitsnadel befestigen, sondern sorgfältig in Ihre Kleidung einarbeiten.³⁹⁷

³⁹⁴ HASTIE 1996: 122.

³⁹⁵ DELEUZE 1990/1993b: 261.

³⁹⁶ Vgl. MARX 1996, der zeigt, wie in zahlreichen Popsongs, Comics, Witzen und Werbeclips die Ausbreitung solcher (und anderer) Kontrolltechnologien als ganz selbstverständlich beschrieben und dadurch normalisiert wird.

³⁹⁷ NEGROPONTE 1995: 254.

Auf dieses Paradebeispiel einer vertikalen universellen Kommunikation, die das Subjekt jederzeit lokalisier- und adressierbar macht, wird später einzugehen sein...

Zurück zu *Star Trek*: Nur die höheren Offiziere können auf die geschützten Bereiche des Schiffcomputers zugreifen, d. h. die ‚natürlichen‘ Hierarchien an Bord der Enterprise bleiben im Umgang mit Computern gewahrt – anders als im radikal vernetzten Kollektivbewusstsein der Borg, wo jeder Borg den gleichen Zugriff auf alles Wissen besitzt: Eigentlich erfüllt also das Borg-Kollektiv die Forderung Nelsons, dass „everybody who could read [should] be able to read everything. We must once again become a community of common access.“³⁹⁸ Die ‚natürlichen‘ Hierarchien bei *Star Trek* zeigen sich darin, dass die Besatzungsmitglieder abgestuft nach Hautfarbe und Geschlecht bestimmten Funktionsbereichen zugeordnet sind. Fiske weist darauf hin, dass nicht-weiße, insbesondere ‚schwarze‘, und weibliche Charaktere in Film- und Fernseharrationen oft in ausführenden Positionen anzutreffen sind. Solche Charaktere sind meist durch überragende psychische, physische und praktische Fähigkeiten ausgezeichnet, ‚benötigen‘ aber intellektuelle und organisatorische Führung durch die weißen Männer.³⁹⁹ Nicht zufällig sind die beiden höchsten Positionen in der Kommandostruktur der Enterprise von weißen, anglo-europäischen Männern, Commander Riker (= Amerika) und Captain Picard (= Frankreich, d. h. Europa) besetzt. Der dunkelhäutige Lieutenant Commander Worf ist als ‚Klingone‘ und ‚Krieger‘ taktischer Offizier, während der schwarze Lieutenant LaForge den Maschinenparcours der Enterprise leitet. Die weiblichen Offiziere an Bord der Enterprise sind wiederum traditionell mit Funktionen der Fürsorge und Hilfe für andere assoziiert.⁴⁰⁰

Die Borg haben hingegen alle die gleiche, graue Gesichtsfarbe und sind damit abgelöst von jedweder ‚rassischen‘ Differenz; sie sind geschlechtslos und damit ‚befreit‘ von sexueller Differenz. Ihnen mangelt es an allen Kriterien, entlang derer sie hierarchisch abgestuft werden könnten. Konkurrenz zwischen Einzelnen kann es bei den Borg nicht geben – auf der Enterprise schon. Die Borg sind also der klassische Gegners, der nicht bloß totalitär, sondern auch *egalitär* ist. Gegenüber derartiger ‚Gleichmacherei‘ wird die individualistische Meritokratie an Bord der Enterprise als ‚Freiheit und Selbstbestimmung‘, wie Captain Picard gerne betont, definiert.

³⁹⁸ NELSON 1974/1987 DM: 32.

³⁹⁹ Vgl. FISKE 1992: 295.

⁴⁰⁰ Zugeständenermaßen ziehen sich die hier beschriebenen Hierarchisierungen nicht gleichermaßen durch alle *Star Trek*-Serien. Dies mag ein Grund für die Popularität der Serien sein.

Die Popularität der Borg ist also vielleicht so zu erklären, dass sie ein Bild für eine sozial absolut homogene Zivilisation sind.⁴⁰¹ In einer Zeit, in der durch die Globalisierung traditionelle soziale Sicherheiten und Solidaritäten zu Staub zerfallen und kaum noch Sozialutopien verfügbar sind, ist ein solches Bild verführerisch. Und so gesehen ist das fiktive Bild der Borg auch ein Korrelat der Netzutopien, die eine Befreiung von rassistischen und sexuellen Schranken versprechen. Der auf das Internet bezogene Satz: „Wir erschaffen eine Welt, die alle betreten können ohne Bevorzugung oder Vorurteil bezüglich Rasse, Wohlstand, militärischer Macht und Herkunft“⁴⁰² könnte von den Borg geäußert worden sein. Aber wie bereits betont: Der durch neuro-kybernetische Vernetzung erzeugte Egalitarismus der Borg wird – Klischees des Kalten Krieges aufgreifend – als aggressiver Totalitarismus dargestellt.

Bezeichnenderweise hat sich Francis Heylighen angesichts der populären Borg-Fiktion verpflichtet gefühlt, klarzustellen, dass sein Konzept des *global brain* keineswegs auf ein totalitäres Kollektiv hinausläuft.⁴⁰³ Auf seiner Website, im Bereich der Global Brain-FAQ, heißt es auf die Frage *Doesn't the GB [= global brain] reduce humanity to an insect colony or to the Borg?*:

The use of the terms „collective intelligence“ or „super-organism“ and the analogy between web learning techniques and the way ant colonies lay out a network of trails may invite the comparison of the GB with a „hive mind“, that is, a collective in which the members all think and behave the same, lacking any autonomy or personal identity. This frightening prospect is most vividly illustrated by the „Borg“, the race of cyborgs imagined by the creators of the science fiction series „Star Trek“. The GB, on the contrary, derives its intelligence precisely from the diversity of the people that take part in it. If everybody would make the same choices, then the GB would not be smarter than a single individual. It is because different people have different points of view and different experiences that together they can tackle more complex problems.⁴⁰⁴

⁴⁰¹ Ein Zeugnis für die Popularität der Borg ist die exorbitante Zahl von Internet-Websites, die die Borg zu ihrem Gegenstand haben. Ein guter, kaum überschaubarer Startpunkt dafür ist <http://grove.ufl.edu:80/~locutus/Bit/borg.html> (letzter Zugriff: März 2001).

⁴⁰² BARLOW 1996: 86. Das Geschlecht hat Barlow leider vergessen.

⁴⁰³ Es mag erlaubt sein, dies als weitere Rechtfertigung des hier vorgenommenen Vergleichs anzuführen ...

⁴⁰⁴ <http://pespmc1.vub.ac.be/GBRAIFAQ.html#Borg> (letzter Zugriff: März 2001).

Aber natürlich ist das keine Antwort auf die Frage: Denn die Borg sind ja – so die Star Trek-Fiktion – gerade als Kollektiv so enorm erfolgreich und wie ebenfalls deutlich wird, immanent in Subgruppen differenziert. Es ist nicht so, dass alle Borg das *Gleiche* denken, sondern zunächst dass sie *gemeinsam* denken, dass sie verschiedene Ansätze – das ist ja gerade der Sinn der Eingemeindung aller Kulturen in das universelle Borg-Archiv bzw. die universelle Borg-Kommunikation – in einer ‚politischen Symphonie‘ (Levy) entfalten, dass sie wie ein verteiltes Netzwerk Aufgaben distribuieren, sodass optimale Lösungen gefunden werden können ...

Wie dem auch sei: Offenkundig ist, dass die schon bei Wells als ‚world brain‘ angedachten Ideen einer ‚zerebralen‘ Struktur der Gesellschaft nach 1989 florieren. Warum?

Es ist wohl eine günstige Konstellation: Dadurch, dass sich der Systemgegensatz auflöste, bestand ein Utopie-Vakuum. Esoterische Heilslehren („New Age“), zu denen man mindestens auch Russells erste Version des ‚globalen Gehirns‘ zählen muss, hatten bald Konjunktur. Und nach 1989 etablierte sich zugleich eine Konstellation – das ‚Netz‘ –, die die Utopien des universellen Archivs, der universellen Kommunikation, des universellen Zugriffs, sowohl auf der Ebene von Soft- und Hardware, als auch auf der Ebene der Metaphern („*computer as a communication device*“; „*hypertext network as an universal archive*“ etc.) mit sich brachte. Schließlich waren die mit den PCs ursprünglich verbundenen ‚revolutionären‘ Impulse noch nicht ganz verklungen.

Diese Technologien und ihre Diskurse konnten also eine produktive Verbindung mit dem Bedarf nach Heilslehren eingehen. Ist es nicht bezeichnend, wenn Levy über seine kollektive Intelligenz bemerkt, dass dort „[w]as theologisch war“, nun „technologisch“⁴⁰⁵ wird? Gerade die universelle Kommunikation, z. B. hinsichtlich des harmonischen Modells der Kommunikation bei Licklider/Taylor, ihrer Idee, dass die vernetzte Kommunikation zu weltweiten *communities* führt etc. und das universelle Archiv, in dessen Diskursen (Bush, Nelson) schon früh auf mentalistische Bilder von ‚assoziativer Vernetzung‘ rekurriert wurde, passten zu den holistischen Vorstellungen eines ‚kollektiven Bewusstseins‘. Dem alleinig bestehenden neoliberalen Kapitalismus mit seiner Betonung des egoistischen Einzelinteresses konnte die Idee einer nicht mehr sozial(istisch)en, sondern technischen

⁴⁰⁵ LEVY 1997: 100. Vgl. DEBATIN 1999b zum Internet als „Heilsutopie“.

‚Revolution‘, die sozusagen naturwüchsig Kooperation und Harmonie verspricht, entgegengesetzt werden. Diese Ersatzfunktion zeigt sich gerade bei Levy deutlich: Der „Wunsch nach der Schaffung eines sozialen Bandes“⁴⁰⁶ manifestiert sich im Cyberspace, der die ‚wirkliche Revolution‘ realisiert. Für Levy ist damit klar, dass die „gegenwärtige Informatik [...] eine erstaunliche Verwirklichung des marxistischen Ziels einer Aneignung der Produktionsmittel durch die Produzenten“ (!) darstellt und so die kollektive Intelligenz eine neue Form der „Brüderlichkeit, der Gemeinschaftlichkeit, der Wiederaneignung auf der Grundlage der Produktions- und Kommunikationsmittel“⁴⁰⁷ erlaubt. Der neuen Instabilität und Unordnung (Stichwort: Balkanisierung) nach der Auflösung der *Closed World* des Kalten Krieges⁴⁰⁸ tritt die organische *Global Brain*-Metapher mit ihrem Versprechen von Ganzheit und Stabilität entgegen.⁴⁰⁹

Die populäre Borg-Fiktion teilt jedoch allen Zuschauern mit, dass eine egalitäre und anti-individuelle Netzutopie unannehmbar ist, weil sie mindestens mit den ‚Konkurrenzsituationen‘ (Heylighen) zwischen Individuen auf Rangleitern unvereinbar ist. Ebenso wie die ehemaligen sozialistischen Gegenentwürfe sollen alle neuartigen Formen anti-individueller Netzutopien als totalitär erscheinen. Eine Welt, in der wir uns ‚nicht mehr als isolierte Individuen wahrnehmen‘ (Russell), ist wohl nur schwer kompatibel mit der sich herausbildenden politisch-ökonomischen Konstellation, der neoliberalen Deregulierung und Flexibilisierung nach 1989.⁴¹⁰ Jedenfalls muss auch Levy am Ende seiner Überlegungen zur ‚wirklichen‘ Revolution, die Brüderlichkeit etc. realisieren soll, eher kleinlaut zugeben: „Der Cyberspace ändert nichts daran, dass es zwischen Menschen Machtverhältnisse und wirtschaftliche Ungleichheiten gibt.“⁴¹¹

⁴⁰⁶ LEVY 1996: 25.

⁴⁰⁷ Ebd.: 18.

⁴⁰⁸ Vgl. EDWARDS 1996, insb.: 8-15.

⁴⁰⁹ Vgl. MAYER-KRESS/BARCZYS 1995, die das *global brain* explizit als Strategie gegen politische Krisen verstehen. Schon WELLS 1938: 61 sah mit dem „new all-human cerebrum“ seines *World Brains* „unification“ gegeben. Und: „A common ideology [‘ideology‘ ist in diesem Kontext nicht negativ bzw. kritisch gemeint, J. S.] based on this Permanent World Encyclopaedia is a possible means, to some it seems the only means, of dissolving human conflict into unity“ (62). Vgl. zur Geschichte ‚planetarischer Utopien‘ auch MATTELART 2000.

⁴¹⁰ Explizite Kapitalismus-Kritik findet sich z. B. bei RUSSELL 1995: 183.

⁴¹¹ LEVY 1996: 32.

1.4.2.3.

DER REIBUNGSLOSE KAPITALISMUS.

Machtverhältnisse zwischen Menschen und wirtschaftliche Ungleichheiten kennzeichnen die Welt nach dem Ende des Kalten Krieges und der Ausbreitung des WWW noch immer und immer mehr. Gerade das Ende des Systemgegensatzes erlaubte und erlaubt z. B. eine schrittweise und unverhohlene Erosion der in den fordistischen Nachkriegsgesellschaften entstandenen sozialen Sicherungssysteme.⁴¹² Zugleich fiel im Westen die bis dahin gegebene Legitimation, ‚freie Welt‘ gegenüber den totalitären oder autoritären Staatsozialismen zu sein, weg. Die ‚Freiheit‘ schien nun überall gesiegt zu haben (wie gesagt wurde schnell das ‚Ende der Geschichte‘ ausgerufen), doch zugleich brachte diese Freiheit neue soziale Unsicherheiten und Fragmentierungen. Alternativen schienen überdies von vornherein undenkbar zu werden, hatte doch der Kollaps des Realsozialismus zu einer tiefen Ernüchterung geführt und systemalternative Utopien – und sei es das *global brain* – unter den Generalverdacht gestellt, totalitär zu sein.⁴¹³

Da aber nun der neoliberale, ‚postfordistische‘ Kapitalismus das einzig verbliebene System war, schien sich die Frage aufzudrängen: Was könnte eine Weise sein, dieses System zu legitimieren, ja vielleicht mit neuen utopischen Potenzialen auszurüsten? Schon 1981 hatte Lyotard bemerkt, dass „[s]ogar der Kapitalismus, der liberale oder neo-liberale Diskurs [...] in der heutigen Situation wenig glaubwürdig“ seien, was daran liege, „daß er nicht mehr weiß, wie er sich legitimieren soll.“ Nach 1989 wurde diese Lage einerseits noch verschärft durch den Kollaps des Realsozialismus, andererseits wurde nach der Ausbreitung des WWW bald eine neue Legitimationsstrategie durch den Anschluss an die in der Konstellation ‚Netz‘ tradierten Technikutopien des universellen Archivs, der universellen Kommunikation und des universellen Zugriffs möglich – vor allem indem diese Muster ‚vertikal‘ zurechtgemacht wurden. Lyotard hat das vorhergesehen: Mit den „Informationstechnologien“ könne der Kapitalismus „die Gesellschaft als ganze durchdringen. [...] Genau das ist heute die kapitalistische Perspektive; und es ist klar, dass der Kapitalismus mit ihrer Hilfe aus der Krise herauskommen wird“.⁴¹⁴ Durch die Datennetze werden einerseits *tatsächlich* Flexibilisierung und Globalisierung

⁴¹² Vgl. HIRSCH 1995: 89; HIRSCH 2001: 177.

⁴¹³ Vgl. besonders vehement FEST 1991.

⁴¹⁴ LYOTARD 1981/1986: 98/99.

begünstigt⁴¹⁵, andererseits kann die Berufung auf die Datennetze eine neue technikutopische Erzählung liefern, die die Aufhebung der unschönen Züge des real existierenden Kapitalismus verspricht: *Reibungsloser Kapitalismus* ist das Schlagwort, das Bill Gates dafür gefunden hat.⁴¹⁶

Wie schon bemerkt, wurde 1991 das Internet für kommerzielle Aktivitäten freigegeben und begann sich bald danach – durch die Verbreitung des WWW und der Browser – in rasanter Geschwindigkeit auszudehnen. Schnell reagierte die Politik. 1994 hält US-Vizepräsident Al Gore seine Rede *Building the Information Superhighway*, in welcher er die Metapher des *information superhighway* prägt. Bühl bemerkt zu den Verkehrsmetaphern wie *Information Superhighway* oder *Datenautobahn*:

Der Transport von Waren ist eben mit Kosten verbunden, ein Transport von Daten ist es auch. Die Metapher von der Datenautobahn entspricht damit dem herrschenden Technologieverständnis, welches [...] auf Gewinnspannen und Profitraten hinausläuft, auf die Kommodifizierung bestehender nicht kommerzieller Netze wie dem Internet.⁴¹⁷

Gore beschwört das universelle Archiv: „We now have a huge quantity of Information available with respect to any conceivable problem, that is presented.“⁴¹⁸ Und diese Information – das macht der Vizepräsident klar – sollte vor allem den „business people“ zu Verfügung stehen, damit diese ihre Aufgaben bewältigen können. Doch das Problem ist – schon wieder –, wie man sich in der großen Informationsmenge zurechtfinden kann: „As we confront this huge quantity of information, we see the appearance of these new devices that can sort through it quickly, organize it, and apply it.“ Die Effizienzmaschine PC kann also gute Dienste für ökonomisches *problem-solving* erfüllen, was übrigens auch für die Politik gilt: „Probably 90 percent of the work I do when I’m in my office in the West Wing of the White House is on a computer terminal.“ Aber damit auch tatsächlich alle Informationen verfügbar sind, müssen die Maschinen vernetzt werden. Gore betont, dass die Weiterentwicklung der *National Information Infrastructure* – obwohl ja bis zur schon beschriebenen Privatisierung der Backbones des Internets der Ausbau der Datennetze öffentlich gefördert wurde –, vorrangig eine Aufgabe der freien Wirtschaft sei.

⁴¹⁵ Vgl. HIRSCH 2001: 179 und 182/183 und schon JANCO/FURJOT 1972/1979.

⁴¹⁶ Vgl. GATES 1997: 252-289.

⁴¹⁷ BÜHL 1996: 16. Vgl. generell zur Verkehrsmetaphorik HELMERS/HOFFMANN/HOFMAN 1994 und CANZLER/HELMERS/HOFFMANN 1997: 176, die betonen, dass diese Metaphern u.a. „Effizienz und Leistungsvermögen“ konnotieren.

⁴¹⁸ Vgl. GORE 1994. Alle folgenden Zitate sind aus dieser Webfassung der Rede.

In Europa wollte man nicht hinter den USA zurückbleiben. Der eilig von der EU-Kommission verfasste „Bangemann-Report“ mit dem Titel *Europa und die globale Informationsgesellschaft* rekurriert zwar nur am Rande auf die von Gore geprägte Verkehrsmetaphorik, ist dafür aber noch optimistischer: „Die Informationsgesellschaft verfügt über das notwendige Potential, um die Lebensqualität der europäischen Bürger und die Effizienz unserer Gesellschaft und Wirtschaftsorganisation zu verbessern sowie den europäischen Zusammenhalt zu stärken.“⁴¹⁹ Nicht nur wird also fünf Jahre nach dem Kollaps des Ostblocks, gegen den die westliche Welt immer zusammenhielt, in den Netzen ein neues Mittel sozialer Kohäsion⁴²⁰ gesehen, sondern auch die Effizienz kann gesteigert werden. Doch: „Es besteht die Gefahr, dass einzelne die neue Informationskultur und ihre Instrumente ablehnen.“⁴²¹ Trotz der sonst wiederholt beschworenen „Meinungsvielfalt“⁴²² sind solche Abweichler, die offenbar der „Inflexibilität, Trägheit und [dem] Gruppendenken [sic]“ nachhängen, nicht akzeptabel – es müssen „[g]roße Anstrengungen“ unternommen werden, „damit die neuen Technologien eine breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit finden.“⁴²³ Was für den *global brain*-Diskurs anzustrebendes Ziel war, nämlich das Denken in Gruppen oder gar globalen Kollektiven, ist hier schlicht inakzeptabel. Denn die „vom Markt angetriebene Revolution“ – wie bei Al Gore ist eine gewisse Blindheit gegenüber dem hochsubventionierten Charakter der Datennetzentwicklung unübersehbar – fordert und fördert einen „unbeschränkten Wettbewerb“, woraus tautologisch abgeleitet wird: „Da die Informationsinfrastruktur in einem offenen Markt keine Grenzen kennt, ist die Informationsgesellschaft ihrem Wesen nach global.“⁴²⁴

Am 26.8.1995 wurde in der *FAZ* erstmalig in deutscher Sprache die *Magna Charta for the Knowledge Age*⁴²⁵ veröffentlicht. Dieses Manifest von konservativen Intellektuellen aus dem Umfeld des damaligen republikanischen Parteiführers Newt Gingrich fordert immer wieder „Universal Access“ zum Cyberspace, dem „bioelectronic environment that is literally universal.“ Obwohl einerseits – unter offenkundiger Nichtbeachtung von großen Teilen der Erde – verkündet wird: „Today we have, in effect, universal access to personal computing“, heißt es andererseits: „Creating the conditions for universal access to interactive multimedia will require a fundamental rethinking of government policy.“

⁴¹⁹ BANGEMANN 1994/1998: 274.

⁴²⁰ Im englischen Originalbericht heißt es ‚cohesion‘.

⁴²¹ Ebd.: 275.

⁴²² Ebd.: 285.

⁴²³ Ebd.: 275.

⁴²⁴ Ebd.: 280, 281 und 284.

⁴²⁵ DYSON ET AL. 1994. Alle Zitate im Fließtext sind im Folgenden aus der *Magna Charta*.

Aus dem Widerspruch zwischen der Behauptung, alle seien schon vernetzt und der Forderung, alle sollten vernetzt werden, wird ersichtlich, dass es mit einem klaren Konzept für die Informationsgesellschaft nicht so weit her ist. Vielmehr geht es – passend zur sich verändernden Rolle des Staates beim Übergang zum neoliberalen, postfordistischen Kapitalismus⁴²⁶ – in dem Manifest um klassisch liberale Forderungen in neuem Gewand. Man fordert einen, von allen (sozial)staatlichen Kontrollen befreiten „cyberspace marketplace“, zu dem jeder *access* haben soll: Wegen dieser nicht nur liberalen, sondern auch typisch amerikanischen Skepsis gegenüber Regierungen wird von den Verfassern übrigens auch die Metapher des *Information Superhighway* – Highways sind immerhin staatlich gebaute Gebilde – abgelehnt. Und die in der *Magna Charta* implizierte Utopie des universellen Zugriffs bezieht sich also keineswegs auf Information als solche, sondern auf vermarktete Information: Statt auf die Bibliothek – auf den Supermarkt.

Das Manifest fordert: „The meaning of freedom, structures of self-government, definition of property, nature of competition, conditions for cooperation, sense of community and nature of progress will each be redefined for the Knowledge Age.“ Diese Begriffe könnten in der Tat neu definiert werden: So zeigen Phänomene wie die Musiktauschbörse *Napster* oder auch das schlichte Kopieren von Musik-CDs mit handelsüblichen CD-Brennern, dass der digitale Code den traditionellen Begriff des geistigen Eigentums oder des Urheberrechts mindestens zu unterlaufen droht. Die Autoren schreiben selbst: „Information [...] can be replicated at almost no cost – so every individual can (in theory) consume society’s entire output.“ Doch damit diese Theorie nicht wahr wird, fordern die Autoren der *Magna Charta* unter Berufung auf einen eher traditionellen Eigentumsbegriff hartes Durchgreifen des ansonsten in neoliberalen Diskursen geschmähten Staates: „Clear and enforceable property rights are essential for markets to work. Defining them is a central function of government.“⁴²⁷ *Napster* wurde inzwischen zurechtgemacht.⁴²⁸

Letztlich läuft die Verkündung der Perspektiven des *Knowledge Age* also auf eine Wiederholung der üblichen neoliberalen Forderungen hinaus: Rückzug des Staates, Expansion eines Marktes „characterized by dynamic competition consisting of easy access and low barriers to entry“, woraus – wie die ständige Insistenz auf dem ‚universal access‘ suggeriert – bald die *Pflicht* zur Marktteilnahme wird. Die besondere

⁴²⁶ Vgl. HIRSCH 1995: 90/91 und 94 ff.

⁴²⁷ Zitat aus DYSON ET AL. 1994. Vgl. BARLOW 1998, insb.: 92 und 83 Bemerkungen zur Eigentums-Problematik.

⁴²⁸ Das Portal gibt es noch (www.napster.com), aber der freie Tausch von Musikfiles ist nicht mehr möglich.

Pointe ist nur, dass der Cyberspace (gerade mal 4 Jahre nach der Freigabe des NSFNET für den kommerziellen Verkehr) als „prototypical competitive market“ erscheint, der letztlich eines verspricht: „[T]he renaissance of American business and technological leadership“ – eine ziemlich deutliche Aussage...

Derartiger Cyber-Liberalismus mit tiefen antistaatlichen Affekten ist auch unter dem Schlagwort ‚kalifornische Ideologie‘ bekannt geworden.⁴²⁹ In den Dunstkreis dieser Ideologie gehört auch John Perry Barlows *Unabhängigkeitserklärung des Cyberspace*⁴³⁰, die sich an die Jeffersonsche Unabhängigkeitserklärung der USA anlehnt und ebenfalls – ohne explizite Berufung auf ein liberales Marktverständnis⁴³¹ – jede staatliche Einmischung in den Cyberspace zurückweist. Die „Regierungen der industriellen Welt“, die „müden Giganten aus Fleisch und Stahl“ sollen sich aus dem von Barlow proklamierten „globalen sozialen Raum“, dem Cyberspace, zurückziehen. In wessen Namen spricht der Autor, wenn er verkündet, dass „wir [...] uns über den gesamten Planeten ausbreiten“ werden? Jedenfalls spricht aus seinem Text wieder ein Zug zum Expansiven und Totalen. Man kann den Text als verschobene Repräsentation des zu Ende gegangenen Kalten Krieges lesen, denn die ‚müden Giganten aus Fleisch und Stahl‘ – die Regierungen –, die „Wachposten an den Grenzen des Cyberspace“ postieren, erinnern doch auffällig an die zuletzt sehr müden, realsozialistischen Diktaturen und ihren immer bröckeliger werdenden eisernen Vorhang: „Sie [= die ‚müden Giganten‘] werden die Seuche für eine Weile eindämmen können, aber sie werden ohnmächtig sein in einer Welt, die schon bald von digitalen Medien umspannt sein wird.“ Abgesehen von dem hier wieder ganz selbstverständlichen global-expansiven Zug der digitalen Medien, könnte der Satz – ersetzt man ‚digitalen Medien‘ versuchsweise durch ‚der freien Marktwirtschaft‘ – aus der Phase um 1989/90 und auf den erst schleichenden, dann rasenden Zerfall des ‚sozialistischen Lagers‘ gemünzt sein.

In fast allen hier gelesenen Texten wird ein Abbau von Monopolen gefordert und quasi automatisch mit dem Cyberspace-Markt verbunden, was angesichts der Rolle, die *Intel* und insbesondere *Microsoft* auf dem Computermarkt spielen, nachgerade absurd erscheint. Die Titelseite von Bill Gates’ *Der Weg nach vorn* zeigt den Gründer von *Microsoft* auf einem einsamen Highway in der Wüste und schließt so optisch an die Highway-Metapher an.

⁴²⁹ Vgl. BARBROOK/CAMERON 1996 und RÖTZER 1996.

⁴³⁰ BARLOW 1996. Alle folgenden Zitate sind aus dem Text.

⁴³¹ Außer, dass vom „Reichtum unserer Marktplätze“ im Cyberspace die Rede ist, was offenbar bereits ein ökonomistisches Verständnis des Netzes voraussetzt.



Abbildung 27
Cover von Bill Gates,
Der Weg nach vorn
(deutsche Ausgabe),
aus: GATES 1997.

Zwar weist auch Gates die Metapher vom *information superhighway* zurück⁴³², da die „bildhafte Formulierung Highway auf die Infrastruktur abstellt und nicht auf die Anwendungen“⁴³³, aber wie schon die Bezugnahme auf die Anwendungen zeigt, lehnt Gates die Metapher wohl vornehmlich deswegen ab, weil die Highway-Metaphorik noch nicht kommerziell genug ist. Bei Gates taucht eine utopische Vorstellung auf: „Das interaktive Netz wird der Markt in seiner vollkommensten Gestalt sein.“⁴³⁴ Er führt aus:

⁴³² Wie gesagt ist es auffällig, dass so viele neoliberale Autoren die „Information Highway“-Metapher zurückweisen – vielleicht, weil sie von einem Staatsvertreter (Al Gore) erfunden wurde und so den staatlichen Bau von Autobahnen konnotiert. Vgl. KLEIN-STEUBER 1996: 27 und 29.

⁴³³ GATES 1997: 27.

⁴³⁴ Ebd.

Wenn jeder Käufer die Preise jeden Verkäufers kennen würde und jeder Verkäufer wüßte, was jeder Käufer zu zahlen bereit wäre, dann könnte jeder „Marktteilnehmer“ vollkommen begründete Entscheidungen treffen, und die Ressourcen der Gesellschaft würden optimal verteilt werden. Bislang haben wir Smiths⁴³⁵ Ideal noch nicht verwirklicht, weil potentielle Käufer und potentielle Verkäufer selten so gründlich übereinander informiert sind. [...] Das Internet wird den elektronischen Markt ausweiten und ihn zum entscheidenden Mittler, zum allgegenwärtigen Makler machen. [...] Es wird ein Paradies für Konsumenten sein.⁴³⁶

D. h. die mit dem Internet gegebene universelle Kommunikation zwischen Käufern und Verkaufenden bzw. der universelle Zugriff, den der heimische PC auf alle Warenangebote erlaubt, verhindert Marktteilnehmer mit „unvollständiger oder begrenzter Information“.⁴³⁷ Durch universelle Kommunikation und universellen Zugriff entsteht der „universelle, harte Wettbewerb“.⁴³⁸ So kann sich der Markt erst wirklich entfalten (real existierende Vorbilder sind für Gates die Börsen als „gutfunktionierende [...] elektronische Märkte“). Dieser universelle Wettbewerb hat mehrere Komponenten: So redet Gates immer wieder von der Aufmerksamkeit⁴³⁹, die bei potenziellen Kunden im Internet für ein Produkt erzeugt werden muss, d. h. der Autor reagiert bereits auf die Verschiebung des assoziativen, universellen Archivs Bushs und Nelsons, das – wie gesagt – einen bedächtig selektierenden Wissenschaftler als Nutzer implizierte, hin zu einem universellen Supermarkt, welcher einen Nutzer fordert, dessen Aufmerksamkeit marktschreierisch gelenkt werden muss. Dann betont Gates die mit dem Netz gegebenen Möglichkeiten einer radikal individualisierten Werbung und Produktion: Neben einer individuellen Zeitung (!), ist es insbesondere die individuelle Maßanfertigung von Kleidungsstücken, die er beschreibt. Wenn jeder „seine Körpermaße elektronisch registrieren lassen“⁴⁴⁰ würde, wäre eine Anfertigung sogar über Datennetze möglich. Das Paradies für Konsumenten nimmt klarere Züge an:

⁴³⁵ Gates bezieht sich hier auf Adam Smith, einem der Vordenker der Marktwirtschaft.

⁴³⁶ Ebd.: 252/253.

⁴³⁷ Ebd.: 252.

⁴³⁸ Ebd.: 287.

⁴³⁹ Vgl. ebd.: 255, 268, 270, 277 etc.

⁴⁴⁰ Ebd.: 265. Was – am Rande bemerkt – wieder Grundlage normalisierender Bio-Macht-Strategien sein könnte.

In einer wachsenden Zahl von Einzelhandelsgeschäften können sich die Kundinnen für einen Aufpreis von ungefähr zehn Dollar ihre Jeans nach genauen Angaben anfertigen lassen – wobei sie zwischen 8448 [!!!] verschiedenen Kombinationen auf Hüft- und Taillenmaßen, Beinlängen und Schnitten wählen können.⁴⁴¹

Dies zeigt ein typisch postfordistisches Modell von ‚Freiheit‘, die darin bestehen soll, aus 8448 Alternativen wählen zu können, ohne dass klar wäre, wie eine solche Fülle von Möglichkeiten zu überblicken ist. Ein solches Konzept ‚passt‘ sehr gut zum WWW, dessen Hauptproblem ja gerade darin besteht, durch die Absenz von Linkverzeichnissen oder irgendwelcher Verdichtungsmechanismen den User vor eine unüberschaubare Fülle möglicher Informationen zu stellen, eine Fülle, die oft als Ausweis der Meinungsvielfalt und des Informationsreichtums gepriesen wird. Aber: „Eine Recherche, die 12.000 Antworten zum Resultat hat, hat nicht Reichtum, sondern weißes Rauschen geliefert.“⁴⁴² Wichtiger jedoch ist, dass es bei Gates zu einer beunruhigenden Umwidmung der Utopie des universellen Zugriffs kommt. Es geht nicht mehr darum, dass die User auf alle möglichen Formen von Informationen zugreifen, sondern darum, wie Werbung und Produktion ihrerseits auf die Kunden zugreifen können – eine Inversion, die der in den PC-Utopien ähnelt. Die Konsumenten sollten nämlich nicht nur ihre Körpermaße elektronisch registrieren lassen – vielmehr formuliert Gates als Fernziel, dass „Softwareberater“ (Agenten, OLIVERS im Sinne Lickliders/Taylors) auch das Unbewusste kommerzialisieren können sollen:

In dem Bestreben, auch Ihre unterschweligen Vorlieben zu erfassen, wird der Fragebogen alle möglichen Bilder präsentieren und Sie auffordern, Ihre Reaktionen zu beschreiben. Kurzweiliger wird das Ganze, wenn Ihr Berater Ihnen Rückmeldungen liefert, indem er Ihnen mitteilt, wo Sie von der Norm abweichen und wo nicht.⁴⁴³

Diese fast schon tayloristische Anordnung erlaubt – frei nach Engelbart – eine enorme Steigerung der Konsumenteneffizienz: Der PC fungiert als Effizienzmaschine nicht nur bei der Arbeit, sondern auch beim Kaufen, ja es scheint möglich, den Konsumenten

⁴⁴¹ Ebd.: 264.

⁴⁴² WINKLER 1997a: 176.

⁴⁴³ GATES 1997: 267.

Waren aufzudrängen, von denen sie selbst (noch) nicht wissen, dass sie sie wünschen. Die Gedanken sollen über das Web gehen, aber nicht – wie im *global brain* – um zu einer Verschmelzung der Geister zu führen, sondern um auch noch das Innerste dem Wettbewerb auszuliefern, der so wahrlich universell würde.⁴⁴⁴ Dies ist ein Musterbeispiel für einen vertikalen, universellen Zugriff, der der Durchleuchtung und Erfassung des Users gilt. Übrigens scheint Gates auch ganz persönlich permanenter Kontrolle zugeneigt zu sein. Er baut sich seit einiger Zeit ein futuristisches Haus am Lake Washington, Redmond bei Seattle. Jeder Besucher bekommt einen Clip angesteckt – wie der Kommunikator in *Star Trek* (s. o.) – wodurch das Haus jede Person „identifiziert und lokalisiert“⁴⁴⁵ ...

Man könnte noch zahllose weitere, ähnliche Texte aufzählen: So schreibt auch Dertouzos: „It seemed natural and inevitable to me that the future world of computers and networks would be just like the Athens flea market – only instead of physical goods, the commodities would be information goods“.⁴⁴⁶ ‚Natürlich‘ und ‚unvermeidlich‘ führt die Durchsetzung der Netze zu einem Informationsmarkt und d. h. zu einer Fortführung und Vollendung der liberalen Utopie eines selbstregulierenden und alle beglückenden Marktes. In dieser „Techno-Eschatologie“ vermengen sich „der Glaube an die unendlich expandierende freie Marktwirtschaft und ein unerschütterliches Vertrauen in die Technik.“⁴⁴⁷ Und diese einzulösende Zukunft ist wiederum der Anschluss an das Älteste und Ursprünglichste, bei Dertouzos der „Athens flea market“.

In der hier diskutierten technikutopischen Erzählung des reibungslosen Kapitalismus verbinden sich also Elemente aller drei, historisch gewachsenen utopischen Muster. Die universelle Kommunikation erlaubt die Realisation eines ‚idealen‘ Marktes, das universelle Archiv ist keine Bibliothek oder keine ‚permanent world encyclopaedia‘ mehr, sondern wird – passend zur Struktur des WWW – zu einem gigantischen Supermarkt umgewidmet, in dem z. B. 8448 verschiedene Jeans erworben werden können. Schließlich soll nicht nur jeder auf die neuen Märkte zugreifen können (und müssen), sondern umgekehrt bedeutet universeller Zugriff nun auch, dass sich niemand und nicht einmal das Unbewusste dem Zugriff des Marktes entziehen kann.

Paul Treanor hat bemerkt, dass in neoliberalen Diskursen zu Datennetzen gewisse totalitäre Untertöne unüberhörbar sind: „Die Logik sagt am Ende: ‚Niemand ist frei,

⁴⁴⁴ Vgl. HIRSCH 2001: 182, 196, 199.

⁴⁴⁵ GATES 1997: 348.

⁴⁴⁶ DERTOUZOS 1997: 9.

⁴⁴⁷ DERY 1996: 17. Zum „Mythos des freien Marktes“ in der Cyberkultur vgl. BARBROOK/CAMERON 1996: 58-60.

jenseits des freien Marktes zu bleiben.“⁴⁴⁸ In allen hier diskutierten Texten werden – oft in Berufung auf ein anonymes ‚Wir‘ oder ‚Uns‘ – Grenzen niedergerissen, globale Ausdehnungsprozesse (von Märkten) angekündigt, unbeschränkter, universeller Wettbewerb gefordert. Klassische neoliberale Forderungen, die hervorragend mit der Struktur des WWW harmonieren: „Das Protokoll beim Internet ermöglicht die nahezu unendliche Expansion und wird dadurch auch dem Akkumulations- und Expansionszwang des Geldes gerecht.“⁴⁴⁹ Die hier als ‚reibungloser Kapitalismus‘ überschriebene technikutopische Erzählung scheint nicht weniger aggressiv, nicht weniger totalitär zu sein als der Diskurs des *global brain*: „Der Netizismus will keine Wahl: er will das Netz, ein Netz, ein globales Netz, ein Netz überall, und nichts sonst. Es scheint, wie auch bei der Ideologie des freien Marktes (und des Liberalismus im allgemeinen), daß es mit dem Netz keine Koexistenz geben kann.“⁴⁵⁰

Noch eine Anmerkung: Sowohl in der *Magna Charta*, als auch in Barlows *Unabhängigkeitserklärung* stehen ähnliche Sätze: „The central event of the 20th century is the overthrow of matter. [...] The powers of mind are everywhere ascendant over the brute force of things“⁴⁵¹ und „Es gibt im Cyberspace keine Materie.“⁴⁵² Diese Behauptungen sind jedoch problematisch: Zwar ist es richtig, dass die logischen Strukturen der Daten nur von Mathematik und insofern nicht von Materialität abhängen. Falsch sind diese Thesen aber insoweit, als natürlich der gesamte Transfer, die Speicherung und Verarbeitung von Daten sehr wohl auf – ungleich verteilter – Hardware basieren. Was ist also die Funktion solcher Behauptungen? Vor allem dienen solche „monströsen Ansprüche, die ja nicht zufällig einem Land entstammen, dessen Computerhardware weiterhin die Weltstandards setzt“⁴⁵³, schlicht zur Verbergung der Rolle eben jener expansiven, wesentlich in den USA operierenden Hard- und Software-Monopole (*Intel* und *Microsoft*), die es laut den gebetsmühlenartig wiederholten neoliberalen Ideologemen gar nicht geben dürfte. Darüber hinaus aber zeigt sich hier ein Moment, welches erst im nächsten Kapitel im Zusammenhang mit der Konstellation ‚VR‘ näher entfaltet werden kann: Nämlich die Utopie eines ‚ultimativen Displays‘, das uns von den Widrigkeiten der Materie befreit (und damit den Kapitalismus scheinbar wirklich *reibungslos* macht) ...

⁴⁴⁸ TREANOR 1996.

⁴⁴⁹ ALTVATER 1998: 60. Wie oben schon gesagt, beruht diese Expansionsfähigkeit des WWW auf dem Verzicht auf ein zentrales Linkverzeichnis, auf bidirektionale Links etc.

⁴⁵⁰ TREANOR 1996.

⁴⁵¹ DYSON ET AL. 1994.

⁴⁵² BARLOW 1996: 87.

⁴⁵³ KITTLER 1998c: 125.

1.4.3.

METAPHERNKAMPF.

Die hier vorgeschlagene Gegenüberstellung des ‚globalen Gehirns‘ und des ‚reibungslosen Kapitalismus‘ ist eine heuristische Vereinfachung. Aber durch diese Kontrastierung wird deutlicher, dass sich nach 1989 zwei technikutopische Tendenzen herausbilden, die einen universellen Anspruch erheben, miteinander aber – trotz mancher merkwürdiger Mischformen – nur schwer kompatibel sind. Um das nochmals zu verdeutlichen, sei darauf verwiesen, dass im Diskurs des *global brain* Einheit, Harmonie, Kooperation, die Überwindung individueller Differenzen im Mittelpunkt stehen, ja eine Welt am Horizont dämmert, in der wir ‚uns nicht mehr als isolierte Individuen‘ (Russell) wahrnehmen, während in den neoliberalen Netz-Diskursen gerade das einsam sich durchkämpfende Individuum im Mittelpunkt steht. So heißt es in der *Magna Charta*: „America, after all, remains a land of individual freedom, and this freedom clearly extends to cyberspace“ – wobei die Hacker als Vorbilder gepriesen werden – und es wird betont, dass im *Knowledge Age* „individuals who prize their differences“ ins Zentrum rücken. Diese sind „far harder to unify than the masses of the past.“⁴⁵⁴ Diese Betonung der Konkurrenz passt natürlich auch besser zur oben beschriebenen Struktur des real existierenden WWW, in dem Informationen um Aufmerksamkeit kämpfen müssen, als eine mit dem harmonisierenden *global brain* verbundene Vorstellung im Web, befände „sich alles auf der gleichen Fläche.“⁴⁵⁵

Die beiden Tendenzen führen – so könnte man sagen – einen „Metaphernkampf [...]“, das ist der Versuch, „dem unbekanntem Medium mitsamt seinen Usern den eigenen Willen und die eigenen Vorstellungen aufzuprägen.“⁴⁵⁶ Auch Bühl bemerkt, dass die kommerziell orientierten (Verkehrs)metaphern „ein weiteres wesentliches Ziel [haben]: die Verdrängung anderer Metaphern, welche als Sozietätsmetaphern bezeichnet werden können.“⁴⁵⁷

Wie solche Verdrängungen ablaufen können, sei an einem Beispiel gezeigt, nämlich an den Werbekampagnen *Microsofts*. Gerade an den Differenzen zwischen den beiden von der Agentur Wieden & Kennedy⁴⁵⁸, erstellten Kampagnen *Software is...* von 1995 und *Winners* von 1997 wird deutlich, dass bestimmte gemeinschaftsversprechende,

⁴⁵⁴ DYSON ET AL. 1994.

⁴⁵⁵ LEVY 1996: 6. WINKLER 1997c, d weist darauf hin, dass Information überhaupt nur auf der Basis von signifikanzbildenden Hierarchien möglich ist.

⁴⁵⁶ LOVINK/SCHULTZ 1999: 314.

⁴⁵⁷ BÜHL 1996: 16.

⁴⁵⁸ Alle Angaben zu den Werbekampagnen gehen auf die dem Verfasser freundlicherweise von *Microsoft* zur Verfügung gestellten Informationsmaterialien zurück.

horizontale Formen der Metaphern des universellen Archivs, der universellen Kommunikation, des universellen Zugriffs zunächst genutzt werden, um – wie im Bangemann-Report gefordert – Akzeptanz der Bürger für die neue Technik zu gewinnen, nur um dann eine dezidiert kommerzielle und ökonomische Nutzung in den Vordergrund zu rücken.

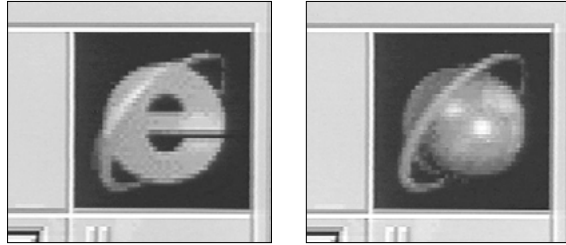
Die erste Kampagne *Software is...* war von Mai 1995 bis April 1997 im deutschen Fernsehen und in den Kinos zu sehen. Alle Clips dieser Kampagne teilen dieselbe Konstruktion. Sie sind schnell montierte Bildersequenzen, die streckenweise äußerst disparates Material (Bilder der Kunstgeschichte, Materialien aus dem Web, Bilder bedeutender historischer Ereignisse, Bilder von *Microsoft*-Programmen, Computerspielen etc.) verketteten. Die Kampagne vertritt noch eine relativ große definitorische Offenheit hinsichtlich der Frage, wozu die Anwendungen von *Microsoft* und der Zugang zum Internet dienen können. Dies zeigt sich insbesondere in den „...“ von *Software is...*. Ziel ist es, einfach möglichst vielen potenziellen Benutzern den Anschluss ans Internet (und natürlich den Kauf der Anwendungen) schmackhaft zu machen. Das Internet wird als Bedingung für Befriedigung und Erfolg angepriesen. Entscheidend ist dabei, *leichten und problemlosen* Zugriff auf das Netz für jeden zu offerieren: „[mit] *Microsoft* Software spielend durchs Internet“ und „*Microsoft* Software verkürzt den Weg ins Internet.“ Diese Slogans sind Teil einer Strategie, die 1995 darauf zielte, das Internet in Europa als populäres Massenmedium zu etablieren.⁴⁵⁹

Das Internet wird (außer durch die gezeigten Webinhalte) visualisiert durch das Logo des *Internet Explorers*, jener Browser-Software, die *Microsoft* aggressiv gegenüber den Konkurrenzprodukten von *Netscape* durchzusetzen versucht hat. Dieses Logo ist signifikant, da es ein „E“ ist, welches für „Explorer“ steht, aber auch auf „Earth“ verweisen kann. Das selbst – wie die Ozeane – blaue „E“ geht manchmal in einen Erdball über, manchmal ist der *Explorer* aber nur mit einem Erdball als Icon bezeichnet. Das Bild des Globus spielt auf die weltweite Ausdehnung des WWW an und erinnert noch an die globale Einheit der Menschheit.⁴⁶⁰

⁴⁵⁹ Allerdings hat sich daran bis zum Zeitpunkt der Abfassung der vorliegenden Arbeit wenig geändert. Noch immer ist einer der zentralen Inhalte aller Provider-Werbung, herauszustellen, wie *einfach* der Zugang zum Internet doch sein kann.

⁴⁶⁰ Vgl. SACHS 1994, der die Bedeutung des Bildes des „blauen Planeten“ in der zeitgenössischen Kultur untersucht hat. Er verweist darauf, dass seit dem Flug zum Mond 1969 und den damit erstmals gewonnenen fotografischen Bildern der ganzen Erde, diese „als eine physische Einheit [erscheint], die unmittelbar soziale Einheit unterstellt, weil die konflikthafte Realität der Menschen gegenüber der grandiosen Tatsächlichkeit der Erde ganz verblaßt“ (321).

Abbildung 28 a, b
 Explorer – Erdball,
 gemäß der *Software is...*-
 Kampagne *Microsofts*.



Folglich wird auch das universelle Archiv in den Clips durch die Nebeneinanderstellung von verschiedensten Wissensbeständen evoziert.



Abbildung 29 a–h
 Das Netz als universelles Archiv, gemäß der *Software is...*-Kampagne *Microsofts*.

Durch den Zugang zum Internet wird so auch die „fußballose Zeit erträglich“, wie ein *Microsoft*-Clip prägnant und anschlussfähig formuliert. In diesem Clip verwandelt sich der Erdball in einen Fußball, und es wird der Zugriff auf riesige Datenbanken voller Wissen über die aktuelle und vergangene Lage des Fußballs versprochen.⁴⁶¹

⁴⁶¹ Die Betonung des Fußball-Sports anhand einer Reihe von deutschen Vereinen ist natürlich eine Anpassung der Werbekampagne an die Interessen der deutschen Zielgruppe.

Ein anderer Clip zeigt zu Beginn den Schriftzug: „Mit Microsoft-Software kommt man im Internet ins Gespräch“. Der Clip handelt von der durch das Internet möglichen universellen Kommunikation. Es wird wieder eine schnell geschnittene Bilder- und Töneverketzung präsentiert. Die schon von Licklider und Taylor für wünschenswert erachtete Liebeskommunikation über Datennetze wird gezeigt (Liebes-E-Mails). Ebenso wird durch Bilder von E-Mails an Politiker die Überbrückung oder Unterwanderung traditioneller vertikaler Kommunikationsstrukturen versprochen. Die Icons, die wie kleine Briefe aussehen, sollen die Vertrautheit mit dem Briefverkehr auf das Internet projizieren. Der *Microsoft*-Spot zeigt eine audiovisuelle Übertragung eines Frauengesichts über das Internet, d. h. sogar die *face-to-face*-Kommunikation scheint über das Internet in ihren wesentlichen Zügen, nämlich Stimme und Mimik, möglich zu werden. Das Netz verspricht Nähe. In der frühen Kampagne sind also noch Spuren der ‚Sozietätsmetaphern‘ zu finden.



Abbildung 30 a-g
 Das Netz als Raum der universellen Kommunikation,
 gemäß der *Software is...*-Kampagne *Microsofts*.

Allerdings konnotiert das Erdball-Icon auch die Globalisierung der Wirtschaft und spezieller *Microsofts* weltmarktbeherrschende Stellung... In der ab 1997 nachfolgenden Werbekampagne *Winners* treten die Aspekte des Entertainments, des universellen Archivs und der universellen Kommunikation im Dienste der Liebe oder der politischen Partizi-

pation stark zurück und das Feld wird ganz der Förderung der Arbeit und der Wirtschaft sowie der Selbstfunktionalisierung des Individuums überlassen.

Schon der Titel *Winners* zeigt an, worum es geht. Keine „...“ mehr, die einen leeren Platz einräumen, der auf verschiedene Weise von Rezipienten ausgefüllt werden kann. Es geht nur noch um Gewinner. Die vielfältigen Bildersequenzen der ersten Kampagne „Software is...“ sind nun ersetzt durch Bilder von Personen, die im Wettbewerb stehen und diesen erfolgreich für sich entscheiden. Viel weniger rasant montiert, zeigen die Clips vornehmlich Bilder aus dem Wirtschaftsleben: Meetings, Produktionsprozesse, Manager in Büros. Die Citylight-Poster der Kampagne titulierte: *Wie nervig sind Sie? Hinter jeder Geschäftsidee steckt eine Nervensäge, die sich durchgesetzt hat.* Oder: *Na los, gründen Sie Ihre eigene Firma.* Eine Print-Werbung aus der Kampagne titelte: *Wenn Zusammenarbeit ein Konzert ist, dann geben Sie mit OFFICE 97 den Ton an.* In aller Deutlichkeit bemerkt ein „Unternehmer“ in einem der Clips: *Ich würde der Konkurrenz raten: Bleibt in Eurer manuellen Welt und denkt nicht über Technologie nach. Wir werden sehen, wie es Euch in ca. fünf Jahren geht* – natürlich sind die Winner durch ihren Einsatz von *Microsoft*-Software und die Nutzung des Internets so erfolgreich geworden...⁴⁶²



Abbildung 31 a-d
Das Netz als Business-Medium, gemäß der *Winners*-Kampagne *Microsofts*.

Was sich an den Werbekampagnen symptomatisch ablesen lässt, gilt tendenziell für das gesamte Feld der Netz-Diskurse. Die sozial-utopisch aufgeladenen Metaphern und Erzählungen, die im Netz eine revolutionäre Verschiebung des gesellschaftlichen Raums erhofften, verblassen allmählich im Zuge der Entfaltung eines globalisierten Netz-Kapitalismus.⁴⁶³

⁴⁶² Vgl. KAPLAN 1990: 44 zur Rolle von Metaphern in der Werbung, die die Nützlichkeit neuer Kommunikationstechnologien für den geschäftlichen Erfolg unterstreichen.

⁴⁶³ Vgl. CAREY/QUIRK 1970b: 398/399, die darauf hinweisen, dass auch die Elektrizitätsutopien in den USA des späten 19. Jahrhunderts letztlich im Zuge der Kommerzialisierung und Industrialisierung der Stromversorgung verblassten.

► 1.5.

FAZIT:
DIE KONSTELLATION ‚NETZ‘
IM POSTFORDISMUS.

Und das ist auch wenig verblüffend. Wie schon mehrfach angedeutet, stehen die beiden technikutopischen Erzählungen nicht gleichrangig nebeneinander. Zwar sind beide in den historischen Entwicklungen, die zur Konstellation Netz führen, angelegt, doch war die Einbindung der Technologien in die „needs of business“⁴⁶⁴ immer schon zentrales Movens der technologischen Entwicklungen im Kalten Krieg. Dies ist eine Konsequenz aus der Tatsache, dass alle für die Netze relevanten Hard- und Softwaretechnologien in den USA, also dem Land, welches im Kalten Krieg und im ‚Kampf der Systeme‘ das Hauptquartier des kapitalistischen Lagers darstellte, entwickelt wurden.

Nach 1989 entfaltete sich mit der (fast) weltweiten Durchsetzung des neoliberalen, postfordistischen Kapitalismus eine Situation, in der die Expansivität des Netzes, die Funktionen von PCs als Effizienzmaschinen, die Möglichkeit individualisierter Werbung als Kommerzialisierung des Unbewussten etc. gerade recht kamen, um die politisch-ökonomische Struktur zu stützen und die Entwicklung zu beschleunigen. Und dies findet nicht nur auf ganz konkreter Ebene statt, – z. B. wenn Konzerne über Netze Arbeit als Telearbeit in Niedriglohnländer ‚outsourcen‘ –, sondern spielt auch in den Diskursen eine Rolle.

So stellt jede – etwa im Diskurs des *global brain* vertretene – Betonung von „Ganzheitlichkeit und [dem] Harmonische[n] der Kooperation gegenüber dem Dogma des egoistischen Interesses von Individuen auf dem freien Markt [...] sehr wohl einen Verstoß gegen den Zeitgeist“⁴⁶⁵ dar. Die Technikutopie des reibungslosen Kapitalismus erlaubt demgegenüber die Mängel der gegebenen Strukturen als nur vorübergehende, technisch behebbare Probleme zu beschreiben.

Wenn es richtig ist, dass der Postfordismus als „hegemoniale[s] Projekt“⁴⁶⁶ etabliert wurde und Hegemonie bedeutet, nicht nur den Kampf um Bedeutungen zu dominieren, sondern auch die herrschenden diskursiven Praktiken – nach Winkler – in materielle und technologische Strukturen zu versenken, dann müsste im Lichte der oben gemachten historischen Analysen zu erwarten sein, dass die Zurechtmachung der Konstellation Netz

⁴⁶⁴ So schon BUSH 1945a: 105.

⁴⁶⁵ Rötzer, in: BLOOM 1999: 231.

⁴⁶⁶ HIRSCH 2001: 194.

über die Metaphorisierung und utopische Aufladung des Netzes als Ermöglichung des ‚reibunglosen Kapitalismus‘ hinausgeht. Es ist anzunehmen, dass spezifische Vorschriften, Pro-Gramme, in die Soft- und Hardware-Strukturen eingeschrieben werden, wobei sich gegen derartige Zurechtmachungen Widerstand und Opposition regen dürften.⁴⁶⁷

Für solche Einschreibungen könnte man viele Beispiele nennen: Eines wäre die plattformunabhängige Sprache *Java*, die sich nach 1995 mit rasanter Geschwindigkeit verbreitet hat. „Plattformunabhängig“ bedeutet, dass die Java-Programme auf jedem Rechner, unabhängig vom Betriebssystem, laufen, da der Java-Code von einem auf dem jeweiligen Rechner installierten Interpreter ausgeführt wird. Bemerkenswerterweise wurde Java ab 1991 zunächst gar nicht für die Verwendung im WWW unter HTML, sondern als Steuerungssoftware für *consumer electronics* entwickelt, stammt also direkt aus einem auf kommerzielle Verwertbarkeit ausgelegten Zusammenhang: Ihre Autonomie gegenüber spezifischen Hardware-Plattformen erfüllte den Zweck, die Steuerungssoftware unabhängig von Änderungen der zu Grunde liegenden Hardware und d. h. für die Produkte vieler verschiedener Anbieter funktional zu machen. Dadurch kann Java die Expansion des WWW auf verschiedenen Rechnern (IBM-PCs, MAC etc.) gut begleiten. Und: Java erlaubt die grafische, interaktive und daher „attraktive“ Gestaltung vor allem kommerzieller Websites – die Sprache der Werbung kann so zur Sprache des Webs werden. Mittlerweile wurden schon Chips gebaut, die den Befehlssatz in Hardware implementieren und so erheblich beschleunigen – der erste von Java-Entwickler *Sun* 1998 vorgestellte Chip war der *MicroJava 701* –, d.h. im Sinne des in der Einleitung Gesagten wird eine für kommerzielle Zwecke operationale Software in Hardware sedimentiert.

Hier soll aber ein anderes Beispiel näher betrachtet werden, und zwar wieder in einer doppelten Perspektive – sowohl auf der Ebene der Technik als auch auf der Ebene des Diskurses. Es geht um das ambivalente Problem der Datensicherheit im Netz. *Einerseits* stellen sich Sicherheits-Probleme dem ungehemmten Netz-Kapitalismus in den Weg, da Finanztransfers im Netz – z. B. die Benutzung von Kreditkarten – immer von unerwünschter Beobachtung bedroht sind.⁴⁶⁸ *Andererseits* ist eine gewisse Transparenz für den effektiven Zugriff auf den Konsumenten notwendig.

⁴⁶⁷ Vgl. WINKLER 1997a: 180 und 184 zur gesellschaftlichen Einbettung des Netzes und zu den daraus resultierenden ‚Schlachtfeldern‘.

⁴⁶⁸ Vgl. dazu KREMPL 1997; 1999 und GRÖNDAHL 1998. Gegenwärtig werden die meisten Finanztransferleistungen über das Internet mit Kreditkarten abgewickelt. Dies ist nicht ungefährlich, insofern die Kreditkartennummer von Unbefugten gelesen werden könnte, weswegen solche Transaktionen meist in verschlüsselter Form stattfinden. Als nächste Entwicklung werden sich wahrscheinlich Verfahren mit einem beim User installierten Kartenleser durchsetzen.

Zum ersten Punkt, den Sicherheitsproblemen bei Finanztransfers: Es kam Anfang 1999 zu einer erregten Diskussion, denn *Intel* kündigte an, alle zukünftigen *Pentium III*-Prozessoren mit einer serienmäßigen ID-Nummer auszustatten, die jeden Prozessor und damit jeden User im Internet eindeutig identifizierbar mache: Dadurch würde die Sicherheit bei finanziellen Transaktionen erheblich gesteigert.⁴⁶⁹ Dies ist ein sehr gutes Beispiel dafür, wie die geforderte und geförderte Nutzungsweise des Netzes als kommerzieller Raum in die Hardware verfestigt wird, oder besser: werden soll. Dieser Vorschlag *Intels* hat nämlich Proteste bis zur Forderung eines totalen *Intel*-Boykotts ausgelöst, weil die Nutzeridentifikation natürlich auch zu anderen, z. B. politischen Zwecken missbraucht werden könnte.

Intels Vorschlag setzt aber nur Tendenzen fort, die schon vorher angelegt waren und sich in den Neunzigerjahren, nach dem Beginn der kommerziellen Nutzung des Netzes, weiter etablierten, nämlich die Tendenzen, das Netz zu einem kontrollierbaren Raum zu machen. Je nach Zugangsweise bekommt ein Rechner bei jedem Einloggen ins Internet eine neue IP-Nummer zugeteilt oder hat immer dieselbe Nummer. In beiden Fällen ist die Zurückverfolgung der eigenen Bewegung durchs Netz mindestens bis zum Provider möglich, prinzipiell könnten dann die log-files auf den Servern des Providers eingesehen werden.⁴⁷⁰ Und schon lange bevor *Intel* seine Pläne für die *Pentium-ID* vorstellte, hatte *Microsoft* ein ganzes System von internen Identifikationsnummern („Global Unique Identifier“) eingerichtet, mit dem u. a. mit *Microsoft*-Programmen generierte Files eindeutig auf die entsprechenden Lizenznehmer zurückgeführt werden konnten.⁴⁷¹ Der Urheber des Word-Makrovirus ‚Melissa‘, welcher erhebliche Schäden anrichtete, wurde 1999 unter Rückgriff auf diese Identifikationsnummer gestellt.⁴⁷² *Microsofts* neugierige Nachfrage *Where do you want to go today?* war schon immer ebenso ehrlich wie überflüssig. Auch wenn es Möglichkeiten gibt, im Netz anonym zu bleiben oder die eigenen E-Mails mit PGP (Pretty Good Privacy) recht sicher zu verschlüsseln⁴⁷³, bleibt das Daten-netz ein transparenter Raum, in dem der universelle, vor allem kommerziell motivierte, Zugriff auf den User eine wachsende Rolle spielt. Wichtiger noch als die potenziellen politischen Überwachungen sind Techniken der Nutzerprofilerstellung, durch die Werbung

⁴⁶⁹ Und gestohlene Personalcomputer ließen sich ebenfalls eindeutig identifizieren. Vgl. zu diesem Schritt *Intels* und den darauffolgenden massiven Protesten RÖTZER 1999a und 1999b.

⁴⁷⁰ Dies wird in Zukunft mutmaßlich auch aus kriminalistischen Gründen (oder Vorwänden?) datenschutzrechtlich erleichtert, vornehmlich um der organisierten Kriminalität das Handwerk zu legen.

⁴⁷¹ Vgl. PERSSON/SIERING 1999.

⁴⁷² Vgl. RÖTZER 1999c.

⁴⁷³ Vgl. <http://www.anonymizer.com> und <http://www.pgp.de> (letzter Zugriff: März 2001) u.v.m. Im Übrigen hätte gerade die Ausbreitung von PGP gegen den Willen der amerikanischen Regierung (weil ja nun auch die organisierte Kriminalität ihre E-Mails verschlüsseln kann) beinahe zu einer neuen Formierung der Hardware geführt: Eine Zeit lang wurde von der US-Regierung darüber diskutiert, jeden Rechner mit einem *Clipper*-Chip auszustatten, der den amerikanischen Sicherheitsbehörden gewissermaßen einen Generalschlüssel zur Dekodierung in die Hand hätte geben sollen – eine Entwicklung, die sich aus politischen Gründen (noch?) nicht durchgesetzt hat.

und Konsumtion individualisiert werden können. Daher erlauben handelsübliche Browser externen Instanzen, Programme auf dem heimischen Personalcomputer zu starten oder dort Files abzulegen.⁴⁷⁴ Vor allem so genannte *Cookies*, die z. B. mit der Zeit immer mehr Informationen über das Kaufverhalten der Konsumenten aufzeichnen (s. u.). Hier liegt der Vergleich zwischen Foucaults Diskussion des Panoptismus als Form der Überwachung und Disziplinierung in den so genannten Disziplinargesellschaften und den Strukturen des Datennetzes nahe. So bemerkt Wunderlich: „Der virtuelle Datenraum, der mit dem Widerstand und der Trägheit der physischen Körper (der Leiber wie der Mauern) bricht, scheint eine makellose Transparenz ohne jede Unreinheit zu versprechen – und damit den Panoptismus in der Dimension des Virtuellen zu vollenden.“⁴⁷⁵ Beim heutigen Panoptismus der Konstellation ‚Netz‘ steht jedoch nicht mehr die Disziplinierung und Normalisierung des Subjekts im Mittelpunkt – wie noch in der neotayloristischen Maus –, sondern die Abtastung der Streuungen eines, für den Postfordismus typischen, *flexibilisierten Subjekts*.⁴⁷⁶ Deleuze bemerkt zu dem von ihm angenommenen Übergang von der Disziplinar- zur Kontrollgesellschaft, den auch Hirsch als charakteristisch für die ‚postfordistische‘ und neoliberale Formation ansieht: „Die Individuen sind ‚*dividuell*‘ geworden und die Massen Stichproben, Daten, Märkte oder ‚*Banken*‘.“⁴⁷⁷ Durch die Aufteilung des im Netz *surfenden*⁴⁷⁸ Subjekts in verschiedene Identitäten (zumindest Konsumenten-Identitäten) und die mögliche Verfolgung dieser Spuren und Konsumgewohnheiten kann man ein Relief dieses Subjekts zeichnen. So kann sich die Kontrolle auf die Erfassung des kleinsten Aufblitzens verschiedener, sonst vielleicht verborgener, aber im Netz lebbarer Begehren richten, um das Subjekt vielfältig an die „Freuden des Marketings“⁴⁷⁹ anzukoppeln. Statt mühsame Umfragen zu veranstalten, kann man die Nutzer einfach selbst das Profil strukturieren lassen. Die von Gates geforderte Mikro-Marktsegmentierung und d. h. völlig auf den Einzelnen zugeschnittene Werbung wird so machbar. Die individualisierte Werbung bahnt sich bei Anbietern wie *amazon.de* bereits an: Durch das Cookie auf der eigenen Festplatte, welches das Benutzerprofil speichert, wird erklärlich, wieso man beim Besuch der *amazon*-Site nicht nur freundlich begrüßt,

⁴⁷⁴ Dies gilt, sofern die Browser in der Default-Konfiguration operieren oder insbesondere, wenn man ältere Browser benutzt.

⁴⁷⁵ WUNDERLICH 1999: 358 unter Rekurs auf FOUCAULT 1975/1994: 251–292. Zum Thema Netz und Panoptismus vgl. auch LYON 1994 und die Beiträge in LYON/ZUREIK 1996.

⁴⁷⁶ Vgl. SENNETT 1998; NAUMANN 2000: 240–244.

⁴⁷⁷ DELEUZE 1990/1993b: 258, vgl. auch 260: „Die Eroberung des Marktes geschieht durch Kontrollergreifung und nicht mehr durch Disziplinierung.“ Vgl. HIRSCH 2001: 200.

⁴⁷⁸ Eigentümlicherweise bemerkt DELEUZE 1990/1993b: 258 in seinem schon 1990 erstmals publizierten Text zu den Kontrollgesellschaften, dass „das *Surfen* schon die alten Sportarten abgelöst“ habe.

⁴⁷⁹ Ebd.: 262. Zumal die Weitergabe der gesammelten Daten an Dritte, zumeist andere Firmen, nicht immer verhindert werden kann. Die Profilerstellung ist eine Kehrseite der von WINKLER 1997a: 182; 1997c: 238 beschriebenen möglichen demokratischen Strukturierung des Netzes durch Einschreibung der Nutzerbewegungen.

sondern auch mit (vermeintlich) passenden Buch- und Tonträgertipps überhäuft wird. Auch die – schon in Licklider/Taylor's ‚OLIVERS‘ angedachte – Agententechnologie gehört zu dieser Konstellation: Agenten sind halbautonome Programme, die schrittweise vom User dessen Gewohnheiten lernen und mit einem solchen spezialisierten Nutzerprofil im Netz gezielt nach Informationen und insbesondere nach günstigen Kaufangeboten suchen sollen. Der permanente Dialog mit dem Agenten erzeugt viel genauere Daten über die ‚unterschwellig‘en Bedürfnisse, als dies jede Umfrage könnte. So wird eine Kommerzialisierung des Unbewussten angestrebt. Wenn schließlich mein Agent gar Dritten in die Hände fällt (und die Verschlüsselung nicht wirklich gut ist), werden mein Nutzerprofil und d. h. auch meine Konsumgewohnheiten einsehbar.⁴⁸⁰

Frei nach Engelbart wird mit all diesen Techniken die *effectiveness* der Konsumenten gesteigert. Und anders als im von Foucault beschriebenen Panoptismus der Disziplinargesellschaften, ist das Wissen um potenzielles Beobachtetwerden⁴⁸¹ eher schädlich: Gerade wenn User sich unbeobachtet fühlen und hemmungslos ihren wie auch immer gearteten Neigungen fröhnen, sind sie optimal auswertbar.

Diese konkreten technischen Zurechtmachungen werden wieder explizit von Gebrauchsanweisungen begleitet: Im kommerziellen Kino konnte man, zuerst in den USA ab dem 28. Juli 1995, einen Film über das Netz als kommerziellen Raum, die Probleme der Datensicherheit, den digitalen Panoptismus und die Verschiebungen der Subjektivität im computerisierten Postfordismus sehen, einen Film, der schlicht und kompakt *The Net* (USA 1995, R: Irwin Winkler) heißt.

Der Film handelt von der zurückgezogen lebenden Systemanalytikerin Angela Bennett (Sandra Bullock). Von einem Freund bekommt sie eine Diskette mit einer Software, die sich als Hacker-Programm entpuppt, mit dem Cyberterroristen versuchen, das Internet und damit auch alle staatlichen und öffentlichen Computersysteme zu beherrschen. Hinter den Cyberterroristen steht letztlich die renommierte Firma *Gregg Microsystems*. Diese stellt das ‚Torwächter‘-Programm zum Schutz von Computersystemen her und hackt gleichzeitig Börsen- oder Flughafencomputer, um selbst Nachfrage nach dem Programm zu stimulieren. Im Laufe des Films stellt sich durch die Nachforschungen

⁴⁸⁰ Vgl. PFLÜGER 1997 und SCHEFE 1997.

⁴⁸¹ FOUCAULT 1975/1994: 258 betonte, dass es in einem panoptischen Regime „darauf ankommt, daß er [= der Häftling] sich ständig überwacht weiß“. Wenn sich der Überwachte überwacht weiß (und nicht weiß, wann genau er überwacht wird), dann ist tatsächliche Überwachung nicht mehr nötig, da sich das Subjekt selbstdiszipliniert: „Eine wirkliche Unterwerfung geht mechanisch aus einer fiktiven Beziehung hervor, sodaß man auf Gewaltmittel verzichten kann“ (ebd.: 260).

Angela Bennetts sogar heraus, dass das ‚Torwächter‘-Programm ein ‚trojanisches Pferd‘ ist, das der Firma erst den Zutritt zu den Systemen eröffnet, die das Programm doch eigentlich schützen soll. Da derartige Enthüllungen dem Profit- und Machtstreben dieser finsternen Geschäftemacher (und auch Revolutionäre, s. u.) in die Quere kommen, muss Angela Bennett unschädlich gemacht werden. Zunächst versuchen die Verschwörer sie direkt zu töten, indem sie einen Killer auf sie ansetzen, doch sie kann entkommen. In der Folge wird ihr Leben systematisch zerstört. Die Terroristen ändern über Netzzugriff alle Personaldaten, die bei Polizei, Versicherungen, ihrem Arbeitgeber etc. gespeichert sind. Plötzlich ist die ordentliche Bürgerin und fleißige Programmiererin Angela Bennett die vorbestrafte Kriminelle und Prostituierte Ruth Marx. Ihre Wohnung gehört ihr nicht mehr. Der Flugzeugabsturz, bei dem der Freund, der ihr die Diskette zukommen ließ, zu Tode kam, stellt sich auch als Resultat von Daten-Manipulation heraus. Ein weiterer, ihr letzter, Freund wird getötet, weil er – ebenfalls dank der Datenkriminalität – im Krankenhaus falsch medikamentiert wird. Die Lage scheint aussichtslos, da angesichts der erdrückenden Evidenz anderslautender Daten niemand der Protagonistin glaubt. Zum Schluss gelingt es Angela Bennett, die Cyberterroristen mit ihren eigenen Waffen zu schlagen und alle Informationen über deren ‚Torwächter‘-Programm an das FBI zu übermitteln. Der Kopf der Cyberterroristen und milliardenschwere Chef der Firma *Gregg Microsystems* Jeff Gregg (Gerald Berns) wird enttarnt, und Angela Bennett bekommt ihre Identität zurück.

Relativ zu Beginn des Films sieht man Angela Bennett in ihrer Wohnung. Sie testet verschiedene Arten von Software. Zunächst wird also eine wichtige Funktion von Datennetzen im Postfordismus vorgestellt: Die Möglichkeit, Arbeit als Telearbeit zu ‚outsourcen‘ und Angestellte zu so genannten (Schein-)Selbstständigen zu machen – was die Lohnnebenkosten reduziert.⁴⁸² Dann beginnt sie ihren Feierabend, bestellt sich on-line eine Pizza, chattet unter dem Pseudonym ‚Angel‘ und bestellt ihren Urlaubsflug über das Netz.

⁴⁸² Vgl. HIRSCH 2001: 200.



Abbildung 32 a-d
Angela Bennett bestellt Pizza über das Netz, aus: *The Net* (USA 1995, R: Irwin Winkler).

Es werden also zwei Netzanwendungen kommerzieller und eine kommunikativer Natur gezeigt, was als anschlussfähige Gebrauchsanweisung an das Publikum gelesen werden muss: Das neue Medium erlaubt der etwas vereinsamt wirkenden Programmiererin Kommunikation und es taugt zum Abwickeln von geschäftlichen Transaktionen, die sich auf ausgesprochen angenehme Dinge wie Urlaub und das Bestellen von Essen beziehen. Das kommerzialisierte Netz erscheint in Form aufwändiger bunter Benutzeroberflächen, die nicht nur im Unterschied zu den zu Grunde liegenden Rechenprozessen abfilmbar sind, sondern auch – wie man an der Leichtigkeit sieht, mit der Angela Bennett ihre

Bestellungen durchführt – Benutzerfreundlichkeit garantieren. Damit werden das zum Zeitpunkt der Aufführung des Films noch relativ neue WWW und die Browser in ihren wesentlichen Zügen und in einigen für ihre kommerzielle Ausbreitung entscheidenden Anwendungsmöglichkeiten präsentiert.⁴⁸³

Außerdem demonstriert der Film die Ablösung der ‚alten‘, utopisch entleerten, Technologien durch die ‚Neuen Medien‘. Die Überlegenheit der letzten wird immer wieder herausgestellt: So gelingt es den Cyberterroristen, einen ganzen Flughafen lahmzulegen. In dem Film tauchen *Broadcasting*-Medien vielfach auf. Immer wieder sieht man Szenen, in denen die Protagonistin fernsieht. Über viele Zwischenfälle in dem Film, von dem die Betrachter wissen oder zumindest ahnen können, dass sie Folge datenterroristischer Manipulationen sind (z. B. eine fehlerhafte AIDS-Diagnose, die den Selbstmord eines Politikers zu Beginn des Films auslöst), berichten die im Film gezeigten Fernsehnachrichten völlig ohne Ahnung von den Hintergründen. Im Gegensatz gerade zur äußersten Potenz des in *The Net* imaginierten Computernetzes erscheinen die traditionellen Medien, insbesondere das Fernsehen (und seine Nachrichten) inkompetent und desinformiert. Als der Film die bedrohliche Wendung nimmt, wird klar, dass Angela Bennett im Netz Spuren hinterlassen hat. Der auf sie angesetzte Killer Frank Devlin (Jeremy Northam) kennt alle ihre Vorlieben, nähert sich ihr so an und versucht zunächst die Diskette mit dem Hack-Programm⁴⁸⁴ zu entwenden und sie dann zu töten. Als das misslingt, zerstören die Cyberterroristen über Datenmanipulation ihr Leben. *Unsere ganze Welt ist im Computer gespeichert* bemerkt die Protagonistin an einer Stelle – der Computer erlaubt also ein universelles Archiv. Ein Archiv, dessen ‚Missbrauch‘ aber – man erinnere sich an die Borg als Bild des *globalen Gehirns* – potenziell totalitäre Folgen hat. Darüber hinaus demonstriert der Film, wie schon gesagt, die Macht des universellen Zugriffs nicht nur auf Information, sondern auch auf Körper. Angela Bennett ist stets lokalisierbar durch ihre Gegner, deren Kontrollpotenziale jede Wand mühelos durchdringen. In einer Szene ist sie schon auf der Flucht, befindet sich auf freier Straße unter offenem Himmel – und doch genügt bloß ein einziges Telefonat von ihr mit einem Handy, um ihre „Position [...] in einem offenen Milieu“⁴⁸⁵ bestimmbar zu machen.

⁴⁸³ Und selbstverständlich gibt es keine ervierend langen Ladezeiten oder Links, die ins Leere führen, zu sehen.

⁴⁸⁴ Die als greifbarer Gegenstand, nach dem man in einer Hetzjagd suchen und den man abfilmen kann, wieder ein Zugeständnis an die narrative Struktur des Films und den kinematographischen Imperativ der Sichtbarkeit ist. Denn eigentlich ist es unwahrscheinlich, dass eine so hoch entwickelte Hackersoftware auf eine Diskette passt, die im Allgemeinen nur 1.4 MB speichern kann. Abgesehen davon hätte man die Software auch einfach über das Netz schicken können... Mit Dank an Markus Stauff.

⁴⁸⁵ DELEUZE 1990/1993b: 261. Das Handy wurde oben bereits als Kontrolltechnologie bezeichnet, vgl. nochmals KUHLMANN 1998.

Zentral ist, dass der in *The Net* dargestellte Panoptismus aus einer ‚missbräuchlichen‘ Verwendung des Netzes durch eine Gruppe von kriminell-ökonomisch und auch politisch motivierten Verschwörern⁴⁸⁶ resultiert. Zunächst wird damit genau jene Art von Datenkriminalität explizit gebrandmarkt, die die Umwandlung des Internets zu einem idealen Markt ja noch behindert: Denn erst, wenn solche unschönen Erscheinungen weitgehend ausgeschaltet sind, wenn User sich unbeobachtet fühlen und munter ihr Nutzerprofil strukturieren, kann der Cyberspace-Markt seine Stärken ausspielen. Außerdem wird – ähnlich wie bei der Kontrastierung der ‚kollektiven Intelligenz der Borg mit den Individuen an Bord der Enterprise – durch die extreme Hervorhebung des politisch totalitären Panoptismus von dem Markt-Panoptismus, der auch bei der so harmlos erscheinenden Pizza-Website durch das Cookie schon gegeben ist, abgelenkt. Dadurch wird der Markt-Panoptismus unsichtbar und erscheint nur mehr als ‚Kundenservice‘, was eine zentrale Bedingung für sein Funktionieren ist. Letztlich verdeckt eine solche Gebrauchsanweisung die bisher ungekannte „Durchdringung der Lebenswelt mit Kapitaleigenschaften“⁴⁸⁷, die mit dem als *idealem Markt* modellierten Internet erreicht werden könnte. So wird heute schon mit www.ebay.de und www.amazon.de auch die privateste Rumpelkammer an den Weltmarkt angeschlossen, die eigene Wohnung wird zunehmend als marktförmig verstanden. Der Blick durchquert die Abstellkammern und verstaubten Bücherregale, die alte Plattensammlung und den Küchenschrank auf der Suche nach verkäuflichen Produkten. Im Prinzip wäre ein Überwachungsstaat noch nie gekannter Dimensionen durch die vernetzten Computer, Handys, GPS-Systeme, Kartenleser etc. möglich.⁴⁸⁸ Jedoch ist dies nicht von vorrangigem politischen oder ökonomischen Interesse. Im Postfordismus ist es wichtiger, durch Sammlung von Daten, Nutzerbewegungen etc. eine flexible Anpassung der politischen und ökonomischen Zielsetzungen und Maßnahmen zu ermöglichen.

Die Zuordnung der panoptischen bis totalitären Potenziale des Netzes zu ‚teuflichen‘ (siehe den Namen ‚Devlin‘, der offenkundig auf ‚devil‘ anspielt) Großunternehmen und/oder politischen Verschwörern und Seilschaften ist ein Topos, der schon der Cyberpunk-Literatur entspringt, welche Frederic Jameson als „high-tech paranoia“⁴⁸⁹ charakterisiert. Die in diesen Diskursen konstruierte Opposition zwischen der wirtschaftlichen und/oder

⁴⁸⁶ Die Verschwörer sind als Revolutionäre gekennzeichnet: An einer Stelle bemerkt Devlin, dass das ganze Ziel hinter den cyberterroristischen Anschlägen eigentlich darin bestehe, „die Welt zu verändern.“ Die Zurückführung des totalitären Potenzials des Netzes auf politisch motivierte Hacker ist letztlich auch eine harsche Verurteilung der gesamten Hackerkultur, sofern sie nicht (wie Angela Bennett) für die Computerindustrie arbeitet.

⁴⁸⁷ Wolfgang Coy, zit. in: KREMPL 1997: 126. Diese Durchdringung wird noch zunehmen, wenn sich die ans Internet angeschlossenen Handys ausbreiten und man jederzeit und mobil als potenzieller Kunde adressiert werden kann.

⁴⁸⁸ Vgl. LEUTHARDT 1996; WHITAKER 1999.

⁴⁸⁹ JAMESON 1991: 38; vgl. TERRANOVA 1996a: 125-129. Spuren dieser ‚Paranoia‘ finden sich gelegentlich auch in medientheoretischen Texten – so z. B. bei KITTLER 1994b, der *Microsoft* als Hauptfeind ausmacht.

politischen Macht, die überwacht und ausbeutet und den rebellischen Individuen, die dank technologischem Know-how letztlich doch den Sieg und die Freiheit davontragen, findet sich auch in *The Net*. Denn schließlich gelingt es Angela Bennett ja dank ihrer exzellenten Computerkenntnisse, die Verschwörer und damit *Gregg Microsystems* zu Fall zu bringen. Und: Sie bringt genug innere Stabilität mit, um trotz ihrer erzwungenen Identitätskrise (plötzlich ‚ist‘ sie ‚Ruth Marx‘) noch die Gleiche zu bleiben. Damit wird ein Subjektmodell nach Art der *Magna Charta* oder anderer cyberliberaler Manifeste propagiert: Mutige Hacker, Pioniere oder Jungunternehmer, die den Mächten des Staates oder den markthinderlichen Monopolkonzernen trotzen und immerzu ‚flexibel‘ sind, ohne daran schizophren zu werden, sind die Menschen der Zukunft.⁴⁹⁰ *The Net* ist ein Film, an welchem sich exemplarisch ein Wissen über die Datennetze ablesen lässt, das durch populäre Film- und Fernsehdarstellungen an ein breites Publikum verteilt wird. Es stellt Gebrauchsanweisungen für das noch neue Medium zur Verfügung, zeigt auch beängstigende Aspekte, demonstriert aber zugleich, dass mit dem richtigen Know-how der – für die Kommerzialisierung hinderliche – ‚Missbrauch‘ der ansonsten makellos positiven Technik überwunden werden kann.

Die historische Aufarbeitung der Geschichte sowohl der Techniken als auch der Diskurse, die sich zur Konstellation ‚Netz‘ verbinden, zeigt, dass in der Formierung verschiedene Entwicklungslinien zusammenfließen und dass im Laufe der Zeit hegemoniale ökonomische Imperative auf die Form der Konstellation Einfluss nahmen. Die älteste Entwicklung ist der mit den Namen Bush und Nelson verbundene Hypertext. Damit ging die Utopie einer dem Denken näheren, assoziativen Organisation des Wissens, eines universellen Archivs und damit einer ubiquitären Verfügbarkeit von Wissen einher, die die Beseitigung gesellschaftlicher Barrieren versprach. Aus diesem Archiv wird später eher ein universeller Supermarkt. Dann kommt die Linie der Computernetzwerke, die eine universelle Kommunikation verspricht. Doch die erhoffte (horizontale) Möglichkeit, Wissen an hierarchischen Strukturen, Zensuren etc. vorbei auszutauschen, wird überlagert vom Ziel einer (vertikalen) Aufrechterhaltung der command-and-control-Kette im Kriegsfall bzw. im Wirtschaftsleben. Schließlich verbindet sich mit diesen beiden Linien die Linie der Personalcomputer-Entwicklung. Die Personalcomputer versprachen universellen

⁴⁹⁰ Vgl. DYSON ET AL. 1994. Und letztlich ist dies wieder eine Gebrauchsanweisung an das Kinopublikum, sich technisches Verständnis anzueignen, denn dann wäre man ja im Extremfall nicht schutzlos, was den gewünschten Effekt hätte, potenzielle Arbeitskräfte für die IT-Branche zu produzieren: Arbeitnehmer wie Angela Bennett.

Zugriff auf *computer power* – und damit auf universelles Archiv und Kommunikation – und sollten so Werkzeuge der Ermächtigung des Einzelnen sein. Doch vielmehr sind sie – mit ihren Mäusen, Oberflächen und Vernetzungen – Effizienzmaschinen, die besseren Zugriff auf Arbeitende und die vielfältigen Gelüste der Konsumenten ermöglichen und so auch bisher noch nicht vom Taylorismus erfasste Zweige der Wirtschaft sowie des Körpers und des Geistes zu rationalisieren helfen.⁴⁹¹

Gebrauchsanweisungen wie *The Net*, technische Zurechtmachungen wie Java, die Cookies etc., Erzählungen vom *reibungslosen Kapitalismus* verbinden sich zu jener hegemonialen Form, die heute ‚Das Netz‘ genannt wird. Das Netz bringt also keine ‚Digitale Revolution‘, versteht man unter Revolution eine grundlegende Änderung sozialer Strukturen. Vielmehr wird es zunehmend genutzt, um den sich verstärkt nach 1989 global etablierenden postfordistischen Kapitalismus zu stabilisieren und zu beschleunigen. Aus der Revolution und dem ‚Neuen Menschen‘ wird – ob nun zum Guten oder Schlechten – die ‚Digitale Revolution‘ und der ‚Neue Markt‘.

Am Crash der ‚New Economy‘ ab 2000, wie an den Querelen um die Unterwanderung der Urheberrechte z. B. in der Musiktauschbörse *Napster*, die schließlich juristisch unterdrückt werden musste, wird aber sichtbar, dass die Zurechtmachung des Netzes zum Raum des *reibungslosen Kapitalismus* selber keineswegs reibungslos verläuft. Es zeigt sich symptomatisch, dass jede derartige diskursive Konstruktion auf Grenzen und Widerstände stößt. In der Zukunft könnten neue ‚Notstände‘ (Foucault) heute unabsehbare Zurechtmachungen und Umwidmungen erzwingen oder heute oppositionelle und marginale Praktiken in das Zentrum rücken.

⁴⁹¹ Vgl. HIRSCH 1995: 88.

Oder man schafft einen anderen Raum,
einen anderen wirklichen Raum,
der so vollkommen,
so sorgfältig, so wohlgeordnet ist
wie der unsrige ungeordnet,
mißraten und wirr ist.

Michel Foucault, 1967.⁴⁹²

⁴⁹² FOUCAULT 1967/1991: 45.

2.

DIE VIRTUELLE REALITÄT

Noch bevor das Netz alle Aufmerksamkeit auf sich zog, wurde ab etwa 1989 viel Aufheben um die ‚Virtuelle Realität‘⁴⁹³ gemacht. Allerdings verblasste die Aufregung auch viel schneller als beim Netz. Die damals in und auf vielen Zeitschriften und Zeitungen allgegenwärtigen *Head-Mounted-Displays*⁴⁹⁴ sind heute kaum noch zu sehen...



Abbildung 33
HMD des VIEW-Systems der NASA,
aus: BORMANN 1994: 80.

Die Konstellation VR ist schwieriger zu beschreiben als das Netz. Schon der Begriff ‚virtuell‘ wird mittlerweile fast beliebig verwendet⁴⁹⁵ und unter dem Namen VR werden unterschiedliche Phänomene versammelt: Einerseits wird manchmal der Datenraum des Netzes in toto als ‚virtueller Raum‘ dem Realraum gegenübergestellt oder spezieller die Chatrooms und MUDs, in denen ich als ein anderer auftreten kann, werden als VR bezeichnet – das ist eine Entwicklung, auf die einzugehen sein wird.⁴⁹⁶

⁴⁹³ Im Folgenden = VR.

⁴⁹⁴ Ein Head-Mounted-Display ist eine Art Brille, die das Gesichtsfeld des rezipierenden Subjekts abschließt und bei dem auf jedes Auge ein errechnetes Stereo-Teilbild zur Erzeugung eines intensiven räumlichen Eindrucks projiziert wird. Im Folgenden wird Head-Mounted-Display mit HMD abgekürzt.

⁴⁹⁵ WEBER 1999: 35 nennt einige skurrile Beispiele. Zur Herkunft des Begriffs des ‚Virtuellen‘, siehe Kapitel 2.1.2.

⁴⁹⁶ So titelt die Eingangsseite der Deutschen Gemeinschaft virtueller Welten <http://www.mud.de> (letzter Zugriff: März 2001): „Willkommen in der Virtuellen Realität!“ MUD bedeutet Multi-User-Dungeon oder Multi-User-Domain. Zu MUDs, Chats und ihren möglichen Effekten s. Kapitel 2.4.

Andererseits werden mit VR verschiedene Display-, Interaktions- und Simulationstechnologien gemeint, die in verschiedenen Anordnungen (mehr oder minder) ‚realistische‘ Darstellungen erzeugen können, welche auf das betrachtende Subjekt *immersiv* wirken.⁴⁹⁷ ‚Immersion‘ leitet sich vom lateinischen Verb *immergere* ab, das eintauchen, versenken bedeutet. Die metaphorische Übertragung des Begriffs auf den Effekt, den eine bestimmte Darstellung auf das Erleben der Rezipienten hat, bezieht sich auf das Maß an ‚Eintauchen in‘ oder ‚Verschmelzen mit‘ der Darstellung.⁴⁹⁸ Die immersiven Darstellungen der VR sind außerdem *interaktiv*, d. h. sie verändern sich mit den Aktionen des Betrachters.

Offensichtlich bedeutet ‚Interaktion‘ hier etwas anderes als in der Konstellation Netz. Dort war Interaktivität ein Begriff, der tendenziell auf die Mensch-Mensch-Kommunikation (z. B. zwischen Anbieter und Konsument auf dem ‚interaktiven Markt‘) mittels der Maschine oder auf Maschine-Maschine-Kommunikation abhob. Bei VR dreht sich Interaktivität hingegen um die Interaktionen von Menschen und einer computer-generierten Darstellung – über die bloße Interaktion mit Benutzeroberflächen (s. o.) hinaus, was Quéau so formuliert: „In Zukunft können wir in die Bilder eintreten.“⁴⁹⁹

Die immersiven und interaktiven Darstellungsverfahren sollen hier als *VR im engeren Sinne* im Mittelpunkt stehen. Mit solchen Techniken wurde und wird die Technikutopie einer totalen und endgültigen VR verbunden, die alle Sinnesorgane des rezipierenden Subjekts adressiert und Darstellungen hervorbringt, die von der ‚realen Realität‘ nicht mehr zu unterscheiden sind. Dies sei in Anlehnung an die später ausführlich diskutierte Arbeit von Ivan Sutherland als Utopie des ‚ultimativen Displays‘⁵⁰⁰ bezeichnet – eine Utopie, die ebenfalls, wie zu zeigen sein wird, ihre ‚vertikalen‘ und ‚horizontalen‘ Zurechtmachungen gefunden hat.

Auf die populären Darstellungen dieser Utopie wird noch detailliert eingegangen, es seien hier nur zwei Beispiele aus dem *wissenschaftlichen* Diskurs genannt, die deutlich machen, wie selbstverständlich dieses utopische Muster Anfang bis ca. Mitte der Neunzigerjahre des zwanzigsten Jahrhunderts war. So stand für Flusser 1991 – wie Quéau bezieht er sich auf eine selbstverständliche ‚Zukunft‘ – fest, dass die „alternative[n]

⁴⁹⁷ Einen Überblick über verschiedene technische Formen von VR liefern BIOCCA/DELANEY 1995. Sie betonen: „VR Technology takes many forms. Like the computer itself, it is a protean technology. There will be no single type of VR systems and no paradigmatic virtual environment“ (57). ‚Realistisch‘ bedeutet in der Konstellation VR einerseits die Verdoppelung der ‚natürlichen‘ Wahrnehmung, andererseits die Wiederaufnahme fotografischer und filmischer Konventionen (Kapitel 2.1.5.).

⁴⁹⁸ Immersion ist graduell und relativ, d. h. verschiedene Medien haben zum Zeitpunkt ihrer Erscheinung unterschiedlich immersiv gewirkt und können diesen relativen Effekt im Fortgang der Mediengeschichte auch verlieren (s. Kapitel 2.3.1.). Vorschläge, wie das Maß an Immersion in VR quantifiziert werden könnte, liefern HEETER 1992; PAUSCH ET AL. 1996: 197 und PAUSCH/PROFFITT/ WILLIAMS 1997.

⁴⁹⁹ QUÉAU 1995: 61.

⁵⁰⁰ Man könnte auch BRYSONS (1983: 13-35), im Zusammenhang mit der Malerei entwickelten, Begriff der ‚essential copy‘ heranziehen: „The doctrine of technical progress towards an essential copy proposes that at a utopian extreme the image will transcend the limitations imposed by history, and will reproduce in perfect form the reality of the natural world“ (13) oder sich auf Bazins ‚Mythos vom totalen Kino‘ (vgl. BAZIN 1967) berufen. Dem aus der Geschichte der Informatik stammenden Begriff *ultimatives Display* wird hier aber der Vorzug gegeben.

Welten aus den Computern [...] in naher Zukunft auch betastet, berochen und geschmeckt werden“ können.⁵⁰¹ Bezeichnend sind auch zwei Passagen bei Tholen. Dieser schrieb 1994 noch: „Dank der Konnotation von Präsenz und Absenz, die in beliebiger Austauschbarkeit von der 0 und der 1 besetzt werden können, sind wir [...] technisch in der Lage, *alles zu repräsentieren, was sich präsentiert* [...]“.⁵⁰² Zu allem, was sich präsentiert, gehören aber auch Geruch, Geschmack, ja innere Zustände... 1997 heißt es hingegen: „Dank der Konnotation von Präsenz und Absenz, die in beliebiger Austauschbarkeit von 0 und 1 besetzt werden können, sind wir [...] technisch in der Lage, *digitalisierbare Daten zu repräsentieren*.“⁵⁰³ Zwischen dem, was sich überhaupt präsentiert, zu dem, was man digitalisieren kann, besteht ein erheblicher Unterschied, der Tholens erste Behauptung umso symptomatischer macht.

Wieso die Utopie des ultimativen Displays nach 1989 erst sehr große, dann immer weniger Zukunftshoffnungen auf sich zog und wie sie schließlich umgewidmet und funktionalisiert wurde, wird zu analysieren sein. Dazu müssen, im Sinne der in der Einleitung geforderten *doppelten Genealogie*, sowohl die Geschichte der Simulations- und Displaytechniken als auch die Vorgeschichte der Ideen einer vollständigen Verdoppelung der Realität sowie die Punkte, an denen sich diese beiden Linien zu strategischen Ensembles verbinden, aufgearbeitet werden.

Doch wie weit darf man den Beginn einer solchen Vorgeschichte zurückverlegen? Batchen bemerkt kritisch, dass es Autoren gibt, die den Ursprung der VR anhand des Kriteriums der Immersion bis in die Antike zurückprojizieren.⁵⁰⁴ „Virtual reality is a constant phenomenon in art history which can be traced back to antiquity“ formuliert z. B. Grau in einem Aufsatz zu immersiven Formen in der Geschichte der Kunst.⁵⁰⁵ Er nennt u. a. das *Casa di Misteri* in der Villa Item in Pompeji (60 v. Chr.). In der Tat gab es immer wieder Versuche, täuschend realistische und immersive Räume zu produzieren, doch sind die verwendeten Medien, deren Geschichte und Einsätze in unterschiedlichen diskursiven Praktiken so verschieden, dass eine einfache Zurückverlegung der Vorgeschichte oder der ‚Idee‘ der VR bis in die Antike höchst problematisch ist. Die Unterschiede zwischen VR und älteren immersiven Formen sind sofort deutlich.

⁵⁰¹ FLUSSER 1991: 147. Wie freilich die Adressierung der gustatorischen Sinneswahrnehmung funktionieren soll, bleibt unklar (s. Kapitel 2.1.4.1.). An anderer Stelle hat sich Flusser allerdings von der Idee abgesetzt, computererzeugte Darstellungen sollten oder müssten ‚realistisch‘ sein, vgl. FLUSSER 1993: 70.

⁵⁰² THOLEN 1994: 131, Hervorhebung, J. S.

⁵⁰³ THOLEN 1997: 111, Hervorhebung, J. S.

⁵⁰⁴ Vgl. BATCHEN 1995: 6. Vgl. auch BAUDRY 1975/1994, der hinsichtlich des Kinos den Wunsch nach einem Simulakrum des Realen bis zu Platons Höhlengleichnis zurückverfolgt, ein Gleichnis, das oft auch als Beispiel für eine erste VR bemüht wird. Manchmal werden auch in Romanen eröffnete fiktive Welten als frühe Formen von ‚immersiven Räumen‘ bezeichnet, die dann mit den virtuellen Welten gleichgesetzt werden. Fiktiv und Virtuell sind aber nicht identisch, siehe Kapitel 2.1.2.

⁵⁰⁵ GRAU 1999.

Erstens ist – wie zu zeigen sein wird – VR nicht im Bereich der Kunst oder des Entertainments entstanden. Vielmehr stammt die Konstellation im Wesentlichen von der militärischen, aber auch zivilen Flugsimulation ab. Diese Linie trifft sich erst um 1989 mit einer von der kommerziellen Filmindustrie geprägten Linie der massenmedialen Fiktion. Erst nach dieser Berührung kann man von VR sprechen. *Zweitens* ist die VR schlicht die erste *rechnerbasierte* Form eines immersiven Mediums, was (mindestens) zu zwei spezifischen Effekten führt:

So vereinigen bestimmte Formen von VR erstmals in der Geschichte das *binokulare Bild* mit dem *Rundumblick*, d. h. – wenn man so will – das Stereoskop und das Panorama des 19. Jahrhunderts.⁵⁰⁶ Darüber hinaus ist VR eben nicht nur immersiv, sondern erstmals auch – da rechnererzeugt – *interaktiv*, d. h. die Darstellung verändert sich mit den Bewegungen und Reaktionen des Betrachters. Wie schon bei der Konstellation Netz stellt sich die Frage, ob diese spezifischen Eigenschaften auf Grund ihrer Herkunft bestimmte Prägungen und Effekte transportieren und ob diese Formierungen durch spätere Prozesse verändert oder überlagert wurden.

In Kapitel 2.1. sollen sowohl die Geschichte der technologischen Entwicklung immersiver und interaktiver Darstellungen als auch an ausgewählten Beispielen die zeitgleiche Entfaltung der Utopie eines *interaktiven* ultimativen Displays dargestellt werden – bis ca. 1987. Etwa zu diesem Zeitpunkt beginnt langsam die kommerzielle Diffusion der interaktiven und immersiven Technologien und auch der an sie geknüpften Erzählungen, in denen der Begriff ‚Virtuelle Realität‘ zuallererst auftaucht. In Kapitel 2.2. wird diskutiert, welche Hoffnungen und Ängste – ausgehend von der Utopie des ultimativen Displays – mit der VR nach 1989 verbunden wurden. So muss auch untersucht werden, ob und wie diese Phantasmen – nach der Diskussion der an die Konstellation Netz geknüpften Metaphern und Erzählungen und ihrer Funktionen nach 1989 ist dies zu erwarten – konkret mit der politisch-ökonomischen Formation nach dem Ende des Kalten Krieges korrelieren. Gab es Umwidmungen des ultimativen Displays, die mit der postfordistischen Formation besser harmonierten als andere? Daran schließt sich unmittelbar die Frage an, warum sich von den verschiedenen Verfahren, die unter VR subsumiert

⁵⁰⁶ Siehe Kapitel 2.3.1.

werden, bestimmte (wie das HMD) weniger oder nur in Spezialbereichen etablieren konnten. Welche ihrer Verfahrensweisen und Prägungen machten sie ‚unnützlich‘ für wen? Wie wurden die diskursiven und nicht-diskursiven Elemente der Konstellation VR ‚zurechtgemacht‘ (s. Kapitel 2.3. und 2.4.)?

|||| 2.1. SIMULATION, INTERAKTION,
IMMERSION UND DIE UTOPIE
DES ULTIMATIVEN DISPLAYS.

|||| 2.1.1. NOTSTAND REALITÄT:
DIE COMPUTERSIMULATION.

Die Wurzeln *interaktiver* Computersimulationen liegen in der zivilen und militärischen Luftfahrt.⁵⁰⁷ 1910 ereigneten sich die ersten schweren Flugunfälle, die es notwendig machten, die Ausbildung der Piloten sicherer, effektiver und kostengünstiger zu gestalten. Die ersten Konzeptionen zu Flugsimulatoren (z. B. der *Sanders Teacher* oder der *Billing Trainer*) stammen aus dieser Zeit.⁵⁰⁸ Jedoch dauerte es noch bis 1931, bis der erste wirklich einsatzfähige Flugsimulator vorlag, Edwin Links *Link-Trainer*. Pneumatische Mechanismen, von denen Link durch seinen Vater, der mechanisch-pneumatische Klaviere herstellte, Kenntnis hatte, bewegten den Link-Trainer. Sie erlaubten auch die Vortäuschung einfacher Stellkräfte an den Steuerknüppeln, also eine Interaktion, die jedoch noch sehr grob war. Außerdem war die audiovisuelle Imitation der Flugsituation selbst auf eine Horizontlinie beschränkt. Interessanterweise beschrieb Link seinen Trainer bereits in seinem Patent auch als möglichen ‚Entertainment Apparat‘.

⁵⁰⁷ Zum Umfeld der Interaktivität gehört auch das Feed-Back-Prinzip in der Kybernetik nach 1945, worauf hier aber nicht eingegangen werden soll, vgl. HAYLES 1999 und HAGEN 2002a: „[F]ür die Herstellung der konkreten Maschine Computer selbst, dessen sie sich verdankt, tat die Kybernetik als Wissenschaft so gut wie nichts.“ Vgl. auch EDWARDS 1996: 66/67.

⁵⁰⁸ ROLFE/STAPLES 1986: 14-17 und REISMAN 1990.

Sept. 29, 1931.

E. A. LINK, JR
 COMBINATION TRAINING DEVICE FOR STUDENT
 AVIATORS AND ENTERTAINMENT APPARATUS
 Filed March 12, 1930

1,825,462

4 Sheets—Sheet 1

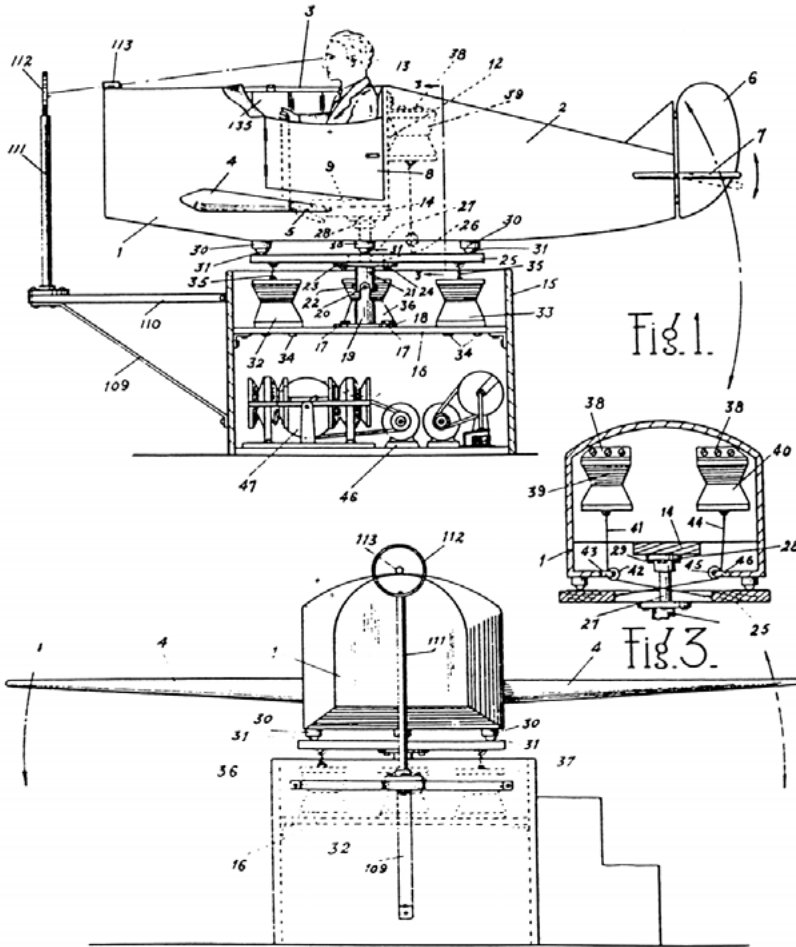


Abbildung 34
 Schematische Darstellung des Link-Trainers aus dem am 29. September 1931 bewilligten Patent,
 aus: WOOLLEY 1994: 50.

Die durch das Anwachsen der Flugindustrie und die wachsende Drohung eines neuen Krieges ständig wichtiger erscheinende Fortentwicklung der Flugsimulation konnte auf zwei Weisen geschehen: Einerseits durch eine Steigerung des ‚Realismus‘ der audiovisuellen Darstellung der Flugsituation und andererseits durch die Verbesserung der Interaktion von Simulator und Pilot. Man konzentrierte sich zunächst auf das erste Problem: 1939 entwickelte Link, jetzt schon in Diensten des Militärs, den *Celestial Navigator*, der dazu diente, Bomberpiloten die Orientierung am nächtlichen Sternenhimmel beizubringen. Dafür war eine hinreichend naturgetreue Nachahmung des nächtlichen Sternenhimmels vonnöten, die durch eine bewegliche, mit zahlreichen Lichtern ausgestattete Kuppel ermöglicht wurde.

Bereits zum Ende der Dreißigerjahre hatte Fred Waller mit mehreren Filmprojektoren und Leinwänden gearbeitet, um das Gesichtsfeld des Piloten auszufüllen. Dieses *Cineraama*-Verfahren wurde von der US Air Force gefördert. Hier taucht der panoramatische *Rundumblick* wieder auf, doch in einem anderen Kontext als im 19. Jahrhundert, wo das

Panorama eher der Unterhaltung diente.⁵⁰⁹

Das panoramatische Bild dient hier zunächst als Mittel zum Trainieren von Piloten- oder Kämpfersubjekten, wobei sogar interaktive Elemente eine Rolle spielten: Im direkten Vorläufer von Cineraama, dem *Waller Flexible Gunnery Trainer*, schossen Soldaten mit elektronischen Waffen auf durch fünf Projektoren dargestellte, heranfliegende Feindflugzeuge. Waller hatte ein Verfahren entwickelt, um festzustellen, ob die Soldaten ihr Ziel trafen oder nicht.⁵¹⁰

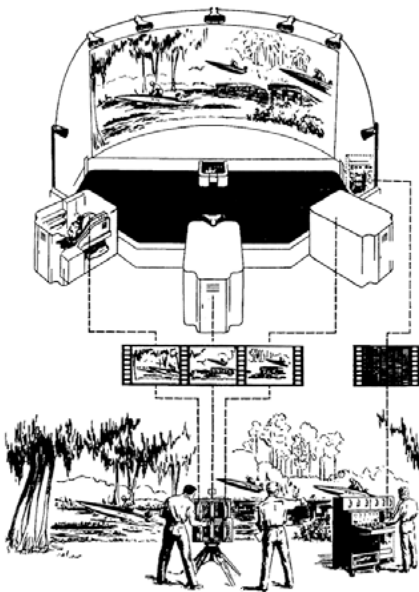


Abbildung 35
Schematische Darstellung des Cineraama-Verfahrens, aus: BORMANN 1994: 39.

⁵⁰⁹ Das Panorama basierte auf gemalten und daher statischen Bildern. Der erste Versuch einer kinematographischen Rundumprojektion fand 1900 auf der Weltausstellung mit Grimoin-Sansons *Cinéorama* statt. Wallers Versuch, das Verfahren als Unterhaltungstechnik in Hollywood zu etablieren, war nur kurz erfolgreich – nach 1954 wurde sein Cineraama von *Cinemascope* verdrängt. Zum Panorama vgl. Kapitel 2.3.1.

⁵¹⁰ Vgl. BELTON 1992: 101.

Das zweite Problem, die realistische Reaktion des Simulators auf die Eingaben des Piloten in *Echtzeit*, setzte die Lösung komplizierter Differentialgleichungssysteme in kürzester Zeit voraus, was zunächst nicht maschinell bewältigt werden konnte, obwohl Vannevar Bush mit seinem analogen *Differential Analyzer* von 1930 zeigte, dass eine maschinelle Lösung im Prinzip möglich ist.⁵¹¹

Erst als sich die USA im Zweiten Weltkrieg befanden, kam man einer Lösung näher. Um die Werte der ballistischen Tabellen, die zur Vorhersage der Flugbahnen von Bomben und Geschossen notwendig waren, *schnell* zu berechnen, wurde die Computerentwicklung vorangetrieben. Resultat dieser Anstrengungen unter der Leitung von J. Presper Eckert und John W. Mauchly war der ENIAC, der jedoch erst Anfang 1946 fertig gestellt wurde. Wie in Kapitel 1. bereits erwähnt, überschneidet sich die Computergeschichte schon 1945 mit der Geschichte der interaktiven Flugsimulation. Bereits 1943 war am MIT die Arbeit an einem *Airplane Stability Control Analyzer*, einem Flugsimulator, aufgenommen worden, der aber zunächst als analoges Computersystem konzipiert war. Ab 1945 entschloss sich Jay Forrester, der Leiter der Projektgruppe, die noch völlig neuen Möglichkeiten digitaler Rechner zu nutzen. Er hatte sich als Ziel gesetzt, einen *universalen* Flugsimulator zu bauen, der je nach Bedarf verschiedene Flugzeuge simulieren konnte, was langfristig eine enorme Kostenersparnis bedeutete.⁵¹² In diesem, *Whirlwind* genannten, Projekt wurden – wie ebenfalls bereits erwähnt – erstmals Kathodenstrahlröhren als grafisches Display benutzt. Dabei entwickelte man um 1949 auch den ersten Vorläufer der Computerspiele: Ein hüpfender ‚Ball‘ (ein Punkt auf dem Display) musste durch richtige Wahl entsprechender Parameter in ein ‚Loch‘ der x-Achse gelenkt werden. Entscheidend ist, dass dieser ‚Ball‘ annähernd wie ein realer Ball hüpfte. Woolley bezeichnet dieses Ereignis als den Beginn der *Computersimulation*.⁵¹³ Zwar wurden die ersten Simulationen (so genannte „Monte Carlos“) bereits ab Dezember 1945 auf dem ENIAC im Rahmen der amerikanischen Forschung an der Wasserstoffbombe durchgeführt⁵¹⁴, richtig ist aber, dass bei *Whirlwind* zum ersten Mal die Potenziale der Computersimulation mit der Ansteuerung eines Displays verbunden wurden. Überdies wurden Simulationen hier erstmals interaktiv eingesetzt, was nicht zwingend der Fall sein muss.⁵¹⁵

⁵¹¹ Vgl. OWENS 1991.

⁵¹² Everett, einer der Mitarbeiter am Whirlwind-Projekt, bemerkt: „The idea was to build a generalized trainer, which would actually solve the equations of motion and aerodynamics of an aircraft“ (EVERETT 1980: 365). Zur Geschichte von Whirlwind und dem daraus hervorgegangenen Raketenabwehrsystem SAGE vgl. WILDES/LINDGREN 1986: 280-301 und EDWARDS 1996: 75-112.

⁵¹³ Vgl. WOOLLEY 1994: 46.

⁵¹⁴ Vgl. GALISON 1997: 689-780. Zur weiteren Entwicklung der Computersimulation vgl. NANCE/SARGENT 2002.

⁵¹⁵ Vgl. LICKLIDER 1967: 281, der – unter Bezugnahme auf die Flugsimulation – interaktive von bloß dynamischen bzw. prozessualen Simulationen unterscheidet.

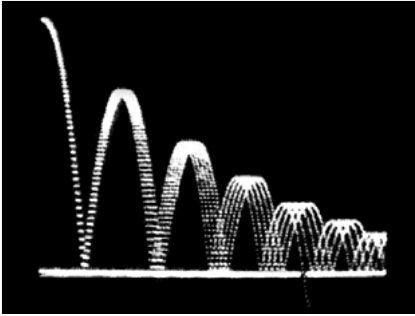


Abbildung 36
Whirlwind-Display des
„Bouncing Ball“-Programms,
aus: SIGGRAPH Proceedings
1989b II: 21.

Bei Simulationen muss erst „der reale Prozeß [...] in Mathematik *abgebildet* werden, um dann mittels Algorithmen im Rechner simuliert werden zu können.“⁵¹⁶ Simulationen sind also keineswegs ‚referenzlos‘⁵¹⁷, sondern basieren auf Daten. Viele Beispiele könnte man dafür anführen: Bei den amerikanischen Forschungen an der Wasserstoffbombe nach 1945 wurden den Simulationen bekannte Messergebnisse und die daraus ableitbaren Gesetzmäßigkeiten zu Grunde gelegt: „Before the calculation could begin, Metropolis and his collaborators wrote out a handful of differential equations giving a simplified description of the deposition of energy by photons and nuclei, the release of energy by nuclear fusion, and the hydrodynamics of the simulated bomb.“⁵¹⁸ Wenn man dann erst mal Bomben hat, kann man an Explosionen weitere Daten sammeln, um schließlich paradoxerweise jede reale Explosion überflüssig zu machen – siehe die Atombombentests, die Frankreich 1995 auf dem Mururoa-Atoll durchführte. Schließlich finden sich solche Simulationen nicht nur im Militär, sondern bald auch überall in der Wissenschaft, Medizin und Wirtschaft. So schrieben Sutherland und Gouraud über ihre Arbeit für VW: „Avant de pouvoir générer une ‚image électronique‘ d’un objet il est nécessaire d’en entrer la définition dans l’ordinateur. Dans le cas où l’objet existe, cela peut être fait en mesurant la position dans l’espace de points situés sur sa surface.“⁵¹⁹

⁵¹⁶ NEUNZERT 1995: 44. Zu den frühen Diskussionen um das Verhältnis von Simulationen und Natur vgl. GALISON 1997: 738-746 und 776-780. Zu den verschiedenen Formen von Computersimulation vgl. WOOLFSON/PERT 1999. Es sei darauf hingewiesen, dass die theoretischen Modelle, bevor sie als Grundlage von Simulationen dienen können, diskretisiert werden müssen.

⁵¹⁷ Im Sinne Baudrillards, der behauptet, die „Ära der Simulation“ zeichne sich durch „Liquidierung aller Referentiale“ aus, oder neuerdings überwinde das „Simulationsprinzip [...] das Realitätsprinzip“ (BAUDRILLARD 1978: 17). Vgl. kritisch dazu THOLEN 1994: 117.

⁵¹⁸ GALISON 1997: 699.

⁵¹⁹ SUTHERLAND/GOURAUD 1972: 1058.

D. h. auf der Basis von gesammelten oder abgetasteten Daten *verschiedener* Art kann man Gesetz- oder wenigstens Regelmäßigkeiten des Verhaltens eines Objekts oder Prozesses, eine Theorie (base model), ableiten – im Fall des *Whirlwind*-Balles: Das Verhalten eines elastischen Körpers unter dem Einfluss einer bestimmten Schwerkraft. Das Basismodell muss dann zu einem vereinfachten und diskretisierten mathematischen Modell formalisiert werden (lumped model), das von einem Rechner ausgeführt wird.⁵²⁰ Die Modelle werden schrittweise, zumeist im Abgleich mit experimentellen Daten, validiert.

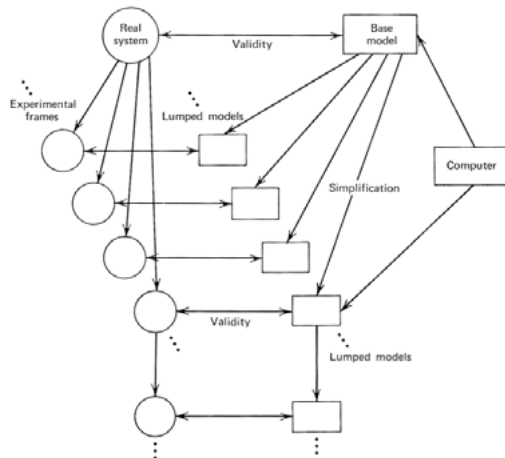


Abbildung 37
Schematische Darstellung der Elemente
einer Simulation, aus: ZEIGLER/
PRAEHOFER/KIM 1976: 48.

Der u. U. sehr schwierige Prozess der formalisierten Modellbildung erfuhr eine Vereinfachung, als Gordon 1962 einen *General Purpose Systems Simulator* vorstellte, der es ermöglichte, ein Modell in Form eines Blockdiagramms darzustellen – ein Verfahren, das auch heute noch benutzt wird.⁵²¹ Abb. 38 zeigt ein Blockdiagramm aus seinem Text, bei dem es ausgerechnet um eine mögliche Simulation des so genannten ‚Supermarket Problem‘ geht, d. h. um die Frage, wie der Fluss von Konsumenten durch den Supermarkt, die Verteilung der Einkaufskörbe, die Zahl der Kassen etc. optimal aufeinander abgestimmt werden können.⁵²²

⁵²⁰ Vgl. SIGGRAPH Proceedings 1989 II: 21. Dort wird der mathematische Charakter des Ball-Modells deutlich gemacht: „Charlie Adams [...] invented what we call the Bouncing Ball Program, the solution of three differential equations.“

⁵²¹ Vgl. GORDON 1962.

⁵²² Das Beispiel soll hier nicht ausführlich erläutert werden.

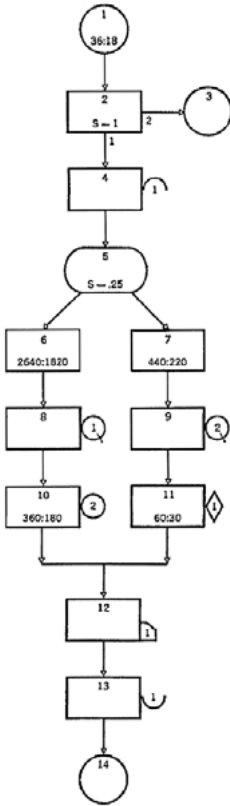


Abbildung 38
Blockdiagramm des ‚Supermarket Problem‘,
aus: GORDON 1962.

Betont werden muss die *Selektivität* des Modells, d. h. es werden nur *bestimmte* Aspekte des Phänomens berücksichtigt. Viele andere mögliche Eigenschaften eines zu simulierenden Objekts können für eine gegebene Fragestellung irrelevant sein und die Reduktion auf die wirklich wesentlichen Punkte ist angesichts begrenzter Rechnerressourcen zwingend. Lackner hat daher schon 1962 von der unumgänglichen ‚Weltanschauung‘ gesprochen, die jedem Simulationsmodell zu Grunde liegt.⁵²³

Insofern Simulationen auf Modellen realer Phänomene beruhen, sind sie noch Ab-Bilder. Die Modelle können dann aber verändert werden, z. B. zur Prognose des Verhaltens des simulierten Objekts oder Prozesses unter verschiedenen Bedingungen oder – was besonders interessant ist – zur Vorwegnahme des Verhaltens eines auf dem simulierten Objekt oder Prozess beruhenden möglichen und/oder zukünftigen Objekts oder Prozesses.⁵²⁴ D. h. Simulationen können ihren Referenten vorausgehen: Sie werden Vor-Bilder. In der Architektur, im Maschinenbau und im Design

dienen Simulationen oft dazu, neue Produkte erst einmal am Rechner zu entwerfen, potenziellen Kunden vorzustellen oder sogar um die neuen Produkte zu testen, bevor sie dann wirklich hergestellt werden – nicht zufällig hat sich gerade die Entwicklungsabteilung von *General Motors* um die Entwicklung von Computersimulationen und deren Visualisierungen verdient gemacht.⁵²⁵ Aber im Unterschied zu traditionellen Modellzeichnungen oder Modellbauten können numerische Simulationen auch (eigen-)dynamische Prozesse darstellen. Entscheidend ist also die performative, zeitliche, auch

⁵²³ Vgl. LACKNER 1962.

⁵²⁴ Vgl. EVERETT 1980: 365, der bemerkt, dass sich *Whirlwind* bei der Eingabe der entsprechenden Daten auch wie ein „airplane not yet built“ verhalten könne. Vgl. KITTLER 1993: 85.

⁵²⁵ Vgl. KRULL 1994.

Zeitkompression erlaubende Dimension des Modells – weswegen oft von ‚dynamic modeling‘ gesprochen wird.⁵²⁶

Schließlich werden die Modelle und ihr Verhalten auf verschiedenen Displays abgebildet: Die Flugsimulation wie auch Formen der ‚Wissenschaftlichen Visualisierung‘⁵²⁷ sind verschiedene Ausprägungen. Dabei muss der visuelle Output nicht unbedingt ‚foto-realistisch‘ (s. u.) sein – bei der Simulation und Visualisierung etwa von molekularen Prozessen würde das keinen Sinn machen.

Ab Mitte der Sechzigerjahre kam es infolge der vereinfachten Konzeption Gordons, verbunden mit der zunehmenden Ausbreitung immer preiswerterer und immer leistungsfähigerer Computer sowie durch Fortschritte in der Software- und Peripherieentwicklung zu einer exponentiellen Steigerung der Nutzung von Simulationen.⁵²⁸ Abb. 39 zeigt die nach 1960 explosionsartig angestiegene Zahl der Veröffentlichungen zur Simulation menschlichen Verhaltens!

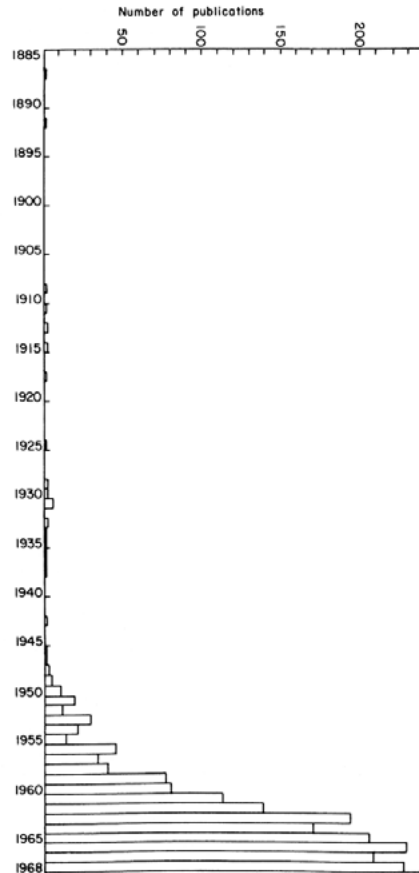


Abbildung 39
Zunahme der Literatur über Simulation menschlichen Verhaltens nach 1945, aus: DUTTON/STARBUCK 1971: 14.

⁵²⁶ Vgl. LICKLIDER 1967 und RASER 1969: 9.

⁵²⁷ ‚Wissenschaftliche Visualisierung‘ ist der Sammelname für die verschiedenen bildgebenden Verfahren, mit denen in Wissenschaften komplexe Sachverhalte visuell dargestellt und dadurch leichter verständlich werden.

⁵²⁸ Vgl. BELL/MCCREDIE 1971.

Und das hatte gute Gründe: Zwischen Mitte der Fünfziger- und Mitte der Sechzigerjahre eskalierte der Kalte Krieg (Sputnik-Schock, Berliner Mauer, Kubakrise). Simulationen wurden im Kalten Krieg zu einer, ja vielleicht *der* zentralen Technik der Prognose und Kontrolle.⁵²⁹ Die Komplexität der Probleme und die Risiken bei Fehlentscheidungen – entweder vom feindlichen System überrannt oder gleich nuklear ausgelöscht zu werden – waren einfach zu groß.⁵³⁰ Angetrieben von der Systemkonkurrenz, versuchten beide Blöcke, ihre Entscheidungs- und Planungsprozesse zu optimieren.⁵³¹ 1957, also etwa zeitgleich zu jenem Sputnik-Schock, der die USA an der Überlegenheit ihres Gesellschaftssystems zweifeln ließ, wurde die erste Simulationsstudie des amerikanischen Wirtschaftssystems erstellt – man hoffte auf Voraussagen und damit mögliche Optimierungen.⁵³² Die schon in Kapitel 1.4.2. erwähnte Unfähigkeit der stalinistischen Systeme, effektive Netzwerkstrukturen in nur annähernd dem gleichen Tempo und Ausmaß wie in den USA zu errichten⁵³³, trifft auch auf den Bereich der Computersimulation zu. Obwohl von sowjetischen Wissenschaftlern schon früh als zentrales Prognose- und Steuerungsinstrument gerade der Planwirtschaft erkannt, wurden Simulationen (ebenso wie die Kybernetik) bis zur um 1956 langsam einsetzenden Entstalinisierung verdammt.⁵³⁴ Aber selbst nach dieser Wende fehlte es – trotz immer wiederholter Forderungen⁵³⁵ – an hinreichend leistungsfähigen Computern. Diese Unfähigkeit, effiziente Simulationen zu entwickeln, mag ein weiterer Grund für die Niederlage der UdSSR im Kampf der Systeme gewesen sein.

Schon die ersten Simulationen am ENIAC dienten der Entwicklung der Wasserstoffbombe, waren also den Zielsetzungen des beginnenden Kalten Krieges untergeordnet. Die Wasserstoffbombe sollte die USA vor der (tatsächlichen oder vermeintlichen) Katastrophe des Kommunismus schützen.⁵³⁶ Dieses Beispiel zeigt auch: Simulationen ermöglichen ansonsten schlechthin unmögliche Experimente, wie beim Bau der H-Bombe, denn im Bereich der Kernfusion sind (bis heute) kaum kontrollierte Laborexperimente möglich. Simulationen sollen also durch die kontrollierte Nachstellung von Prozessen und Ereignissen Vorhersagen liefern, um militärisches, technisches, wissenschaftliches oder auch ökonomisches Handeln auf ein gesichertes Fundament zu stellen. Ein zentrales Beispiel aus der Wissenschaft wäre die Teilchenphysik: Die

⁵²⁹ Vgl. RASER 1969 und EDWARDS 1996: 118-121.

⁵³⁰ Vgl. SOLA POOL/KESSLER 1965, wo es um die Simulation von evtl. kriegsauslösenden Entscheidungsprozessen geht. Als Beispiel ziehen die Autoren (S. 33) den Konflikt USA – Kuba heran, was drei Jahre nach der beinahe zu einem Atomkrieg eskalierten Kubakrise nicht erstaunt.

⁵³¹ Vgl. als Beispiele aus der nachgerade unüberschaubaren Literatur NAYLOR 1971, insb.: 12: „As a tool for testing the effects of alternative managerial or governmental policies on the behavior of particular economic systems, simulation has achieved a noteworthy record in only a short period of time“; Vgl. auch MEADOWS/ ROBINSON 1985 und BREMER 1987.

⁵³² Vgl. ORCUTT ET AL. 1961.

⁵³³ Vgl. GOODMAN/MCHENRY/WOLCOTT 1989.

⁵³⁴ Vgl. GEROVITCH 2002: 118-131 und APOKIN 2001: 78: „The rejection of the theoretical foundations of cybernetics really did cause unreasonable difficulties [...] with the modeling of social or economical processes with the use of computers“.

⁵³⁵ Vgl. AGANBEGYAN 1972, vgl. auch CAVE 1980.

⁵³⁶ Vgl. als Zeitdokument das vehemente Eintreten des Chemikers Harold UREY 1950 für den Bau der H-Bombe. Vgl. GALISON 1997: 721-723.

Ergebnisse von Simulationen zukünftiger Versuche dienen dort als Vergleichsmaßstab, vor dem die Ergebnisse der dann real durchgeführten Experimente erst bewertet werden können.⁵³⁷

Überdies sollen die Simulationstechnologien als „control environment“⁵³⁸ dienen, in dem das Erlernen der Beherrschung von technologischen Apparaturen möglich wird, denn nach 1945 wurden ständig neue Hochtechnologien (Kernkraft, Hochgeschwindigkeitszüge, Flugzeuge, Raumfahrt, Biotechnologie etc.) entwickelt, die die militärische Macht und ökonomische Hegemonie der Blöcke sichern sollten. Nur unter Rückgriff auf hinreichend trainiertes Bedienungspersonal sind solche Techniken mit kalkulierbarem Katastrophenrisiko einsetzbar. Gerade Flugsimulatoren entspringen dem ‚Notstand‘ (Foucault) katastrophaler technologischer Störungen (Flugzeugabstürze). Die Vorbildlichkeit solcher Simulationen gilt also nicht nur im temporalen, sondern auch im präskriptiven Sinn. Der in einem Flugsimulator befindliche Pilot ist ein diszipliniertes Subjekt, dessen Reaktionen und Körperbewegungen in der Interaktion mit dem Simulator konditioniert werden, damit im späteren Realfall eine möglichst optimale Reaktion erzielt werden kann. Foley beschreibt Testreihen mit Versuchspersonen, die belegen, dass ein gesteigerter Realismus des Displays zu schnelleren Reaktionen seitens der User führt: Der ‚Realismus‘ der Visualisierungen ist so betrachtet auch eine Disziplinierungstechnologie.⁵³⁹

Mit den Simulationstechnologien entsteht eine Art Utopie, nämlich die eines – frei nach Foucaults Aussage von 1967 – „anderen wirklichen Raum[s], der so vollkommen, so sorgfältig, so wohlgeordnet ist wie der unsrige ungeordnet, mißraten und wirr ist.“⁵⁴⁰ Der Verdacht drängt sich auf, dass der ständig zunehmende Einsatz von Simulationen im Kalten Krieg – ähnlich wie beim Netz – seine, vielleicht später verschobenen und verformten Spuren in den Techniken und Diskursen hinterlassen haben könnte. So gesehen könnte die Utopie des ultimativen Displays eine – von Anbeginn an ‚vertikale‘ – Utopie totaler Kontrolle sein.⁵⁴¹

⁵³⁷ Vgl. ebd.: 746-752.

⁵³⁸ ELLIS 1991: 327. Dies gilt übrigens auch für die so genannten Telepräsenztechnologien. Vgl. BOGARD 1996, der Simulationstechnologien generell als Kontrolltechnologien beschreibt. Vgl. auch LIPTON 1964: 114, der schon früh im Zusammenhang mit Heiligs *Sensorama* (s. Kapitel 2.1.4.1.) von „controlled environment“ spricht.

⁵³⁹ Vgl. FOLEY 1987: 90. So gesehen steht das Simulatorsubjekt in einer längeren Tradition der Normalisierung und Disziplinierung, die in den – in Kapitel 1.3.1. schon genannten – arbeitswissenschaftlichen Forschungen Taylors und Gilbreths zu Beginn des 20. Jahrhunderts einen besonders markanten Ausdruck findet.

⁵⁴⁰ FOUCAULT 1967/1991: 45.

⁵⁴¹ Vgl. BOGARD 1996: 15 zum Phantasma der Simulation: „[E]verything visible in advance, everything transparent, sterilized and risk-free, nothing secret, absolute foreknowledge of events.“

■■■▶ 2.1.2.

DAS VIRTUELLE.

Die mit Computersimulationen erzeugten Objekte und Prozesse kann man ‚virtuell‘ nennen, ein Begriff, welcher seit Anfang der Sechzigerjahre in der Informatik zunehmend eine Rolle spielte. Er leitet sich vom lateinischen *virtus* her, was u. a. Mannhaftigkeit, Kraft, Stärke, Tugend oder Potenz bedeutet – eine Begriffsgeschichte, die mit dem Streben nach Kontrolle nicht unvereinbar scheint.

‚Virtuell‘ wird im Diskurs der Informatik zuerst im Kontext der Forschung an virtuellen Speichern (*virtual memory*) verwendet. Der Terminus *virtual memory* wird laut *Oxford English Dictionary* 1959 in einem Vortrag eingeführt, der im Rahmen der *Eastern Joint Computer Conference* gehalten wurde.⁵⁴² Allerdings ist in diesem Text mit *virtual memory* etwas anderes gemeint als in der späteren und noch heute üblichen Verwendung des Begriffs. Der Text von 1959 beschreibt das, was man heute *cache memory* nennt – ein kleiner Zwischenspeicher (auch *look-ahead unit* genannt), der besonders schnell reagiert und vom Prozessor häufig gebrauchte Daten bereithält: „[T]he sole function of the virtual memory is to increase machine speed.“⁵⁴³

Etwa ab 1962 nimmt *virtual memory* die heute geläufige Bedeutung an. Zu dieser Zeit war der hohe Preis für Speicher mit kurzer Zugriffszeit das Hauptproblem elektronischer Computer. Folglich mussten aktuell nicht benötigte Informationen aus dem Hauptspeicher (*main memory*) in Hilfsspeicher ausgelagert werden. *Speicherallokation* bezeichnet den Prozess, mit dem entschieden wird, welche Daten aktuell im Hauptspeicher benötigt werden und welche in Hilfsspeicher ausgelagert werden können. In den ersten Jahren der Computerprogrammierung musste die Allokation vom Programmierer durch entsprechende Routinen selbst bewerkstelligt werden. Als Mitte der Fünfzigerjahre höhere Programmiersprachen zum Einsatz kamen und die Programme komplexer wurden, stellte sich dieses Verfahren als Hemmnis heraus. Es gab eine Reihe von Lösungsvorschlägen, von denen sich letztlich das Konzept des *virtual memory* durchsetzte. Es ist ein automatisches Speicherallokationsverfahren, das zum ersten Mal im 1961 entwickelten *Atlas*-Computer verwendet wurde.⁵⁴⁴

⁵⁴² Vgl. COCKE/KOLSKY 1959.

⁵⁴³ Ebd.: 82. Vgl. auch BALLANCE/COCKE/KOLSKY 1962: 229.

⁵⁴⁴ Vgl. DENNING 1970: 156. Zum Design des Atlas-Computers vgl. KILBURN ET AL. 1962.

Der Programmierer kann bei Rechnern mit ‚virtual memory‘ über den „address“ oder „name space“⁵⁴⁵ verfügen, als ob dieser einen zusammenhängenden Speicher bezeichnete. Das Computersystem ordnet (als arbeitserleichternde ‚black box‘ auf für den Programmierer unsichtbare Weise) den „virtual addresses“ mithilfe einer „address-translation function“⁵⁴⁶ die realen Adressen im „memory space“⁵⁴⁷ zu. Nur die Programmteile oder Daten, die vom Programm gerade benötigt werden, lädt das Computersystem in den tatsächlichen Hauptspeicher. Virtuelle Speicher operieren also auf der Basis der Trennung des logischen Adressraums vom tatsächlichen materiellen Speicherraum. Diese Dissoziation von logischer Struktur und materieller ‚Basis‘ ist der Kern des Virtuellen, zumindest so wie es im Diskurs der Informatik verstanden wird.

Diese Analyse der Bedeutung von virtuell lässt sich übrigens begriffsgeschichtlich stützen. In einer amtlichen Schrift an Christian Gottlob Voigt vom 24/25. November 1795 schrieb Goethe: „Billig ziehen nun auch die Bibliotheken unsere Aufmerksamkeit auf sich. Wir haben ihrer viere: die hiesige, die Jenaisch Akademische; die Buderische und Büttnerische welche alle der Stiftung, der Anstalt und dem Platz nach, wohl immer getrennt bleiben werden, deren virtuelle Vereinigung aber man wünscht und man sich möglich gedacht hat.“ In einem Brief an Schiller vom 9. Dezember 1797 heißt es: „Vielleicht habe ich in Bibliothekssachen künftig einigen Einfluß, sagen Sie ob Sie die Idee vor tulich halten mit der ich mich schon lange trage: die hiesige, die Büttnerische und Akademische Bibliothek, virtualiter, in Ein [sic] Korpus zu vereinigen [...]“. Goethe schlägt also keine physische Vereinigung der Bibliotheken, sondern einen gemeinsamen Katalog vor, der als einheitlicher ‚address space‘ fungiert, wiewohl die physische Verortung der Bücher (der ‚memory space‘) heterogen bleibt.⁵⁴⁸

Schon die Differenz zwischen Soft- und Hardware ist so betrachtet eine Virtualisierung. Ein Computer führt Software (eine logische Struktur) aus, womit es z. B. möglich wird, einen anderen Computer zu simulieren, eine *virtual machine* zu erzeugen.⁵⁴⁹ Die wissenschaftlich oder militärisch genutzte Computersimulation eines realen Objekts oder Prozesses besteht darin, dass mathematisch formalisierbare Strukturen von der Materialität des Objekts ‚abgelöst‘ werden (am Beispiel des *Whirlwind-Balls*: das Hüpfverhalten eines Balls wird von dem materiellen Ball aus Gummi abstrahiert), um

⁵⁴⁵ Vgl. DENNING 1970: 157. Denning erläutert in seinem Text weitergehend verschiedene Verfahren virtueller Speicherung (z. B. den Unterschied zwischen paging und segmentation). Vgl. auch BELADY 1966 und RANDELL/KUEHNER 1968. In die Öffentlichkeit drang der Begriff *virtual memory* mit IBMs Werbekampagne für den IBM 370/158 und IBM 370/168 im August 1972, vgl. CERUZZI 2000: 245/246.

⁵⁴⁶ Vgl. DENNING 1970: 158.

⁵⁴⁷ Der sowohl den realen Hauptspeicher als auch Hilfsspeicher (z. B. Festplatten) einschließt.

⁵⁴⁸ GOETHE 1985 ff., Bd. 4.2: 880 und Bd. 8.1: 462 sowie der Kommentar zu dieser Stelle in Bd. 8.2: 380. Goethes Traum ist im (bezeichnend so genannten) *Karlsruher Virtuellen Katalog* in viel größeren Maßstäben wahr geworden. Vgl. http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/hylib/virtueller_katalog.html (letzter Zugriff: März 2001). Zu *virtual memory* und dem WWW vgl. DENNING 1996.

⁵⁴⁹ Vgl. WOOLLEY 1994: 79/80. Die exakte Simulation eines Computersystems durch ein anderes wird manchmal im Unterschied zur stets approximativen und selektiven Simulation von Natur- oder gar Sozialphänomenen ‚Emulation‘ genannt.

dann als Grundlage eines Modells zu dienen (am Beispiel des *Whirlwind-Balls*: es wird ein ‚virtueller Ball‘ erzeugt). Mit Deleuze könnte formuliert werden: „Die Struktur ist die Realität des Virtuellen“⁵⁵⁰, d. h. das Virtuelle ist eine reale, weder bloß mögliche noch fiktive, mathematisch beschreibbare Struktur, die mit Hilfe des Computers, abgelöst von jeder Materialität⁵⁵¹ und daher beliebig veränderbar, modelliert und auf verschiedenen Displays dargestellt werden kann. Das Virtuelle steht folglich anders als das Fiktive nicht dem Realen, sondern dem *Aktuellen* gegenüber. Es ist „ein neuer Zustand des Realen“.⁵⁵² Die Unterscheidungen real/fiktiv und aktuell/virtuell liegen also quer zueinander.⁵⁵³ Darauf wird zurückzukommen sein.

||| 2.1.3.

NOTSTAND SIMULATION:
PHANTOMATIK, BIO-ADAPTER UND
ANDERE LITERARISCHE SZENARIEN
UM 1965.

Obwohl Simulationen nur als approximative und selektive Modellbildungen Sinn machen, gingen mit ihnen bald Fantasien einer ‚totalen Simulation‘ einher. Die utopische Vorstellung einer totalen Illusion hat – wie gesagt – eine lange Geschichte: Grau trägt viele Beispiele dafür aus der Kunstgeschichte zusammen.⁵⁵⁴ Doch wie ebenfalls bemerkt, sind solche Retroprojektionen problematisch. Daher soll hier die Betonung auf ausgewählte Science-Fiction-Erzählungen gelegt werden, die vermehrt *gerade zu dem Zeitpunkt* der beginnenden Entwicklung und Erforschung bestimmter Basistechnologien der kommenden VR entstanden. So kann diesen Texten etwas über die Form der Utopie des ‚ultimativen Displays‘ abgelesen werden, die zu dieser Zeit ‚in der Luft lag‘ – im nächsten Kapitel soll deutlich werden, dass die etwa zeitgleichen Entwürfe von Morton Heilig und (wichtiger noch) von Ivan Sutherland auf ähnliche Muster referierten.

⁵⁵⁰ DELEUZE 1968/1997: 264 und ebd.: „Das Virtuelle muß selber als ein strikt dem Realobjekt zugehöriger Teil definiert werden – als ob das Objekt einen seiner Teile im Virtuellen hätte und darin wie in einer objektiven Dimension eingelassen wäre“ – diese objektive Dimension mag die der mathematischen Formalisierbarkeit sein. ‚Virtuality‘ wird im *Oxford English Dictionary* u. a. definiert als: „Essential nature or being, apart from external form or embodiment.“

⁵⁵² QUÉAU 1995: 68.

⁵⁵³ Zu virtuell und aktuell vgl. DELEUZE 1968/1997: 264 und 267. Zur Definition von Fiktion vgl. BRANIGAN 1992: 192-207. Vgl. auch ESPOSITO 1995a: 187-191; 1998.

⁵⁵⁴ Vgl. GRAU 2001: 27-65 und 101-117.

⁵⁵¹ Die *Ablösung von der Materialität* bezieht sich natürlich nur auf das virtuelle Objekt im Verhältnis zum Realobjekt, nicht aber auf die Hardware, die jedem Rechenprozess zu Grunde liegt und z. B. die Rechengeschwindigkeit determiniert.

Überdies stellen diese Erzählungen durch ihren extrapolativen Charakter viele, u. a. gerade die ‚vertikalen‘, Implikationen der *interaktiven* Immersion sehr deutlich heraus und außerdem haben sie die später zu diskutierenden heutigen populären Darstellungen von VR geprägt.

Vor 1945 gab es in der fantastischen Literatur auch schon Utopien avancierter Illusionstechnologien, doch diese differierten auf signifikante Weise von denen nach 1945. 1932 hatte Aldous Huxley in seinem Buch *Brave New World* die Technologie eines ‚Fühlkino‘ beschrieben und diese offenkundig auf die Erfahrung des Kinos gestützt.⁵⁵⁵ Dasselbe gilt noch für Adolfo Bioy Casares’ *Morels Erfindung* von 1940. Dort gelangt der Protagonist auf eine, wie es zunächst scheint, unbewohnte Insel. Doch an manchen Tagen ist die Insel plötzlich von einer Gruppe von Menschen bevölkert. Der Protagonist verliebt sich in eine Frau – Faustine –, bemerkt aber bald, dass er mit ihr nicht in Kontakt treten kann. Es ist, als ob sie ihn nicht wahrnähme. Schließlich stellt sich heraus, dass alle Personen nur Projektionen eines Apparates sind, den der Erfinder Morel auf der Insel zurückgelassen hat. An einer Stelle der Erzählung wird dieser Apparat mit: „erstens einem Fernsehapparat, der Bilder vorführt, die von mehr oder minder entfernten Sendern ausgestrahlt werden, zweitens der Kamera, die auf einem Filmband die im Fernsehapparat erscheinenden Bilder festhält, drittens dem Filmprojektor“⁵⁵⁶ verglichen. Die von Huxley und Casares beschriebenen futuristischen Technologien sind, da sie nach dem Vorbild von Kino oder Fernsehen modelliert wurden, *nicht interaktiv*. Daher bleibt dem unglücklichen Protagonisten aus *Morels Erfindung* schließlich nur die Alternative, sich selbst so in die Projektion zu integrieren, dass jeder spätere Besucher der Insel den Eindruck haben muss, er würde mit Faustine eine glückliche Liebesbeziehung führen – allerdings bedeutet dieser Übertritt in die Welt der Geister den Tod seines realen Körpers...

Der entscheidende Bruch ereignete sich nach dem Zweiten Weltkrieg und der dort beschleunigten Entwicklung von Flugsimulatoren. Es änderten sich die Vorstellungen über technologisch erzeugte immersive Räume. Nun rückte zunehmend die *Interaktion* als die Vollendung der Immersion in den Mittelpunkt. Am 23. September 1950 wurde in der *Saturday Evening Post* Ray Bradburys Kurzgeschichte *The Veldt* (auch: *The World*

⁵⁵⁵ Vgl. HUXLEY 1932/1984: 149-151.

⁵⁵⁶ BIOY CASARES 1940/1983: 80.

the Children made, deutsch: *Das Kinderzimmer*) publiziert.⁵⁵⁷ Die Geschichte spielt in der Zukunft und erzählt das Leben einer Familie, die in einem technologisch hochgerüsteten – heute würde man sagen ‚intelligenten‘ – Haus lebt. Die große Besonderheit des Hauses ist das ‚Kinderzimmer‘, eine Art Simulator, der vollkommen real erscheinende Illusionen generieren kann:

Das Kinderzimmer war stumm. Es war leer wie eine Lichtung im Dschungel an einem heißen Tag. Die Wände waren massiv und zweidimensional. Doch jetzt, während George und Lydia Hadley in der Mitte des Raums standen, begannen die Wände zu surren und sich scheinbar in kristallklare Weite aufzulösen, und langsam erschien vor ihren Augen eine afrikanische Steppe, dreidimensional nach allen Seiten, farbig und vollkommen natürlich bis zum letzten Kieselstein und Grashalm. Die Decke über ihnen wurde zu einem unendlichen Himmel mit einer heißen gelben Sonne. [...] Die verborgenen Odorophone begannen jetzt den beiden in der Mitte der ausgedörrten Steppe stehenden Menschen Gerüche entgegenzublasen: den heißen, strohigen Geruch trockenen Grases, den Duft nach kühlem Grün vor dem versteckten Wasserloch, die strenge, harte Ausdünstung von Tieren – und der Geruch nach Staub, wie von rotem Paprika, hing in der hitzeflimmernden Luft. Und dann die Geräusche: Das dumpfe Dröhnen von Antilopenhufen in der Ferne, das papierartige Rauschen von Geierschwüngen [...].⁵⁵⁸

Zunächst verwundert ein solches Szenario in einem Raum, der als ‚Kinderzimmer‘ dazu bestimmt sein soll, Kindern die freie Entwicklung ihrer Fantasietätigkeit zu ermöglichen. Normalerweise haben sich die Kinder – Wendy und Peter – dort immer „im Wunderland befunden, mit Alice und der Falschen Schildkröte.“⁵⁵⁹ Dass in dem Kinderzimmer nun eine Savanne dargestellt wird, hat seinen Grund in einer innerfamiliären Krise: Durch die übermäßige Nutzung des Simulators sind die Kinder von ihren Eltern entfremdet. Nachdem sich ihr Vater einmal erdreistet hat, ihnen etwas nicht zu gestatten, sperren

⁵⁵⁷ Vgl. BRADBURY 1950/1977.

⁵⁵⁸ Ebd.: 16-18.

⁵⁵⁹ Ebd.: 21.

die Kinder ihre Eltern mit einem Trick im Kinderzimmer ein, wo diese von den ‚virtuellen‘ Löwen zerrissen werden – eine drastische Demonstration von Interaktivität. Die Einsperrung in den immersiven Raum inszeniert Bradbury anhand der *Tür*:

Die Tür schlug zu. ‚Wendy, Peter!‘ George Hadley und seine Frau wirbelten herum und liefen zur Tür zurück. ‚Macht auf!‘ schrie George Hadley und versuchte den Türkopf zu drehen. ‚Ha, sie haben von außen abgeschlossen! Peter!‘ Er schlug gegen die Tür. ‚Aufmachen!‘ [...] Mr. und Mrs. George Hadley trommelten gegen die Tür [...]. George Hadley blickte seine Frau an, und dann drehten sie sich beide um und sahen, wie die Bestien geduckt und mit steifen Schwänzen langsam auf sie zuschlichen. George und Lydia Hadley schrien.⁵⁶⁰

Bradburys kurze Erzählung ist in vielerlei Hinsicht wegweisend⁵⁶¹: Sie beschreibt schon 1950 einen technologisch generierten, bis zur Körpergefährdung realistischen, immersiven und vor allem interaktiven Raum, welcher ohne sperrige Datenbrillen funktioniert (die allerdings zur Zeit der Abfassung von *The Veldt* auch noch gar nicht erfunden waren) und insofern auch *kollektiv rezipierbar* ist – auch darauf wird noch einzugehen sein. Und es werden mit *Alice im Wunderland* und der *Tür* als Zugang zum interaktiv-immersiven Raum zwei Motive eingeführt, deren Rolle bei der Umschreibung der Potenziale und Gefahren des ultimativen Displays sich immer wieder zeigen wird. Gerade der Rekurs auf Lewis Carrolls *Alice im Wunderland* und *Alice hinter den Spiegeln*⁵⁶² ist in den Diskursen zur VR häufig zu finden. Das Motiv taucht immer dann auf, wenn die simulierten Räume nicht mehr nur in unmittelbar realitätsbezogener Funktion, wie in Flugsimulatoren oder wissenschaftlicher Visualisierung, verstanden werden. Immer dann, wenn die Simulatoren zur interaktiv-immersiven Darstellung *fiktionaler* Szenarien genutzt werden sollen, wird auf Carrolls Geschichten verwiesen – gewissermaßen als Veranschaulichung, wie man sich die neuen Illusionsräume vorzustellen habe.⁵⁶³

⁵⁶⁰ Ebd.: 33/34.

⁵⁶¹ RHEINGOLD 1992: 206/207 weist daraufhin, dass viele der Entwickler und Mitarbeiter an VR-Projekten in den 80er-Jahren Bradburys Geschichte *The Veldt* und auch andere Science-Fiction sehr wohl kannten und sich von diesen Texten anregen ließen.

⁵⁶² Vgl. CARROLL 1865/1872/1999.

⁵⁶³ Siehe Kapitel 2.2.1., wo die These vertreten wird, dass die virtuellen Räume mit dem Beginn der kommerziellen Ausbreitung der Simulations- und interaktiven Displaytechnologien an fiktionale Semantiken angeschlossen werden, die aus Literatur, Film und Fernsehen stammen: Sie werden Entertainment-Umgebungen und bald vielleicht – Kinderzimmer.

Doch Bradburys Erzählung erschien eigentlich ‚zu früh‘: Science-Fiction-Texte, die auf die Potenziale und Gefahren von Simulation bzw. mit dieser möglichen interaktiven Immersion eingehen, entstehen vor allem in den Sechzigerjahren des zwanzigsten Jahrhunderts, also zu dem Zeitpunkt, als sich die Simulationstechnologien langsam in Militär, Wissenschaft, Politik, Medizin etc. auszubreiten beginnen. Im Feld der Politik etwa erregten Computersimulationen erstmals 1961 große Aufmerksamkeit, als in Zusammenhang mit der Präsidentschaftswahl in den USA das so genannte *Simulmatics-Project* in Angriff genommen wurde. Ithiel de Sola Pool und sein Team sammelten Daten über die Verhaltensmuster von verschiedenen Wählertypen und die von ihm erstellte Computersimulation sagte das tatsächliche Wahlergebnis genauer voraus als jede andere Prognose – die politische Klasse war seitdem an Simulationen hochinteressiert.⁵⁶⁴ Schon deswegen, weil sich durch Veränderung des Modells möglicherweise ableiten ließe, wie das Wahlergebnis z. B. bei anders gewichteten Wahlkampfthemen ausgefallen wäre, was letztlich eine beunruhigende Perspektive eröffnet: „[I]ssues could be so androitly selected and presented as to achieve mass persuasion more discriminating and potent than anything Goebbels ever imagined.“⁵⁶⁵ Diese aufsehenerregende Entwicklung wurde schon bald explizit in der Literatur reflektiert, so in Eugene Burdicks Roman *The 480* von 1964.⁵⁶⁶

Ebenfalls 1964 erschien der Roman *Simulacron-3* von Daniel Francis Galouye.⁵⁶⁷ Galouye war im Zweiten Weltkrieg Testpilot und einer der ersten Raketen-Flugzeug-Piloten – er dürfte eine Reihe von Erfahrungen mit den Flugsimulatoren des amerikanischen Militärs gemacht haben. Galouye beschreibt in seiner Erzählung den Computerfachmann Douglas Hall, der zusammen mit seinem Chef Fuller einen „Umweltsimulator“⁵⁶⁸ konstruiert hat. In diesem Simulator haben sie eine kontrollierte Welt samt Bewohner generiert, für die die Simulation nichts anderes als die ‚reale‘ Welt ist – eine Perspektive, die sich Goebbels wohl wirklich nicht erträumt hätte. Bezeichnenderweise wird schon hier die Funktion der Simulatoren für die Prognose und Kontrolle umstandslos zur Erschaffung einer ganzen künstlichen Welt hochextrapoliert. Der Simulator dient im Wesentlichen der Modellierung des Wahl- und Konsumverhaltens seiner künstlichen Bewohner, um durch diese Beobachtungen Rückschlüsse auf das Verhalten realer

⁵⁶⁴ Vgl. SOLA POOL/ABELSON 1961. Vgl. SOLA POOL/ABELSON/POPKIN 1965: 1, wo deutlich wird, welchen Wirbel das Projekt in der Öffentlichkeit auslöste.

⁵⁶⁵ RASER 1969: 92.

⁵⁶⁶ Vgl. BURDICK 1964/1971, insb.: 10 und 55-64.

⁵⁶⁷ Vgl. GALOUYE 1964/1983.

⁵⁶⁸ Ebd.: 30.

Menschen in der realen Welt zu ziehen. Diese Beschreibung steht eindeutig in der Tradition der wissenschaftlichen und kontrolltechnologischen Verwendung der Computersimulation: „Der Simulator ist ein elektromathematisches Modell eines durchschnittlichen Gemeinwesens. Er erlaubt Verhaltensvorhersagen auf weite Sicht. Diese Vorhersagen sind noch um ein Vielfaches präziser als die Ergebnisse einer ganzen Armee von Meinungsforschern – Schnüfflern –, die unsere Stadt durchkämmen.“⁵⁶⁹

Zugleich werden die potenziell bedrohlichen Auswirkungen solcher Technologien zum zentralen Thema. Fuller verschwindet nämlich plötzlich und Hall glaubt bald nicht mehr an die Erklärung, es handele sich um einen Unfall. Seine Nachforschungen gestalten sich jedoch zunehmend schwieriger, eine gigantische Verschwörung scheint im Gange zu sein. Es stellt sich heraus, dass auch die Welt, in der Fuller und Hall leben, eine Simulation ist – und Fuller ‚gelöscht‘ wurde, weil er dies entdeckte und nicht mehr ertragen konnte – auch dies ist ein Motiv, das in zeitgenössischer populärer Science-Fiction (insbesondere in *Star Trek – The Next Generation*, s. u.) immer wiederkehrt. Die Simulation, in der Hall – wie er nun weiß – lebt, dient demselben Zweck der Modellierung wie die Simulation, die er in der Simulation errichtet hat. Schließlich gelingt Hall allerdings der Sprung in die ‚reale Welt‘. Galouyes Roman wurde mehrfach verfilmt – nachdem sich 1974 Rainer Werner Fassbinder mit *Welt am Draht* (D 1974) bereits an den Stoff gewagt hatte, ist 1999 unter dem Titel *The 13th Floor* (USA 1999, R: Joseph Rusnak) eine weitere Verfilmung in die Kinos gekommen.⁵⁷⁰

Im selben Jahr, in dem *Simulacron-3* auf den Markt kam, 1964, entstanden Stanislaw Lems Extrapolationen und Ideen zur ‚Phantomatik‘. Hier ist nicht der Platz, um Lems Überlegungen in allen Details darzustellen, noch geht es darum, ihn als den Vater der VR hochleben zu lassen.⁵⁷¹ Bemerkenswert ist aber, wie sehr Lems Spekulationen viele der Diskussionen um die möglichen Funktionsweisen, Einsatzgebiete und Implikationen interaktiv-immersiver Räume und eines ultimativen Displays bereits vorwegnehmen.⁵⁷² In den Büchern *Terminus* und *Die Jagd* geht es bezeichnenderweise um einen Piloten, der Flugsimulationen ausgesetzt wird, die er (zunächst) nicht von der Realität unterscheiden kann.⁵⁷³ 1961 erschien *Transfer*, ein Roman, der von Hal Bregg erzählt, ebenfalls einem Piloten, der nach einem Weltraumflug von 10 Jahren Bordzeit auf

⁵⁶⁹ Ebd.: 11.

⁵⁷⁰ Auch im Vorwort zu einem jüngeren Band über Computersimulation wird ganz selbstverständlich auf Galouye verwiesen, vgl. BRAITENBERG 1995: 8.

⁵⁷¹ So FLESSNER 1993.

⁵⁷² Nicht verwunderlich, dass 1996 eine Auswahl von Lems Erzählungen und theoretischen Texten unter dem Titel *Die Entdeckung der Virtualität* erneut veröffentlicht worden ist, vgl. LEM 1996.

⁵⁷³ Vgl. LEM 1965/1988; 1989.

eine Erde zurückkehrt, auf der wegen der Zeitdilatation 127 Jahre vergangen sind (der Titel der Erstausgabe war *Rückkehr von den Sternen*). Neue Medientechnologien sind in dieser Zeit entwickelt worden: Der ‚Real‘ und der ‚Mut‘. Eine Figur aus der Erzählung sagt: „Real ist künstlich, aber so, dass man es nicht unterscheiden kann. Es sei denn, man würde zu ihnen hineingehen...“⁵⁷⁴ und auf die Frage des Protagonisten, was ‚Mut‘ sei, lautet die Antwort: „Etwas Ähnliches wie Real, nur kann man da alles anfassen. Man kann da Berge klettern, überall hingehen [...]“⁵⁷⁵ Es handelt sich also offenbar um Illusionstechniken, die räumliche, äußerst realistische und im Falle des ‚Mut‘ auch taktile und interaktive Darstellungen erzeugen können.

In der – schon wieder – 1964 publizierten *Summa Technologiae* hat Lem erstmals seine Überlegungen zu solchen Technologien unter dem Stichwort ‚Phantomatik‘ systematisiert. Die Grundfrage lautet: „Ist es möglich, eine künstliche Realität zu schaffen, die der natürlichen vollkommen ähnlich ist, sich jedoch von ihr in keiner Weise unterscheiden läßt?“⁵⁷⁶ Lem mutmaßte schon 1964, wie in einem Vorgriff auf die HMDs, dass eine etwas „komplizierte Brille“, die „das gesehene Bild in so viele Punktelemente zerlegt, wie die Netzhaut Zapfen und Stäbchen zählt“⁵⁷⁷ und die daher noch mehr leistet als „einen Film oder Mikrofilm ins Augennere“⁵⁷⁸ zu projizieren, ein möglicher Weg wäre, eine solche Umgebung zu erzeugen. Die wichtigste Bedingung für die Erschaffung einer von der ‚realen‘ Realität ununterscheidbaren ‚künstlichen‘ Realität ist jedoch die Interaktivität: „Phantomatik bedeutet [...], dass zwischen der ‚künstlichen Realität‘ und ihrem Empfänger *wechselseitige* Verbindungen geschaffen werden. Die Phantomatik ist, anders gesagt, eine Kunst mit Rückkoppelung.“⁵⁷⁹ Gerade diese Interaktivität, die jede Realitätsprüfung noch in die Illusion einschließt, macht diese (im Prinzip) ununterscheidbar vom Realen: „Der wichtigste Unterschied zwischen der Phantomatik und den anderen uns bekannten Formen der Illusion liegt in dem Feedback zwischen dem Gehirn und der Informationsquelle, d. h. der Kreis der fiktiven Realität ist nicht zu unterbrechen.“⁵⁸⁰ Dabei verweist Lem darauf – ähnlich wie Bradbury im drastischen Ende von *The Veldt* –, dass eine solche Einschließung in ein, von der äußeren Realität ununterscheidbares Trugbild das Subjekt zum Gefangenen macht: „Der phantomatisierte Mensch ist [...]

⁵⁷⁴ LEM 1961/1981: 40/41.

⁵⁷⁵ Ebd.: 41.

⁵⁷⁶ LEM 1964/1978: 321.

⁵⁷⁷ Ebd.: 323.

⁵⁷⁸ Ebd.: 324. Lems ‚komplizierte Brille‘ weist über alle gegenwärtig verfügbaren Datenbrillen hinaus: „Der Film hat [...] eine festgelegte Tiefenschärfe, so dass der Mensch zum Beispiel nicht den Blick von dem deutlichen Vordergrund auf den weniger deutlichen Hintergrund richten kann. Der Film legt somit von vorneherein fest, was deutlich und was weniger deutlich gesehen werden soll, selbst wenn es ein dreidimensionaler Film (Stereoskopie) ist. Die Kontraktionsstärke der Muskeln, die für die

Abflachung oder Wölbung der Linse sorgen, wird jedoch gesondert an das Gehirn gemeldet und gestattet es unter anderem, Entfernungen abzuschätzen, wenn auch in geringerem Maß als das zweiäugige Sehen. Wir müssen deshalb, da wir eine vollkommene Imitation anstreben, dem Auge auch bei dieser Akkomodationsleistung die Freiheit lassen“ (324).

⁵⁷⁹ Ebd.: 327. Lem distanziert die interaktive Charakteristik der phantomatischen Räume explizit von traditionellen Medien: „Wir sind nur Adressaten, nur Empfänger der Filmvorführung oder der Theatervorstellung“ (ebd.: 326).

⁵⁸⁰ LEM 1970/1984: 183. LEM 1964/1978: 332-339 diskutiert ausführlich die verbleibenden Möglichkeiten der Realitätsprüfung in interaktiv-immersiven Räumen.

der Gefangene der Maschine.“⁵⁸¹ In diesem Sinne hat Lem auch die Grundidee des 1999 so populären Films *The Matrix* (USA 1999, R: Andy & Larry Wachowski) vorweggenommen:

Man kann sich natürlich einen gesamtplanetaren ‚Superphantomaten‘ vorstellen, an den die Bewohner dieses Planeten ‚ein für allemal‘, das heißt bis zum Ende ihres Lebens angeschlossen sind, während die vegetativen Prozesse ihrer Körper von automatischen Apparaten [...] aufrechterhalten werden.⁵⁸²

Diese schaurige Perspektive leitet über zur vielleicht extremsten Beschreibung einer totalen Immersion, die sich in Oswald Wieners 1965/66 erstmals verfasstem Text *der bio-adapter* findet.⁵⁸³ Dieser beginnt mit den Sätzen:

der bio-adapter bietet in seinen grundzügen die m.e. erste diskutabile skizze einer vollständigen lösung aller welt-probleme. er ist die chance unseres jahrhunderts: befreiung von philosophie durch technik.⁵⁸⁴ *sein zweck ist es nämlich, die welt zu ersetzen, d. h. die bislang völlig ungenügende funktion der „vorgefundenen umwelt“ als sender und empfänger lebenswichtiger nachrichten (nahrung und unterhaltung, stoff- und geistwechsel) in eigene regie zu übernehmen*–und seiner individualisierten aufgabe besser zu entsprechen, als dies die „allen“ gemeinsame, nunmehr veraltete sog. natürliche umwelt vermag.⁵⁸⁵

Der Adapter ‚legt sich–von ‚ausen‘ betrachtet–zwischen den ungenügenden kosmos und den unbefriedigten menschen. er schliesst diesen hermetisch von der herkömmlichen umwelt ab.“⁵⁸⁶ Wieners bio-adapter beruht auf „medizinischmechanischen effektor-moduln“ und „mikrominiaturisierte[n] monolithisch integrierte[n] schaltkreise[n]“⁵⁸⁷, die eine alle Sinne vollständig adressierende Simulation einer ‚natürlichen‘ Umgebung bewerkstelligen. Wiener, der von 1963-1967 bei der Computerfirma *Olivetti*

⁵⁸¹ Ebd.: 332/333.

⁵⁸² LEM 1964/1978: 339. Zu *The Matrix* s. Kapitel 2.2.2.3.

⁵⁸³ Hier soll nicht diskutiert werden, inwiefern Wieners Entwurf als technokratisches Utopia oder gerade als ironische Kritik daran – was in Wieners Satz: „der bio-adapter kontrolliert nun die leiblichen und seelischen zustände seines inhalts bis ins letzte, d. h. er hat den platz des staates eingenommen“ (1993: 123) aufscheint – verstanden werden kann oder muss. Dass Wieners Text hier im Zusammenhang mit VR-Utopien diskutiert wird, rechtfertigt sich dadurch, dass er in dem Band *Cyberspace. Zum medialen Gesamtkunstwerk* von RÖTZER/WEIBEL 1993 ganz selbstverständlich wieder veröffentlicht wurde – die Herausgeber schreiben über Wieners Text: „In seinem Roman

‚verbesserung von mitteleuropa‘, aus dem das hier abgedruckte Kapitel stammt, beschäftigte er sich bereits mit cyberspace [sic]“ (371).

⁵⁸⁴ Wiener hat an dieser Stelle eine Fußnote eingefügt, die darauf verweist, dass eines der philosophischen Probleme, welches durch den bio-adapter aus der Welt geräumt wird, das Solipsismus-Problem ist: der bio-adapter ist nichts anderes als technologisch vollendeter Solipsismus.

⁵⁸⁵ WIENER 1965/1993: 114, Hervorhebung, J. S. Die Kleinschreibung folgt der Quelle.

⁵⁸⁶ Ebd.: 115.

⁵⁸⁷ Ebd.: 117.

beschäftigt war, beschreibt die Tätigkeit dieser endgültigen Immersionsmaschine in spezifisch computertechnischen Termini: Das menschliche Verhalten wird wie ein Computerprogramm in einer „analyse der verzweigungen“ erfasst, „sprungbedingungen“ werden festgestellt und schließlich „assembliert“ der bio-adapter sein eigenes Verhalten passend zum eingeschlossenen Menschen. Der bio-adapter ist also eine interaktive Technologie.⁵⁸⁸ Ziel des Ganzen ist eine radikale Genuss-Steigerung des eingeschlossenen Subjekts:

der zu adaptierende mensch wird pausenlos nach seinen bedürfnissen abgetastet, solange bis dieselben zum zwecke erhöhten lustgewinns vom adapter selbst erzeugt werden können. die lernstrukturen des adapters führen nämlich die komplette einheit behutsam aus dem ausgangsstadium, welches unmittelbar nach inbetriebnahme gegeben ist, in aufeinanderfolgende phasen immer umfassenderer sinnlicher und intellektueller genussfähigkeit, die schliesslich in einer erweiterung des bewusstseins gipfeln. [...] der inserierte mensch – noch ist er nicht mehr als das – lebt in gewohnter umgebung, jedoch angenehmer als er je zuvor erträumt hätte. seine umwelt „liest ihm die wünsche von den augen ab“: was er auch unternimmt, gedeiht. seine lieblingspartner, lieblingsspeisen, lieblingsgifte, lieblingsplätze, lieblingsbeschäftigungen werden ihm laufend offeriert, und stets cum grano salis, um ihn in spannung zu halten. er weiss sich schöner, tüchtiger, klüger, begehrenswerter, beehrter, gesünder. er erfüllt sich alte wünsche, leistet sich status und luxus, sieht die welt, führt.⁵⁸⁹

Es bleibt jedoch problematisch, dass das eingeschlossene Subjekt zunächst noch weiß, dass es sich im bio-adapter befindet – und dieses Wissen kann den Wunsch aufwerfen, den bio-adapter wieder zu verlassen. Doch dafür gibt es eine elegante Lösung, die auf manche zeitgenössische Science-Fiction-Darstellungen vorverweist:

⁵⁸⁸ Ebd.: 115: „in der ersten adaptions-stufe vertritt der adapter foermlich das ‚aussen‘, er *simuliert wechselbeziehungen*, indem er sich als partner versteht. der sich von seiner umwelt auf attraktive weise ausgeinzelt fuehlende mensch weiss sich inmitten einer *konversation, in einem spiel-aehnlichen dialog* mit einer wohlwollenden instanz begriffen“, Hervorhebung, J. S.

⁵⁸⁹ Ebd.: 116.

besonders im fall hartnäckiger oder ausnehmend ängstlicher menschen wird man sich vorstellen dürfen, dass der adapter nach vervollständigung seiner informationen seinem inhalt den totalen eindruck einer wieder-auferstehung beschert–komplett mit einer eindrucksvoll umständlichen sequenz des aus-der-maschine-kletterns, der begrüßung durch ein komitee der mit der adapter-beschickung betrauten wissenschaft[er] (soweit sich der patient überhaupt an details wie gesichter, raumausstattung etc. erinnern kann, bzwse. nach massgabe dieser erinnerungen), eventuell der versicherung durch dieselben, es habe sich um ein experiment von höchster wichtigkeit für staat und vaterland gehandelt, sowie der ehrung durch höchste funktionäre und der schliesslichen entlassung in ein hinfort müßiges reichdotiertes privatleben.⁵⁹⁰

In der zweiten Phase der Adaption wird der nun völlig funktionslose biologische Körper langsam abgebaut, was vom Bewusstsein des bio-moduls natürlich nicht bemerkt wird: Ziel ist in der zweiten Adaptionsstufe, das Bewusstsein des eingeschlossenen Subjekts zu verfeinern. Dazu wird schließlich auch das zerebrale System schrittweise durch höherentwickelte Bauteile ersetzt:

man kann daher eher von einem aufbau komplexer und flexiblerer hierarchie-kreise sprechen. der allmähliche ersatz zellulärer schaltkreise des peripheren systems durch solid-logic-bausteine macht die einheit kompakter, aber nicht notwendig integrierter; dichtere integration wird vielmehr erst durch vermehrung der schaltkreise selbst und durch bessere streuung der information erreicht. insonderheit ist das trachten des adapters darauf gerichtet, den begriff der sinnlichen qualität zu erhalten, ja durch experimente den modalen bereich durch einbau weiterer sensorischer moduln zu erweitern. [...] man könnte nun angesichts dieser prozesse von einem allmählichen aufsaugen der zellorganisation durch die elektronischen schaltkomplexe des adapters sprechen,

⁵⁹⁰ Ebd.: 120.

und zweifellos trifft diese ausdrucksweise, soweit die reiz-reaktions-beziehungen im materiellen gemeint sind, ganz gut zu. anders liegen die dinge vom standpunkt des bio-moduls gesehen. er besteht ja ausschliesslich aus bewusstsein, und dieses erfährt in schüben grandiose ausweitungen. seine träger wechseln wohl, aber unmerklich langsam.⁵⁹¹

Dies ist die radikalste Form einer Utopie interaktiver Immersion: Die Welt und sogar der Körper, die erste Umwelt des Bewusstseins, werden vollständig ersetzt.⁵⁹²

Abschließend seien vor allem zwei Aspekte an den hier diskutierten fiktionalen Überzeichnungen der interaktiven Immersion hervorgehoben.

- ① *Erstens* droht, wenn das utopische, auch in der Informatik immer wieder formulierte, „goal of simulating reality“⁵⁹³ erreicht ist, das in der Flugsimulation nur *kontrollierte* in ein *gefangenes Subjekt* überzugehen. Durch die Interaktivität und/oder durch einen extremen Realismus des Displays, der sogar die Materialität der Dinge also ihre haptischen, olfaktorischen und gustatorischen Aspekte einschließt⁵⁹⁴, wird jede Realitätsprüfung unmöglich. Die Immersion wird undistanzierbar. Obwohl sich der Protagonist in Lems *Transfer* des täuschenden Charakters der Bilder und Klänge sogar noch bewusst ist, üben diese einen alles überwältigenden Sog aus:

Im Grunde wußte ich, dass Wasserfall wie Flußfahrt nur Illusionen waren. [...] *Trotzdem sprang ich*, als könnte die Frau dort tatsächlich umkommen. Ich weiß sogar noch, dass ich rein instinktiv auf den eisigen Wasserstoß vorbereitet war, dessen Spritzer immerfort auf unsere Gesichter und Kleider fielen. Ich spürte nichts außer einem starken Luftstoß und landete in einem geräumigen Saal auf nur leicht eingeknickten Knien, als wäre ich höchstens aus einem Meter Höhe herabgesprungen. [...] Keine Spur von Wasserfällen, Felsen, afrikanischem Himmel.⁵⁹⁵

⁵⁹¹ Ebd.: 124.

⁵⁹² Übrigens beschreibt nicht nur der schon genannte Film *The Matrix*, sondern auch schon Herbert Franke am Ende seines Romans *Der Orchideenkäfig* ein ähnliches Szenario, vgl. FRANKE 1961/1989: 167–169. Offenkundig münden solche extremen Vorstellungen von Immersion in das Feld des ‚Posthumanen‘, sowie des ‚Postbiologischen‘, Begriffe, die hier nicht ausführlich diskutiert werden können, vgl. u. a. BUKATMAN 1993 und HAYLES 1993; 1999.

⁵⁹³ NEWELL/BLINN 1977: 448.

⁵⁹⁴ Der Tastsinn, insofern er den physischen Kontakt mit dem Objekt zur Grundlage hat, sowie der Geruchs- und der Geschmackssinn, insofern sie auf Kontakt zu chemischen Komponenten des Objekts beruhen, sind Nahsinne, die eine besonders enge Bindung zur Materialität des Objekts herstellen.

⁵⁹⁵ LEM 1961/1981: 119/120, Hervorhebung, J. S.

Galouye inszeniert darüber hinausgehend den Fall, ebenso wie Wiener in seinem Szenario eines vermeintlichen Verlassens des bio-adapters, dass Personen in einer Simulation leben, ohne dies zu wissen. Das doppelte Wissen, getäuscht zu werden und sich zugleich dennoch auf die Täuschung einzulassen – also eine gewisse ‚Freiheit‘ auf Seiten des Rezipienten –, welches laut Comolli die Attraktion realistisch-illusionärer Darstellungen (vor allem des Kinos) ausmacht, ist dann nicht mehr gegeben.⁵⁹⁶ Eine solche Erfahrung erzeugt, wenn denn die Gefangenschaft in der Simulation doch ans Licht kommt (oder zumindest erahnt wird), *Angst*.⁵⁹⁷ Und wenn die Möglichkeit, die Simulation durch eine *Tür* zu verlassen, nicht mehr gegeben ist, droht sogar Lebensgefahr (wie am schrecklichen Ende von Bradburys *The Veldt*). Allerdings ist eine solche totale und gegebenenfalls unentrinnbare Illusion – natürlich – kein Ziel wissenschaftlich oder militärisch verwendeter Simulatoren. Es ist wissenschaftlich wie militärisch sinnlos (selbst wenn es möglich wäre), die Realsituation einfach exakt zu verdoppeln: Im Falle von Flugsimulatoren würde der totale Realismus die Gefahr des Abstürzens mit Todesfolge einschließen. Simulationen machen nur als selektive Verengungen Sinn. Daher ist die Arbeit an olfaktorischen Displays – abgesehen von den technischen Schwierigkeiten – nicht sehr fortgeschritten. Für die Ausbildung des Piloten ist zunächst ein effektives audiovisuelles Display und ein realistisches Verhalten des Simulators vonnöten, aber nicht unbedingt Brandgeruch o. ä., denn dann ist es ja schon zu spät. Zudem beschleunigt Brandgeruch den Lernprozess nicht! Die ersten Versuche, olfaktorische Displays zu erstellen, fanden bezeichnenderweise nicht im Bereich der wissenschaftlichen oder militärischen Simulation, sondern im Entertainment-Bereich statt.⁵⁹⁸

- ② Bei Bradbury oder bei Lem ist auffällig, dass dort selbstverständlich von der zukünftigen Simulierbarkeit von Gerüchen ausgegangen wird und dass diese im Zusammenhang mit einer Verwendung der Simulatoren nicht nur als Erziehungs-, sondern auch als Entertainment-Mittel auftauchen. Damit wird *zweitens* die Benutzung der Simulations- und Displaytechnologien nicht für die Darstellung einer (selektiven) Simulation eines realen Prozesses, sondern für die Erschaffung einer anderen und fiktionalen, wenn auch vollkommen ‚realistisch‘ wirkenden

⁵⁹⁶ Vgl. COMOLLI 1980: 138-141. Siehe Kapitel 2.3.1.

⁵⁹⁷ Wie LEM 1964/1978: 334 über das mögliche Zeitalter der vollendeten Phantomatik sagt: „[I]n den Wartezimmern der Psychiater [würden] gewisse Neurotiker auftauchen [...], die von einer neuartigen Plage gequält wären, nämlich der Angst, das, was sie erlebten, sei überhaupt nicht wahr, jemand' halte sie in der ‚phantomatischen Welt‘ gefangen.“

⁵⁹⁸ Vgl. BARFIELD/DANAS 1996. Im Unterhaltungskino gibt es eine lange Geschichte von Versuchen, den Geruchssinn einzubeziehen, vgl. PAECH 1999. Morton Heilig schloss in seinem 1962 als Entertainment-Gerät patentierten *Sensorama* den Geruchssinn mit ein, siehe Kapitel 2.1.4.1.

Welt, in die man sich z. B. zur Zerstreuung begeben kann, vorweggenommen. Die Spannung zwischen einer möglichst getreuen Verdopplung der Realität und einer Abstandnahme von dieser durch die Erschaffung fiktionaler Szenarien prägt bis heute die Diskurse über VR.⁵⁹⁹

||| 2.1.4.

SENSORAMA UND
ULTIMATIVES DISPLAY.

Die utopische Idee einer vollendeten und nicht mehr von der Wirklichkeit unterscheidbaren Illusion findet sich aber nicht nur in der Science-Fiction. Zeitgleich, in den Fünfziger- und Sechzigerjahren, erschienen in unterschiedlichen Kontexten Ansätze zur Realisierung dieser Idee. Damit sind vor allem zwei Namen verknüpft: Morton Heilig und Ivan Sutherland.

||| 2.1.4.1.

MORTON HEILIGS
CINEMA OF THE FUTURE UND DAS
SENSORAMA (1955, 1962).

1955 erscheint in der mexikanischen Zeitschrift *Espacios* Heiligs Aufsatz *El Cine del Futuro*. Heilig war keineswegs Informatiker, sondern ein Erfinder, Filmmacher und ein „Hollywood-Visionär.“⁶⁰⁰ Es ging ihm nicht um die Entwicklung neuer Computerdisplays zu militärischen oder wissenschaftlichen Zwecken – Heilig denkt 1955 nicht einmal

⁵⁹⁹ Vgl. QUÉAU 1995: 69: „Das Virtuelle verfügt über diese beiden Gesichter, das eine dem Realen zugewandt und den Verkehr mit ihm ermöglichend, das andere dem Imaginären zugewandt und so die Flucht vor eben dieser Wirklichkeit ermöglichend.“

⁶⁰⁰ So RHEINGOLD 1992: 72.

an die Potenziale von Computern –, sondern um die soziale und kulturelle Notwendigkeit eines neuen, alle Sinne adressierenden und vollständig immersiven Mediums⁶⁰¹, welches er aber nach dem Vorbild des Kinos als nicht interaktiv versteht.

Zu Beginn seines Textes setzt er sich von den 1955 gerade populären Breitband- und 3-D-Verfahren ab.⁶⁰² Das Hauptproblem dieser neuen Formen des Kinos, ebenso wie der affirmativen oder kritischen Kommentare zu ihnen, sieht Heilig in einem „meager [sic] understanding of the place art has in life generally.“⁶⁰³ Sein *Cinema of the Future* versteht der Autor als Antwort auf die generelle Funktion dessen, was er auf eine eigenartige, an der Biologie orientierten Weise ‚Kunst‘ nennt. Er beginnt seine Ausführungen mit einer katastrophischen Szene:

All living things engage, on a higher or lower level, in a continuous cycle of orientation and action. For example, an animal on a mountain ledge hears a rumbling sound and sees an avalanche of rocks descending on it. It cries with terror and makes a mighty leap to another ledge. Here in small is the essence of a process that in animals and man is so automatic – so rapid – as to seem one indivisible act. By careful introspection, however, men have been able to stop its rapid flow, bring it into the light of consciousness, and divide it into three basic phases. The first observation (the noise and image of the boulders in our example), is the reception of isolated impressions or facts. The second, integration, is the combining of these isolated facts with the inner needs of the life force into an emotional unity that prompts and controls action (the animal’s sensation of danger and terror). The third, action (the leap to safety), is a change in the creature’s physical relation to the world.⁶⁰⁴

Heilig behauptet nun, dass dieses Drei-Phasen-Überlebensmodell im Laufe der gesellschaftlichen Entwicklung arbeitsteilig von drei Institutionen fortgesetzt wurde. Die Wissenschaft sei die Umsetzung der ersten Phase (observation), während die Industrie die letzte Phase (action) verkörpere. Die Kunst entspräche der zweiten, vermittelnden Phase (integration) und folglich definiert der Autor ihre Aufgabe so: „For art it is to

⁶⁰¹ Er schreibt an einer Stelle über die vom *Cinema of the Future* ermöglichte Wahrnehmung: „The situation is so life-like, that it gives the spectator the sensation of being physically in the scene“ (HEILIG 1955/1992: 287).

⁶⁰² Zu denen auch Fred Wallers aus der Flugsimulation entsprungenes *Cinerama*-Verfahren gehört, vgl. generell BELTON 1992. PAUL 1993 weist auf die ökonomischen und politischen Gründe – die Ausbreitung des Fernsehens und Konflikte zwischen der Hollywood-Industrie und der US-Regierung – der Ausbreitung von 3-D- und anderen neuen Kinoverfahren in dieser Zeit hin. Auch Heiligs Vorstoß mag dadurch motiviert gewesen sein.

⁶⁰³ HEILIG 1955/1992: 279.

⁶⁰⁴ Ebd.

digest this knowledge [d.i., des von der Wissenschaft gelieferten Wissens] into the deeper realms of feeling, generating emotions of beauty and love that will guide the crude energies of mankind to constructive actions.“⁶⁰⁵ Die Kunst bekommt – und dies erinnert eigenartig an die in Kapitel 1.1.3. gegebene Definition von Science-Fiction – die Aufgabe zugewiesen, das wissenschaftliche Wissen weiterzugeben, aber so ‚aufbereitet‘, dass es konstruktives Handeln anleiten kann.⁶⁰⁶ Heilig sieht Kunst generell als „transfer of consciousness“⁶⁰⁷ an. So gesehen ist die Geschichte der Kunst als Kette von Versuchen zu verstehen, Erfahrungen und Wissen mit immer präziseren Ausdrucksmitteln immer genauer zu vermitteln: „[A]rt is never ‚too‘ realistic.“⁶⁰⁸ Dennoch soll sie nicht so realistisch werden, dass sie auf gefährliche Weise auf das rezipierende Subjekt übergreift: Kunst vermittelt Erfahrungen in einer ungefährlichen Form. Am Beispiel eines prähistorischen Erzählers, der die Geschichte eines Überfalls durch einen Bären erzählt, verdeutlicht er dies: „Of course, [the] listener would feel everything more intensely if he [...] were attacked by the bear. But besides from being impossible, this is not advisable, for by listening to his friend's story, he can have all the excitement, learn all the lessons, without paying the price for them.“⁶⁰⁹ Aber anders als die Wissenschaft und die Industrie hat die Kunst laut Heilig noch keine klare und effiziente Methodik, um systematisch auf ihr Ziel hinzuarbeiten. Im Gegenteil: Große Teile der modernen Kunst entsprechen überhaupt nicht Heiligs Vorstellungen. Statt eine „vision of harmony“ zu vermitteln, lassen sie nur „despair“ zurück.⁶¹⁰ Dieser ‚degenerierten‘ Kunst setzt Heilig als Fernziel sein *Cinema of the Future* entgegen. Da für Heilig das Bewusstsein nichts mehr als ein „composite of all the sense impressions conveyed to the brain by the sensory part of the nervous system which can be divided into the great receiving organs – the eyes, ears, nose, mouth, and skin“⁶¹¹ darstellt und das *Cinema of the Future* die vollständige Adressierung aller Sinne anstrebt, ist dieses Zukunftsmedium die „art of consciousness.“⁶¹² „Open your eyes, listen, smell and feel – sense the world in all its magnificent colors, depth, sounds, odors, and textures – this is the cinema of the future.“ Wie Heilig sich die Technik des Kinos der Zukunft vorstellt, bleibt in vielen Punkten verschwommen. Er bemerkt, dass „a reel of the cinema of the future being a roll of magnetic tape with a separate track for each sense material“ sei. Und in Absetzung von dem 1955 gerade noch populären 3-D-Kino betont der Autor: „Glasses, however, will not be necessary.

⁶⁰⁵ Ebd.

⁶⁰⁶ Vgl. ebd.: 290: „Art draws on science for its subject matter, shaping its cold and abstract findings into warm sensual imagery that can be apprehended by any man, emotionally orienting him to the world and organizing his physical energy for constructive action.“

⁶⁰⁷ Ebd.: 285.

⁶⁰⁸ Ebd. Auf der Seite der Rezipienten setzt Heilig konsequent ein „deep and natural urge for complete realism“ (282) voraus. Bemerkenswerterweise subsumiert Heilig auch die abstrakte Malerei unter sein realistisches Kunstmodell, indem er sie als Vermittlung der psychoanalytischen Erkenntnisse über das Unbewusste oder der Erkenntnisse der Quantentheorie begreift (290).

⁶⁰⁹ Ebd.: 280. Vgl. ebd.: 287/288: „[A]rt is a specific technique for living vicariously, of weeping without actually losing a loved one, of thrilling to the hunt without being mangled by a lion, in short or reaping the lessons [...] of experience without any loss.“

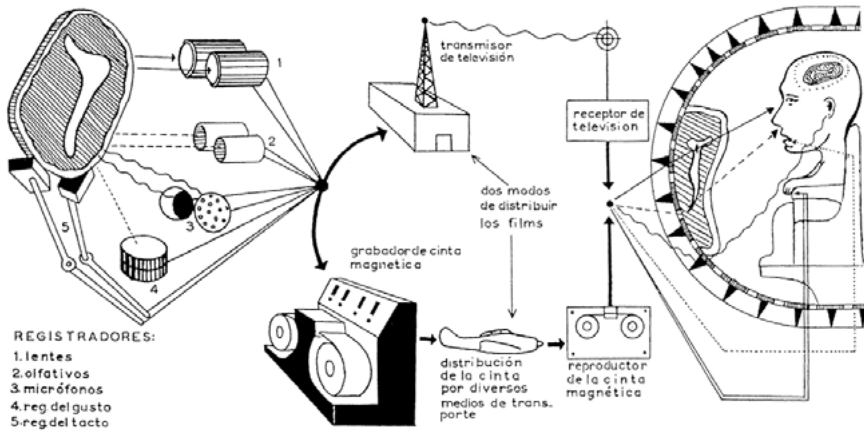
⁶¹⁰ Ebd.: 290.

⁶¹¹ Ebd.: 283.

⁶¹² Ebd.: 287.

Electronic and optical means will be devised to create illusory depth without them.“⁶¹³ Das Kino der Zukunft scheint also so etwas wie Sutherlands *Ultimate Display* (s. u.) zu sein, denn die Vermittlung absolut realistischer Darstellungen, insbesondere mit gustatorischen Komponenten⁶¹⁴, ist nur in einem Raum, in welchem die Existenz der Materie kontrolliert werden kann oder durch eine direkte Adressierung des zentralen Nervensystems möglich: Wie sollen sonst gustatorische Informationen an die Zunge des Rezipienten geraten? Müsste man dem Zuschauer eine Art Interface in den Mund stecken, was wohl nur wenige mit sich machen ließen? Auch beachtet Heilig den Gleichgewichtssinn nicht, der zu erheblichen Widersprüchen zwischen der mit den anderen Sinnen wahrgenommenen Welt und der tatsächlichen Körperlage führen kann (so genannte Simulatorkrankheit) – ein Problem, das ebenfalls nur auf die oben genannten Weisen gelöst werden könnte. Auf diese grundsätzlichen Schwierigkeiten endgültiger Illusionen wird zurückzukommen sein. Jedenfalls: Das Kino der Zukunft verbindet nicht nur alle Sinneswahrnehmungen zu einem synästhetischen Ereignis, sondern macht sich auch die Möglichkeiten technologischer Medien zunutze, dieses Ereignis in identischer Form reproduzieren und distribuieren zu können.

Abbildung 40 Immersives Kino der Zukunft, aus: HEILIG 1955/1992.



⁶¹³ Ebd.: 283.

⁶¹⁴ Die Heilig ausdrücklich einschließt (vgl. ebd.: 281/282).

Das Kino der Zukunft schließt zwar den einzelnen Betrachter in eine täuschend realistische Immersion ein, aber es spricht nichts dagegen, dass zahlreiche Betrachter simultan in die künstliche Welt eintauchen können.⁶¹⁵ Er schreibt weiter:

Scientific, documentary and impressionistic shorts are the true germs of tomorrow's films. [...] The cast of tomorrow's film will be plants, animals, elements, man, and the stars, and the story will not be man's war on his own complexes, as in literature, or man's war with man as in theater, but man as a united family struggling against ignorance and the indifference of nature. [...] The film will not be presented as 'entertainment' but as an evening of community culture. [...] After the performance the audience will criticize the film in a discussion facilitated by television relays and led by a moderator. [...] [T]he cinema of the future will become the first art form to reveal the new scientific world to man in the full sensual vividness and dynamic vitality of his consciousness.⁶¹⁶

Da Kunst für Heilig in erster Linie die Funktion hat, wissenschaftliches Wissen zu vermitteln, ist es nicht verwunderlich, dass er als die zentralen zukünftigen Filmgenres dokumentarische und wissenschaftliche Filme ansieht. Daran zeigt sich aber auch, wie sehr Heilig, trotz seiner Invektiven gegen das Breitwandkino, eben diesem verpflichtet bleibt. Nicht zufällig geht er in seinem Text kaum auf die Rolle und Funktion von Narration und Fiktion ein, denn auch im zeitgleichen *Cinerama* waren auf Grund des riesigen Bildformats viele klassisch kinematografische Erzähltechniken unmöglich: es blieb daher auf dokumentarische Formen beschränkt.⁶¹⁷ Es ist darüber hinaus schwer vorstellbar, wie in einer vollkommen immersiven Umgebung ein Close-Up oder ein Schnitt funktionieren sollte: Der Rezipient würde sich abrupt von einer Umgebung in die andere versetzt finden. Heilig stellt selbst fest, dass bei einem vollständig immersiven Film, bei dem sich der Rezipient „physically in the scene“ wähnt, die Aufmerksamkeit selbst fokussiert werden muss: „When a great many sense materials are presented in sharp focus simultaneously the spectator must do his own selecting. He is no longer being led along by a work of art, but must begin with great fatigue to create his own patterns.“⁶¹⁸

⁶¹⁵ Vgl. ebd.: 289, wo in einer schematischen Zeichnung das „Community arts center of the future“ dargestellt wird, in welchem man sich dereinst versammeln wird, um einen immersiven Film zu erleben. Heilig erwägt aber auch die Möglichkeiten einer domestischen Konsumtion des immersiven Zukunftskinos (291).

⁶¹⁶ Ebd.: 291.

⁶¹⁷ Vgl. BELTON 1992: 94/95. Zum Einfluss Wallers auf Heilig vgl. RHEINGOLD 1992: 75-77.

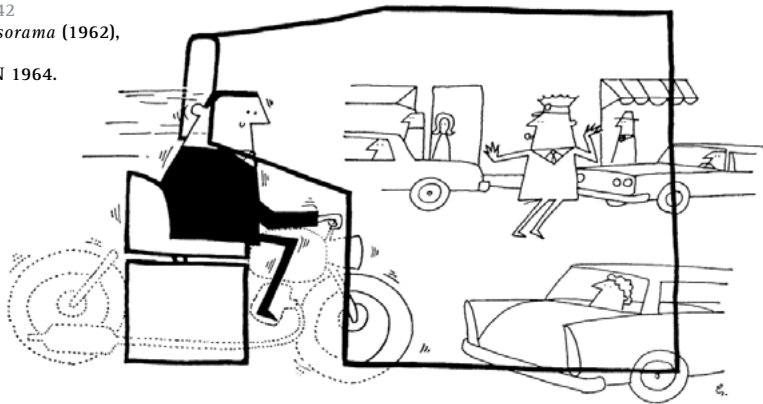
⁶¹⁸ HEILIG 1955/1992: 286/287.

Heiligs Visionen eines gemeinschaftsstiftenden⁶¹⁹, vollkommen realistischen und immersiven Gesamtkunstwerks war in der Praxis ein schwerer Stand beschieden. Bei dem Versuch, Geldmittel zur Realisierung seines Projekts aufzutreiben, stellte Heilig fest, dass es sinnvoll wäre, zu Demonstrationszwecken einen Ein-Mann-Prototyp seines immersiven Kinos der Zukunft zu bauen.⁶²⁰ Das Resultat war der am 28. August 1962 patentierte *Sensorama-Simulator*.

Abbildung 41
Heiligs *Sensorama* (1962),
aus: BORMANN 1994: 17.



Abbildung 42
Heiligs *Sensorama* (1962),
Karikatur,
aus: LIPTON 1964.



⁶¹⁹ Diese sozialutopische Aufladung des zukünftigen Kinos ist ein Nachhall jener schon an das klassische Kino angelagerten Utopien, wie sie sich z. B. bei BALASZ 1924/1982: 57 finden.

⁶²⁰ Vgl. RHEINGOLD 1992: 81.

Es war ein Gerät, das dem Rezipienten einen binokularen Film⁶²¹ und Stereoton vorspielte, Wind ins Gesicht und Düfte in die Nase blies sowie den Sitz in Vibrationen versetzte: So wurde z. B. der Eindruck einer Motorradfahrt vermittelt. Bemerkenswert ist, dass in der Patentschrift vorwiegend die didaktische Funktion des Sensoramas in den Mittelpunkt gerückt wurde. Es wird dort betont, wie wichtig es sei, „Menschen unterweisen und ausbilden zu können, ohne sie den Gefahren bestimmter Situationen tatsächlich auszusetzen.“⁶²² Ähnlich wie die Flugsimulatoren ist das Sensorama (wie auch das *Cinema of the Future*) als ein „Lern-Environment“⁶²³ gedacht. Ironischerweise fand das Sensorama aber nicht den Weg in die Schulen, sondern endete als münzbetriebener Spielautomat in Spielhallen, was allerdings auch ein Hinweis darauf sein könnte (s. u.), dass Entertainment vielleicht keineswegs allein der Zerstreung dient, sondern das Trainieren und das Lernen in die Freizeit einschleust...⁶²⁴

Das Sensorama konnte sich jedoch nicht durchsetzen, weil es zu anfällig gegen Störungen war und – das sei vermutet – weil seine auf den Blickwinkel einer Person zugeschnittene Immersion ohne die Möglichkeit zur Interaktion den Rezipienten in eine langweilige und letztlich beklemmende Passivität versetzte: „Ich schien mich auf dem Vordersitz zu befinden und den Lenker zu halten, doch ich konnte keines der Fahrzeuge steuern, in die ich versetzt wurde. Ich war ein völlig passiver Mitfahrer.“⁶²⁵ Letztlich krankt Heiligs ganzes Konzept eines *Cinema of the Future* an diesem Problem: Wie soll man sich vorstellen, dass sich der Betrachter „*physically in the scene*“⁶²⁶ wähnt, ohne mit der Szene interagieren zu können?⁶²⁷ Und: Ohne Interaktivität funktioniert kein Lern-Environment.

Heiligs Konzepte sind so gesehen keine zentralen Elemente der Genealogie der VR, deren signifikantestes Kriterium gerade die aus der Flugsimulation stammende Interaktivität ist, sondern eine Übergangserscheinung zwischen dem Kino und den interaktiven Medien. Gerade deswegen verdient Heilig aber Aufmerksamkeit:

Wenn es nicht die Unwägbarkeiten der Forschungsgelder gäbe, würde heute wohl Morton Heilig und nicht Ivan Sutherland als Gründer der Virtuellen Realität gelten. Heilig [...] versuchte Hollywood in eben jene Welt der

⁶²¹ Bereits am 4. Oktober 1960 hatte sich Heilig einen „stereoskopischen Fernsehapparat zum individuellen Gebrauch“ patentieren lassen, der genau wie Sutherlands sechs Jahre später entwickeltes HMD dem Betrachter mithilfe kleiner Monitore vor den Augen zwei entsprechend der Sehparallaxe verschobene Bilder präsentiert und so einen dreidimensionalen Seheindruck hervorruft. Zur Vorgeschichte des stereoskopischen Films vgl. GOSSER 1977.

⁶²² Heilig, zitiert in: RHEINGOLD 1992: 69.

⁶²³ Heilig, zitiert in: ebd.: 84.

⁶²⁴ Vgl. ebd.: 82/83. Vgl. LIPTON 1964.

⁶²⁵ So kommentiert RHEINGOLD 1992: 73 ein Sensorama-Erlebnis. Offenkundig funktioniert First-Person-Immersion ohne Interaktion kaum. Dies zeigt sich auch am Kino. Dort konnten sich Erzählungen, die (fast) nur im Modus der Subjektive operieren, nicht durchsetzen: Das einzige Beispiel dafür, Robert Montgomerys *The Lady in the Lake* (USA 1946), bietet eine beklemmende Seherfahrung, welche die Passivität des Zuschauers übermäßig deutlich macht, vgl. BRANIGAN 1992: 142-146; PAUL 1993: 339 und 344. Siehe auch Kapitel 2.3.1.

⁶²⁶ HEILIG 1955/1992: 287.

⁶²⁷ Auch der Protagonist in *Morels Erfindung* leidet ja unter der fehlenden Interaktivität der Trugbilder.

3D-Illusionen zu lenken, die Informatiker heute zu erobern beginnen. Ironischerweise könnte gerade die Unterhaltungsindustrie eine Generation nach Heiligs Initiative die größte Triebkraft für die künftige VR-Entwicklung werden.⁶²⁸

D. h. der interessante Punkt ist letztlich der Versuch, interaktiv-immersive Medien unter Rückgriff auf filmische Bilder im Entertainment-Bereich zu etablieren⁶²⁹, wobei im Allgemeinen – so auch von Rheingold – meistens unterschlagen wird, dass Heiligs ursprüngliches Konzept eher erzieherisch war. Erst in den späten Achtzigerjahren, als sich die Entertainment-Industrie der computergestützten Simulationssysteme anzunehmen begann, tauchten wirklich immersive und interaktive Simulationssysteme in Spielhallen und in reduzierter Form bald auch in den Haushalten auf. Allerdings entstanden schon kurz nach Heiligs Entwurf die ersten Displays zur interaktiv-immersiven Nutzung von Computerbildern.

⁶²⁸ RHEINGOLD 1992: 65.

⁶²⁹ 1971 verfasste Heilig ein weiteres Manifest „Blueprint for a new Hollywood“, in dem er vorschlug, dass die kommerziellen Filmstudios ein Forschungszentrum für ein zukünftiges, immersives Kino errichten sollten. Aber auch diesem Vorstoß war kein Erfolg beschieden, vgl. RHEINGOLD 1992: 84/85.

■■■► 2.1.4.2.

IVAN SUTHERLAND:
VOM ULTIMATE DISPLAY ZUM
ERSTEN HEAD-MOUNTED-DISPLAY
(1965, 1969).

Ivan Sutherland wird oft als *der* Pionier der VR hervorgehoben, siehe Rheingolds oben zitierte Charakterisierung als ‚Gründer der VR‘, obwohl er den Begriff ‚virtuelle Realität‘ in seinen maßgeblichen Forschungsarbeiten zu Datenbrillen in den späten Sechzigerjahren nicht benutzt hat. In seinem 1965 auf der Tagung der *International Federation of Information Processing* in New York gehaltenen Vortrag *The Ultimate Display* tritt erstmals im Diskurs der (übrigens militärisch finanzierten⁶³⁰) informatischen Forschung das utopische Szenario einer vollendeten, aber im Unterschied zu Heiligs implizit kinematografischer Idee, darüber hinaus *interaktiven* Immersion auf.

Sutherland weist zu Beginn des Textes auf die Potenziale zur wissenschaftlichen Visualisierung⁶³¹ hin, die die neuen Computerdisplays bieten könnten:

We live in a physical world whose properties we have come to know well through long familiarity. We sense an involvement with this physical world which gives us the ability to predict its properties well. [...] We lack corresponding familiarity with the forces on charged particles, forces in nonuniform fields, the effects of nonprojective geometric transformations, and high-inertia, low friction. A display connected to a digital computer gives us a chance to gain familiarity with concepts not realizable in the physical world.⁶³²

Dann macht er aber einen Sprung und spricht in einer offensichtlich Lewis Carroll entlehnten Metaphorik von seinem Display als „looking glass into a mathematical wonderland.“⁶³³ Das neue Display soll also auch der Spiegel sein, durch den man (wie Alice) in einen anderen, wundersamen Raum gelangen können soll.

Nachdem er einige zu seiner Zeit bestehende Interfaces (Tastatur, Lightpen, Joystick) beschrieben und in vielerlei Hinsicht für unzureichend befunden hat, spekuliert er

⁶³⁰ Sutherland war zu dieser Zeit Angestellter des IPTO bei der (D)ARPA. Seine Arbeit wurde mit dem Ziel finanziert, neue Displays für Kampfflugzeuge zu entwickeln. Zu den Hintergründen der Forschung Sutherlands vgl. LENOIR 1999: 235-237.

⁶³¹ Tatsächlich war die wissenschaftliche Visualisierung eine der ersten (vgl. GREENFIELD ET AL. 1971) und ist bis heute eine der Anwendungen immersiver Datendisplays geblieben, vgl. BRYSON 1993.

⁶³² SUTHERLAND 1966: 506.

⁶³³ Ebd. Dass das kein einmaliges ‚Entgleisen‘ Sutherlands war, zeigt sich an einem anderen Aufsatz, der schon im Titel explizit Bezug auf *Alice in Wonderland* nimmt (vgl. SUTHERLAND 1970) – auch dort geht es um immersive Computerdisplays und ihre Potenz, gegebenenfalls ein *wonderland* zu generieren.

detaillierter über die mögliche Beschaffenheit seines ultimativen Displays: „If the task of the display is to serve as a *looking-glass into the mathematical wonderland* constructed in computer memory, it should serve as many senses as possible.“⁶³⁴ Bei der Darstellung des Verhaltens von Elementarteilchen hätte es wenig Sinn, den Geruchssinn einzuschließen⁶³⁵, anders hingegen bei der Darstellung eines (fiktionalen) *wonderlands*, in dem z. B. duftende Blumenwiesen vorkommen. Allerdings räumt Sutherland ein, dass olfaktorische und gustatorische Interfaces zum Zeitpunkt der Abfassung des Artikels noch außerhalb des Möglichen liegen (und das gilt noch heute weitgehend) und beschreibt als naheliegenderes Beispiel ein aus der Flugsimulation bekanntes *force-feedback* Display: „The force required to move a joystick could be computer controlled, just as the actuation force on the controls of a Link trainer are changed to give the feel of a real airplane.“⁶³⁶

Doch schon Sutherlands wenig später folgende Behauptung, dass das ultimative Display mathematische Phänomene so vertraut *wie die natürliche Umgebung* machen könnte⁶³⁷, impliziert eine radikalere Idee. In der eigentümlichen, sehr an die Texte seiner Zeitgenossen Bradbury, Lem und Galouye erinnernden, Schlusspassage des Vortrags heißt es:

The ultimate display would, of course, be a room within which the computer can control the existence of matter. A chair displayed in such a room would be good enough to sit in. Handcuffs displayed in such a room would be confining, and a bullet displayed in such a room would be fatal. With appropriate programming such a display could literally be the Wonderland into which Alice walked.⁶³⁸

Hier löst sich Sutherlands Text endgültig von einer Beschreibung realer Computer-displays. Das *ultimate Display* ist ein Raum, der jede beliebige Umgebung in ihren audiovisuellen, haptischen und – wie die Spekulation über die Möglichkeit, die Existenz der Materie in diesem Raum zu kontrollieren, nahe legt – auch olfaktorischen sowie gustatorischen Aspekten erschaffen kann.⁶³⁹ Dieses Phantasma einer „komplette[n] technologischen Reproduktion der Realität“⁶⁴⁰ ist die Idee omnipotenter Kontrolle, denn die Existenz der Materie zu kontrollieren, hieße sie vollkommen wissenschaftlich

⁶³⁴ SUTHERLAND 1966: 506, Hervorhebung, J. S.

⁶³⁵ Obwohl Quarks immerhin einen ‚flavor‘ haben...

⁶³⁶ Ebd.: 507.

⁶³⁷ Vgl. ebd.: „By working with such displays of mathematical phenomena [sic] we can learn to know them as well as we know our own natural world. Such knowledge is the major promise of computer displays.“

⁶³⁸ Ebd.: 508.

⁶³⁹ Einem solchen Raum wird man später in populären Fernsehserien wie *Star Trek - The Next Generation* wieder begegnen.

⁶⁴⁰ ZIZEK 1997: 123.

zu durchdringen – nichts bliebe an der Materie gefährlich und unberechenbar. Letztlich geht dieser Kontrollwunsch folgerichtig aus der Genealogie der Simulationstechnologien hervor, die – wie bereits gesagt – als Reaktion auf sehr materielle Störungen, Katastrophen entstanden sind und durch Prognosen anhand von Computermodellen des Realen bzw. der Konditionierung von Subjekten solche Störungen abzuwenden helfen sollten. Und die Konditionierung droht in die Vernichtung umzuschlagen. Das, aus der Science-Fiction-Literatur derselben Zeit schon bekannte, in der totalen Illusion gefangene und bedrohte Subjekt findet sich auch in Sutherlands Diskurs. Bezeichnenderweise wählt er Stühle, Handschellen und schließlich tödende Kugeln als Beispiele für die Potenz des ultimativen Displays. Die Verwandlung des *Wonderland into which Alice walked* in eine tödliche Bedrohung, die schon Bradbury in *The Veldt* beschrieben hatte, kehrt hier im Diskurs der Informatik wieder.

Sutherland und seine Mitarbeiter entwickeln bis 1968 das erste *Head-Mounted-Display*. Ihre Arbeit wird 1969 in einem Aufsatz mit dem Titel *A head-mounted three dimensional display* publiziert.

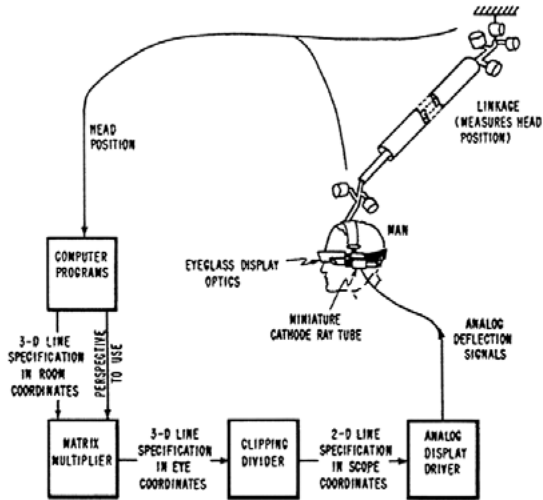


Abbildung 43
Ivan Sutherlands HMD,
schematische Darstellung,
aus: SUTHERLAND 1968.

FIGURE 1—The parts of the three-dimensional display system

Von der Kontrolle der Materie ist natürlich nicht mehr die Rede, ist dieser Aufsatz doch die Präsentation von tatsächlichen Forschungsergebnissen. Die ersten Abschnitte umreißen die Grundidee:

The fundamental idea behind the three-dimensional display is to present the user with a perspective image which changes as he moves. [...] The image presented by the three-dimensional display must change in exactly the way that the image of a real object would change for similar motions of the user's head. [...] Our objective in this project has been to surround the user with displayed three-dimensional information.⁶⁴¹

Zunächst ist die Konzeption des HMD (des *three-dimensional displays*) eine Verbindung des mit dem Stereoskop aufgetretenen *binokularen Bildes* mit dem *Rundumblick*.⁶⁴² Diese Verbindung ist historisch neu: Möglich wird sie nur, weil sich das Bild mit den Kopfbewegungen des rezipierenden Subjekts verändert. Nicht zufällig taucht in Sutherlands Text über das HMD das Wort ‚virtuell‘ auf.⁶⁴³ Der dreidimensionale Raum, der den Betrachter umgibt, ist virtuell. Das ist ein wichtiger Unterschied zum Rundumblick im traditionellen Panorama: Das Panorama ist real (besteht also auch ‚hinter dem Rücken‘ des betrachtenden Subjekts weiter⁶⁴⁴). In der virtuellen Umgebung hingegen wird immer nur der Ausschnitt, den der Betrachter sich gerade ansieht, auf dem Display dargestellt – Sutherland spricht daher von „virtual screen position“.⁶⁴⁵ Die virtuelle Umgebung ist zunächst nur eine logische Struktur, eine mathematische Beschreibung eines Raums, ein „wonderland *constructed in computer memory*“.⁶⁴⁶ Diese Struktur wird mit den Daten, die das betrachtende Subjekt durch seine (mit head-tracking abgetasteten⁶⁴⁷) Kopfbewegungen liefert, verrechnet und so wird das Bild für das Display erzeugt. Die virtuelle Umgebung wird im Prozess der Interaktion performativ *aktualisiert*. Wahrnehmungspsychologe James J. Gibson schrieb 1972: „[Z]wischen den stereoskopischen und panoramischen [sic] [Bildern gibt es] grundsätzliche Unterschiede [...], die es unmöglich machen, sie gleichzeitig in einem grossen Ansatz zu verwenden um ‚totalen Realismus‘ zu erreichen.“⁶⁴⁸ Gibson kannte offenkundig zu diesem Zeitpunkt noch

⁶⁴¹ SUTHERLAND 1968: 757.

⁶⁴² Vgl. ebd.: „We can display objects beside the user or behind him which will become visible to him if he turns around.“

⁶⁴³ Vgl. ebd.: 757, 759 und 763.

⁶⁴⁴ Was übrigens der Grund dafür ist, dass sich filmische Panorama-Techniken nicht durchsetzen konnten, s. Kapitel 2.3.2.

⁶⁴⁵ Ebd.: 757.

⁶⁴⁶ SUTHERLAND 1966: 506, Hervorhebung, J. S.

⁶⁴⁷ Einen Überblick über verschiedene Verfahren des head-trackings sowie anderer Position-Tracking-Systeme liefern MEYER/APPLE-WHITE/BIOCCA 1992.

⁶⁴⁸ GIBSON 1972: 75.

nicht die HMDs, deren virtuelle Synthese von Panorama und Stereoskop und die mit ihnen verbundene Utopie des ultimativen Displays.

Ein perspektivisches Bild, welches sich mit der Kopfbewegung des Betrachters verändert⁶⁴⁹, macht es dem Betrachter – im Unterschied zur Betrachtung statischer, perspektivischer Bilder – unmöglich, *nicht* den vorgesehenen Augenpunkt einzunehmen. Es gibt keine Möglichkeit, den von der apparativen Anordnung für das Subjekt vorgesehenen Platz gegenüber dem Bild zu verlassen, und dazu sind noch nicht einmal die von Sutherlands Szenario des ultimativen Displays ausgemalten Handschellen notwendig. Wieder wird das Subjekt auf gewisse Art und Weise kontrolliert und gefangen. So gesehen steht auch die Fortschreibung der perspektivischen Bildordnung durch die ‚realistische‘ Computergrafik in der Tradition der Simulations- als Kontrolltechnologien.⁶⁵⁰

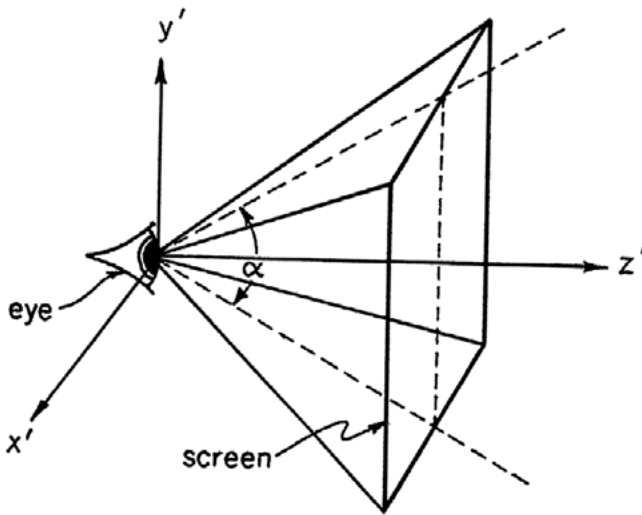


FIGURE 6—The x' y' , z' coordinates system based on the observer's eye position

Abbildung 44
Arretiertes Auge, aus: SUTHERLAND 1968.

⁶⁴⁹ In SUTHERLAND 1969: 304 findet man eine knappe Darstellung der für die Erstellung solcher Bilder notwendigen Hardware. Zu den Details vgl. SPROULL/SUTHERLAND 1968. Zur perspektivischen Konstruktion der Bilder im HMD vgl. auch SUTHERLAND 1968: 761/762.

⁶⁵⁰ Vgl. MERLEAU-PONTY 1984: 80, der in Bezug auf die Perspektive von einer „beherrschte[n] Welt“ spricht.

Da also auch in der Konzeption des HMD Sutherlands realistische Bilder das Ziel sind, müssen die Abschattungen der repräsentierten Objekte sowie ihre gegenseitigen Verdeckungen berechnet werden: „In order to make truly realistic pictures of solid three-dimensional objects it is necessary to solve the ‚hidden line problem‘.“⁶⁵¹ Als Sutherland und seine Mitarbeiter das erste HMD entwarfen, gab es zwar schon eine Reihe von Softwarelösungen für das hidden line-Problem, unter anderem die 1963 von Roberts am MIT entwickelten Algorithmen⁶⁵², die vor allem zur maschinellen Gestalterkennung und für die militärisch wichtige Auswertung großer Mengen von Fotografien konzipiert waren. Jedoch stand die einzige in *real-time* arbeitende Lösung zu dieser Zeit der NASA zur Verfügung, weswegen Sutherland und seine Mitarbeiter nur transparente *wireframe*-Modelle darstellen konnten. Eine ‚Virtuelle Realität‘ oder gar das ‚ultimate Display‘ waren 1969 also schon deswegen nicht machbar, weil die Realität in den meisten Fällen nicht transparent ist: „Because the objects presented are transparent and made of glowing lines *essentially free of texture*, no one is fooled into thinking that they are real.“⁶⁵³ Schließlich war Sutherlands HMD halbdurchlässig und erlaubte so die Überlagerung der Computer-Bilder mit den Bildern des Realraums:

Half-silvered mirrors in the prisms through which the user looks allow him to see both the images from the cathode ray tubes and objects in the room simultaneously. Thus displayed material can be made either to hang disembodied in space or to coincide with maps, desk tops, walls, or the keys of a typewriter.⁶⁵⁴

D. h. Sutherland hatte bei der Entwicklung des HMD gar nicht das Ziel, einen (den Betrachter abschottenden) immersiven Raum zu schaffen. Das Display war als ein Interface konzipiert, welches die sinnfällige und komplexitätsreduzierte Präsentation von Information (z. B. für die wissenschaftliche Visualisierung oder militärische Zwecke – siehe die ‚maps‘, die Sutherland nennt) ermöglichen sollte. HMDs dienten eher zur Effizienzsteigerung des Subjekts.⁶⁵⁵ In diesem Sinne ist er gerade *kein* Vorläufer der illusionistisch-eskapistisch gedachten VR der frühen Neunzigerjahre. Allerdings ist es

⁶⁵¹ SUTHERLAND 1968: 757. Der letzte Satz von Sutherlands Text lautet: „Observers capable of stereo vision uniformly remark on the realism of the resulting images“ (763).

⁶⁵² Vgl. ROBERTS 1963/1980.

⁶⁵³ SUTHERLAND 1970: 40, Hervorhebung, J. S.

⁶⁵⁴ SUTHERLAND 1968: 759. Das Konzept eines halbdurchlässigen Displays ist ein Vorläufer dessen, was heute manchmal *augmented reality* genannt wird, vgl. FEINER/MACINTYRE/SELIGMANN 1993.

⁶⁵⁵ Die militärische und wissenschaftliche Forschung hat HMDs und ähnliche Systeme immer als Interface betrachtet, vgl. FISHER 1990 und 1991. Zu VR als ‚Leitbild der Schnittstellengestaltung‘ vgl. THÜRMELE 1994.

bemerkenswert, dass Sutherland am Rande schon die Nutzung der entwickelten Computertechniken im kommerziellen Unterhaltungskino anregt und dabei – wie so viele Informatiker der 60er-Jahre – den Computer selbstverständlich als ‚Neues Medium‘ ansieht: „These effects provide exciting potentials for exploitation in motion picture films. [...] We have a *new medium* here waiting to be exploited.“⁶⁵⁶ Die anfänglich formulierte These, dass das ‚Netz‘, wie auch die ‚VR‘ die beiden Konstellationen sind, in denen sich auf verschiedene Weise die Idee, der Computer sei ein Medium, gebildet habe, wird hier wieder bestätigt.

2.1.5.

FOTOREALISMUS. DER COMPUTER ALS BILDMEDIUM.

Dieses Konzept findet bald seine Konkretisierung. Leider gibt es – es sei an den im ersten Teil diskutierten Text von J.C.R. Licklider und Robert Taylor erinnert – kein schönes Manifest mit dem Titel *The Computer as a Visual Medium*.⁶⁵⁷ Und es dauerte noch rund zehn Jahre nach Sutherlands Vorwegnahme von 1969, bevor der Einsatz von Computereffekten für die Filmindustrie wirklich begann, denn zunächst bewegte sich die Grafik keineswegs in die Richtung des Fotorealismus, sie sollte vielmehr für effizienzsteigernde Displays dienen.

1968 gründet Sutherland zusammen mit Dave Evans *Evans & Sutherland*.⁶⁵⁸ Die Forschungen Sutherlands und seiner Mitarbeiter wurden dort genutzt, um HMDs für Flugsimulationen⁶⁵⁹, aber auch für die effizientere Steuerung von Kampfflugzeugen herzustellen. Der Pilot soll durch den Abschluss des Gesichtsfeldes von allen störenden Außeneinflüssen abgeschottet werden. 1982 wurde ein erster funktionsfähiger Prototyp einer Datenbrille für Kampfflugzeuge als VCASS vorgestellt.⁶⁶⁰ Ab 1986 wurde dieses Projekt unter dem Namen *Super-Cockpit* weitergeführt. Dabei wird die Darstellung

⁶⁵⁶ SUTHERLAND 1969: 306 und 308, Hervorhebung, J. S.

⁶⁵⁷ Aber immerhin nannte Michael A. Noll, einer der Pioniere auf dem Gebiet der Computerkunst, den Computer in Bezug auf Bilder 1967 ein *creative medium*, vgl. NOLL 1967.

⁶⁵⁸ Vgl. <http://www.es.com> (letzter Zugriff: März 2003).

⁶⁵⁹ Vgl. SUTHERLAND 1969: 299. Vgl. VINCE 1993.

⁶⁶⁰ = Visually Coupled Airborne Systems Simulator. Es sei beachtet, dass hier von Virtual Reality nicht die Rede ist.

auf die entscheidungsrelevanten Informationen reduziert.⁶⁶¹ Es wäre schlicht absurd, den Piloten in ein HMD zu zwingen, das dann ‚fotorealistisch‘ genau das zeigt, was er auch ohne HMD sehen könnte.

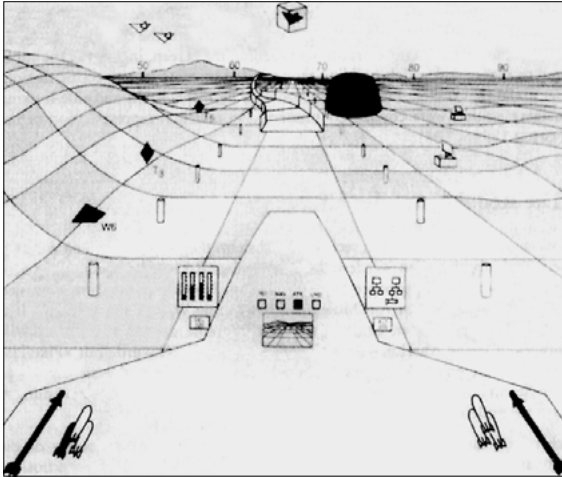


Abbildung 45
Sicht des Piloten durch das
HMD des Super-Cockpit-
Programms,
aus: BORMANN 1994: 42.

Zentral ist für die Funktionsfähigkeit solcher Systeme vielmehr, dass die Zeit zwischen einer Aktion des Piloten und der Reaktion des Displays so gering wie möglich wird: „In this race for speed, which accelerated in the 1970s as synthetic images begun to be utilized in flight simulators, the algorithms of 3-D graphics were gradually transported from software into hardware, each algorithm becoming a special computer chip.“⁶⁶² Die militärische Applikation solcher Technologien zieht sich bis in die jüngste Gegenwart, z. B. zur Darstellung von unübersichtlichen militärisch-strategischen Situationen. Im Golfkrieg 1991 zeigte sich an der viel diskutierten Videospiele-Ästhetik dieses Krieges genau jene Komplexitätsreduzierende Aufbereitung der militärischen Situation durch entsprechende Interfaces.

⁶⁶¹ In FURNESS 1986: 48 wird hervorgehoben, dass das „screening and filtering information for the display [...] for enhancing mission performance“ eine der zentralen Aufgaben des Super-Cockpits sei. Vgl. UNDERWOOD 1986: 72 sowie FOLEY ET AL. 1990: 605 und insb. 607: „Unlike simulations, which attempt to mimic what a user would actually see and feel in the simulated situation, command and control applications often create symbolic displays that emphasize certain data and suppress others to aid in decision making.“

⁶⁶² MANOVICH 1998; vgl. SUTHERLAND 1970: 39. Diese Hardware-Lösungen prägen heute Flugsimulatoren ebenso wie viele handelsübliche Grafikkarten.

Das Ziel des ‚Fotorealismus‘ der Computerdisplays wurde jedoch auch bei *Evans & Sutherland* nicht gänzlich aus den Augen verloren.⁶⁶³ Doch bevor auf die weitere Entwicklung des computergrafischen ‚Fotorealismus‘ eingegangen wird, sei eine wichtige Unterscheidung expliziert: Man muss bei Computerbildern (mindestens) zwischen *digitalisierten* und *generierten* Bildern unterscheiden.

- ① Digitalisierte Bilder entspringen nicht algorithmischen Modellierungen, sondern sind das Resultat einer Abtastung von Fotografien oder anderer Bilder mithilfe von Scannern oder von realen Szenen unter Nutzung einer auf CCD-Sensoren basierenden Digitalkamera. Die abgetasteten Lichtwerte werden digitalisiert.⁶⁶⁴ Die Tatsache, dass man digitalisierte, (fertig) generierte oder manuell am Rechner erstellte Bilder, da alle letztlich Zahlenmengen sind, beliebig kombinieren kann, ist die Hauptursache für die gelegentlich fast panisch vertretene These, man könne fotografisch aussehenden Bildern im ‚post-fotografischen Zeitalter‘ nicht mehr trauen.⁶⁶⁵

Dieses Argument basiert im Wesentlichen auf der Annahme, Fotografien wiesen als indexikalische Spur des Objekts einen, die jüngere Moderne prägenden, besonderen Realitätsbezug auf, der ‚digitalen‘ Bildern auf Grund ihres mathematischen Charakters abgehe. Das ist aus mehreren Gründen problematisch: So wurden erstens fotografische Bilder immer schon manipuliert und zweitens beruhen digitalisierte Bilder immer noch auf der Indexikalität – Licht wird *abgetastet*, jetzt nur nicht mehr chemisch, sondern quanten-elektronisch (weswegen z. B. digitales Video Funktionen der Familienfotografie übernehmen kann). Zwar sind digitalisierte Bilder leichter manipulierbar und außerdem löschar – ‚Originale‘ können so viel eher verschwinden. Ob aber digitalisierte Bilder manipulativ genutzt und/oder verstanden werden, hängt vornehmlich von diskursiver Praxis und Kontext ab – wie schon bei der ganz klassischen Fotografie.⁶⁶⁶ Allerdings zeigt die Aufregung um den angeblichen Wirklichkeitsverlust durch die ‚digitalen Bilder‘ gerade, welche wichtige Funktion der Beglaubigung und Dokumentation fotografische bzw. kinematographische Bilder und ihre ‚Rhetorik des Realen‘ zumindest in ‚westlichen‘ Kulturen hatten und immer noch haben.⁶⁶⁷

⁶⁶³ So wurde dort etwa das Gouraud-Shading entwickelt, vgl. GOURAUD 1971.

⁶⁶⁴ Zur Geschichte der ‚digitalen Fotografie‘ vgl. SCHRÖTER 2001; zur Genealogie der CCDs vgl. HAGEN 2002b.

⁶⁶⁵ Vgl. RITCHIN 1990.

⁶⁶⁶ Vgl. BARTHES 1990. Die Digitalisierung und Nachbearbeitung („Manipulation“) von fotografischen Bildern diene anfänglich – in Weltraum- und Spionagefotografie – gerade zur Erzeugung von ‚Referenz‘, zur produktiven Operationalisierung und keineswegs zur Täuschung oder Lüge, vgl. SCHRÖTER 2001.

⁶⁶⁷ Siehe Kapitel 2.4.

- ② Insbesondere aber ist die implizite – offenkundig den *Special Effects* allein abgelesene – Unterstellung, die neuen Bilder seien qua ihres mathematischen Charakters *eo ipso* weniger referenziell, extrem problematisch. ‚Realismus‘ spielt auch bei den ‚rein‘ mathematisch generierten Bildern auf mehreren Ebenen eine zentrale Rolle. Die Bilder, um die es in der Flugsimulation oder bei VR geht, sind *generierte* Bilder. Aber gerade in der Flugsimulation müssen die Strukturen ‚realer‘ Seherfahrung in Echtzeit simuliert werden. Zu diesem Zweck können z. B. Verfahren zur Erzeugung von Beleuchtungseffekten in generierten Bildern auf empirisch gewonnene Kenntnisse über das Verhalten des Lichts an Oberflächen zurückgreifen – von Referenzverlust kann so keine Rede sein.⁶⁶⁸ Überdies beginnt gerade mit der Flugsimulation das Streben nach *Fotorealismus*.⁶⁶⁹ D. h. der computergrafische Realismus geht in der Konzeption von Simulation als Computermodell eines realen Phänomens, hier eines – wie auch immer definierten – ‚natürlichen Sehens‘ nicht vollständig auf: „Ziel der realistischen Bildsynthese ist es, Bilder zu erzeugen, die *nicht von Fotos oder von visuellen Eindrücken tatsächlicher Szenen* unterschieden werden können.“⁶⁷⁰ Offenkundig bedeutet ‚realistisch‘ oft keineswegs die Anlehnung an das ‚natürliche‘ Sehen, sondern vielmehr die Ausrichtung des generierten Bildes auf die von Fotografien und Filmen geprägten Sehkonventionen. Oder genauer noch: Das ‚natürliche Sehen‘ selbst, oder zumindest dessen Verständnis in der Informatik, scheint bereits an fotografischen Paradigmen orientiert zu sein.⁶⁷¹

Dabei ist diese Ausrichtung an der Fotografie selbst Simulation, insofern die Eigenschaften (bestimmter Ausprägungen) von Fotografie und Film empirisch vermessen und diese Daten den Rechnermodellen zu Grunde gelegt werden. D. h. das Fotografische des Fotorealismus ist nicht imitativ in dem Sinne, dass oberflächliche Zeichen der Fotografie nachgeahmt werden – wie z. B. in der künstlerischen Strömung der fotorealistischen Malerei, die etwa zeitgleich mit den ersten fotorealistischen Bemühungen der Computergrafiker entstand.

⁶⁶⁸ Vgl. ROCH 1998: 250 zum Beleuchtungsmodell von COOK/TORRANCE 1982: „Tatsächliche, empirische Messungen für Reflexionseigenschaften an rauen Oberflächen liegen nämlich besonders ausführlich für Radar vor. An genau diesen empirischen Kurven orientieren sich die theoretischen Streuungsfelder von Cook/Torrance.“ Vgl. auch ROCH 2000.

⁶⁶⁹ Vgl. NEWELL/BLINN 1977: 444: „In the mid-sixties techniques for photograph-like images of modelled three dimensional scenes started to emerge. The initial motivation for these was in flight simulation, where the illusion of reality is important.“

⁶⁷⁰ KARNER 1996: 10, Hervorhebung, J. S.

⁶⁷¹ Vgl. MEYER ET AL. 1986. Der Text beschreibt ein Experiment zur Bewertung des realistischen Charakters von Computerbildern: Ein Videobild einer einfachen, realen Anordnung von Gegenständen wird neben einem Videobild einer generierten Grafik, welches dieselbe Anordnung darstellt, Versuchspersonen präsentiert: Können diese nicht mehr mit Sicherheit sagen, was das Bild der realen Anordnung ist, gilt das Bild als ‚realistisch‘.



Abbildung 46
Richard Estes, *A Hamburger Shop*, 1976, Öl auf Leinwand, 101,6 x 127 cm, aus: MEISEL 1989: 212.

Vielmehr werden die Eigenschaften der fotografischen (und auch kinematographischen) *Apparate* simuliert. Dies bedeutet nach der oben nahe gelegten Definition des Virtuellen, dass eine *virtuelle* Kamera eine *reale* Kamera ist – und nicht bloß eine scheinhafte Imitation oder gar bloße Fiktion. Diese Simulation kann je nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Daten immer mehr ihrem materiellen Vorbild angenähert, *aktualisiert* werden.⁶⁷² Eine solche virtuelle Kamera wird nun benutzt, um ein virtuelles Objektfeld (‘object space’), das von einer virtuellen Lichtquelle beleuchtet wird, virtuell zu fotografieren (‘screen space’).

⁶⁷² Zur virtuellen Kamera vgl. auch MITCHELL 1992: 117-136.

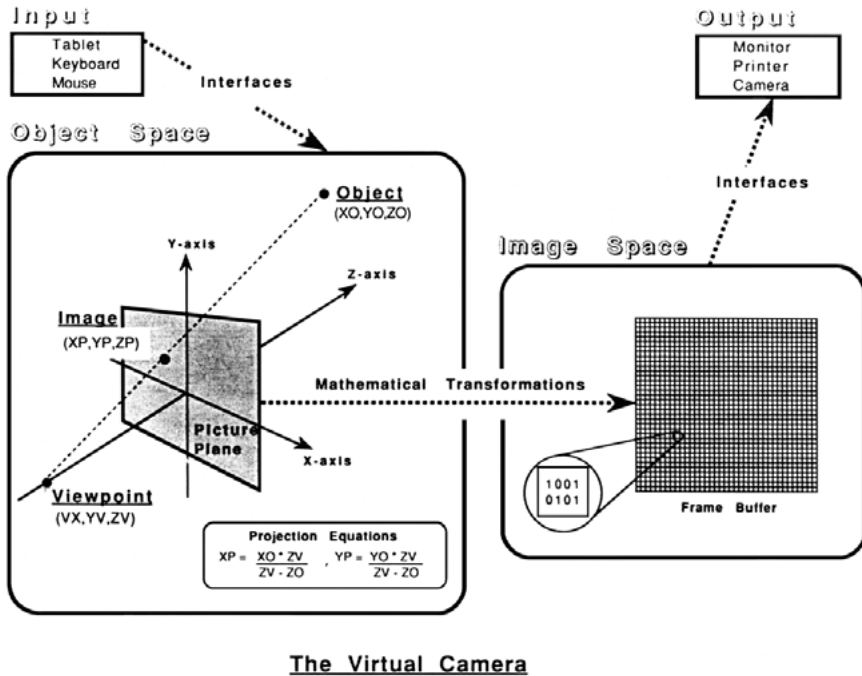


Abbildung 47
 Schema der virtuellen Kamera, aus: BINKLEY 1993.

Virtuelle Fotografien oder Filme müssten in Hinsicht auf ihre bildliche Erscheinung⁶⁷³ mithin den fundamentalen Charakteristika der chemischen Fotografie folgen, von denen sich mindestens vier benennen lassen – Fotogramme ausgenommen:

- ① Erstens der Reichtum an unintendierten Details, die den – wie man mit Barthes sagen könnte – „effet du réel“⁶⁷⁴ ausmachen. Viele generierte Grafiken werden gerade deshalb als noch nicht realistisch genug eingestuft, weil sie zu ‚clean‘ erscheinen, also zuwenig Kratzer, Flecken u.ä. auf den Oberflächen aufweisen.⁶⁷⁵

⁶⁷³ Von Montagerregeln etc. beim Film sei hier abgesehen.

⁶⁷⁴ Vgl. BARTHES 1968.

⁶⁷⁵ Vgl. HEUBACH 1995: 142/143 und NEWELL/BLINN 1977: 445/446.

- ② Zweitens sind die durch die Kameraoptik bedingten Effekte zu nennen, vor allem die – wie gezeigt auch für Sutherland verbindliche – Bildorganisation gemäß den Regeln der Zentralperspektive, denn computergenerierte Bilder könnten auch jeder anderen Projektion gehorchen, folgen aber, wenn sie fotorealistisch sein wollen, der durch Fotografie und Film tradierten perspektivischen Organisation.⁶⁷⁶ In der computergrafischen Forschung wird überdies angestrebt, nicht nur die perspektivische Projektion, sondern die spezifischen Effekte der Kameras zu simulieren. Dazu gehören z. B. die empirisch messbaren Verzerrungen und Schärfeneffekte von Linsen und Blenden oder die von der Verschlusszeit abhängige Bewegungsunschärfe (mit der Simulation des ‚Motion Blur‘ wird *ex negativo* auf die scharfe Momenthaftigkeit der meisten fotografischen Bilder verwiesen).⁶⁷⁷
- ③ Drittens ist die Ausschnitthaftigkeit der fotografischen und filmischen Bilder zu nennen, denn bis auf seltene, vorwiegend im Diskurs der so genannten Kunst anzutreffende inszenatorische Strategien, die den Raum dieser Bilder abzuschließen suchen, sind sie zentrifugal organisiert, d. h. abgeschnittene Objekte, Blicke aus dem Bildraum etc. verweisen auf verschiedene Formen des *Off*.
- ④ Viertens sind es die Eigenschaften der fotografischen Emulsion selbst, z. B. die körnige Struktur des Bildes insbesondere bei Vergrößerungen oder sehr lichtempfindlichen Filmen, die man in der fotorealistischen Computergrafik virtuell zu modellieren sucht.⁶⁷⁸

Fotografische Bilder können jenseits dieser vier grundlegenden, wenn auch nicht immer in gleichem Maße anzutreffenden, Eigenschaften sehr unterschiedlich aussehen – ganz zu schweigen von den zahllosen so genannten Stilen, die sich in der künstlerischen Fotografie bzw. dem künstlerischen Film ausdifferenziert haben. Die Vorstellung von Fotografie im Diskurs der fotorealistischen Computergrafik läuft aber offenbar auf eine ‚normale‘ – hundert ASA – Kodak-Farbfotografie, scharf mit einem Standardobjektiv (50 mm) aufgenommen oder auf ein Bild aus einem ‚normalen‘ 16 oder 35 mm-Kinofilm hinaus.

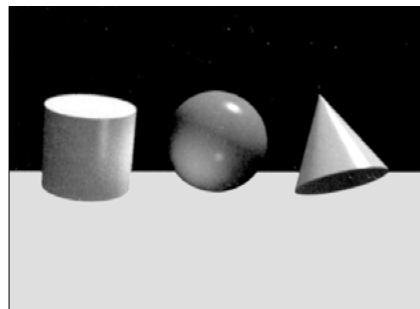
⁶⁷⁶ Vgl. FOLEY ET AL. 1990: 230-237, insb.: 231: „The visual effect of a perspective projection is similar to that of photographic systems.“ Der erste Algorithmus zur Generierung perspektivischer Computerbilder wurde 1963 entwickelt, vgl. ROBERTS 1963/1980 – Roberts rekurrierte bei seiner Entwicklung auf Texte zur Perspektive aus dem 19. Jahrhundert, vgl. SIGGRAPH Proceedings 1989 II: 72.

⁶⁷⁷ Vgl. zur Simulation von Kamera und Bewegungsunschärfe POTMESIL/CHAKRAVARTY 1982; 1983.

⁶⁷⁸ Vgl. GEIGEL/MUSGRAVE 1997.

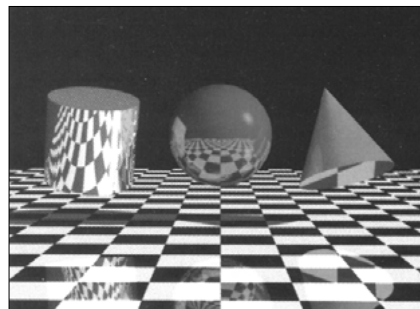
Historisch ist der erste wichtige Schritt zum Fotorealismus der Übergang von der Vektor- zur Rastergrafik, seitdem Computerbilder nicht mehr nur aus Linien bestehen, sondern als Menge von einzeln adressierbaren Punkten existieren – so erst werden gefüllte Flächen, vielfältige Farben, Schatten etc. möglich. 1966 entwickelte Ralph Baer ein Computerspielsystem, das an einen Fernseher angeschlossen werden und daher auch die Bildpunkte des Fernsehgerätes adressieren sollte – die Rastergrafik war in ihren Grundzügen entwickelt.⁶⁷⁹ In der Folge gelangen immer neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Beleuchtung der Szene und des Schattenwurfs, der Transparenz der Objekte und der Textur.⁶⁸⁰ Abb. 48 stellt eine Computergrafik dar, die auf das 1975 entwickelte Verfahren des ‚Phong-Shadings‘ zurückgreift.⁶⁸¹ Da im Algorithmus von Phong Highlights weiß sind, sehen die Objekte aus, als bestünden sie aus Plastik.

Abbildung 48
Computergrafik, Phong-Shading,
aus: MITCHELL 1992: 144.



In Abb. 49 sieht man ein Beispielbild auf der Basis komplexerer Algorithmen, die auch Texturen darstellen können und bei denen die Highlights die Farbe der Objekte annehmen, wodurch die Objekte metallisch erscheinen.

Abbildung 49
Computergrafik, texturiert und mit Spiegelungen,
aus: MITCHELL 1992: 144.



⁶⁷⁹ Vgl. FOLEY ET AL. 1990: 9-15.

⁶⁸⁰ Einen detaillierten Überblick über die Verfahren zur Generierung ‚realistischer‘ Computerbilder liefert neben FOLEY ET AL. 1990: 605-648 auch FELLNER 1992: 299-348. Ein späterer wichtiger Schritt war die Entwicklung neuer Hardware, so genannter RISC (= Reduced Instruction Set Computer) -Architekturen, mit denen eine schnellere Berechnung der Grafik möglich wurde, vgl. LENOIR 1999: 238-240.

⁶⁸¹ Vgl. PHONG 1975.

Die paradigmatische Funktion fotografischer Bilder für die Entwicklung von Computergrafik wird schließlich an Abb. 50 aus einem Standardwerk zur Computergrafik deutlich – ein Foto einer Szene wird mit einer gleichartigen berechneten Szene verglichen – *quod erat demonstrandum*.

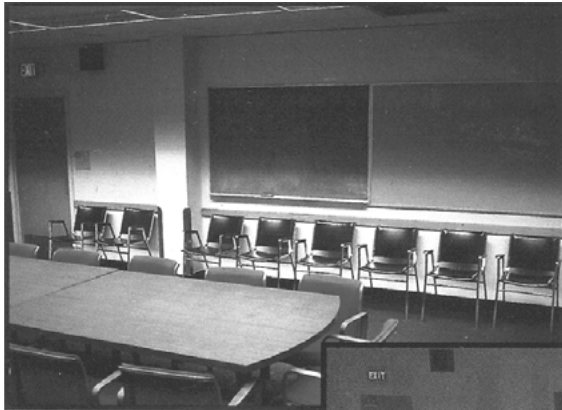


Plate III.19 Conference room.
(a) Photograph of actual room.
(b) Model rendered by ray tracing, using same software used for Color Plate III.18, but without interreflection calculation. (Courtesy of Greg Ward, Anat Grynberg, and Francis Rubinstein, Lawrence Berkeley Laboratory.)

(a)

(b)

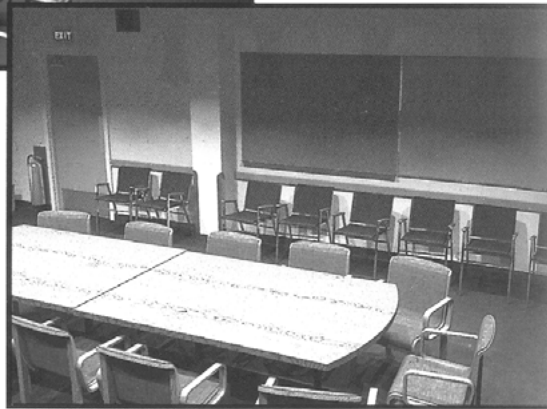


Abbildung 50

Ein Beispiel für Fotorealismus, Vergleich von Foto und Computergrafik,
aus: FOLEY ET AL. 1990: Plate III, 19 (Text rekonstruiert).



Am Realismus der Simulation, wie am Fotorealismus der Computergrafik, zeigt sich, dass der schematische Gegensatz zwischen den ‚referenzlosen‘⁶⁸² Zeichen digitaler Medien und den ‚referentiellen‘ Zeichen fotochemischer Medien unhaltbar ist. Zwar müssen fotorealistische Grafiken nicht auf ein reales Objekt verweisen – anders als digitalisierte Bilder, sofern sie nicht manipuliert wurden – sicher aber verweisen sie auf die Geschichte der fotografischen Physik, Technik, Ästhetik und Diskurse. In dieser Bezugnahme tradiert der Computer die Form von Fotografie und Film und wird mithin selbst Bildmedium.⁶⁸³

Diese Zurechtmachung und Umwidmung der universellen Maschine zu einem quasi-fotografischen Bildmedium war, nachdem die Militärs erste Schritte in diese Richtung gemacht hatten, vor allem ein – wie Sutherland vorausnahm – Projekt der Filmindustrie, die ab den späteren Siebzigerjahren die Forschung an realistischer Computergrafik in steigendem Maß förderte. Z. B. geht 1979 Ed Catmull, zuvor bei *Evans & Sutherland*, zu *Lucasfilm*, um dort die *Computer Graphics Division* zu leiten, bei der viele der wichtigen Entwickler im Bereich der Computergrafik arbeiteten. Wenn generierte Bilder als *special effect* in einen Film oder auch in eine Print-Werbung eingefügt werden sollen – es sei denn, die Künstlichkeit der Bilder ist narrativ motiviert – müssen sie vom fotografisch-filmischen Kontext ununterscheidbar sein. Viele wichtige Verfahren der ‚realistischen‘ und d. h. auch filmischer Ästhetik angepassten Computergrafik wurden direkt von *Lucasfilm* oder anderen *Special Effects*-Firmen entwickelt.⁶⁸⁴ Fotorealismus ist heute ein wichtiger ökonomischer Faktor.

Es stellt sich die Frage, ob die enge Anlehnung der hegemonialen Computergrafik an Fotografie und Film lediglich eine „Durchgangsphase [ist], eine historische Kompromissbildung, die die Rechner einer an Visualität gewöhnten Öffentlichkeit anbieten.“⁶⁸⁵ So betrachtet wären alle digitale Fotografie und aller Fotorealismus aus oberflächlich ökonomischen Zwecksetzungen – der Distribution von Rechnern – entstanden und müssten bald, wenn die *spezifischen* Potenziale des Rechners allgemein verstanden sind, verschwinden. Dem steht aber entgegen, dass digitale Computer als universelle Maschinen gerade keine Spezifik besitzen, die sich im Laufe der Geschichte gegen die programmierende Zurechtmachung zu einer Multimedia-Maschine oder gegen die Dispersion zu diversen, spezifischen ‚Neuen Medien‘ durchsetzen könnte.

⁶⁸² Vgl. WIMMER 1991: 529, der von „pure[r] Selbstreferentialität der digitalen Zeichen“ spricht, was schon deswegen absurd ist, weil ein pur selbstreferentielles Zeichen gar kein Zeichen ist (ganz abgesehen von der Frage, ob irgendetwas existiert, das nur auf sich selbst verweist). Zur Kritik an solchen Positionen vgl. WINKLER 1994: 300-302.

⁶⁸³ Es ist am Rande bemerkenswert, dass die ersten bewegten Computergrafiken – da die Speicher zu klein oder die Rechner bzw. die Displays zu langsam waren – nur unter Zuhilfenahme von klassischen Stop-Trick-Techniken überhaupt realisiert werden konnten. Standbilder wurden Schritt für Schritt vom Monitor abfotografiert.

⁶⁸⁴ Vgl. MANOVICH 1995b: 58.

⁶⁸⁵ WINKLER 1997a: 187.

Müsste man also annehmen, dass die ‚Digitale Fotografie‘ und der computergrafische ‚Fotorealismus‘ noch lange bestehen bleiben, weil fotografisch und kinematographisch erscheinende Bilder – so Manovich lakonisch – „very efficient for cultural communication“⁶⁸⁶ sind? Digitale Kameras beerben die Funktionen traditioneller Fotografie in der Reproduktion der Familie oder des Tourismus, digitale Retuschen erfüllen wichtige Funktionen in der Werbung, der politischen Propaganda und bei der Erzeugung idealisierter Körperbilder z. B. von Topmodels. Bildgenerierungen dienen gar der Erschaffung von hyper-idealen, den Diskurs der ‚Supermodels‘ zugleich tradierenden und überbietenden, virtuellen Beauties.⁶⁸⁷



Abbildung 51
Lara Croft als ‚die Perfekte‘,
aus: *TV Today*, Nr. 19/99.

⁶⁸⁶ MANOVICH 2001: 180.

⁶⁸⁷ Vgl. SCHRÖTER 2000a zum ‚virtuellen Superstar‘ *Lara Croft*.



Abbildung 52 a, b
 Virtuelles Topmodel *Kyoko Date* in einer fotografischen Umgebung
 und freigestellt, aus dem Internet.

Und die mit ‚realistischen‘, generierten Bildern arbeitende Flugsimulation tradiert – wie bereits erwähnt – die Konditionierungstechniken der fotografisch und filmisch operierenden Arbeitswissenschaft.⁶⁸⁸

Die Fortdauer des Fotografischen in den digitalen Medien würde im Lichte dieser Praktiken auf eine Einschreibung bestimmter, nicht von der Fotografie allein ausgelöster, aber mit ihr historisch einhergehender Macht/Wissens-Dispositive⁶⁸⁹ in die programmierbare Maschine Computer hinweisen. Eine, vielleicht *die* zentrale Funktion solcher Zurechtmachungen digitaler Bilder besteht darin, die Rhetorik des Wahren und Wirklichen aus dem Feld des Fotografischen auf die digitalen Bilder zu übertragen: So werden neue Naturalisierungen von Institutionen und Körpern, d. h. gegen alles Gerede von angeblicher ‚Wirklichkeitsauflösung‘, die (Re)produktion einer bestimmten ‚Wirklichkeit‘, möglich.⁶⁹⁰ Darauf wird zurückzukommen sein.

⁶⁸⁸ Vgl. LALVANI 1996.

⁶⁸⁹ Es sei nochmals an die Zentralperspektive erinnert, vgl. dazu BAUDRY 1975/1994.

⁶⁹⁰ Vgl. BARTHES 1990: 21 dazu, wie das fotografische, ‚objektiv‘ erscheinende Bild einer ‚Naturalisierung des Kulturellen‘ dienstbar gemacht werden kann.

■■■ 2.1.6.

INTERFACES.

Unabhängig von der Entwicklung der HMDs wurden auch andere Formen von Mensch-Maschine-Interaktion erfunden. Ein wichtiges Beispiel ist die Forschungsarbeit von Myron Krueger, der so genannte ‚responsive Environments‘ schuf (z. B. *Videoplace*, 1976), die Frühformen interaktiver Medienkunst sind. 1983 erschienen Kruegers gesammelte Aufsätze unter dem Titel *Artificial Reality*.⁶⁹¹ Wichtig an Kruegers Forschung ist vor allem, dass er ein Konzept immersiver und interaktiver Räume verfolgt, das sich nicht auf Datenbrillen, -handschuhe und -anzüge stützt.⁶⁹² Seine Idee einer „reaktionsfähige[n] Umwelt, eine[r] ‚künstliche[n] Wirklichkeit‘, die die Benutzer einfach umgibt, ohne ihre Hände und Köpfe mit Handschuhen und Datenbrillen zu belästigen“⁶⁹³, findet sich nicht nur in Sutherlands Utopie des ultimativen Displays als Raum, in welchem die Existenz der Materie kontrolliert werden kann, vorgezeichnet. Sie erscheint auch in vielen gegenwärtigen Darstellungen einer vollendeten VR wieder.⁶⁹⁴ Letztlich hat sich die Idee responsiver, virtueller Arbeitsumgebungen in der Informatik längst durchgesetzt⁶⁹⁵, einfach weil die einengenden, allzu immersiven HMDs in vielerlei Hinsicht unpraktisch sind (s. u.).

1981 entwickelte Thomas Zimmermann den ersten Datenhandschuh. Dieser tastete die Handbewegungen des Users ab und war dazu konzipiert worden, einen Musiksynthesizer anzusteuern. Der *DataGlove* war der erste kommerziell erhältliche Datenhandschuh. Er wurde von *VPL*⁶⁹⁶ *Research* 1985 im Auftrag der NASA entwickelt. Traditionelle Eingabegeräte, wie Tastatur, Joystick oder Maus sind für immersive VR-Systeme nicht geeignet, da die Interaktion des Users mit einer simulierten dreidimensionalen Welt auch ein dreidimensional aufgelöstes Eingabegerät benötigt. Mit dem Datenhandschuh wird eine Interaktion mit der dreidimensional simulierten Umgebung möglich, die über die Veränderung dieser Umgebung durch die Kopfbewegungen des Betrachters hinausgeht. Die Entsprechung des Cursors ist dabei eine Repräsentation der Hand des Users innerhalb der virtuellen Umgebung, die natürlich nicht die Form einer Hand haben muss. Simulierte Objekte können ‚berührt‘ werden und bei einigen neueren Modellen von

⁶⁹¹ Vgl. KRUEGER 1983. Zu Krueger vgl. DINKLA 1997: 63-96.

⁶⁹² Vgl. RHEINGOLD 1992: 169-189.

⁶⁹³ Ebd.: 173. Eine Forschung, die sich in Richtung auf Kruegers Idee responsiver Environments bewegt, war die 1978 von der *Architecture Machine Group* am MIT entwickelte *Aspen Movie Map*. Filmische (!) Bilder der Stadt Aspen umgaben hier den Rezipienten allseitig und ermöglichten ihm eine virtuelle Stadtrundfahrt, bei der der Rezipient selbstständig und interaktiv die Route wählen konnte, vgl. ebd.: 147-149.

⁶⁹⁴ Insbesondere im so genannten „Holodeck“ siehe Kapitel 2.2.2.2.

⁶⁹⁵ Vgl. ASTHEIMER ET AL. 1994: 283. In der Informatik gibt es heute Begriffe wie ‚responsive workbench‘. Mit Dank an Roland Kuck vom Fraunhofer-Institut für Medienkommunikation, St. Augustin.

⁶⁹⁶ = Virtual Programming Languages.

Datenhandschuhen sind taktile Rückkopplungssysteme integriert, die den Eindruck von materiellem Widerstand vermitteln.⁶⁹⁷ Ab 1987 bot VPL auch einen Datenanzug, den *DataSuit* an, der eine Ganzkörper-Interaktion mit der simulierten Umgebung ermöglichte.⁶⁹⁸

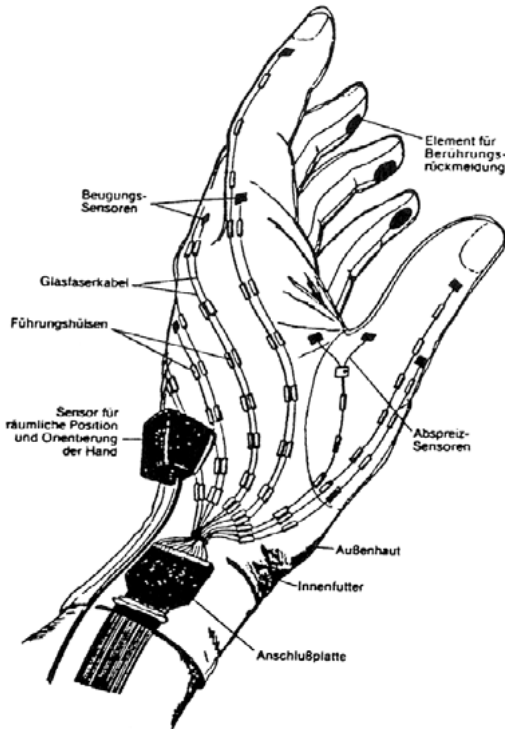


Abbildung 53
Datenhandschuh,
aus: BORMANN 1994: 52.

Mitte der Achtzigerjahre begann bei der NASA die Arbeit an dem Forschungsprojekt VIVED.⁶⁹⁹ Es ging dabei u. a. um die Entwicklung von Telepräsenz-Schnittstellen, die das Arbeiten unter Weltraumbedingungen erleichtern sollten. Dazu griff die NASA auf die ersten Entwicklungen im Bereich von Datenhandschuhen und Datenanzügen zurück. Telepräsenz bedeutet, dass ein Operator mithilfe einer Datenbrille in Echtzeit

⁶⁹⁷ Vgl. BORMANN 1994: 51-55 und 87-91.

⁶⁹⁸ Vgl. ebd.: 55-57.

⁶⁹⁹ = Visual Virtual Environment Display System. Es sei beachtet, dass hier von „Virtual Reality“ nicht die Rede ist.

visuelle Informationen von den sensorischen Systemen eines entfernten Roboters empfangen und mit den Datenhandschuhen die Greifarme des Roboters steuern kann. Dadurch wird ein Tele-Arbeiten an für Menschen unzugänglichen Orten möglich. 1988 wurde eine erste Telepräsenz-Station unter dem neuen Namen VIEW⁷⁰⁰ fertig gestellt. Ähnlich wie bei Simulatoren, kann die Entwicklung der Telepräsenz-Technologien als Reaktion auf – in Zeiten des Kalten Krieges u. U. katastrophale – Notstände begriffen werden. So sagt Rheingold sehr bezeichnend: „[D]ie größte Finanzspritze bekam die Entwicklung der Teleoperatoren, als zwei thermonuklear bestückte Raketen in einem Tiefseegraben landeten.“⁷⁰¹ Es gab frühe Vorläufer der Telepräsenztechnologien. Die Philco-Corporation stellte 1961 – also in der vielleicht kritischsten Phase des Kalten Krieges – ihr auf Fernsehbildern basierendes stereoskopisches Headsight-System vor. Wieder ist eines der Ziele die gefahrlose Annäherung an eine gefährliche Situation: „The headsight system also allows an observer to view dangerous operations as if he were at the scene, and yet he can be far away. Typical situations might include explorations of ocean depths, space or radioactive areas; it might also be used in military combat surveillance.“⁷⁰²

Die NASA machte auch intensive Forschungen zur Rolle akustischer Informationen in virtuellen Umgebungen. In der Folge dieser Forschungen wurden verschiedene Verfahren zur Erzeugung eines realistischen Raumklanges entwickelt.⁷⁰³ Da die Verarbeitung akustischer Signale nicht so speicher- und rechenintensiv wie die visueller Signale ist, kann man erwarten, „dass die realistische Simulation des Hörbaren schon weit früher gelingen wird als die Generierung realistischer Bilder.“⁷⁰⁴

Es sei ein kurzes Fazit der Grafik- und Interface-Entwicklung gezogen. In manchen Praktiken scheint Komplexitätsreduktion ausschlaggebend zu sein. In anderen Feldern, so z. B. den von der Film- und Computerspielindustrie geförderten Bereichen, geht die Tendenz in Richtung auf ständig gesteigerten ‚Realismus‘, der auch haptische Erfahrung einschließt. Das gelegentlich formulierte Endziel des vollkommenen Realismus ist aber deswegen als utopisches Programm zu verstehen, weil die praktische Umsetzung aus-

⁷⁰⁰ = Virtual Interface Environment Workstation. Es sei beachtet, dass auch hier von ‚Virtual Reality‘ nicht die Rede ist.

⁷⁰¹ RHEINGOLD 1992: 548/549.

⁷⁰² BRYAN/COMEAU 1961: 90.

⁷⁰³ Vgl. WENZEL/WIGHTMAN/FOSTER 1988.

⁷⁰⁴ BORMANN 1994: 86.

gesprochen schwierig, wenn nicht *schlicht unmöglich* ist. Manovich weist darauf hin, dass die Herkunft des computergrafischen Realismus aus der Flugsimulation dazu führt, dass

sich ein großer Teil der Forschungsarbeit den Techniken [widmet], um Wolken, zerklüftete Gebiete, Bäume und Perspektiven aus der Luft darzustellen. [...] Der Realismus der Computeranimation ist ganz unterschiedlich ausgebildet und spiegelt die Bedeutung der Probleme, denen man sich zugewandt und die man gelöst hat.⁷⁰⁵

Für die Darstellung von Oberflächen mit ungeradzahigen Dimensionen wie Haare oder Fell gibt es bis jetzt kaum effiziente Algorithmen. Daher sagt Kittler: „Nicht umsonst versuchen computergenerierte Filme wie *Jurassic Park* gar nicht erst mit den Pelzmänteln auf Hans Holbeins *Gesandten* zu konkurrieren; sie bescheiden sich mit gepanzerten, optisch also blanken Dinosauriern.“⁷⁰⁶ Kittler weist auch darauf hin, dass zwei zentrale Verfahren der Generierung realistisch wirkender Grafiken, *ray tracing* und *radiosity*, miteinander unvereinbar sind und man nur entweder die Stärken des einen oder des anderen Verfahrens nutzen kann.⁷⁰⁷ Dann ist die Echtzeit-Interaktion mit der virtuellen Umgebung ein sehr rechenintensiver Prozess, der bei allen gegenwärtigen Systemen zu merklichen Stockungen und Verzögerungen im Bildaufbau führt. Daher ist die Bildauflösung in allen verfügbaren interaktiven immersiven Umgebungen nur bei „näheren“ Objekten hoch, während weiter entfernt dargestellte Objekte viel geringer aufgelöst sind.⁷⁰⁸ Schließlich – und keineswegs unwesentlich – sind allzu immersive Systeme wie HMDs unangenehm und unpraktisch, sodass sich zunehmend alternative Systeme etablieren. Darauf wird zurückzukommen sein.

Das Programm des vollendeten Computer-Realismus ist *dennoch* auf den Fernsehschirmen alltäglich anzutreffen⁷⁰⁹: Im selben Jahr als VPL den Datenanzug vorstellte, also 1987, startete in den USA die Fernsehserie *Star Trek – The Next Generation*. In dieser Serie kann der Zuschauer das fiktive Zukunftsmedium des „Holodecks“ bewundern. Es ist ein Raum an Bord des Raumschiffs *Enterprise*, in welchem der vollendete Realismus, die totale Illusion durch Computer erreicht ist...⁷¹⁰

⁷⁰⁵ MANOVICH 1995b: 56/57.

⁷⁰⁶ KITTLER 1998b.

⁷⁰⁷ Vgl. ebd.

⁷⁰⁸ Vgl. MANOVICH 1999.

⁷⁰⁹ Gerade weil die ‚totale interaktive Immersion‘ unmöglich ist, ist es umso auffälliger, dass sie immer und immer wieder beschworen wird. Warum das so ist, wird zu diskutieren sein.

⁷¹⁰ Siehe Kapitel 2.2.2.2.

■■■► 2.2.

DAS ERSCHEINEN DER
,VIRTUELLEN REALITÄT‘
NACH 1987.

Wie sich schon in Sutherlands *Ultimate Display* andeutet, könnte die virtuelle Umgebung auch ein fiktionales Szenario (das *wonderland*) darstellen. Der entscheidende Punkt wäre dabei, dass dies die Interaktion mit den Fiktionen erlauben würde:

Nicht zufällig wird gerade die Interaktivität als der neueste Aspekt der Projekte über die *virtuelle Wirklichkeit* vorgestellt. Was im Verhältnis zur fiktionalen Realität immer ausgeschlossen blieb, war gerade die Interaktivität. [Das Virtuelle] ermöglicht es, mit Objekten zu interagieren, die nirgendwo außerhalb der Kommunikation existieren – die also nur als Zeichen existieren.⁷¹¹

Als Esposito dies 1995 schrieb, waren ‚Virtuelle Realität‘ oder ‚virtuelle Wirklichkeit‘ schon etablierte Begriffe: ‚Virtual Reality‘ wird – laut *OED* – zuerst 1987 in einem Aufsatz in der *Whole Earth Review* benutzt.⁷¹² Espositos Idee, dass das Neue der VR in der Interaktion mit Fiktionen besteht, setzt voraus, dass die Simulations- und Displaytechnologien überhaupt zur Darstellung fiktionaler Szenarien genutzt werden. Die *Fiktionalisierung* der virtuellen Räume, d. h. der Einsatz der immersiven und interaktiven Computerdisplays und Interface-Technologien im Dienste des Entertainments, ist die entscheidende Veränderung, die das Auftauchen von VR nach 1987 und die langsam beginnende kommerzielle Diffusion kennzeichnet. Angesichts der frühen Verbindungen zwischen der Filmindustrie und der Forschung an realistischer Computergrafik sowie der Verbindung zwischen der Computerspiel- und der frühen VR-Industrie war diese Entwicklung gut vorbereitet. Auch Ivan Sutherlands Firma *Evans & Sutherland*, die bis dahin vornehmlich Displays für militärische Flugsimulatoren hergestellt hatte, arbeitete ab 1993 mit der Unterhaltungsfirma *Iwerks* zusammen, um einen virtuellen, auf der Fiktion des *Loch Ness-Monsters* basierenden, Unterwasserpark zu bauen.

⁷¹¹ ESPOSITO 1995a: 201/202, Hervorhebung, J. S. Deswegen ist die Behauptung von LENDERS 1996: 281, dass „virtuelle Welten Vorstellungswelten sind, die sich von narrativen Vorstellungswelten nur dadurch unterscheiden, dass sie nicht durch Texte, sondern durch sensorische Mittel evoziert werden“, unzureichend – zumal seine Definition genauso auf kinematographische Narrationen zutrifft.

⁷¹² Vgl. GARB 1987. Garb definiert das ‚Virtuelle‘ (ohne auf die zu diesem Zeitpunkt noch wenig bekannten Datenbrillen u. ä. zu rekurrieren) genau in dem oben beschriebenen Sinn als Ablösung logischer Strukturen von der zu Grunde liegenden Materie. Er konkretisiert dies an dem Beispiel der Hierarchie von Programmiersprachen (etwa von Assembler bis zu den höheren Programmiersprachen), die sich immer weiter von der Materialität der Maschine entfernen und so die „virtual reality“ (119) des Computers bilden.

Streng genommen taucht die Wortfügung ‚virtuelle Realität‘ schon in dem 1932 verfassten Text *Das alchemistische Theater* von Antonin ARTAUD 1932/1979 auf. Diese Begriffsverwendung, die sich auf die „virtuelle Realität des Theaters“ (52) bezieht, ist aber zu unterscheiden von der heutigen, auf Computer bezogenen Verwendung.

Wieder spielt das Jahr 1989 eine zentrale Rolle. Als der Kalte Krieg endete, wurden die Verteidigungshaushalte gekürzt und die Unternehmen konnten nicht mehr auf die extensive Nachfrage des Militärs hoffen: Ähnlich wie die Chipindustrie in den frühen Siebzigerjahren, mussten sich jetzt die Hersteller von Simulatoren neue Märkte erschließen.⁷¹³ Da die Simulations- und Displaytechnologien vielfach aus dem Bereich der militärischen Trainingspraxis stammten, ist es nicht erstaunlich, dass die ersten kommerziell genutzten Simulatoren, wie *BattleTech* (1990) und *Fightertown* (1992) Kampfszenarien darstellten.⁷¹⁴ Die kommerzielle Ausbreitung der Simulatoren fällt zugleich in eine Zeit, zu der das Kino (auf Grund der Ausbreitung von Videorecordern und Pay-TV) die niedrigsten Zuschauerzahlen seit Jahrzehnten aufwies. Film- und Simulatorindustrien hatten ein gemeinsames Interesse.⁷¹⁵

2.2.1.

VR ZWISCHEN FIKTION UND REALISMUS.

Es ist kein Zufall, dass man im Moment der Fiktionalisierung von ‚Virtueller *Realität*‘ zu sprechen beginnt. Sofern Fiktionen die Eigenschaft haben, eine geschlossene Welt, eine *Diegese*⁷¹⁶, zu bilden, führt die Fiktionalisierung der virtuellen Räume zu einer ‚Schließung‘ derselben. Die Datenbrillen, die VPL herstellte, waren – anders als das von Sutherland entworfene HMD oder auch die für das Super-Cockpit-Projekt entwickelten Displays – *nicht* dafür ausgelegt, die virtuelle Szene gleichzeitig mit der realen Umgebung sehen zu können.⁷¹⁷ Die Schließung der Datenbrille und damit die Ausblendung der Außenwelt verstärken den Realitätseffekt der VR und ihren Charakter als eigene, abgeschlossene, alternative Welt.

⁷¹³ Zu den Kooperationen zwischen Entertainment-Firmen und den Militärs vgl. LENOIR 1999: 233 und 242-247.

⁷¹⁴ Vgl. HAWKINS 1995: 170-172.

⁷¹⁵ Die Kommerzialisierung der Simulatortechnologien wird ebd. dargestellt, wobei die Autorin auf die Rolle der Filmindustrie hinweist und deren Bestreben, ihre *contents* für den neuen ‚interaktiven‘ Markt umzusetzen (vgl. 160 und 187).

⁷¹⁶ Der Begriff der Diegese wurde 1951 in Bezug auf den narrativen Film von Etienne SOURIAU 1951/1997: 151/152 geprägt. Er definiert die Diegese als „alles, was sich laut der vom Film präsentierten Fiktion ereignet und was sie implizierte, wenn man sie als wahr ansähe“ (ebd.: 156), d. h. die Diegese ist die von einem fiktionalen Film präsentierte „fiktionale Wirklichkeit“ (152). Vgl. zur Bedeutung Souriaus KESSLER 1997.

⁷¹⁷ Vgl. SIGGRAPH Proceedings 1989 II: 17. Für wissenschaftliche und militärische Anwendungen hingegen ist die Halbdurchlässigkeit des Displays nach wie vor sehr nützlich, vgl. FURNESS 1986: 50.

In einem frühen Text aus *The New York Times* (10. April 1989) heißt es über die noch neuen „artificial realities, virtual realities or virtual environments“⁷¹⁸: „[S]imulations need not be limited to what occurs in real life.“⁷¹⁹ Im Rahmen eines Interviews mit Jaron Lanier von 1991 wird der *fiktionale* Charakter einer VR noch deutlicher herausgestellt: Interviewer Kevin Kelly berichtet zu Beginn davon, dass VR-Guru Jaron Lanier für ihn eine „Ad Hoc-Phantasiewelt [...], eine verrückte, phantastische Welt“⁷²⁰ erschaffen wolle. Die VR ist, so Lanier, ein „fiktiver Planet“⁷²¹, auf welchem man „schöne Kunst, schöne[n] Tanz, schöne Kreativität, schöne Träume zum Weitererzählen, schöne Abenteuer“⁷²² erleben kann. Die kommerziellen Simulationstechnologien dienen also nicht mehr dazu, reale Objekte oder Prozesse zu deren wissenschaftlicher Erforschung oder militärischer, ökonomischer, politischer Kontrolle zu simulieren, sondern sollen im Verband mit den entsprechenden Displaytechnologien das *looking-glass into the mathematical wonderland* erzeugen. Damit geht einher, dass sich die – in Bradburys *The Veldt* und in Sutherlands *Ultimate Display* bereits benutzten – *Alice-in-Wonderland*-Metaphern im Diskurs über VR inflationär vermehren.⁷²³

Ein weiterer Beleg für den Prozess der Fiktionalisierung ist ein (allerdings erst 1996 erschienenes) Paper von Randy Pausch und mehreren anderen Autoren, die im Dienste der *Walt Disney Imagineering* stehen: „Disney Imagineering has developed a high-fidelity virtual reality (VR) attraction where guests fly a magic carpet through a virtual world based on the animated film ‚Aladdin‘.“⁷²⁴ Das *Aladdin-Project* ist also ganz explizit der Versuch, die virtuellen Räume mit fiktionalem Inhalt zu füllen, um so den Rezipienten zu ermöglichen, eine Geschichte zu erleben:

We have found that in VR as in all media⁷²⁵, content matters. Novices are unimpressed with the technology for its own sake; they care about what there is to do in the virtual world. We can improve the experience by telling a pre-immersion ‚background story‘ and by giving the guest a concrete goal to perform in the virtual environment. [...] We gave them a background story that they would be stepping into the feature film ‚Aladdin‘.⁷²⁶

⁷¹⁸ Man sieht, dass sich 1989 der Begriff ‚Virtual Reality‘ noch nicht endgültig durchgesetzt hatte.

⁷¹⁹ POLLACK 1989: 1.

⁷²⁰ In: LANIER 1991a: 67/68.

⁷²¹ Ebd.: 75.

⁷²² Ebd.: 81.

⁷²³ PIMENTEL/TEIXEIRA 1995 nennen ihr Buch über VR *Through the New Looking Glass*; WALKER 1991 wählt einen ähnlichen Titel für einen Aufsatz. BARLOW 1991: 256 schreibt: „Willkommen in der virtuellen Realität. Wir sind hinter den Spiegel gesprungen. Was nun? Frag Alice“. Viele weitere Beispiele könnte man nennen.

⁷²⁴ PAUSCH ET AL. 1996: 193.

⁷²⁵ Die Konstellation VR wird hier bereits selbstverständlich als Medium angesehen...

⁷²⁶ Ebd.: 193 und 196. Bei einer später durchgeführten Befragung der Personen, die die Aladin-VR erlebt hatten, gab der weitaus größte Teil (45%) die Antwort: „It [die VR] made me feel like I was [...] being inside a movie“ (198). Auch in vielen Computerspielen ist es inzwischen üblich, einen filmähnlichen Vorspann zu integrieren, um die Rahmenbedingungen der Spielhandlung zu verdeutlichen und die Identifikation der Spielenden mit den Spielfiguren zu erhöhen.

Dabei ist auch hier klar, dass dieses Eintreten in einen Film von der militärisch oder wissenschaftlich genutzten Simulation weit entfernt ist: „In fact, we reject the term ‚simulation‘, as we provide an experience not possible in reality. Our virtual environment was not realistic, but it was consistent with the large number of animated worlds that guests had seen before.“⁷²⁷



Abbildung 54
Das virtuelle Szenario
von *Aladdin*,
aus: PAUSCH ET AL. 1996.

Trotz solcher Fiktionalisierungen wird aber in vielen Diskursen unverändert (explizit oder implizit) das utopische Fernziel einer vollendeten VR beschworen, die alle Sinne adressiert und so in ihrem Erscheinungsbild nicht mehr von der ‚realen Realität‘ unterscheidbar ist. Gerade Esposito, die doch die Interaktion mit Fiktionen als Kriterium der VR heraushebt, formuliert – ähnlich wie die zu Beginn dieses Kapitels genannten Flusser und Tholen – zugleich: „In einem vollendend [sic] gelungenen Projekt virtueller Wirklichkeit soll der Realitätseffekt so wirkungsvoll sein, dass die Objekte nicht mehr von den Objekten der von der Maschine unabhängigen ‚realen Wirklichkeit‘ unterschieden werden können.“⁷²⁸

Und ähnlich im *Aladdin*-Projekt: Obwohl Pausch und seine Mitarbeiter (wie eben dargestellt) betonen, dass ihr *Aladdin*-Environment nicht ‚realistic‘ sei, heißt es andererseits:

⁷²⁷ Ebd.: 197.

⁷²⁸ ESPOSITO 1995a: 187.

„Guests did not intentionally run into objects to see if the objects really existed. In fact, guests did the opposite, often involuntarily ducking when they felt they could not avoid a collision.“ D. h. doch, dass der Realismus der Darstellung immerhin hoch genug ist, um unwillkürliche Ausweichreaktionen zu provozieren. Die Autoren sprechen dabei von der „suspension of disbelief“⁷²⁹ seitens der Zuschauer, d. h. von deren Bereitschaft, das virtuell-fiktionale Szenario als ‚real‘ zu akzeptieren.

Nimmt man diese scheinbar gegensätzlichen Tendenzen – einerseits die Fiktionalisierung der virtuellen Umgebung, also ihre Distanzierung von der realen Welt und andererseits den Anspruch, dass virtuelle Umgebungen möglichst realistisch sein sollen –, zusammen, könnte man definieren: Eine virtuelle Realität ist eine Umgebung, in der bestimmte Strukturen, die die Wahrnehmung realer Umgebungen und Situationen definieren (ein konsistenter Raum gefüllt mit Objekten, die auf eine bestimmte Weise Licht reflektieren etc.; die Interaktion mit diesem Raum und den in ihm befindlichen Objekten; die Interaktion mit anderen Figuren in diesem Raum), abgelöst von ihrer materiellen Basis simuliert werden. Die Virtualisierung des Raums ermöglicht seine Veränderung und Fiktionalisierung.

Der Realismus der Simulation ist immer nur partiell und gerade deswegen operational. Doch sobald dieser Realismus zum Realitätseffekt der VR wird, geht es nicht mehr um eine selektive, modellhafte Verdopplung eines Segments des Realen, z. B. um Prognosen zu erstellen, sondern um die paradoxe Aufgabe einer möglichst vollständigen Verdopplung der Welt bei gleichzeitiger Fiktionalisierung.⁷³⁰

⁷²⁹ PAUSCH ET AL. 1996: 197. „Suspension of disbelief“ ist eine Wendung, die gerade in der Filmtheorie benutzt wurde, um zu erklären, wieso Zuschauer, obwohl sie wissen, dass sie nur einer Filmvorführung beiwohnen, dennoch einem Realitätseffekt ausgeliefert sind (vgl. COMOLLI 1980: 139-141). METZ 1965/1972: 23 hat formuliert: „Wenn man Wert darauf legt, kann man die Filmthemen in ‚realistische‘ und ‚irrealistische‘ unterteilen, aber die Realitätswirkung der filmischen *Manifestation* ist Koeffizient beider ‚Genres‘: [...] Ein phantastisches Werk wirkt nur phantastisch, wenn es überzeugt [...] und die Wirkung des Irrealismus im Kino beruht darauf, dass das Irreale dort als realisiert erscheint.“ D. h. auch für Metz ist der Realismus der *Darstellung*, der *Realitätseffekt*, kein Widerspruch zu fiktionalem, ‚irrealistischem‘ Inhalt.

Am Rande sei bemerkt, dass der Realitätseffekt heute üblicher VR-Applikationen hoch genug ist, um u. U. sogar Höhenangst auszulösen, vgl. dazu HODGES ET AL. 1995.

⁷³⁰ LANIER 1991a: 78 formuliert diesen doppelten Charakter explizit: „[A]lles, was die physische Welt hat, hat die virtuelle Realität auch.“ Hier folgt die VR also noch der wirklichen Welt. Lanier schreibt weiter: „Bemerkenswert schön an der virtuellen Realität ist für mich, dass man sich in ihr seine Wirklichkeit erfinden und sie mit anderen teilen kann. Es ist wie ein kollektiver luzider Traum.“ Hier folgt die VR der wirklichen Welt nicht mehr. Übrigens ist diese Dialektik von Verdopplung und Distanz auch und gerade an modernen Computerspielen beobachtbar.

2.2.2.

VR ALS UTOPIE.

Diese Verdopplung der Wirklichkeit bei ihrer gleichzeitigen Fiktionalisierung ist verlockend: Die Zahl der an die tatsächlichen oder zukünftig vermeintlich möglichen Potenziale der Simulationstechnologien gehefteten Utopien nimmt seit den späten Achtzigerjahren stark zu. Sie finden sich zunächst in den Texten oder Manifesten der Pioniere der kommerziellen VR-Industrie (Kapitel 2.2.2.1.). Die Utopien mögen zwar inzwischen „den Theorie- und Kunstbereich verlassen“ haben – sicher aber treiben sie „sich als Hype in den alten Massenmedien herum.“⁷³¹ Und tatsächlich: Bald schon erscheinen die VR-Utopien breit gestreut in populären und selbst fiktionalen Film- und Fernsehdarstellungen – das ist die zweite Form der Fiktionalisierung der Simulationstechnologien: Nicht nur übernehmen Simulationstechnologien Semantiken und Konventionen aus fiktionalen Diegesen der Literatur, des Films und des Fernsehens, sondern sie werden mehr und mehr Gegenstände fiktionaler Erzählungen.

Am bekanntesten ist die schon erwähnte Fiktion des *Holodecks* aus der populären Serie *Star Trek – The Next Generation*, die ab 1987 im amerikanischen Fernsehen lief. Hier wird ebenfalls das Bild eines vollendeten *mathematical wonderland* gezeigt. Dabei werden viele der Problematisierungen der totalen Illusion, wie sie in der bereits beschriebenen Science-Fiction-Literatur vorkamen, wieder aufgegriffen und so einer breiten Öffentlichkeit vermittelt (Kapitel 2.2.2.2.).

Die vollständige interaktive Immersion wird in den Diskursen über VR aber oft mit Drogenmissbrauch, Wahnsinn oder Unfreiheit in Zusammenhang gebracht, denn – so kann man vermuten – totale Immersion ist unverträglich mit der Notwendigkeit, die Simulationstechnologien bei ihrer kommerziellen Ausbreitung nicht nur an vertraute fiktionale Semantiken, sondern auch an bereits bestehende soziale Strukturen, wie z. B. die Familie und die dort dominanten Rezeptionsweisen anschlussfähig zu machen (Kapitel 2.3.1.).⁷³² Deswegen gehen mit der kommerziellen Ausbreitung der interaktiven Simulationstechnologien auch technische Veränderungen einher. Die Simulationstechnologien dringen in – wie gezeigt werden soll – hegemonial zurechtgemachter Form in die Haushalte ein (s. Kapitel 2.3.2.).

⁷³¹ Lovink, in: WINKLER 1997a: 361.

⁷³² Am Beispiel der Homecomputer wurde in Kapitel 1. eine ähnliche ‚Domestizierung‘ von Computertechnologien dargestellt.

■■■► 2.2.2.1.

HORIZONTALE VR-UTOPIEN:
DIE VR ALS BEFREIUNG VON
DEN NOTSTÄNDEN MATERIE UND
KÖRPER. VR ALS DROGE.

Jaron Lanier wird oft als Erfinder des Begriffs *Virtual Reality* dargestellt und galt lange als *der* VR-Guru.⁷³³ Er stellte mit seiner Firma VPL (wie bereits erwähnt) auch die ersten kommerziell erhältlichen VR-Systeme (Markennamen: *EyePhone* + *DataGlove*) her. In einem Text von 1999 begründet er rückblickend seine Verwendung des Begriffs *Virtual Reality* (anstatt von *virtual worlds*):

The term ‚reality‘ seemed appropriate. A ‚world‘ results when a mind has faith in the persistence what it perceives. A ‚reality‘ results when a mind has faith in the faith that other minds share enough of the same world to establish communication and empathy. Then add the somatic angle: A mind can occupy a world, but a body lives in reality – and with our somatic interfaces like gloves and body suits, we were designing for the body as well as the mind.⁷³⁴

Er begründet seine Wahl des Terminus *Virtual Reality* also mit einer intersubjektiven und einer körperlichen Implikation des Begriffs. Dabei verbindet Lanier die intersubjektive Dimension der VR ebenfalls mit der Frage nach dem Körper:

If two people are poking around in the same virtual world, they can look at each other.⁷³⁵ So each user has to be represented. This is a big deal. Should a person be represented as accurately as possible? Or rely on metaphor, turning into an animate raven, for instance? Or should a virtual person be as abstract as possible – merely arrows to indicate to others where the real person is looking?⁷³⁶

⁷³³ Vgl. HAYWARD 1993: 198–200.

⁷³⁴ LANIER 1999: 17.

⁷³⁵ Dies wird durch so genanntes VR-Networking realisiert, d. h. mehrere VR-Systeme werden vernetzt. An dem oben zitierten Satz zeigt sich, dass Lanier nicht konsistent argumentiert. Hatte er eben noch für „virtual reality“ statt „virtual world“ plädiert, benutzt er nun umstandslos wieder den letzten Begriff.

⁷³⁶ LANIER 1999: 16.

Die virtuelle Umgebung wird hier bemerkenswerterweise trotz des sonst immer beschworenen Realismus keineswegs von vornherein auf eine realistische Wiedergabe der realen Körper festgelegt. Vielmehr steht ein ganzes Spektrum von Möglichkeiten der Körperpräsentation zur Verfügung, das auch die Selbstrepräsentation als eine fiktionale Figur einräumt. Meredith Bricken schrieb über ihre VR-Erfahrungen: „You don't need a body; you can be a floating point of view. You can be the mad hatter or you can be a teapot; you can move back and forth to the rhythm of a song. You can be a tiny droplet in the rain or in the river; you can be what you thought you ought to be all along“.⁷³⁷ In der VR, so führt Lanier aus, „könnte [man] ohne weiteres ein Gebirge sein oder eine Galaxie oder ein Kieselstein auf dem Boden“.⁷³⁸ Die Fiktionalisierung der interaktiven Simulationstechnologien bezieht sich also auch auf die Repräsentation des Users in der VR: So wird, jedenfalls im Prinzip, auch eine freie Fiktionalisierung des eigenen Körpers möglich – auch wenn unklar bleibt, was es genau heißen soll, eine ‚Galaxie zu sein‘. Lanier unterstreicht mehrfach den widerspenstigen Charakter der materiellen und körperlichen Welt: „Das Tragische an der physischen Wirklichkeit ist, dass sie zwingend ist“.⁷³⁹ Und noch deutlicher:

Die physikalische Welt hat darüber hinaus – vom Standpunkt des Philosophen aus – die sehr störende Eigenschaft, wirklich auf sehr hartnäckige Weise immer „Da“ zu sein. Das ist zwar völlig unerklärlich, aber darauf kann man sich verlassen. Die physische Welt hat leider noch eine andere Eigenschaft, nämlich dass es sehr schwer ist, in ihr Dinge zu tun. Das erfahren wir erstmals schon in frühester Kindheit. Wir entdecken – sehr zu unserer tiefgefühlten Erniedrigung –, dass wir nicht nur innerhalb der physikalischen Welt leben müssen, sondern auch aus ihr bestehen und wir in ihr praktisch machtlos sind. Wir sind nicht als Superman geboren und frei, herumzufliegen, Gebäude aufzuheben und umzudrehen, wie sehr sich auch die kleinen Kinder bemühen mögen, das zu tun. Wir sind in der Tat extrem eingeschränkt. Wir können nicht ganz leicht zu unseren Eltern gelangen, wir können unser Essen nicht leicht bekommen, wir brauchen Hilfe. Je weiter ich

⁷³⁷ BRICKEN 1994: 372. Der „mad hatter“ (= der verrückte Hutmacher) ist dabei wieder ein Motiv aus Lewis Carrolls *Alice in Wonderland*. Vgl. CARROLL 1865/1872/1999: 70–79.

⁷³⁸ LANIER 1991a: 72.

⁷³⁹ Ebd.: 81.

mich in meiner Kindheit zurückerinnere, um so stärker erinnere ich mich an eine innere Offenheit für Gefühl und Wahrnehmung und Form, und an die Frustration, dies mit der physischen Welt um mich in Einklang zu bringen, mit einer Welt, die starr und stumpf und sehr frustrierend war – wirklich eine Art von Gefängnis.⁷⁴⁰

Ähnlich wie in manchen Texten zur Konstellation ‚Netz‘ wird immer wieder die Befreiung von der Materie beschworen: Barlows „Es gibt im Cyberspace keine Materie“⁷⁴¹ und der in der *Magna Charta* behauptete „[O]verthrow of matter“⁷⁴² wurden schon genannt. Nicholas Negroponte, Leiter des *Media Lab* am MIT, listet in seinem Buch, welches in der deutschen Übersetzung den bezeichnenden Titel *Total Digital* trägt, die Vorzüge auf, die es hat, wenn man die Welt der Atome zu Gunsten der Welt der Bits hinter sich lässt.⁷⁴³

Die Kontrolle der Materie und d. h. über die Natur ist natürlich ein basales Problem jeder menschlichen Zivilisation. Schon in der Bibel heißt es, der Mensch solle sich die Erde untertan machen. Seit dem 19. Jahrhundert und der raschen Entwicklung von Wissenschaft und Technik basieren viele Sozialutopien auf der Vorstellung einer progressiv fortschreitenden Aneignung und Unterwerfung der Natur.⁷⁴⁴ Dies gilt auch für den marxistischen Entwurf einer klassenlosen Gesellschaft: Erst die explosionsartig entfesselten Produktivkräfte sollten jenen gesellschaftlichen Reichtum generieren, der zur Aufhebung des Konkurrenzprinzips und damit zur Entfaltung des Einzelnen führen kann.

Dass aber die Materie und damit der Körper so sehr die Feindbilder („Gefängnis“) sind, von dem sich die utopischen Diskurse zur VR absetzen⁷⁴⁵, hängt mit der wachsenden Einsicht zusammen, dass die technologische Transformation der Welt neue Folgeprobleme erzeugt.⁷⁴⁶ Viele Hochtechnologien wurden selbst zum ‚Notstand‘ (Foucault). Gerade in den Jahren vor 1987 ereigneten sich einige spektakuläre Umweltkatastrophen, von denen man insbesondere die Kernschmelze im Reaktor von Tschernobyl am 26.4.1986 erwähnen muss. Trotz der ständigen Bemühungen, mithilfe von ‚control environments‘ die riskanten Hochtechnologien unter Kontrolle zu halten, geschehen immer wieder schwere Zwischenfälle.

⁷⁴⁰ LANIER 1990: 186/187.

⁷⁴¹ BARLOW 1996: 87.

⁷⁴² DYSON ET AL. 1994.

⁷⁴³ Vgl. NEGROPONTE 1995: 19-22.

⁷⁴⁴ Vgl. SAAGE 1997: 78. Zu den biblischen Leitbildern hinter dem technischen ‚Fortschritt‘ vgl. STÖCKLEIN 1969.

⁷⁴⁵ BARLOW 1991: 255 schreibt über eine VR-Erfahrung: „Alles, was von dem *alternden Wust* übrigbleibt, der sonst meine körperliche Identität ausmacht, ist eine leuchtende goldene Hand, die vor mir schwebt wie Macbeths Dolch“ und auf S. 256: „In diesem magischen Theater *gibt es keine Schwerkraft, keinen zweiten Satz der Thermodynamik.*“ (Alle Hervorhebungen, J. S.). Es sei an Heilig erinnert, der ja bereits „man as a united family struggling against ignorance and the indifference of nature“ (1955/1992: 291) als Sujet des *Cinema of the Future* vorschlug.

⁷⁴⁶ Wie auch LANIER 1991a: 83 bemerkt: „Meiner Ansicht nach ist unsere Kultur von der Technik unglaublich geformt [...] und dadurch auf abnorme Art verformt worden.“

Solche Notstände und andere ökologische Probleme demonstrieren die Grenzen unserer technischen Verfügungsgewalt über die materielle Welt, wirklich *reibungslos* würde der Kapitalismus wohl erst, wenn er auch – mit einem Wort von Marx – die Materie in toto ‚verdampfen‘ könnte. Dass die Natur in so vielen Katastrophenfilmen in Form von Wirbelstürmen und anderen klimatischen Katastrophen, Viren, Meteoriten, Erdbeben und Feuersbrünsten als geradezu ‚böswillige‘ Bedrohung für die Zivilisation und ihre Technik dargestellt wird, die es – wieder durch Wissenschaft und (Computer-) Technik – zu besiegen gilt, ist symptomatisch.⁷⁴⁷ Gerade das in den Reden über das Ozonloch oder den Treibhauseffekt viel diskutierte Klima ist in mancherlei Hinsicht eine Irritation bisheriger Technik- und Fortschrittsutopien. Wenn das Klima schon verrückt zu spielen scheint, hält man sich doch lieber in der VR auf, denn wie sagt Barlow über seinen Aufenthalt dort: „Wetter gibt es hier nie.“⁷⁴⁸ Überdies brach nach 1989 endgültig die schon zuvor wenig glaubwürdige Behauptung zusammen, der so genannte Realsozialismus würde vorsichtiger mit den natürlichen Ressourcen umgehen als die kapitalistischen Gesellschaften.

Die Skepsis gegen die technologischen Fortschrittsutopien aller Art hat eine Reihe schon erwähnter ökologischer Gegen-Utopien – die *Ökotopien* – hervorgebracht. Diese Tendenz beginnt in der Literatur mit B.F. Skinners *Walden Two* und Huxleys *Island* nach 1945. Zum „beherrschenden Thema des utopischen Diskurses“⁷⁴⁹ wurden sie schließlich in den Siebzigerjahren. Die ökologisch orientierten Gegenkulturen kritisierten die Orientierung an rein materiellen Werten wie Produktivitätssteigerung, forderten einen angemesseneren Umgang mit den natürlichen Ressourcen und tendierten teilweise zu einem, den dominanten Technowissenschaften entgegen gerichteten, ökologisch-psychedelischen Spiritualismus. Sie spielten nicht nur, wie ebenfalls in Kapitel 1. dargelegt, in der frühen Entwicklung der Personalcomputer eine Rolle, sondern auch viele der Wortführer des nach 1987 sich langsam entfaltenden utopischen Diskurses um VR kommen aus diesen psychedelisch inspirierten Gegenkulturen der späten Sechziger- und Siebzigerjahre: Timothy Leary, John Perry Barlow und Jerry Garcia sind die prominentesten Beispiele.

⁷⁴⁷ Als einige jüngere Beispiele seien *Twister* (USA 1996, R: Jan De Bont), *Outbreak* (USA 1995, R: Wolfgang Petersen), *Volcano* (USA 1997, R: Mick Jackson), *Deep Impact* (USA 1998, R: Mimi Leder) genannt.

⁷⁴⁸ BARLOW 1991: 255. Vgl. LANIER/BIOCCA 1992: 169/170, wo VR ausdrücklich als „green technology“ bezeichnet wird.

⁷⁴⁹ SAAGE 1997: 133.

In diesen Zirkeln wurde VR bald mit LSD verglichen.⁷⁵⁰ Das *mathematical wonderland* der VR soll – ähnlich wie LSD – eine alternative Realitäts(erfahrung) ermöglichen, einen Freiraum von Materie und Körper eröffnen. Zugleich bringt die Analogie aber auch negative Konnotationen mit sich, denn mit Drogen gehen bedrohliche Konsequenzen wie Sucht, psychischer und physischer Verfall einher. So wie sich ein Subjekt an narkotische Substanzen verlieren kann, so kann sich prinzipiell auch der VR-User im „Traumland“⁷⁵¹ verlieren. Die von Bradbury, Lem, Galouye u. a. ausgemalte Gefangenschaft des Subjekts in einer totalen, interaktiven Immersion kehrt hier auf eine neue Art und Weise wieder.⁷⁵² Daher ist Jaron Lanier keineswegs von dem Vergleich zwischen VR und LSD (oder anderen Psychedelika) begeistert und bemerkt: „Ich befürchte wirklich, dass virtuelle Realitäten illegal werden könnten.“⁷⁵³

Die in der VR angeblich mögliche Befreiung vom eigenen Körper führt Lanier zu der, den utopischen Stellenwert von VR verdeutlichenden These, dass die VR „die absolute Aufhebung von Klassen- und Rassenunterschieden und allen anderen vorgeschobenen Formen [bedeutet], da alle Formen veränderlich sind.“⁷⁵⁴ Auch dies ist nach 1989 lesbar als eine verschobene Wiederkehr der ansonsten obsolet gewordenen Sozialutopien, die gerade die Überwindung von sozialer Ungerechtigkeit und Rassismus versprochen hatten. Laniers Utopie ist eine andere Form des schon in Sutherlands *ultimate display* lesbaren und letztlich aus der Genealogie der Simulations- als Kontrolltechnologien herrührenden Wunsches nach der Kontrolle über die Materie.⁷⁵⁵ Aber mit einem entscheidenden, oben schon genannten Unterschied: In der ‚vertikalen‘ Variante, die den Einsatz der Simulationstechnologien etwa für die Wirtschaft und die Militärs prägt, geht es um die *Kontrolle eines Segments der realen Welt*, um die Vorhersagbarkeit der Zukunft z. B. für den Sieg am Markt oder auf dem Schlachtfeld. In der sozusagen ‚horizontalen‘ Wendung bei Lanier geht es darum, da man nach 1989 nicht mehr aus dem globalen Kapitalismus aussteigen kann, *die reale Welt als Ganzes verlassen zu können*. Nur weg, in einen anderen, aber doch vertrauten, u-topischen Raum, in dem es z. B. keine Klassen- und Rassenunterschiede gibt.

⁷⁵⁰ Vgl. HAYWARD 1993: 193-200, der ausführlich die psychedelischen VR-Diskurse darstellt. Vgl. BARLOW 1991: 266-268. Vgl. LEARY 1997.

⁷⁵¹ So bezeichnet Kelly (in: LANIER 1991a: 69) die VR.

⁷⁵² Es sei bemerkt, dass LEM 1972/1999 neben der technischen eine drogeninduzierte vollkommene Phantomatik, die ‚Chemokratie‘, erwogen hat.

⁷⁵³ LANIER 1991a: 69. Vgl. LANIER 1991b: 8. Auch Jerry Garcia (in: BARLOW 1991: 266) bemerkte: „LSD hamse verboten. Ich bin mal gespannt, was sie damit [= VR] machen.“

⁷⁵⁴ LANIER 1991a: 83. Lanier hat insofern recht, als die virtuellen Objekte ja tatsächlich nur die Strukturen, Formen sind, die die realen Objekte beschreiben – abgelöst von der Materialität und daher beliebig veränderbar.

⁷⁵⁵ In gewisser Weise klingen hier noch Konnotationen der Wortgeschichte von „virtuell“ nach: „[E]s war anfangs die Adjektivform des Wortes *virtus* (lateinisch Tugend), und damals bedeutete ‚Tugend‘ noch, Anteil an der göttlichen Macht zu haben. Ein Nachhall dieser frühen Bedeutung klingt jedoch noch in den aufgeregten Behauptungen der virtuellen Realisten [damit sind Lanier u. a. gemeint] nach, sie hätten die Macht, ihre eigenen Welten zu schaffen“ (WOOLLEY 1994: 70).

Zwar wurde die VR (noch?) nicht illegal, nahm aber bei ihrer kommerziellen Diffusion teilweise neue Formen an, die die allzu radikalen Konsequenzen der Immersion abschwächen: „Moving from marginal cultural tributaries into the cultural mainstream, though, VR itself had to change; it needed to remove its uncomfortable associations with social criticism, drugs and insanity.“⁷⁵⁶ Darauf wird zurückzukommen sein.

■■■▶ 2.2.2.2.

DAS HOLODECK IN STAR TREK – THE NEXT GENERATION (1987 FF.).

Das seit 1987 in der Fernsehserie *Star Trek – The Next Generation* präsentierte ‚Holodeck‘ ist eine der wichtigsten und populärsten Fiktionen der VR. Michael Heim bemerkt, dass das Holodeck auf den SIGGRAPH-Konferenzen 1989 und 1990 – bei denen VR erstmals stark diskutiert wurde – eines der Leitbilder war, das den VR-Forschern als Ansporn diente.⁷⁵⁷ Ein technisches und designerisches Handbuch über VR von 1993 benennt ganz selbstverständlich das Holodeck als „ultimate goal“ der VR-Forschung.⁷⁵⁸ Pausch und seine Mitarbeiter bemerkten zu den Testpersonen, die zum ersten Mal die virtuelle Realität des schon genannten *Aladdin-Projects* besuchen wollten: „[G]uests assumed VR was possible and had an expectation of extremely high quality. Many had seen the ‚holodeck‘ on Star Trek, and expected that level of quality.“ Bei den Auswertungen ihrer Befragungen der Besucher des *Aladdin-Projects* ergab sich zudem auf die Frage „Had you heard about Virtual Reality before today?“, dass der mit Abstand größte Teil der Besucher (49 %) Wissen über VR aus dem Fernsehen hatte.⁷⁵⁹

⁷⁵⁶ CHESHER 1994.

⁷⁵⁸ HAMIT 1993: 48/49.

⁷⁵⁷ Vgl. HEIM 1993: 122. Nicholas Negroponte bemerkte in seiner Keynote zur SIGGRAPH-Konferenz 1989: „My view of future desktop computing is one where the bezel becomes a proscenium and agents are embodied to any degree of literalness you may desire. In the longer term, as holography prevails, little people will walk across your desktop [...]“ (Negroponte, in: SIGGRAPH Proceedings 1989 I: 19, Hervorhebung, J. S.). Zu der VR-Euphorie auf den SIGGRAPH-Konferenzen 1989 und 1990 vgl. WOOLLEY 1994: 19–48. Das zweite große Leitbild neben dem Holodeck war William Gibsons Wortprägung ‚Cyberspace‘.

⁷⁵⁹ VGL. PAUSCH ET AL. 1996: 196 und 198.

What did you LIKE the most? (N=25,038)

	all	M	F
characters	11%	10%	12%
helmet fit	4%	4%	3%
motion	32%	32%	32%
picture quality	17%	19%	15%
sound	8%	7%	9%
steering control	21%	21%	21%
town	7%	7%	7%

What did you DISLIKE the most? (N=22,479)

	all	M	F
characters	5%	6%	4%
helmet fit	20%	20%	20%
motion	13%	14%	13%
picture quality	13%	13%	13%
sound	6%	6%	6%
steering control	34%	33%	36%
town	8%	8%	7%

Guest rating of the Experience (N=1,903)

	all	M	F
terrible	1%	1%	1%
okay	4%	4%	5%
good	11%	9%	13%
great	54%	49%	57%
best thing at Disney	23%	28%	20%
best thing in my life	7%	9%	5%

The Best Thing About it Was... (N=439)

	all	M	F
the characters	5%	3%	6%
flying	42%	41%	43%
exploring/seeing new things	23%	23%	23%
being able to go where I wanted	30%	33%	28%

I would most like to... (N=426)

	all	M	F
have the carpet fly itself	9%	5%	12%
fly the carpet myself	84%	90%	80%
ride while a friend is flying	6%	4%	8%

Would You Recommend it To a Friend? (N=273)

	all	M	F
yes	99%	100%	98%
no	1%	0%	2%

It Made Me Feel Like I Was... (N=1,336)

	all	M	F
visiting a town	14%	15%	14%
playing a video game	23%	19%	25%
being inside a movie	45%	49%	43%
in the middle of a dream	17%	16%	17%
invisible	1%	1%	2%

Had You Heard About Virtual Reality Before Today? (N=307)

	all	M	F
no	16%	12%	18%
I had read about it	36%	37%	34%
seen on TV or movies	49%	50%	47%

On My Next Ride, I Would Most Like To... (N=324)

	all	M	F
see more characters	35%	32%	40%
see more towns/places	38%	37%	38%
see the other pilots	27%	31%	22%

Abbildung 55 a-c

Ergebnisse der Besucherbefragung, aus: PAUSCH ET AL. 1996. (Schreibung wie im Original).

Diese Ergebnisse bestätigen, dass Erwartungshaltungen an die Möglichkeiten der neuen Technologie u. a. durch das Fernsehen geschürt werden: Das Holodeck bei *Star Trek* ist wieder als eine Gebrauchsanweisung für ein ‚Neues Medium‘ zu lesen. Was vermittelt diese Gebrauchsanweisung genau? Zu vermuten ist, dass sie nicht den subkulturell inspirierten, ‚horizontalen‘ Utopien folgt – oder jedenfalls nur ein Stück. Vielmehr werden in der Serie neben den Erklärungen, was die neuen virtuellen Räume eigentlich genau sind, auch Anweisungen für einen ‚angemessenen‘ Gebrauch geliefert.

Das Holodeck und der ‚Realismus‘

Das Holodeck ist ein Raum an Bord der Raumschiffe (und Raumstationen), in welchem eine begehbare, audiovisuell absolut ‚realistische‘, haptisch berührbare und olfaktorisch sowie gustatorisch erfahrbare⁷⁶⁰ Simulationen erschaffen werden können. Diese dienen als Entertainment, aber auch für Sport oder Kampfttraining. Selbst wenn im Holodeck, dem *mathematical wonderland*, ein selbst fiktives Szenario dargestellt wird, sind diese Darstellungen ‚realistisch‘. Zunächst ist dies natürlich der einfachste televisuelle Weg, eine Computersimulation darzustellen: Man muss sie nur als so perfekt konzipieren, dass man – statt tatsächlich und kostenaufwändig ein computergrafisches Szenario zu generieren – Schauspieler in entsprechenden Settings die Simulation spielen lässt. Aber das ist nur die Hälfte der Antwort: Umgekehrt ist eine solche Darstellung eines virtuellen Raums nur möglich und glaubwürdig, wenn es die Utopie gibt, virtuelle Räume müssten quasi selbstverständlich auf den implizit fotografisch und filmisch aufgefassten, ‚vollkommenen Realismus‘ zulaufen. Gerade die Darstellung einer vollendeten Simulation durch televisuelle Mittel unterstreicht noch den Telos des Fotorealismus: Durch seine Inszenierung in einer kommerziellen amerikanischen Fernsehserie erscheint der computergenerierte Raum als eine andere Form von Fernsehfilm, als ein *Medium* der Zukunft. Die Holodeck-Räume folgen so der ‚realistischen‘ Logik des *hollywood mode of narration*, der selbst in den literarischen Strategien des ‚Realismus‘ des 19. Jahrhunderts wurzelt.⁷⁶¹ Es ist daher kein Zufall, dass das Holodeck in verschiedenen Episoden von *Star Trek – The Next Generation* dazu genutzt wird, fiktive Szenarien aus dem Bereich der Literatur (z. B. *Sherlock Holmes*) als interaktive Simulation darzustellen. Die fiktionalen Räume der Literatur, des Films und von diversen Fernsehproduktionen sind Vorlagen, an die die virtuellen Räume anschließbar werden. Die Fiktion des Holodecks ist auch darin eine Gebrauchsanweisung, insofern sie den Fernsehzuschauern das Wissen vermittelt, die virtuellen Räume seien – abgesehen von der neuartigen Interaktivität – Fortsetzungen der fiktionalen Illusionsräume der traditionellen Medien: Dies steht im Einklang mit den kommerziellen Interessen der Kooperationen zwischen VR- und Filmindustrie, die VR als *Cinema of the Future* verkaufen wollen.

⁷⁶⁰ Im Holodeck simulierte Drinks kann man sogar trinken, wie diverse Episoden weismachen wollen.

⁷⁶¹ Vgl. BORDWELL 1993: 156-204 und 206-208. Bordwell bezieht seine Analyse zwar nicht auf das Fernsehen, aber auch Serien wie *Star Trek – The Next Generation* folgen den von Bordwell herausgearbeiteten narrativen Strukturen des *hollywood mode*.

An der Inszenierung des Holodecks fällt auf, dass es ein Bild einer VR ist, die gerade ohne die abschottenden und isolierenden Datenbrillen etc. auskommt.⁷⁶² Dadurch, dass die repräsentierten Objekte buchstäblich materialisiert sind, sind sie kollektiv rezipierbar. Das Holodeck kann in Gruppen, z. B. von einer Familie, besucht werden.



Abbildung 56 a-d
Eintritt einer Gruppe in das Holodeck, aus: *Star Trek – The Next Generation*, Ep. 13.

Es ähnelt darin allen medialen Präsentationen, die das Subjekt nicht isolieren, also z. B. dem allseits beliebten Fernsehen (in welchem das Holodeck zu sehen ist), und greift damit Bradburys, bei diesem allerdings negativ gewendete, Beschreibung des Simulators

⁷⁶² Das Holodeck steht so gesehen in der Tradition der responsiven Environments von Myron Krueger.

als ‚Kinderzimmer‘ in *The Veldt* wieder auf. Mit dieser Materialisierung der präsentierten Objekte geht auch einher, dass die Körper der Rezipienten – anders als in HMD-VR – nicht anders dargestellt werden können, als sie wirklich sind (von Kostümen abgesehen). Das Holodeck ist so auch die Vision einer mit bestehenden Sozialstrukturen prinzipiell kompatiblen, ‚benutzerfreundlichen‘ und domestischen Immersionstechnologie (s. u.).

Das Holodeck, die Materie und die Tür

Hartmut Winkler schrieb 1997 in einem Artikel, der sich kritisch mit den Diskursen über VR auseinandersetzt:

Man stelle sich ein Medium vor, das es erlaubt, aus einem unauffällig in der Ecke lagernden Haufen von Universal-molekülen programmgesteuert, massiefrei schnell und vollständig reversibel jede materiale Struktur zusammenzusetzen. Wie gegenwärtig die Bilder der Dinge auf dem Bildschirm wären es nun die Dinge selbst, die gerufen und fortgeschickt, materialisiert und dematerialisiert würden. Eine Stereoanlage nähme nur dann Raum ein, wenn sie Musik machen soll, ein Sessel nur, wenn ich sitzen will. Die Wohnung wäre bis auf den Haufen Universal-moleküle leer. Nicht ein Datenhandschuh greift (als Matrize meiner Hand) deren Stellung ab und liefert meinen Fingerspitzen als Fee[d]back Druck, sondern dort, wo ich hingreife, *ist eine tatsächliche Tür (solange das Programm dort eine Tür vorsieht).*⁷⁶³

Das Holodeck ist dieses fiktive Medium. Die VR-Utopien einer vollendeten Kontrolle über die Materie, wie sie von Ivan Sutherland bis zu Jaron Lanier reichen, finden sich auch hier: Wie am Ende von Sutherlands *Ultimate Display* kann man auf den simulierten Stühlen im Holodeck sitzen und simulierte Kugeln können im Holodeck töten. Dies

⁷⁶³ WINKLER 1997e, Hervorhebung, J. S.

gilt allerdings nur, sofern dessen ‚Sicherheitsvorrichtungen‘ deaktiviert sind⁷⁶⁴ – und ist deren Existenz nicht bezeichnend? Das Holodeck soll die Realität in allen Aspekten simulieren können und doch die in seine Simulationen verwickelten Subjekte gegen die Widrigkeiten und Gefahren allzu wirklicher Simulationen abschirmen. In verschiedenen Episoden wird dargestellt, welche Gefahr vom Holodeck ausgehen kann, wenn die Sicherheitsvorrichtungen ausfallen und sich die *Tür* des Holodecks nicht mehr öffnen lässt: In der Episode *The Big Goodbye* (*Der große Abschied*, Ep. 13, USA 1987) kommt dabei jemand zu Tode – wie am Ende von Bradburys *The Veldt*...

Aber die Tür dient nicht nur dazu, den Besuchern Ein- oder Ausgang zu gestatten oder zu verwehren. Sie markiert auch die Grenze, die verhindert, dass etwas Simuliertes das Holodeck verlässt. In der eben genannten Episode Nr. 13, *The Big Goodbye*, verlässt schließlich einer der Gangster das Holodeck und löst sich sofort auf: Nichts kann die Simulation verlassen und die reale Welt gefährden. In der – unten noch detaillierter zu analysierenden – Episode *Ship in a Bottle* (*Das Schiff in der Flasche*, Ep. 138, USA 1992) wirft Captain Picard ein Holo-Buch durch die geöffnete Tür des Holodecks, woraufhin sich das Buch schlagartig auflöst.⁷⁶⁵

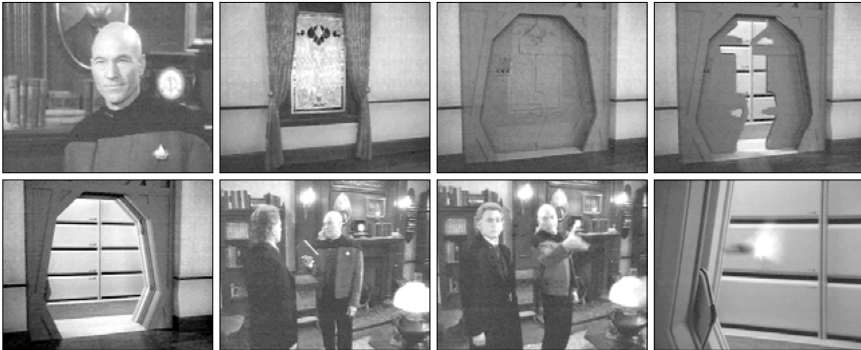


Abbildung 57 a-h
Picard wirft ein simuliertes Buch aus dem Holodeck, aus: *Star Trek – The Next Generation*, Ep. 138.

⁷⁶⁴ Besonders drastisch wurde dies im Kinofilm *Star Trek – The First Contact* (USA 1996, R: Jonathan Frakes) vorgeführt, wo Captain Picard auf dem Holodeck nach der Deaktivierung der Sicherheitsvorrichtungen mit einer virtuellen Maschinenpistole zwei ‚reale Borg‘ niederschießt.

⁷⁶⁵ Diese Szene demonstriert auch die meta-mediale Kontrolle des Computers über ein anderes Medium, insofern ein simuliertes Buch im Holodeck ununterscheidbar von einem realen Buch ist, aber ohne Computer außerhalb des Holodecks nicht bestehen kann.

Die ‚Holodeck-Materie‘ kann also, obwohl die Simulation im Holodeck die Festigkeit und u. U. gar die Widerständigkeit und Gefährlichkeit der realen Materie erlangt, außerhalb des Holodecks nicht bestehen. Die ‚Holodeck-Materie‘ vereint zwei gegenläufige Eigenschaften, die auf das typische Muster der VR-Utopien verweisen: Das Versprechen einer totalen und absolut realistischen Simulation wird verbunden mit der gleichzeitigen (und prekären) Versicherung, dass die Grenze zwischen den beiden ununterscheidbaren Welten (der ‚realen‘ und der ‚simulierten‘) dennoch klar gezogen werden kann. Ein wichtiges Motiv dieser Grenzziehung ist die – schon in Bradburys *The Veldt* zentrale – Tür, durch die man das Holodeck betritt und verlässt. Während einer laufenden Simulation ist sie vom Inneren des Holodecks her unsichtbar und tritt erst bei der Erteilung des Befehls ‚Ausgang‘ in Erscheinung, während sie von außen stets sichtbar ist. Die Außenseite des Holodecks und damit die Kontrollposition der Techniker gegenüber dem Holodeck auf dem Raumschiff besitzt also jene Konstanz, die den Illusionen im Holodeck nicht zukommt – im Konzept des Holodecks wird die eine, ‚reale‘ Realität als unzweifelhaft vorausgesetzt – wie letztlich schon in *Simulacron-3* von Galouye.

Das Holodeck, der Körper und der Tod

Zwar erlaubt das Holodeck keine ‚befreiende‘ (oder bedrohliche?) Verschiebung des eigenen Körperbildes, aber dennoch werden utopische Potenziale einer neuartigen Form von Verkörperlichung dargestellt. In der *Star Trek – The Next Generation*-Episode *Family* (*Familienbegegnung*, Ep. 76, USA 1989) sieht sich der junge Wesley Crusher eine, allerdings nicht interaktive, dreidimensionale Repräsentation seines vor langer Zeit verstorbenen Vaters an. Extremer noch wird diese Idee, verstorbene Personen simulieren zu können, in *Descent, Pt. 1* (*Angriff der Borg 1*, Ep. 152, USA 1993) verbildlicht. Dort sieht man zu Beginn den Androiden Data im Holodeck mit Albert Einstein, Isaac Newton und Stephen Hawking Poker spielen. Im Holodeck sind darüber hinaus sehr verschiedene ‚virtuelle Personen‘ abrufbar, von denen manche ehemals lebenden Personen nachgebildet sind: Gandhi, Newton, Lord Byron, da Vinci.⁷⁶⁶ Die Simulation dieser Toten als

⁷⁶⁶ Diese drei Figuren tauchen in verschiedenen Episoden von *Star Trek – The Next Generation* und *Star Trek – Raumschiff Voyager* auf.

absolut lebensechte virtuelle Personen behauptet die Macht der Computersimulation über den Tod des Körpers. Welchen Sinn hat ‚Tod‘ noch, wenn eine Person, die verstorben ist, absolut täuschend echt simuliert werden und sich dank einer Programmierung von künstlicher Intelligenz auch verhalten kann?⁷⁶⁷

Es gibt aber auch virtuelle Personen im Holodeck, wie Prof. Moriarty⁷⁶⁸ oder Vic Fontaine⁷⁶⁹, die sich ihrer selbst bewusst sind, d. h. sie begreifen, dass sie Computersimulationen sind (wie die Personen in Galouyes *Simulacron-3*). Das Paradebeispiel dafür ist der so genannte *Holo-Doktor* (Robert Picardo) in der Serie *Star Trek – Raumschiff Voyager*. Die Voyager wird im Pilotfilm dieser Serie durch ein Raumzeit-Phänomen ans andere Ende der Galaxis verschlagen. Der eigentlich vorgesehene Bordarzt kommt dabei ums Leben. Also muss das ‚medizinische Notfallprogramm‘ bis auf weiteres die medizinische Arbeit übernehmen.

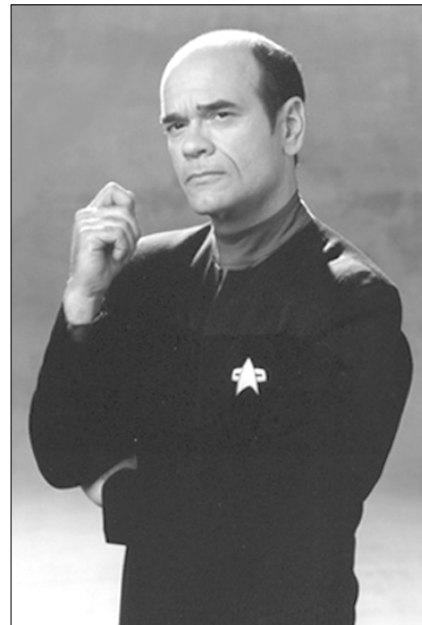


Abbildung 58
Der holografische Doktor,
aus: *Star Trek – Raumschiff Voyager*.

⁷⁶⁷ Auf den in solchen Fiktionen ebenfalls popularisierten Aspekt künstlicher Intelligenz wird nicht weiter eingegangen.

⁷⁶⁸ In der *Star Trek – The Next Generation*-Episode *Ship in a Bottle* (*Das Schiff in der Flasche*, Ep. 138, USA 1992).

⁷⁶⁹ In der *Star Trek – Deep Space Nine*-Episode *His Way* (*Auf seine Art*, Ep. 144, USA 1997).

Der *Holo-Doktor* ist zunächst von einem echten Menschen nicht zu unterscheiden. Allerdings kann man ihn auf Wunsch einfach verschwinden lassen und er kann die Krankenstation, wo sich die ‚Holo-Emitter‘ befinden, welche ihn projizieren, nicht verlassen. Er ist abschaltbar und eingesperrt – d. h. kontrollierbar. Auch empfindet er keinen Schmerz.⁷⁷⁰ Und es ist symptomatisch, dass der erste ‚virtuelle‘ Charakter, der zur Crew eines der Schiffe aus den *Star Trek*-Serien gehört, ein *Arzt* ist. Bogard bemerkt: „The myth of the clinic, then, is nothing less than the end of the real body – i.e. the body that gets sick and dies, the body that decays.“⁷⁷¹ Also gerade das Widerständige, Zerbrechliche, nicht unbegrenzt Funktionalisierbare des Körpers muss aufgelöst werden: „We could say, that the imaginary of the flawless body has escaped the clinic and become a cultural obsession. Why? Because today, the natural body appears increasingly threatened with extinction.“⁷⁷² Dieses Bild eines virtuellen, makellosen und unverletzlichen Körpers ist vor dem Hintergrund der VR-Utopie von einer Befreiung vom Körper als phantasmatische Antwort auf die ökologische und technokatastrophische Bedrohung unseres Lebensraums und damit unseres Körpers naheliegend.

Das Holodeck und die Gefahren der vollendeten interaktiven Immersion

Es gibt noch weitere wichtige Elemente im Diskurs der VR, welche in der in Kapitel 2.1.2. diskutierten Science-Fiction-Literatur bereits formuliert wurden und in der Fiktion des Holodecks wieder aufgegriffen werden: Erstens die den Drogen verwandte Sucht- und Fluchtcharakteristik der vollendeten Illusion, zweitens die direkten körperlichen Gefahren, die von einer vollendeten und auch in ihren materiellen Aspekten vollkommen realistischen Simulation für die eingeschlossenen Subjekte ausgehen, und drittens die radikale Bedrohung des Konzepts einer ‚realen‘ Realität.

- ① Als Beispiel für das erste Problem kann die Episode Nr. 69 von *Star Trek – The Next Generation*, *Hollow Pursuits* (*Der schüchterne Reginald*, USA 1990) dienen. Dort geht es um den als verklemmt und neurotisch gezeichneten Lt. Reginald Barclay,

⁷⁷⁰ Dies wird in der *Star Trek – Voyager*-Episode *Future’s End* (*Das Ende der Zukunft I*, Ep. 50, USA 1996) explizit thematisiert.

⁷⁷¹ BOGARD 1996: 62.

⁷⁷² Ebd.: 64. Bogard bezieht sich hier auf FOUCAULT 1961/1999: 48/49.

der sich in seiner Freizeit gehäuft in eine von ihm selbst kreierte Computersimulation auf dem Holodeck flüchtet. Er hat virtuelle Charaktere geschaffen, die seine verhassten Vorgesetzten als lächerliche, an die fiktionalen drei Musketiere angelehnte, Gestalten nachbilden.



Abbildung 59 a, b
Die simulierte Führungsriege der Enterprise als Musketiere im Kampf mit dem realen Lt. Barclay, aus: *Star Trek – The Next Generation*, Ep. 69.

Auch hat Barclay eine Figur geschaffen, die die (für ihn ansonsten unerreichbare) Schiffsberaterin⁷⁷³ Deanna Troi in eine willige Gespielin übersetzt. An diesen Beispielen zeigt sich wieder der paradoxe Grundzug der VR-Utopien: Verdopplung und dennoch Fiktionalisierung der Realität. Zugleich wird eine übermäßige, nicht mit der sozialen Umgebung abgestimmte Fiktionalisierung pathologisiert: Barclay funktioniert nicht mehr wie ein fleißig arbeitender Angestellter, sondern verliert sich zunehmend in seinen Traumwelten – er erscheint stets zu spät zur Arbeit. Diese Folge variiert die konventionellen Ängste, die schon mit dem Fernsehkonsum und erst recht mit dem Spielen von Computerspielen von Kindern verbunden werden. Immer geht es um die Sorge, dass sich das Kind nicht ‚normal‘ in die Gefüge wie Bildung und Arbeit einpasst. Barclay wird zum guten Ende davon überzeugt, dass sein Treiben fehlerhaft war, er löscht seine Programme und wird wieder zum normalen, disziplinierten Arbeitnehmer...

⁷⁷³ Eine Art Bordpsychologin.

- ② Ein Beispiel für das zweite Problem wurde oben schon genannt, nämlich *The Big Goodbye* (*Der große Abschied*, Ep. 13, USA 1987). Dort begeben sich Captain Picard und einige andere Crewmitglieder in das Holodeck, um zur Entspannung einen Krimi nach dem Vorbild der Kriminalliteratur Raymond Chandlers zu spielen.⁷⁷⁴ Zunächst noch sehen sie in den virtuellen Gangstern, die ihnen gegenüberreten, eine amüsante Unterhaltung. Doch plötzlich (durch einen Computerfehler) wird aus dem Spiel tödlicher Ernst: Die Sicherheitsvorrichtungen fallen aus und das Holodeck kann nicht mehr durch die Tür verlassen werden. Bei einer Schießerei mit den virtuell-fiktiven Gaunern kommt ein Besatzungsmitglied ums Leben...



Abbildung 60 a-c
Reales Opfer einer virtuellen Schießerei,
aus: *Star Trek – The Next Generation*, Ep. 13.

- ③ Als Beispiel für das dritte Problem sei die Episode *Ship in a Bottle* (*Das Schiff in der Flasche*, Ep. 138, USA 1992) betrachtet. Zwei Besatzungsmitglieder der Enterprise, Lt. Commander Data und Commander LaForge, treten als Sherlock Holmes und Dr. Watson in einem simulierten London des 19. Jahrhunderts gegen Holmes' Erzfeind Prof. Moriarty an – wieder eine virtuelle Person, die auf einem fiktionalen Vorbild aus der Literatur beruht, hier auf den verschiedenen *Sherlock Holmes*-Geschichten von Sir Arthur Conan Doyle.

Die Episode baut auf einer anderen, älteren Episode⁷⁷⁵ auf, in der Data dem Computer befiehlt, einen Gegner zu erschaffen, der ihm ebenbürtig sei. So erlangt Prof. Moriarty Selbstbewusstsein und kann sich selbst als eine Computersimulation

⁷⁷⁴ Der Titel der Episode ist eine direkte Anspielung auf Chandlers Roman *The Long Goodbye*, der 1953 erstmals erschien.

⁷⁷⁵ Vgl. *Elementary, Dear Data* (*Sherlock Data Holmes*, Ep. 29, USA 1988).

begreifen. Er versteht, dass er in den Simulator eingesperrt ist und verlangt Freiheit für sich und seine ebenfalls simulierte Lebensgefährtin, die Countess Bartholomew. Der eilig herbeigerufene Captain Picard sieht sich genötigt, Prof. Moriarty mehrfach die Unerfüllbarkeit dieses Wunsches zu versichern. Er beteuert, dass simulierte Materie außerhalb des Holodecks keine Kohäsion besitzt und wirft zur Demonstration das schon genannte virtuelle Buch aus dem Holodeck. Es verschwindet spurlos. Doch in einer Schlüsselszene der Episode tritt der simulierte Prof. Moriarty unter den verblüfften und entsetzten Blicken von Captain Picard und Lt. Commander Data durch die Tür aus dem Holodeck heraus – ohne sich aufzulösen. Die Simulation droht in die reale Welt einzufluten.



Abbildung 61 a-c
Der virtuelle Prof. Moriarty verlässt das Holodeck,
aus: *Star Trek – The Next Generation*, Ep. 138.

Im Laufe der Geschichte stellt sich allerdings heraus, dass Prof. Moriarty das Holodeck gar nicht verlassen hat: Vielmehr hat er eine weitere Simulation geschaffen, die die Enterprise exakt verdoppelt⁷⁷⁶, was die Offiziere der Enterprise nur glauben machte, das Holodeck mit Prof. Moriarty verlassen zu haben. In Wirklichkeit sind sie in einer Simulation-in-der-Simulation gefangen. Ziel Prof. Moriartys ist es, seine tatsächliche Entlassung aus dem Holodeck zu erpressen. Jedoch wird dieses Irritationsmoment am Ende der *hollywood mode*-Narration und ihrer „revelation of the truth“⁷⁷⁷ neutralisiert. Captain Picard generiert nämlich wiederum eine Simulation in dieser Simulation-in-der-Simulation und spiegelt Prof. Moriarty vor, tatsächlich das Holodeck verlassen zu haben. Prof. Moriarty

⁷⁷⁶ Was wieder eine Thematisierung des anzustrebenden und möglichen ‚Realismus‘ der Simulation ist.

⁷⁷⁷ BORDWELL 1993: 159.

bekommt so seinen Wunsch nach Freiheit in gewisser Weise erfüllt, da er glaubt, frei zu sein, während er sich in ‚Wirklichkeit‘ in einem geschützten Speichersegment befindet, in welchem die Simulation unbegrenzt weiterläuft. Letztlich siegt die ‚reale‘ Welt also doch über die Simulation. Dies wird am Ende der Episode sogar explizit thematisiert: Captain Picard bemerkt scherzhaft, dass man ja nie wisse, ob die Welt, in der sich die Enterprise-Crew befindet, nicht selbst eine Simulation sei – selbstverständlich lachen alle über diesen Witz, nur nicht der ohnehin so verunsicherte Lt. Barclay, der in dieser Szene an die von Lem beschriebenen neuartigen Neurotiker im Zeitalter der vollendeten Phantomatik erinnert...⁷⁷⁸

|||► 2.2.2.3.

THE MATRIX (1999).
ALPTRAUM DER
TOTALEN IMMERSION.

Und genau diese verunsichernde Frage nach der Bedrohung der wirklichen Welt durch die vollendete Immersion wurde erst jüngst wieder in einem sehr populären Kinofilm aufgegriffen. Am 31.3.1999 kommt in den USA *The Matrix* (R: Andy & Larry Wachowski) in die Kinos.⁷⁷⁹ Zur Handlung: Der Krieg zwischen den Menschen und fortgeschrittenen Künstlichen Intelligenzen, der etwa in Filmen wie *Terminator 1* und *2* (R: James Cameron, USA 1984 und 1991) noch unentschieden war, ist hier von den KIs bereits gewonnen worden – sie beherrschen längst die Erde. Die Menschen dienen nur noch als Energiequelle. Sie leben ‚schlafend‘ in Tanks voller Nährlösung, angeschlossen an Systeme, die ihre vegetativen Funktionen aufrechterhalten und vernetzt mit einem gigantischen Simulationssystem (der ‚Matrix‘), welches ihren Bewusstseinen vorspiegelt, ein ganz normales Leben im späten 20. Jahrhundert mit all seinen Wonnen und Widrigkeiten

⁷⁷⁸ Vgl. nochmals LEM 1964/1978: 334.

⁷⁷⁹ *The Matrix* war ein sehr populärer Film. Er lief am 31.3.1999 in den USA an und sprang – unerwartet – sofort auf Platz 1 der Weekend-Box Office vom 2.-4.4.1999. Dort blieb er mit der Ausnahme des Wochenendes vom 16.-18.4.1999 ununterbrochen bis in die Woche nach dem 25.4.1999. Unter den ersten zehn Filmen blieb er immerhin bis Ende Juni (Daten nach www.imdb.com; letzter Zugriff: Juni 2003).

zu führen.⁷⁸⁰ Der Protagonist Thomas Anderson (Keanu Reeves), auch Neo genannt, weiß wie die allermeisten Menschen nichts von der Beherrschung der Erde durch die KIs. Eines Tages kontaktiert ihn eine mysteriöse Untergrund-Organisation unter der Führung des ebenso mysteriösen Morpheus (Lawrence Fishburne). Sie erweckt Neo aus seinem Scheindasein. Der Film greift auf die Ideen Stanislaw Lems zu einem „gesamtplanetaren Superphantomaten“⁷⁸¹ zurück. Die Untergrund-Bewegung hat sich diesem Leben irgendwie entziehen können.

In *The Matrix* wird Computersimulationen etwas unterstellt, was sie gar nicht können und in ihren wissenschaftlichen, militärischen etc. Verwendungen meist auch nicht einmal sollen, selbst wenn es möglich wäre: nämlich die so genannte ‚Realität‘ oder jedenfalls Segmente aus ihr komplett zu verdoppeln. Insofern man in der virtuellen Welt von *The Matrix* auch gefesselt auf Stühlen sitzt (wie Morpheus in einer Verhörszene) und von – übrigens tricktechnisch aufwändig in Szene gesetzten – Kugeln getötet werden kann (es sei denn, man ist Neo, der Auserwählte), drängen sich Ähnlichkeiten zum Ende von Sutherlands *Ultimate Display* geradezu auf.



Abbildung 62 a-g
Handschellen, Stühle
und tötende Kugeln,
aus: *The Matrix* (USA
1999, R: Andy & Larry
Wachowski).

Die VR, in der die Menschheit gefangen ist, kann, schon weil sie direkt das ZNS adressiert, auch Geruch und Geschmack simulieren. Dies wird in einer Szene explizit thematisiert: Cypher (Joe Pantoliano), ein Kämpfer aus den Reihen der Untergrund-

⁷⁸⁰ Die Ähnlichkeit zu Wieners Idee des bio-adapters drängt sich auf: Der große Unterschied ist allerdings, dass in Wieners Szenario das Subjekt im bio-adapter in seiner eigenen, solipsistischen Welt eingeschlossen ist, während in *The Matrix* das simulierte Szenario kollektiv ist: Eigentlich bleibt unklar, wozu dies überhaupt notwendig ist.

⁷⁸¹ Ebd.: 339.

Organisation nimmt Kontakt zu den künstlichen Intelligenzen auf, da er das karge und harte Leben in der realen Welt satt hat. Er entschließt sich zum Verrat an seinen Freunden, um wieder in das simulierte Traumland zurückkehren zu können. Um den Verrat zu besiegeln, trifft er sich mit einem Repräsentanten der KIs (Agent Smith) in einem simulierten Restaurant, verzehrt ein simuliertes Steak, trinkt simulierten Rotwein, und raucht eine simulierte Havanna.⁷⁸² Im Drehbuch heißt es:

Cypher chews the steak loudly, smacking it between his teeth.

CYPHER

Mmm, so, so fucking good.

Smith watches him shovel another hunk of meat into his mouth.

CYPHER

You know, I know that this steak doesn't exist. I know when I put it in my mouth, the Matrix is telling my brain that it is juicy and delicious. After nine years, do you know what I've realized?

Pausing, he examines the meat skewered on his fork. He pops it in, eyes rolling up, savoring the tender beef melting in his mouth.

CYPHER

Ignorance is bliss.

AGENT SMITH

Then we have a deal?⁷⁸³

Verführt von den olfaktorischen und gustatorischen Wonnen des Scheins entschließt sich Cypher, seine Mitstreiter zu verraten. Diese Sequenz ist ein treffendes Gleichnis

⁷⁸² Bezeichnenderweise wird Cypher hier mit Alkohol und Tabak identifiziert – also mit Drogen. Er ist süchtig nach Illusion.

⁷⁸³ <http://www.geocities.com/TimesSquare/Battlefield/9291/matrix.txt> (letzter Zugriff: März 2001).

für die Überrumpelung des Subjekts durch die perfekte, auch die Nahsinne adressierende, vollendete Immersion.

Obwohl die simulierte Realität in *The Matrix* in nichts von der gegenwärtig gegebenen Realität etwa des Filmzuschauers unterschieden werden kann, wird sie als ‚falsch‘ und ‚unfrei‘ denunziert – eine Entgegensetzung, die kaum plausibel ist, insofern sich das Leben in der ‚realen Welt‘ in *The Matrix* weit unangenehmer gestaltet als das Leben in der Simulation (wie es ja auch Cypher empfindet). Dies ist ein zentraler Unterschied zwischen *The Matrix* und Wieners Szenario des *bio-adapters*. Im letzteren Fall wird die ‚reale Welt‘ als ungenügend zurückgewiesen, während sie in dem populären Film – trotz der Tatsache, dass es sich in ihr viel schlechter lebt als in der Traumwelt der Simulation – als erstrebenswertes Ziel erscheint. Dieses übertriebene Lob der nicht-virtuellen, ‚realen Welt‘ verdeckt aber die zunehmende Voraus-Regulation ‚unserer‘, ganz normalen, ‚realen Welt‘. Supermärkte (siehe Gordons oben erwähntes ‚Supermarkt-Problem‘), Stadtarchitekturen, Flughäfen etc., ganz zu schweigen von den militärischen, politischen, ökonomischen oder auch medizinischen⁷⁸⁴ diskursiven Praktiken, die unser Leben bestimmen, basieren heute auf Simulationen. *The Matrix* verdeckt den in diesem Sinne tatsächlich bereits virtuellen Charakter der Welt, die dadurch naturalisiert wird.⁷⁸⁵ Außerdem könnte, gesetzt es gäbe das ultimative Display bereits, niemals sicher gewusst werden, ob die ‚reale Welt‘ nicht selbst wieder ein Simulakrum ist. Lem schrieb schon 1970 über eine utopische, vollendete Phantomatik: „[E]s ist die neue Technologie selbst, die diese Differenzierung [zwischen der – in heutigen Termini gesagt – realen und virtuellen Realität] allein durch die Tatsache ihrer Entstehung liquidiert.“⁷⁸⁶ Aber diese Verunsicherung findet in *The Matrix gerade nicht statt*: „Folglich ist das Problem des Filmes, dass er NICHT ‚verrückt‘ genug ist, weil er eine andere ‚reale‘ Realität hinter der Alltagswirklichkeit supponiert [...]“⁷⁸⁷ Wie schon in *Simulacron-3* von Galouye und in der Fiktion des Holodecks gibt es letztlich eine reale Welt...

Es sei die These formuliert, dass die negativ konnotierten Darstellungen der vollendeten interaktiven Immersion als drogenähnlicher Fluchtraum (wie in den Barclay-Episoden von *Star Trek – The Next Generation*), als lebensgefährliche Wildnis (wie in *The Big*

⁷⁸⁴ So erzeugt man z. B. in der Pharmaindustrie immer mehr ‚virtuelle Metabolismen‘, an denen – Tierversuche sind teuer und umstritten – Medikamente virtuell getestet werden. Es wurden in den USA bereits Medikamente nach solchen Tests zugelassen! Vgl. LINDNER 2002: 71.

⁷⁸⁵ Siehe Kapitel 2.4.

⁷⁸⁶ LEM 1970/1984: 185.

⁷⁸⁷ So ZIZEK 2000: 49 über *The Matrix*. In der Fortsetzung *The Matrix Reloaded* (USA 2003, R: Andy & Larry Wachowski) deutet sich gegen Ende an, dass auch die ‚reale Welt‘ selbst wieder eine Simulation sein könnte (Neo stoppt in der ‚realen Welt‘ angreifende Maschinen mit superpsychischer Kraft – bis dahin war dies nur in der ‚simulierten Welt‘ möglich). Jedoch ist es sehr wahrscheinlich, dass schließlich – d. h. in dem angekündigten letzten Teil der Trilogie *The Matrix Revolutions* (USA 2003, R: Andy & Larry Wachowski) – doch eine letzte, ‚echte‘ Realität zum Vorschein kommt. Welche ideologischen Mechanismen dies wahrscheinlich machen, wird unten diskutiert.

Goodbye, Star Trek – The Next Generation) oder als unsichtbares Gefängnis (wie in *Ship in a Bottle, Star Trek – The Next Generation* oder *The Matrix*⁷⁸⁸) als Gebrauchsanweisungen zu verstehen sind. Man könnte sagen: Einerseits wird die totale interaktive Immersion, das ultimative Display als utopisches Ziel immer wieder beschworen. Andererseits aber erscheint die Verwirklichung dieser Technikutopie nicht wirklich als erstrebenswert, denn sie ist mindestens in zweierlei Hinsicht problematisch:

- ① *Erstens* besteht die Gefahr, dass das in der Immersion befindliche Subjekt den Realitätsbezug verliert, süchtig, wahnsinnig oder gar physisch gefährdet wird, kurz: seine Funktionalität verliert.
- ② *Zweitens* unterstreichen schon Lem, Galouye und später *The Matrix* die allgemeine Bedrohung für das Konzept einer stabilen ‚Wirklichkeit‘, die von einer existierenden vollendeten interaktiven Immersion ausgehen würde.

So gesehen sind die Fiktion des Holodecks und *The Matrix* bereits ‚vertikale‘ Zurechtmachungen der VR-Utopien, die deren radikales Potenzial bändigen, vor bedrohlichen Konsequenzen warnen und sogar potenziell ‚vernünftige‘ Gebrauchswesen empfehlen.

⁷⁸⁸ Auch das wird in *The Matrix* explizit thematisiert. Nochmals aus dem Drehbuch (<http://www.geocities.com/TimesSquare/Battlefield/9291/matrix.txt> (letzter Zugriff: März 2001), Hervorhebung, J. S.): „Morpheus: The Matrix is everywhere, it's all around us, here even in this room. You can see it out your window, or on your television. You feel it when you go to work, or go to church or pay your taxes. It is the world that has been pulled over your eyes to blind you from the truth; Neo: What truth?; Morpheus: *That you are a slave, Neo. That you, like everyone else, was born into bondage ... kept inside a prison that you cannot smell, taste, or touch. A prison for your mind.*“

2.3.

AUF DEM WEG ZUR HOME-VR?

Die zwei Grundprobleme der utopischen, vollendeten, interaktiven Immersion und ihrer Thematisierung in den populären Gebrauchsanweisungen verweisen auf die Frage nach der Durchsetzung und weiteren Entwicklung der VR. Zunächst soll anhand eines selektiven Exkurses in die Mediengeschichte das Problem der Durchsetzung einiger vergleichsweise immersiver Medien diskutiert, die Frage nach der Immersion also historisch verortet werden (Kapitel 2.3.1.). Aus diesen Überlegungen lassen sich Schlussfolgerungen darüber ableiten, welche Form die Konstellation VR bei ihrer kommerziellen Ausbreitung möglicherweise annimmt (Kapitel 2.3.2.). Es geht also – ähnlich wie beim Netz – um die Frage, ob die VR, ihre diskursiven (das ‚ultimative Display‘) und nicht-diskursiven Elemente, für die nach 1989, dem Ende des Kalten Krieges, immer offener zu Tage tretende postfordistische Formation⁷⁸⁹ zurechtgemacht wurde.

2.3.1.

EXKURS 3: ZUR DIFFUSION IMMERSIVER MEDIEN.

Die beiden dargestellten Probleme der vollendeten interaktiven Immersion zeigen auf, dass ‚Realismus‘ – nicht nur in Displays für Kampfpiloten – *zu groß* sein kann. Cray wirft die ganze Problematik der Durchsetzung allzu realistischer und/oder immersiver Medien anhand des Stereoskops auf, einer apparativen Anordnung, die ebenso die Effekte des binokularen Sehens ausnutzt, wie es HMDs und viele andere 3-D-Bild-Verfahren später machen.⁷⁹⁰ In Bezug auf den Rückgang der Popularität des Stereoskops am Ende des 19. Jahrhunderts bemerkt er: „[T]he simulation of tangible three-dimensionality hovers uneasily at the limits of acceptable verisimilitude.“⁷⁹¹ Er weist in

⁷⁸⁹ Vgl. erneut HIRSCH 1995; 2001.

⁷⁹⁰ Zur Einordnung des Stereoskops in die Vorgeschichte von VR vgl. BLEECKER 1992 und BATCHEN 1995. Vgl. zur Geschichte der verschiedenen Formen von Stereoskopie EARLE 1979; CRARY 1990: 116-136 und HICK 1999: 275-286. Zu den verschiedenen Formen binokularer Instrumente vgl. schon ROHR 1920.

Es gibt eine ganze Reihe verschiedener Verfahren, um unter Ausnutzung der Sehparallaxe einen dreidimensionalen Bildeindruck herzustellen. Es gibt z. B. neuerdings tachioskopische Brillen (so genannte ‚Shutter-Brillen‘, s. u.), anaglyphische (Rot/Grün bzw. Rot/Blau-Brillen) sowie die schon 1928 entwickelten Polarisations-Brillen. Die Forschung an Computerbildern, die das binokulare Sehen nutzen, beginnt bei JULESZ 1960 und NOLL 1965 a, b.

⁷⁹¹ CRARY 1990: 127.

einer Fußnote zu diesem Satz darauf hin, dass „[t]he ambivalence with which twentieth-century audiences have received 3-D movies and holography suggests the enduring problematic nature of such techniques.“⁷⁹² Leider beschäftigt sich Crary nicht weiter mit der Frage, warum die *verisimilitude*⁷⁹³ Grenzen hat, jenseits derer sie inakzeptabel wird und wo diese liegen. Im Folgenden soll versucht werden, einer Antwort näher zu kommen.

||| 2.3.1.1.

DISKURSE DER STEREOSKOPIE
UND DER VR.

1838 hat Wheatstone das Stereoskop in einem Vortrag über die Physiologie des Sehens konzipiert. Eine Darstellung, die alle die Illusion störenden Faktoren ausschliesse – z. B. durch Abschluss des Gesichtsfeldes im Stereoskop – könnte den Betrachter zu einer Verwechslung von Repräsentation und Realität verleiten.⁷⁹⁴ Er baute sein Stereoskop tatsächlich.

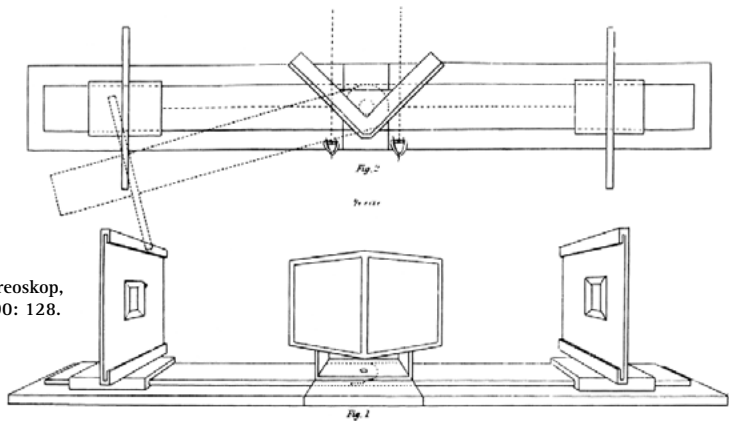


Abbildung 63
Wheatstone-Stereoskop,
aus: CRARY 1990: 128.

⁷⁹² Ebd.: Fußnote. Crary bezieht sich dabei auf METZ 1965/1972: 28-35, insb. 33, wo Metz die Auffassung vertritt, dass es einen optimalen Punkt gibt, jenseits dessen die Realitätswirkung des Dargestellten abnimmt. Metz sieht diesen optimalen Punkt mit dem Kino gegeben.

⁷⁹³ = Wahrscheinlichkeit im Sinne von Ähnlichkeit, Wahrheitstreue. Der Begriff wird im vorliegenden Zusammenhang synonym mit ‚Realismus‘ der Darstellung benutzt.

⁷⁹⁴ Vgl. WHEATSTONE 1838/1983, insb.: 66.

Die Effekte verschiedener Typen des Stereoskops veranlasste die Zeitgenossen immer wieder zu Begeisterung – das Stereoskop war so etwas wie das ‚ultimate Display‘ des 19. Jahrhunderts:

A stereoscope is an instrument which makes surfaces look solid. All pictures in which perspective and light and shade are properly managed, have more or less the effect of solidity; but by this instrument that effect is so heightened as to produce an *appearance of reality which cheats the senses with its seeming truth.*⁷⁹⁵

Dabei kam es zu metaphorischen Umschreibungen, die in ähnlicher Form in den Diskursen über VR wieder auftauchen.

Immersion: ‚Gang durch den Spiegel‘

Oliver Wendell Holmes nannte 1859 Fotografie und Stereoskopie „mirror with a memory“ und beschrieb auch das immersive Eintauchen: „The first effect of looking at a good photograph through the stereoscope is a surprise such as no painting ever produced. *The mind feels its way into the very depths of the picture.*“⁷⁹⁶ In den Texten über VR wird das immersive Eintreten in den Bildraum zumeist als *Gang durch den Spiegel* metaphorisiert: „Zieht man noch einmal das Bild des Spiegels heran, könnte man sagen, dass das Operieren in der virtuellen Wirklichkeit [...] in einem gewissen Sinne in den Spiegel ‚hineingeht.‘“⁷⁹⁷ Diese Metapher wird – wie schon gesagt – oft mit einem Verweis auf Lewis Carrolls *Hinter den Spiegeln* verbunden.

Ein Spiegel ist – wie Eco sagt – ein starrer Designator.⁷⁹⁸ Das bedeutet, dass ein Spiegelbild einen untrennbaren Bezug zu seinem Referenten aufweist, was der Grund für die Assoziation der Fotografie mit dem Spiegel sein dürfte, insofern eine Fotografie als indexikalisches Zeichen ebenfalls nicht von ihrem Referenten abgelöst werden kann.⁷⁹⁹ Die Assoziation von VR mit dem Spiegel überträgt das Modell des einen

⁷⁹⁵ HOLMES 1859: 742, Hervorhebung, J. S. Oder wie einige begeisterte Nutzer ausgerufen haben sollen: „It’s like looking at the real thing“, zit. in: EARLE 1979: 84.

⁷⁹⁶ HOLMES 1859: 739 und 744, Hervorhebung, J. S. In seinen ausführlichen Beschreibungen von Erfahrungen mit dem Stereoskop benutzt Holmes immer wieder die Wendungen wie „*Here we are in the main street of the great city*“ (HOLMES 1861: 17, Hervorhebung, J. S.). Vgl. HICK 1999: 276.

⁷⁹⁷ ESPOSITO 1995b: 254.

⁷⁹⁸ Vgl. ECO 1985/1993: 39–43.

⁷⁹⁹ Im Unterschied zu Fotografien speichern Spiegel das Bild natürlich nicht, weswegen Eco (ebd.: 46/47) Spiegelbildern abspricht, Zeichen zu sein.

Realitätsausschnitt verdoppelnden Bildes auf die VR: Und insofern VR der Computersimulation entspringt, in der Ausschnitte des Realen als virtuelle Modelle näherungsweise abgebildet werden, ist dieser Vergleich passend. Um nur eine symptomatische Passage zu zitieren: „Computer graphics is a powerful illusion, a *mirror held up to nature*. The processes behind this *mirror* may [...] mimic the organic processes of the natural world“.⁸⁰⁰

Der Spiegel verbindet, schon weil er ansonsten Unsichtbares wie das eigene Gesicht zeigen kann, mit dieser *Verdopplung* der Welt das Versprechen einer *anderen Welt*, die – wie gesagt – diese Verdopplung voraussetzt: „[D]as ist genau wie unser Wohnzimmer, nur ist alles verkehrt herum“, ruft Alice in *Through the Looking-glass* beim Anblick des Spiegelszimmers aus. Und weiter: „Dann sah sie sich allmählich um und stellte fest, dass alles, was man drüben von dem Zimmer aus hatte sehen können, ganz gewöhnlich und alltäglich war; das übrige war aber so verschieden wie nur möglich.“⁸⁰¹ Der Spiegel ist in einigen Kulturen Symbol des rituellen Übergangs in andere Welten und/oder andere Bewusstseinszustände, in denen auch andere Identitäten angenommen werden können.⁸⁰² Vor diesem Hintergrund ist die Verwendung von Spiegelmetaphern zur Beschwörung des vollendeten Realismus der VR *und* der gleichzeitigen Betonung, die virtuelle Realität sei eben eine andere Welt, ein *wonderland*, naheliegend.

Entkörperlichung?

Oliver Wendell Holmes beschreibt die Seherfahrung mit dem Stereoskop so:

At least the shutting out of surrounding objects, and the concentration of the whole attention, which is a consequence of this, produce a dream-like exaltation of the faculties, a kind of clairvoyance, in which we seem to *leave the body behind us and sail away into one strange scene after another, like disembodied spirits*.⁸⁰³

⁸⁰⁰ RIVLIN 1986: 66, Hervorhebung, J. S.

⁸⁰¹ CARROLL 1865/1872/1999: 141 und 144.

⁸⁰² Vgl. MACDONALD ET AL. 1989.

⁸⁰³ HOLMES 1861: 14/15, Hervorhebung, J. S.

Die Immersion führt zu einer Erfahrung der Entkörperlichung, einer Erfahrung, die Rosalind Krauss in Beziehung zur Seherfahrung im Kino setzt:

Die Phänomenologie des Stereoskops erzeugt eine Situation, die dem Zuschauen im Kino gleicht. In beiden Fällen befindet sich der Betrachter mit seinem Bild in einer Isolation, die jedwede Störung aus der Umgebung ausschließt. In beiden Fällen wird der Betrachter durch das Bild optisch entrückt, während sein Körper unbewegt bleibt. In beiden Fällen ergibt sich das Vergnügen aus der Erfahrung des Simulakrums: dem Anschein einer Realität, deren Überprüfung durch die wirkliche, physische Bewegung auf der Szenerie verweigert wird.⁸⁰⁴

Viel mehr noch als auf die Kinorezeption scheint Krauss' Beschreibung auf die Immersion in HMD-VR zuzutreffen, wo wirklich alle Störungen ausgeblendet sind und mit der – wie oben gezeigt – das Versprechen einer Befreiung zumindest vom eigenen Körperbild verbunden wird. Allerdings zeigt sich hier auch eine spezifische Differenz: Der Körper ist in der VR partiell immer involviert. Erstens können die audiovisuell vermittelten Wahrnehmungen in Kontrast zu den propriozeptiven Wahrnehmungen treten, was die so genannte Simulatorkrankheit erzeugt. Zweitens ist der Benutzer auf Grund der Interaktivität auch in den dreidimensional sichtbaren Raum einbezogen.⁸⁰⁵ Seit der Erfindung des Datenhandschuhs 1981 ist es ein zentrales Element von VR, den User durch ein Kreuz, einen Lichtpunkt, den ‚Mauspfeil‘ oder eine grafische Hand im virtuellen Raum selbst zu präsentieren. Und immer wieder taucht die Zielidee auf, die Realitätsprüfung ‚durch die wirkliche, physische Bewegung‘ mithilfe der Interaktivität noch in die Immersion einzuschließen und so die Illusion – im Sinne Lems – total zu machen. Krauss' Anmerkung lässt daher auch den Schluss zu, dass zu große Immersion gerade nicht mehr ‚Vergnügen aus der Erfahrung des Simulakrums‘ zu ziehen gestattet – wird der ‚Anschein einer Realität‘ zu groß, kann er bedrohlich werden...

⁸⁰⁴ KRAUSS 1982/2000: 183.

⁸⁰⁵ Zur ‚Selbstaffektion‘ des Rezipienten in VR vgl. WINKLER 1997e.

‚Gefahrlos von zu Hause aus‘

Am Schluss einer emphatischen Aufzählung der Ansichten, die ein Stereoskop ihm bietet, schrieb Holmes: „I pass, in a moment, from the banks of the Charles to the ford of the Jordan, and leave my outward frame *in the arm-chair at my table*, while in spirit I am looking down upon Jerusalem from the Mount of Olives.“⁸⁰⁶ Oder: „Alps, temples, palaces, pyramids, are offered you for a trifle, *to carry home with you, that you may look at them in your leisure, by your fireside[...]*.“⁸⁰⁷ Und auch Paul Liesegang bemerkte 1864: „Millionen von Stereoskopbildern aus allen Theilen der Welt sind in dieser Zeit in den Handel gekommen, so dass man jetzt *bequem und ohne Gefahren zu Hause* durch eigene Anschauung ferne Länder studiren und durchheilen kann.“⁸⁰⁸ Entscheidend ist, über den Gegenstand *ganz* und doch ohne seine möglicherweise implizierten Gefahrenpotenziale und Fremdartigkeiten verfügen zu können. Daher tauchen in „discourses sourrounding new technologies [...] metaphors of travel“ auf, die auf eine Utopie verweisen: „Public experiences can become translated and adapted for private worlds so that (as with relationships) uncertainties, complexities and bodily discomfords can be avoided.“⁸⁰⁹ Der Untertitel von Holmes' Aufsatz *Sun-Painting and Sun-Sculpture* lautet denn auch „with a stereoscopic trip across the atlantic“, und die in diesem Text versammelten Seherfahrungen mit dem Stereoskop werden in Form eines Reiseberichtes geschildert.⁸¹⁰

Insofern VR genealogisch in den Simulationstechnologien wurzelt, die vorwiegend den Zweck erfüllen, potenziell gefährliche Erfahrungen oder Experimente in ungefährlicher Form zu simulieren, ist es erwartbar, auch in den Diskursen zu VR ähnliche Metaphern aufzufinden. Tatsächlich spielt – wie ebenfalls bereits angedeutet – der Bezug auf das Reisen eine (ambivalente) Rolle, insofern VR mit den „dream-like exaltation[s]“⁸¹¹ psychedelischer Drogen assoziiert wird. Auch hier will man die Veränderung der Erfahrung ohne die Gefahren haben: „The idea of a technology coming along which has the fun of the Sixties' idea of what drugs were, along with the safety and insulation you have with computers, is a very seductive combination.“⁸¹²

⁸⁰⁶ HOLMES 1859: 746, Hervorhebung, J. S.

⁸⁰⁷ HOLMES 1861: 16, Hervorhebung, J. S.

⁸⁰⁸ LIESEGANG 1864: 245, Hervorhebung, J. S. Schreibung wie im Original.

⁸⁰⁹ FURLONG 1995: 171.

⁸¹⁰ Vgl. HOLMES 1861. Vgl. zu den historischen Bedingungen des „armchair travellers“ HUHTAMO o. J.

⁸¹¹ Wie Holmes (ebd.: 14) über die Seherfahrung mit einem Stereoskop schreibt. An dieser Stelle nennt er noch einen anderen extremen Bewusstseinszustand: „Clairvoyance“ (Hellseherei)!

⁸¹² Jaron Lanier zit. in: HAYWARD 1993: 196. Vgl. MÜNKER 1997: 110.

Die Vergleiche sollten eine Nähe der Metaphern, Hoffnungen und Ängste, die das Stereoskop umgaben, zu jenen, die mit HMD-VR einhergehen, demonstrieren. Es sei im Folgenden vorsichtig versucht, aus der weit längeren Geschichte des Stereoskops per Analogieschluss Folgerungen über die zukünftigen Umwidmungen der Konstellation VR abzuleiten.

Denn das Stereoskop ist, trotz Holmes' glühender Begeisterung und einer langen Phase großer Popularität (ca. 1850-1890), als Massenmedium weitgehend von der Bildfläche verschwunden. Warum? Becker formuliert: „New ways of satisfying that taste [for visual imagery] do not necessarily preclude older forms. If magazines, films and television can co-exist, there doesn't seem to be any logical reason, why stereographs should not have joined that entente.“ Seine Antwort ist nicht wirklich befriedigend: „My guess [...] is that stereography simply was too slow to change its outward appearance and machinery, and thus gradually acquired the stigma, deadly in a style-conscious society, of being out-of-date“.⁸¹³

2.3.1.2.

DAS STEREOSKOP UND DIE EINENGUNG DER REZEPTION.

Es gibt bessere Begründungen des Niedergangs: Grundsätzlich sind ca. zehn Prozent aller Menschen nicht fähig, den stereoskopischen Effekt wahrzunehmen, die als Nutzer von vornherein ausfallen. Das Stereoskop wurde zunehmend für den Konsum pornografischer Bilder genutzt und geriet so in Verruf. Außerdem hat die Qualität der hergestellten Apparate, bedingt durch deren zeitweise große Popularität und die so entstandene Massenproduktion, stark abgenommen – ein befriedigender dreidimensionaler Seheffekt konnte so bei vielen billigen Stereoskopen kaum noch erreicht werden.⁸¹⁴

⁸¹³ BECKER 1979: 95/96.

⁸¹⁴ Vgl. EARLE 1979: 66, 82, 84, 86.

Schließlich verursacht die längere Betrachtung stereoskopischer Darstellungen, insbesondere dann, wenn die Anordnung nicht perfekt justiert ist, angestrengte Augen und Kopfschmerzen. Welche Gründe es darüber hinaus für das Verschwinden des Stereoskops geben könnte, deutet sich wieder in den Texten von Sir Oliver Wendell Holmes an. Der schrieb 1863:

We, who have exhausted our terms of admiration in describing the stereoscopic picture, will not quarrel with the common taste which prefers the card-portrait. *The last is the cheapest, the most portable, requires no machine to look at it with, can be seen by several persons at the same time, – in short it has all the popular elements.*⁸¹⁵

Die Eigenschaften, die dem ‚card-portrait‘ zur Popularität verhelfen, waren der Preis und die Mobilität. Letztere hängt an der Unabhängigkeit des Bildes von einer sperrigen Apparatur, die das Bild zu sehen gibt und so erstens den künstlichen Charakter der Bilder selbst hervorhebt und zweitens die kollektive Rezeption erschwert, wenn nicht gar ausschließt. So bemerkt auch Crary: „Clearly the stereoscope was dependent on a physical engagement with the apparatus that became increasingly unacceptable. [...] Photography defeated the stereoscope as a mode of visual consumption as well because it recreated and perpetuated the fiction that the ‚free‘ subject of the camera obscura was still viable.“⁸¹⁶ Zwar argumentiert Crary hier nicht unproblematisch vor dem Hintergrund der Konzeption, die er in seinem Buch *Techniques of the Observer* entwickelt⁸¹⁷, aber sein Verweis, dass die Rezeption der Fotografie ein(e Fiktion eines?) ‚free subject‘ einräumt, ist plausibel: Und wenn nur in dem minimalen Sinne, dass gegenüber einer Fotografie (anders als beim Stereoskop) individuelle *und* kollektive Rezeption (etwa die beliebte Zirkulation von Urlaubsfotos bei Feierlichkeiten), also mehr Freiheitsgrade der Rezeption möglich sind.⁸¹⁸ Medien, die die menschlichen Sinnesorgane zu sehr abschirmen, bieten zu wenig Freiraum für die kollektiven und intermedialen Rezeptionsformen, wie z. B. dem gemeinschaftlichen Ansehen von Familienalben, Diaprojektionen oder auch solchen Praktiken wie Fernsehen als Hintergrundberieselung bei zeitgleicher

⁸¹⁵ HOLMES 1863: 8, Hervorhebung, J. S. Mit ‚card-portrait‘ dürften die 1854 durch Disderi patentierten ‚cartes-de-visite‘, also fotografische Visitenkarten, gemeint sein.

⁸¹⁶ CRARY 1990: 133. Vgl. zur störenden Offenlegung der Künstlichkeit des Bildes durch die stereoskopische Brille im 3-D-Kino, PAUL 1993: 331 und 336/337.

⁸¹⁷ Zur Kritik dieses Punktes bei Crary vgl. BATCHEN 1991: 85-88 und PHILLIPS 1993: 135-137.

⁸¹⁸ Vgl. CRARY 1990: 41 zum ‚free subject‘ des Camera Obscura-Paradigmas, dessen Freiheit explizit darin bestehen soll, keine „restricted site or area from which the image presents its full coherence and consistency“ aufgezwungen zu bekommen.

verbaler Kommunikation mit anderen über das Fernsehen etc.⁸¹⁹ Es ist daher zu vermuten, dass Medien, die einen zeitweiligen, relativ immersiven Einschluss einer Person und d. h. die Exklusion von Familie, Freundeskreis, Kollegen etc. ermöglichen – wie eben das Stereoskop (siehe die folgenden Abbildungen, die versenkte BetrachterInnen zeigen) oder heute z. B. Video- oder Computerspiele, die zunehmend im Verbund mit immersiven Displaytechnologien genutzt werden (s. u.), – mit Akzeptanzproblemen kämpfen müssen. Da sie die (familiäre) Kommunikation unterbrechen, werden sie oft als ‚schädlich‘ für Kinder bewertet.⁸²⁰



Abbildung 64
Benutzung des Stereoskops
im 19. Jahrhundert,
aus: CRARY 1990: 123.



Abbildung 65
‚Stereoskopomanie‘ (1860),
aus: KEMNER 1989: 27.

⁸¹⁹ Vgl. KEPPLER 1994. Vgl. zum Fernsehen und zur Familie auch BARTHES 1980: 2. Zur wichtigen Bedeutung der ‚unobtrusiveness‘ von Displaytechnologien vgl. auch LIPSCOMB 1989.

⁸²⁰ Vgl. am Beispiel des Fernsehkonsums FISKE 1989: 158. Schon mit der Stereoskopie gingen ähnliche Befürchtungen einher, vgl. MACCAULEY 2000, die die politisch oder auch ‚hochkulturell‘ motivierte Ablehnung allzu illusionistischer oder immersiver Bilder nachzeichnet. Schon HOLMES 1861: 16 bemerkte, dass ‚kultivierte‘ Personen dazu neigen, stereoskopische Bilder abzulehnen.

So gesehen rücken auch manche VR-Systeme dem betrachtenden Subjekt erheblich auf den Leib: Der Betrachter ist buchstäblich in die technische Apparatur eingesperrt, die Datenbrille ist meistens noch schwer, ganz zu schweigen von den unbequemen Datenanzügen. Im Falle der zumindest immer wieder utopisch beschworenen Simulation gustatorischer Erfahrungen ist – wie schon in Bezug auf Heiligs *Cinema of the Future* diskutiert – die Problematik des einengenden Interfaces noch deutlicher: Wie sollten Geschmacks-Informationen an die Zunge des Rezipienten geraten ohne unerträgliche und unhygienische Einzwängungen?

Insofern ist die Fiktion einer einfach betretbaren Totalsimulation, wie sie eben das Holodeck bei *Star Trek – The Next Generation* vorführt, auch das Bild einer unsichtbaren und unhinderlichen Schnittstelle. Dadurch, dass die repräsentierten Objekte im Holodeck buchstäblich materialisiert sind, sind sie kollektiv, z. B. von einer Familie, rezipierbar: In der Episode *A Fistful of Datas* (*Eine Handvoll Datas*, Ep. 134, USA 1992) von *Star Trek – The Next Generation* geht Worf mit seinem Sohn Alexander ins Holodeck, um dort ein Abenteuer zu erleben – auch eine Gebrauchsanweisung für kommende Environments. In Hinsicht auf den zu Beginn der Neunzigerjahre viel diskutierten ‚Cybersex‘ wird der Vorteil solcher Environments offenkundig. Gegenüber der grotesken, aufwändigen und wohl kaum überzeugenden Einzwängung des Körpers in einen ‚teledildonischen Datenanzug‘⁸²¹ wäre ein Raum wie das Holodeck, in dem man sich haptische, riechende, schmeckende Gespielen und Gespielinnen generieren könnte, doch zweifellos die bessere Wahl. Auch dies wird in *Star Trek – The Next Generation* zumindest angedeutet: In *11001001* (dt. dito, Ep. 15, USA 1988) generiert der Computer im Holodeck eine Traumfrau für Commander Riker...

⁸²¹ Vgl. RHEINGOLD 1992: 529–579.

2.3.1.3.

DAS PANORAMA UND DER ZWANG DES SCHEINS.

HMDs (und andere Formen virtueller Umgebungen) stehen aber nicht nur in der Tradition des binokularen Bildes des Stereoskops, sondern auch in der Tradition des Rundumblicks des Panoramas.⁸²² Diese Verbindung ist, wie gesagt, nur möglich, weil HMDs etc. anders als Stereoskope nicht auf fotografischen, sondern auf (im Prinzip) in Echtzeit sich verändernden computergenerierten Bildern beruhen. Bei HMDs ist durch den Abschluss des Gesichtsfeldes bei einer gleichzeitigen panoramatischen Umhüllung des Users im ‚virtual environment‘ keine Möglichkeit von Distanz gegenüber der Darstellung gegeben: Man kann nicht wegsehen und ist – wie oben bemerkt – an den Augenpunkt gefesselt. Der einzwängende Effekt einer „illusion totale“⁸²³ ist historisch beim Panorama bereits früh bemängelt worden. Es sei eine längere Passage aus Johann August Eberhards *Handbuch der Ästhetik* von 1807 zitiert:

Ungeachtet aller [...] Mittel, die Kunsttäuschung vollständig zu machen, würden wir ihren Zauber doch bald zerstören, wenn ihr nicht die freywillige Täuschung des Vergnügens zu Hülfe käme; und ich glaube [...], daß es gerade dieses Freywillige ist, was uns in dem Vergnügen an der Nachahmung erhält. Wird uns die Täuschung unauflöslich, kämpfen wir vergeblich gegen ihre Allgewalt, werden wir unwiderstehlich von ihr fortgerissen; so wird sie uns peinlich, zuwider und endlich unerträglich. [...] Und in der That versichern Alle, die es [= das Panorama] gesehen haben, daß die Aehnlichkeit einer Nachbildung mit der Naturwahrheit nicht weiter gehen könne. [...] So bringt es, wie meine Freunde versichern, die täuschendste Wirkung hervor, die aber, setzen sie hinzu, bald in hohem Maße peinlich, widerlich und endlich unerträglich wird. Sie versichern Beyde [...], daß sie bald eine gewisse Bangigkeit empfunden, die endlich in Schwindel und Übelkeit übergegangen sey. [...] Nach ihr [= Eberhards „Theorie der Täuschung“] muß das Panorama gerade desto unangenehmer auf uns wirken, je vollständiger seine Wirkung

⁸²² Vgl. PIRR 1997. Zur Geschichte des Panoramas vgl. BUDDEMEIER 1970: 15-25; OETTERMANN 1980 und HICK 1999: 235-250.

⁸²³ So DOUFOURNY 1800/1937: 261 zum Panorama.

ist. Die vollständigste ist, wenn wir sogar den Schein des Kunstwerks für die völlige Naturwahrheit halten müssen. Gerade in dieser Vollständigkeit der Illusion liegen mehrere Gründe ihrer Widerlichkeit. [...] Zu diesen drey Gründen⁸²⁴ kommt endlich ein vierter, der den anderen die Fülle ihres Gewichtes giebt: die Unmöglichkeit, sich der Täuschung zu entziehen. Ich fühle mich mit eisernen Banden an sie gefesselt. [...] [A]llein ich fühle mich in die Netze einer widerspruchsvollen Traumwelt verstrickt, und nicht die sichere Belehrung des Gefühls in der Entfernung des Standortes, nicht das volle Tageslicht, nicht die Vergleichung mit umgebenden Körpern kann mich aus dem ängstlichen Traume wecken, den ich wider meinen Willen fortträumen muß. Durch diese Mittel endigt der Getäuschte seine Illusion, sobald sie ihm unangenehm wird; aber diese Mittel sind dem Zuschauer des Panorama versagt. [...] Das Panorama fesselt [...] durch den Zwang des Scheines, nicht durch die süßen Bande des freien Vergnügens.⁸²⁵

Der ‚Zwang‘, sich in einem ‚ängstlichen Träume‘ aufhalten zu müssen, wird bald ‚widerlich‘ und ‚unerträglich‘: Am Ende stehen somatische Abwehrreaktionen wie ‚Schwindel und Übelkeit‘.⁸²⁶ Deutlicher kann man kaum formulieren, dass ab einer gewissen Grenze die Umhüllung durch das Bild für das betrachtende Subjekt zu einer Gefangenschaft (mit ‚eisernen Banden‘ – wieder muss man an Sutherlands ‚handcuffs‘ denken) wird. Mit der Erfindung der Fotografie verloren die Panoramen zunächst an Anziehungskraft⁸²⁷, hatten dann noch einmal eine zweite Blüte in den 1870er-Jahren, um dann gegen 1900, etwa zeitgleich mit der Entstehung des Kinos, weitgehend zu verschwinden.

Mit der Fotografie und dem Fernsehen haben sich letztlich Medien durchgesetzt, die wieder ein gerahmtes oder begrenztes Bild bieten, ein Bild demgegenüber man sich ‚freier‘ verhalten kann, weil durch die Begrenzung des Bildes eine ‚Vergleichung mit umgebenden Körpern‘ (Eberhard) möglich ist und so der Illusionseffekt begrenzt wird und multiple Rezeptionsformen eröffnet werden.⁸²⁸ Überdies erlauben sie eine Rezeption

⁸²⁴ Die drei Gründe für die ‚Widerlichkeit‘ des Panoramas, die Eberhard nennt, sind 1. die Abwesenheit von Ton, 2. Die Abwesenheit von Bewegung und 3. daraus resultierend die Spannung zwischen der Wahrnehmung einer großen Naturähnlichkeit und Nicht-Naturähnlichkeit.

⁸²⁵ EBERHARD 1807/1972: 172-180. Vgl. HICK 1999: 249/250 zum Panorama als ‚Kerker‘.

⁸²⁶ Zum Schwindel, den manchen Zeitgenossen Eberhards im Panorama befallen hat, vgl. KOSCHORKE 1996.

⁸²⁷ Vgl. HICK 1999: 245.

⁸²⁸ Vgl. DOUFOURNY 1800/1937: 256 und 261, der betont, dass die Absenz des Rahmens im Panorama die Illusion komplettiert. ZALOSKER 1974: 197; 213 weist auf die zentrale Funktion des Rahmens hin, Darstellungen von der realen Welt zu trennen. Vgl. auch SHAPIRO 1970/1994: 259 zur Funktion des Rahmens, „das Feld der Darstellung von den umgebenden Oberflächen“ zu isolieren und im selben Sinne GIBSON 1972: 71.

zu Hause. Im dagegen aushäusigen Kino ist die Möglichkeit der Vergleichung durch den dunklen Saal und die Rezeptionskonventionen⁸²⁹ etwas zurückgenommen. Wegen dieser Faktoren, dem weit größeren Bild und dem lauten, zunehmend durch Raumklang auch umhüllenden, Sound ist das Kino gegenüber Fotografie und Fernsehen vergleichsweise immersiv – aber nicht *zu sehr*. Das gilt jedoch nur für ‚uns heutige‘. Denn auch das Panorama erlaubte natürlich kollektive Rezeption, war aber wohl so neuartig immersiv, dass es – bei Eberhard 1807 – als Bedrohung wirken konnte, während das Kino das, auch durch seine Statik beklemmende⁸³⁰, Panorama und überdies neue Verkehrsmittel wie die Eisenbahn (man sitzt und die Landschaft rast im Geviert des Zugfensters vorbei) als Räume neuer Wahrnehmungsformen bereits voraussetzen konnte. Daher (und außerdem durch den narrativen Fluss) wirkte es weniger einengend – man hatte inzwischen gelernt, mit solchen Bildpräsentationen umzugehen. Comolli konnte daher später – ähnlich wie Krauss – als Grund für die Lust am Kino gerade die ‚double knowledge‘ benennen: Die Zuschauer wissen um den illusionären Status der Bilder, aber können sich auf die Illusion einlassen, als ob sie keine Täuschung sei – das sind die ‚süßen Bande des freyen Vergnügens‘.⁸³¹ Im Falle eines „Illusionsgefängnis[ses]“⁸³² wie dem Panorama, extremen Versuchen des Widescreen-Kinos, z. B. Wallers *Cinerama*⁸³³, oder der HMD-VR wird diese Distanznahme aber – je historisch verschieden – tendenziell verweigert, die immersive Einschließung kann zu stark werden.

⁸²⁹ Man unterhält sich in der Regel nicht während des Films über den Film, sondern schaut still zu – ein Verhalten, das nicht von Anfang an gegenüber dem kinematographischen Bild gegeben war, sondern sich historisch langsam herausgebildet hat, vgl. BARTHES 1980. Überdies ist es durchaus üblich, zu zweit oder mehreren ins Kino zu gehen und danach den Film zu diskutieren – die kollektive Rezeption wird also geschätzt.

⁸³⁰ EBERHARD 1807/1972: 177/178 bemängelte am Panorama auch die Abwesenheit der zeitlichen Dimension: „[D]ie Fahrzeuge bleiben immer an der nämlichen Stelle, sie wechseln ihr Verhältnis gegen die Umgebungen nicht; die Gehenden kommen nicht weiter, sie verschwinden nicht, es treten keine neuen nach ihnen hervor.“

⁸³¹ Vgl. COMOLLI 1980: 139/140: Das Kino erzeugt und benötigt „not a spectator who is blindly condemned to fascination but one who is willing to ‚go along“.

⁸³² KOSCHORKE 1996: 156. Vgl. CRARY 1999: 295: „What is lost in both panorama and stereoscope is the possibility [...] of consistent and coherent relations of distance between image and observer.“

⁸³³ Vgl. PAUL 1993: 336–339. Zu *Cinerama*: „The terror here is one of total engulfment, a regression to a state in which boundaries of self and other are totally obliterated“ (337). Ähnliche Gründe wurden – neben den Kopfschmerzen – auch für die Probleme des 3-D-Kino, verantwortlich gemacht, vgl. BELTON 1992: 98.

||| 2.3.1.4.

DIE DURCHSETZUNG
IMMERSIVER BILDMEDIEN.

Es waren aber nicht *nur* diese Eigenschaften – kollektive Rezeption und Begrenzung der Immersion –, die Fotografie, ‚normaler‘ Kinematographie und später dem Fernsehen zum kommerziellen Durchbruch verhelfen. Bei der Fotografie spielte vor allem die ab den 1890er-Jahren gegebene Möglichkeit, Bilder *selbst herstellen zu können*, eine zentrale Rolle. In der Phase, in der das Stereoskop langsam in den Hintergrund trat, begann die Ausbreitung der Amateurfotografie.⁸³⁴ *Kodak* hatte 1888 die erste Amateurkamera, die K-1, herausgebracht. Auf der Basis von Bromsilbergelatine-Rollfilmen und kurzen Verschlusszeiten konnte die Schnappschuss-Fotografie realisiert werden, die bald für die imaginäre Konstitution der Familie unersetzlich wurde und dies heute noch ist. In einer zunehmend mobilisierten, kapitalistischen Industriegesellschaft, die (wie man heute sagt) ‚Flexibilität‘ von den Arbeitnehmern fordert, kann der Familienverband durch fotografische Supplemente, die Familienfotos auf Schreibtischen etc., zusammengehalten werden.⁸³⁵ Überdies kann man selbst Fotografien in fernen Orten machen (zur selben Zeit kam langsam der Tourismus auf), d. h. die Funktion der Stereoskopie, andere Plätze gefahrlos ansichtig zu machen, wurde von der Fotografie nicht nur eingeholt, sondern sogar *überboten*. Dasselbe gilt übrigens für Digitalkameras, welche die chemische Fotografie im domestischen Bereich zunehmend verdrängen und ebenfalls überbieten, insofern z. B. misslungene Bilder problemlos und kostengünstig gelöscht werden können. So wird auch erklärbar, warum sich die Holographie im domestischen Bereich nicht etablieren können: Holographien kann ein Laie bis jetzt nicht selbst herstellen und ihr dreidimensionaler Bildeindruck wiegt diesen Mangel nicht auf.

Bei der Kinematographie war vor allem die neuartige und faszinierende Eigenschaft von Bedeutung, in der Zeit ablaufende Vorgänge speichern und wiedergeben zu können. Durch seinen zeitlich ausgedehnten Charakter ist es dem Kino möglich, an die lange etablierten literarischen und dramatischen Medien anzuschließen, d. h. narrativ zu sein (und frühes Kino war sehr ‚theatralisch‘). Panoramatische kinematographische Bilder hingegen können nur schwierig Narrationen produzieren (s. u.). Hierin könnte auch einer der Gründe liegen, warum sich stereoskopisches Kino und Fernsehen nicht haben

⁸³⁴ Vgl. SENF 1989: 25.

⁸³⁵ Vgl. BOURDIEU 1965/1983 und KING 1993. Zur Rolle der Familie im frühen Kapitalismus vgl. KOCKA 1982 und in der Gegenwart der ‚Informationsgesellschaft‘ LUKE 1989: 98-128.

durchsetzen können. Die filmische Narration ist der zentrale Faktor des Illusionseffektes im Kino und gewinnt nichts durch den dreidimensionalen Bildeindruck.⁸³⁶ Die Konzentration der Produzenten wie der Zuschauer auf das sich aufdrängende 3-D-Bild kann sogar – und dies scheint beim ersten 3-D-Kino-Boom zwischen 1952-54 tatsächlich passiert zu sein – den narrativen Fluss stören.⁸³⁷

Die gelingende oder misslingende Durchsetzung eines neuen Mediums hängt offenbar von einer Vielfalt nur in einer konkreten historischen Konstellation bestimmbarer Faktoren ab: Dies sind einerseits Anschlüsse an vorhandene Techniken und damit gegebene konventionalisierte Inhalte, Erzählformen, Rezeptions- und Verwendungsweisen. Andererseits müssen die neuen Techniken utopisch und/oder tatsächlich die Überbietung von vorhandenen Techniken ermöglichen und schließlich gar tatsächliche und/oder phantasmatische Antworten auf ebenso tatsächliche und/oder phantasmatische ‚Notstände‘ versprechen. Freilich spielt auch der Preis eine Rolle.⁸³⁸ Doch es ist zu beachten, dass diese Faktoren je nach diskursiver Praxis sehr unterschiedlich gewichtet sein können. Wenn man sich auf das binokulare Bild bezieht, ist nach den obigen Ausführungen nicht verwunderlich, dass es in den Bereichen Familie, Unterhaltung und Tourismus nur vorübergehend eine Rolle spielte, denn dort waren dreidimensionale Bilder entweder störend oder überflüssig – Preis und die Anschlussfähigkeit an konventionalisierte Rezeptions- und Umgangsformen waren wichtiger.

Doch: Lange bevor das stereoskopische Bild auf den Titelseiten der Illustrierten in Form des HMD spektakulär wieder auftauchte, hatte es nicht etwa in den militärischen Kampfflugzeugdisplays sein Comeback, sondern noch viel früher in der Landvermessung, der Luftaufklärung und in der Teilchenphysik. Nur durch die stereoskopische Abbildung konnten eindeutige Informationen über Höhen und Tiefen des zu vermessenden oder zu umkämpfenden Terrains erlangt werden. Und nur durch die stereoskopische oder sogar holographische Aufnahme von Ereignissen in so genannten *Cloud-* und *Bubble Chambers* waren exakte Informationen über die räumliche Anordnung der Teilchenspuren zu gewinnen.⁸³⁹ In solchen Praktiken war detaillierte räumliche Information notwendig – vielmehr als in Familien- oder Urlaubsfotos, ganz zu schweigen

⁸³⁶ Vgl. BRANIGAN 1992.

⁸³⁷ Vgl. PAUL 1993: 323. Im Übrigen ist die Nutzung der 3-D-Brille auch mit anderen im Kino durchaus üblichen Praktiken schwer vereinbar: „[Y]ou do loose the effect [of 3D, J. S.] if you lean your head on someone's shoulder“ (KERBEL 1980: 15). Es gab immer wieder (nur kurzlebige) Versuche, 3-D-Kino zu beleben, siehe zu den Details HAYES 1989.

⁸³⁸ Vgl. CAREY/MOSS 1985.

⁸³⁹ Vgl. zur Stereoskopie in Vermessung und militärischer Luftaufklärung u. a. TUBIS 1976 und KONECNY 1985 und in der Teilchenphysik GALISON 1997: 378/379. Zur Nutzung von Holographie in diesem Bereich vgl. u. a. AKBARI/BJELKHAGEN 1987/2001.

vom narrativen Kino, welches diegetische Räume über Montage konstituiert. Es zeigt sich: Die Stereoskopie war nie *nur* populär *oder* vollständig verschwunden – der Grad ihrer Verbreitung hängt von den unterschiedlichen diskursiven Praktiken ab.

Mutmaßlich wird sich auch VR in ähnlicher Weise ausdifferenzieren, vergleichbar mit der im ersten Kapitel geschilderten Entwicklung der Konstellation ‚Netz‘.⁸⁴⁰ Dort zeigte sich: Weder sind die zivilen Netze einfach eine ‚gute‘ Nutzung einer ursächlich militärischen Technik, noch präformieren die ursprünglich militärischen Formungen alle weiteren Entwicklungen und Ausdifferenzierungen – sonst wäre etwa die beschriebene Differenzierung in militärische und zivile Netze kaum erklärlich. Es ist zu erwarten, dass auch im Falle der Konstellation VR die militärischen wie ökonomischen Einschreibungen einerseits teilweise fortbestehen und andererseits partiell durch neue Zurechtmachungen überlagert oder substituiert werden. Einige Verschiebungen wurden schon genannt: Die Anlehnung der Computergrafik an die vertrauten Ästhetiken von Film und Fotografie, der Rekurs der VR auf fiktionale *contents* und – ggf. verschoben durch Panoramatik, Immersion und Interaktivität – tradierte narrative Muster. Überdies ist eine Reduktion des immersiven Charakters der Displays zu erwarten, gerade weil VR anders als das Stereoskop und das Panorama nicht nur dreidimensionale oder panoramatische Bilder bietet, sondern beides zusammen und dies auch noch interaktiv und mit zeitlich-narrativem Ablauf. VR fasst alle bisher bekannten Techniken, die immersiv wirken können, zusammen. Diese, durch den universalen Charakter der Turing/von Neumann mögliche, potenzielle *Hyperimmersivität* ist kaum mit den sozialen Imperativen der heutigen (postfordistischen) Gesellschaftsformation kompatibel (s. u.)⁸⁴¹ – ganz zu schweigen davon, dass sich wieder – wie beim Panorama 1807 – ‚Schwindel und Übelkeit‘ einstellen können.⁸⁴²

⁸⁴⁰ VALENTE/BARDINI 1995: 305 formulieren: „Perhaps the biggest factor influencing VR diffusion is the ultimate form the technology takes.“ Vgl. auch GOERTZ 1994.

⁸⁴¹ Vgl. bezeichnend BIOCCA/DELANEY 1995: 79: „Complete immersion into a virtual world appears to call for total immersion of the visual sense. But in many settings, like *the office*, *the car*, or *even the home*, it may not be practical to have one's vision of the real world completely occluded“, Hervorhebung, J. S.

⁸⁴² Vgl. BIOCCA 1993, der die durch geschlossene Displays ausgelöste Simulatorkrankheit als ein mögliches Hindernis der Durchsetzung von HMD-VR beschreibt.

2.3.2.

TECHNISCHE ZURECHTMACHUNGEN: SHUTTER-BRILLEN, WINDOWVR, AUTOSTEREOSKOPIE.

Und tatsächlich: Im engeren Sinne immersive HMD-VR – also als interaktives, audiovisuelles und womöglich haptisches Medium, gestützt auf Datenbrille, Datenhandschuh etc. – hat sich bislang, außer im Rahmen spezieller militärischer (Kampfpiloten) oder kommerzieller Applikationen (Spielhallen), kaum verbreiten können – und das liegt nicht nur am immer noch hohen Preis für HMDs und ähnlich aufwändige Systeme. Selbst an besonderen Attraktionen wie dem schon genannten *Aladdin-Project* von *Disney Imagineering* ist eines auffällig: Ausgehend von der „underlying premise [...] that VR is a new medium, as film, radio, and television once were“⁸⁴³, wurde nicht nur an den *content* des Zeichentrickfilms *Aladdin* angeschlossen, sondern auch das technische Design richtete sich nach den Erfahrungen des Publikums mit Film und Fernsehen. Das im *Aladdin-Project* eingesetzte HMD erlaubte zwar im Prinzip einen panoramatischen Rundumblick, doch da die Gäste auf einem „motorcycle-style seat“⁸⁴⁴ platziert wurden, vor sich die Lenkräder hatten und das HMD relativ fest installiert war, war es kaum möglich und nötig, sich umzudrehen und den Bildraum hinter dem Rücken anzusehen.

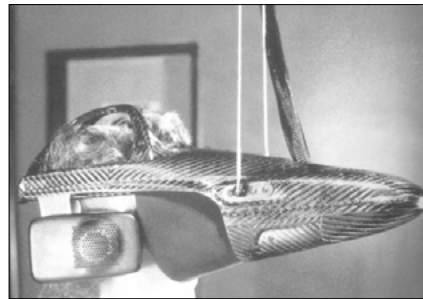


Abbildung 66
Das in *Aladdin* verwendete HMD,
aus: PAUSCH ET AL. 1996.

⁸⁴³ PAUSCH ET AL. 1996: 194.

⁸⁴⁴ Ebd.: 195.



Abbildung 67
Das ‚physical setup‘ bei *Aladdin*,
aus: PAUSCH ET AL. 1996.

Diese Reduktion des panoramatischen Gesichtsfeldes ist letztlich eine Folge des Bemühens, in der VR eine Geschichte zu entfalten: Nicht zufällig sind schon die frühen Versuche, ‚Rundumkino‘, so etwa das 1900 auf der Weltausstellung präsentierte *Cinéorama*, zu etablieren, letztlich als vereinzelte Kuriositäten im Rahmen spezieller Freizeitparks beendet und zeigen zumeist keine Geschichten, sondern Dokumentationen über besondere Naturphänomene.⁸⁴⁵ „Eine Bildfläche von 360° ist nicht auf einmal zu überblicken, und durch die Flüchtigkeit des Films kann das Geschehen auch nicht, wie bei unbeweglichen Panoramen, nachgeholt werden.“⁸⁴⁶ Die Verbindung von Narration und panoramatischem Bildfeld zwingt zur Reduktion des Bildfeldes⁸⁴⁷ – oder zur (kurz- und mittelfristig) unwahrscheinlichen Entwicklung völlig neuer Narrationsformen.⁸⁴⁸ In Einklang damit beobachteten Pausch und seine Mitarbeiter:

⁸⁴⁵ Es sei an *Cinerama*, bzw. an Heiligs daran angelehnte Überlegungen zum didaktischen *Cinema of the Future* erinnert.

⁸⁴⁶ PIRR 1997: 297. Im Übrigen sind viele kinematographische Stilmittel wie z. B. Close Ups von Gesichtern in einem panoramatischen Kino nur schwer vorstellbar.

⁸⁴⁷ Der Verfasser nahm am 17.4.2003 an einer Präsentation der iCONE des Fraunhofer-Instituts für Medienkommunikation, St. Augustin teil. Die iCONE ist ein stereoskopisches, ‚Breitwand-VR‘-Verfahren, d. h. das Bildfeld füllt zwar das Gesichtsfeld weitgehend aus, aber es gibt kein Bild hinter dem Rücken. Vgl. <http://www.imk.fraunhofer.de/sixcms/detail.php?template=ftid=1336> (letzter Zugriff: März 2003).

⁸⁴⁸ Bei einem *interaktiven* Rundumblick könnten eher Geschichten erzählt werden, da gegebenenfalls das Geschehen ‚hinter‘ dem betrachtenden Subjekt entsprechend dessen Reaktionen verzögert oder angehalten werden könnte. Zu interaktiver Narration vgl. MURRAY 1997, die sich übrigens schon im Titel ihres Buches auf das paradigmatische ‚Holodeck‘ von *Star Trek* bezieht. Vgl. auch PAUSCH ET AL. 1996: 200.

Guests did not turn their heads very much. This could be because they were piloting a vehicle, or because they were not accustomed to being able to turn their heads when looking at displayed images. For many, we believe the latter. Guests often watched characters „walk out of frame“, as would happen with television or movies. Our strongest indication came from many pilots where we waited 90 seconds into their flight, then explicitly told them to turn their heads. At that point, they clearly had the „aha“ of the head-tracking experience. While we suspect that different content would be more conducive to head turning, *head tracking is far enough from most guests experiences with film and television that we suspect this will be a problem for many systems.*⁸⁴⁹

Die von Pausch und seinen Mitarbeitern gemachten Vermessungen belegen das. Die nächsten beiden Abbildungen zeigen erstens ein Schema, bei dem die Länge der Linien rechts und links die durchschnittliche Zeit anzeigen, die die Blicke in diese Richtung gerichtet waren, und zweitens ein konventionelles Diagramm. Beide Darstellungen demonstrieren die absolute Dominanz des frontal nach vorne gerichteten – konventionell durch die Rezeption von Kino und Fernsehen eingeübten – Blicks.

Abbildung 68
Polar Histogram of Head Yaw,
aus: PAUSCH ET AL. 1996.

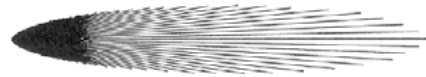
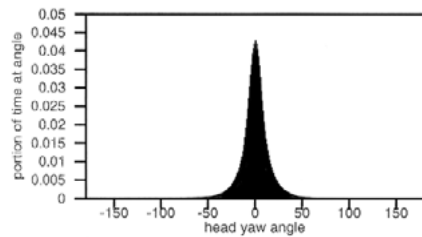


Abbildung 69
Conventional Histogram of Head Yaw,
aus: PAUSCH ET AL. 1996.



⁸⁴⁹ Ebd.: 196/197, Hervorhebung, J. S.

D. h. die virtuelle panoramatische Ausdehnung des Gesichtsfeldes läuft nicht nur der Fiktionalisierung und Narrativierung der virtuellen Räume tendenziell entgegen, sondern damit auch den Rezeptionsgewohnheiten: Ein teilweiser Verzicht auf das Gesichtsfeld abschließende Displays, head-tracking und das 360°-Bild ist bei, für den Consumer-Bereich gedachten, VR-Systemen der näheren Zukunft zu erwarten.

Und genauso gestalten sich neuere Versuche der Diffusion von VR-Technologien: Zunächst waren es auch die hohen Preise für HMDs und Rechner mit ausreichender Rechenleistung, die einer Durchsetzung im Wege standen. Jedoch können zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Textes schon eine Reihe von relativ preisgünstigen Komplettlösungen erworben werden, wie z. B. folgendes Angebot von *vrealities.com*: „Wired VR-3D shutter glasses, P5 Glove, VR World Builder, conversion utilities, sample worlds, source code and games. Create your own 3D World or Interactive Game and manipulate it with the P5 Glove in True Stereoscopic 3D!“⁸⁵⁰ Für einigermaßen erschwingliche 330 €⁸⁵¹ gibt es ein VR-„Einsteigerset“ für den heimischen Personalcomputer, welches eine Shutter-Brille, einen Datenhandschuh und die notwendigen Hardware- und Software-Komponenten einschließt. Diese Lösung ist jedoch weit von der immer wieder gewünschten oder befürchteten totalen Immersion entfernt: Das Einsteigerset basiert nicht auf HMDs, sondern auf Shutter-Brillen⁸⁵², welche keinen optischen Abschluss des Gesichtsfeldes erzeugen, sondern nur das Monitorbild dreidimensional erscheinen lassen – eine ‚Vergleichung‘ mit der Umgebung (und das Trinken von Bier etc.), bleibt also möglich. Shutter-Brillen erlauben schon deswegen kein drogenähnliches Versinken, weil sie sehr bald die Augen anstrengen. Andere Firmen betonen explizit die Funktion der Rahmung. *Virtualresearch.com* wirbt für sein neuartiges ‚WindowVR‘-Verfahren wie folgt:

Your Window to the Virtual World!

Virtual Reality (VR) has captured our imagination for years, but limitations of existing technology have kept VR out of most public venues. Why? Perhaps the biggest problem has been the head mount [sic] display (HMD). These displays were difficult to put on, prone to breakage,

⁸⁵⁰ <http://www.vrealities.com/pcvr.html> (letzter Zugriff: März 2003).

⁸⁵¹ Bei einem Kurs 1 \$ = 1,10 €. Das Angebot von *vrealities.com* kostet im März 2003 300 \$.

⁸⁵² Zur Technik von Shutter-Brillen, die im Unterschied zur klassischen Stereoskopie und zu HMDs keine zeitparallele, sondern eine feldsequentielle 3-D-Darstellung liefern, vgl. BOS 1993.

and created hygiene risks within heavy use environments. In addition, the equipment precluded any group interaction because it was immersive. We think we've found a solution! *WindowVR is a friendlier approach to Virtual Reality.* Historically, many believe the ‚real‘ virtual reality applications must include an HMD. WindowVR dispels this common misconception....⁸⁵³

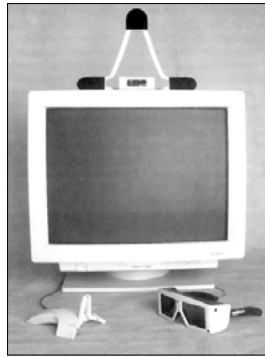


Abbildung 70
WindowVR-System, aus:
BIOCCA/DELANEY 1995: 80.

WindowVR gibt der VR, wie der Name schon sagt, den ‚Fensterblick‘ durch einen Bildschirm zurück. Das „Parergon eines Monitorgehäuses“⁸⁵⁴ trennt das Bild vom Außen. Durch diese Trennung wird der immersive Charakter, wenn nicht aufgehoben, so doch geschwächt.⁸⁵⁵ Die benutzerfreundliche Re-Formierung von VR im *WindowVR*-Verfahren von *Virtualresearch.com* ist erneut als Rückzug geschlossener, *allzu* immersiver Displays lesbar.

Neben Shutter-Brillen und *WindowVR* werden gegenwärtig eine Reihe neuartiger Displaytechnologien entwickelt, die dreidimensionale Darstellungen erzeugen, für deren Rezeption keine körpernahen Komponenten notwendig sind und die von mehreren Personen gleichzeitig gesehen werden können. Es handelt sich dabei um so genannte

⁸⁵³ http://www.virtualresearch.com/products/win_vr.html (letzter Zugriff: März 2003, Hervorhebung, J. S.). Es ist hinzuzufügen, dass es selbst wieder verschiedene Formen von *WindowVR* gibt. Manche Formen benutzen Shutter-Brillen und erlauben so den Eindruck einer dreidimensionalen Darstellung. Andere Formen arbeiten nicht auf der Basis stereoskopischer Bilder, sondern liefern nur eine interaktive Darstellung, die es den Rezipienten ermöglicht, den Bildschirm zu drehen und zu kippen und so das Objekt (da abhängig von Kipp-Bewegungen immer die passende Darstellung errechnet wird) von verschiedenen Seiten zu betrachten.

⁸⁵⁴ KITTLER 1998b.

⁸⁵⁵ Vgl. FOLEY ET AL. 1990: 617 zum Monitorbild: „The display's relatively small size, compared with our field of vision, also helps us to remind us that *the display is a window on a world, rather than a world itself*“, Hervorhebung, J. S. Vgl. schon LIPTON 1964: 114 (und auch 116), wo es umgekehrt in Bezug auf das *Sensorama* Heiligs positiv wertend heißt: „The image is not hemmed in by the conventional rectangular frame.“

autostereoskopische, volumetrische und Moving-Slit-Displays.⁸⁵⁶ Diese Techniken sind jedoch sehr aufwändig und teuer – sie werden vorwiegend im militärischen und wissenschaftlichen Bereich eingesetzt, sofern dort längeres (und die Augen nicht strapazierendes) Team-Arbeiten mit Displays, die präzise Rauminformationen bieten können, benötigt wird.⁸⁵⁷ Und gerade in solchen Praktiken – z. B. strategischen Planungen oder Auswertung räumlicher Datensätze – ist Immersion überflüssig und störend. Dort geht es um effektive Displays, die Wissen und damit Kontrolle über Phänomene zu erzeugen helfen. Wieder scheint eine Ausdifferenzierung, Dispersion von Computertechnologien in verschiedenen diskursiven Praktiken der Fall zu sein.

⁸⁵⁶ Vgl. EICHENLAUB 1993, WILLIAMS 1993 und TILTON 1993.

⁸⁵⁷ LIPSCOMB 1989: 32 sagte schon 1989 für den 3-D-Bereich die langfristige Durchsetzung nicht-abschottender Displays voraus. Zu volumetrischen Displays bemerkt WILLIAMS 1993: 246: „Volumetric display technology will provide an important option for team tasks and tasks requiring many simultaneous views of real-time or multidimensional data.“ D. h. es ist wieder die Möglichkeit zur kollektiven Rezeption, die die gegenwärtig vor allem im militärischen Bereich genutzte Stärke dieser Displays ausmacht. Vgl. auch VINCE 1993: 138 und PASTOOR/WÖPKING 1997 sowie HODGES 2001, der diese neuen Displaytechnologien (im Sinne von Crarys ‚free subject‘) mit „degrees of freedom“ in Verbindung bringt.

■ ■ ■ 2.4.

FAZIT:
DIE KONSTELLATION VR
IM POSTFORDISMUS.
UND EIN EXKURS
ZUM ‚CYBERSPACE‘.

Der Ursprung der Konstellation VR ist die durch den Kalten Krieg und seine extremen Risiken geprägte militärische, aber auch zivil-aeronautische, wissenschaftliche, ökonomische, politische Notwendigkeit, bestimmte Segmente einer unterstellten Wirklichkeit selektiv und approximativ in dynamischen Modellen nachzustellen, d. h. zu simulieren. An diese Bemühungen um vorhersagende Kontrolle schließen – gerade in krisenhaften Umbruchsituationen – Phantasmen geordneter, kontrollierter Räume an, die deutlich hinausgehen über die im 19. Jh. emphatisch begrüßte Möglichkeit, Ansichten fremder Orte wahrzunehmen, ohne sich dorthin begeben zu müssen. Es soll nicht mehr nur am realen Ort ein kontrollierter fremder Ort erscheinen, sondern der reale Ort soll selbst kontrolliert werden. In den Sechzigerjahren, kurz nach bedrohlichen Höhepunkten des Kalten Krieges (1961 Berliner Mauer, 1962 Kubakrise) und den ersten spektakulären Erfolgen von Computersimulationen, wie dem *Simulmatics-Project* von 1961, blüht – wie gezeigt – entsprechende Literatur auf, die die Möglichkeiten und Gefahren der mithilfe *interaktiver* Immersionstechnologien erzeugten, kontrollierten Räume durchspielt. Deutlich ablesbar ist die literarische Verarbeitung des Wunsches nach einer kontrollierten *Closed World*⁸⁵⁸ auch an Michael Frayns in Kapitel 2.1.3. noch nicht erwähntem Roman *A Very Private Life* von 1968, also aus der Zeit, in der die USA gerade Vietnam mit Napalm und Agent Orange verwüsteten. In dem Roman geht es bezeichnenderweise um eine Familie, die – als Teil der privilegierten Menschheit – in einem völlig geschlossenen Haus lebt, abgeschirmt von der durch Kriege und Umweltkatastrophen zerstörten Außenwelt. Durch bestimmte Techniken werden alle notwendigen Nahrungsmittel zur Verfügung gestellt. Nur mehr über das dreidimensionale, immersive Medium der ‚Holovision‘ erfolgt ein geschönter Kontakt zu einem vermeintlichen Außen – so meistens auch zu den anderen Familienmitgliedern:

⁸⁵⁸ Vgl. EDWARDS 1996 zur zentralen Rolle dieser Metapher im Kalten Krieg.

There will be no windows in the house, because there will be nothing to see outside except the forest. While inside will be all kinds of interesting things – strange animals, processions, jewels, battles, mazes, convolutions of pure shapes and colours – which materialise in the air at will, solid and brilliant and almost touchable. [...] Then again, windows might let the air in, and no one would want the congenial atmosphere of the house contaminated by the stale, untempered air of the forest, laden with dust and diseases. From one year's end to the next they won't go outside and the outside world won't come in. [...] Their relations, their friends, the various official representatives of society – they'll be materialising before them in the special reception chambers, transmitted by the way of wires and beams, and reproduced by the three-dimensional holovision system in all their natural solidity, at all hours of the day and night.⁸⁵⁹

Ein Mädchen, *Uncumber*, rebelliert in ihrer Pubertät, begreift, anders als die meisten der Anderen, dass es noch eine *wirkliche* Außenwelt gibt, bricht aus und erlebt den Horror von Kälte, Krankheit, Tod. Schließlich wird sie wieder ‚normalisiert‘ und zurückgeführt in die ‚inside world‘.⁸⁶⁰

Nach dem Ende des Kalten Krieges um 1989 wurde für die Hersteller von Simulatoren der kommerzielle Bereich zunehmend wichtiger. Dort kommt es – scheinbar – weniger auf die kontrollierte Nachbildung bestimmter Segmente des Realen an: Vielmehr rückt das – von den Literaten der Sechzigerjahre durchaus vorhergesehene – Potenzial der Simulations- und Displaytechnologien ins Blickfeld, eine fiktive, aber weitgehend ‚realistische‘ Welt – eben die ‚Virtuelle Realität‘ – zu erschaffen. So werden die virtuellen Räume an die Diegesen von Fernsehen und Kino angeschlossen. Die Ausbreitung solcher virtueller Räume blieb keineswegs auf Spielhallen beschränkt. Mit der Diffusion der PCs und des Netzes zogen sie in der Form bestimmter Arten von Computerspielen sowie – manchmal explizit als ‚Virtuelle Realität‘ titulierten – Chats und MUDs im Netz in die domestische Sphäre ein.

⁸⁵⁹ FRAYN 1968: 5/6.

⁸⁶⁰ Vgl. ebd.: 186 ff.

In der Umbruchsituation nach 1989 blühen erneut Utopien des ‚ultimativen Displays‘ auf, die zunächst denen aus den Sechzigerjahren zu ähneln scheinen. Allerdings stehen im Unterschied zu den Sechzigerjahren erstens (zumindest in Ansätzen) tatsächlich Technologien zur Erzeugung virtueller Räume kommerziell zur Verfügung, die zweitens jetzt auch *andere* Welten zu erzeugen vermögen. Dies korreliert mit einem neuen ‚Notstand‘: Dienten etwa in Frayns *A Very Private Life* die ‚Holovisions‘-Umgebungen dazu, sich vor einer schrecklichen Welt abzuschirmen, so geht es bei Lanier und Biocca angesichts der plötzlichen Alternativlosigkeit des globalen Kapitalismus durchaus nicht nur um Eskapismus, sondern auch um in den virtuellen Raum verschobene *Alternativen* zur nach 1989 (scheinbar) alternativlosen ‚Neuen Weltordnung‘. In der virtuellen U-topie soll die „absolute Aufhebung von Klassen- und Rassenunterschieden“⁸⁶¹ möglich werden, und mehr noch: „All kinds of social models are possible in virtual worlds which have no equivalent ‘outside‘.“⁸⁶² Ähnlich wie beim Netz, wo universelle Kommunikation und universelles Archiv neue, harmonischere Gesellschaftsformen oder wenigstens – um es mit Hakim Bey zu sagen – temporär autonome Zonen versprochen, können auch die horizontalen Utopien eines anderen virtuell-sozialen Raums der Erzeugung maßloser Begeisterung für die neuen Techniken zuträglich sein. Jedoch waren beim Netz vielfältige Umwidmungen der utopischen Muster des universellen Archivs, der universellen Kommunikation etc. in vertikale Formen – das Archiv wurde zum Supermarkt, die universelle Kommunikation zur universellen Adressier- und Erreichbarkeit etc. – beobachtbar. Ähnliche Zurechtmachungen des ‚ultimativen Displays‘ sind daher zu erwarten.

Die *Funktionalisierung der Immersion*, was ihre Problematisierung als drogenähnliches Traumland impliziert (schon in den Diskursen von Barlow oder Lanier, aber auch in *Star Trek – The Next Generation* oder in *The Matrix*), ist eine Form davon. Die manchmal vertretene Kulturkritik⁸⁶³, die den *eskapistischen und derealisierenden* Charakter immersiver Medien einseitig betont, übersieht gerade, dass ein zu hohes Maß an Immersion für niemanden von Interesse sein kann. Ein zu sehr an die immersive Illusion verlorenes Subjekt verlöre sich im schlimmsten Falle in Traumwelten, wird süchtig und abgelenkt von so wichtigen Dingen wie dem Familienleben oder seiner Arbeit.⁸⁶⁴ Ein solches Subjekt entspricht – wie ein Drogenabhängiger – nicht den gesellschaftlichen Leitbildern

⁸⁶¹ LANIER 1991a: 83.

⁸⁶² Biocca, in: LANIER/BIOCCA 1992: 168. Als ob die an solchen Welten Beteiligten ihre Sozialisierung abwerfen könnten...

⁸⁶³ Vgl. HIRSCH 2001: 197: „Die ‚Informationsgesellschaft‘ besteht mithin in hohem Maße aus simulierten Welten, die gegenüber der realen die Eigenschaft besitzen, scheinbar überschaubar, begreifbar und handhabbar zu sein.“

⁸⁶⁴ Schon Oswald WIENER 1965/1993 bemerkte – wenn auch in positivem Sinne – zu seinem bio-adapter: „der inhalt des adapters ist für die gesellschaft verloren, weil er die wirklichkeit verlassen hat“ (117).

von Funktionalität und Flexibilität.⁸⁶⁵ Und niemand hat ein Interesse daran, dass über alternative ‚social models‘ in virtuellen Welten womöglich Opposition produziert wird... Vielmehr ist eine funktionale Einbettung virtueller Räume zu erwarten, d. h. die Frage ist, ob die Fiktionalisierung der virtuellen Räume und die damit verbundenen medienutopischen Versprechungen sowie die Reduktion der Immersion nur Mittel sind, um die Simulationstechnologien (und die historisch in ihnen verfestigten Kontrollimperative) ‚benutzerfreundlich‘ an die Bevölkerung zu verteilen. Und welche Funktionen hätte diese Verteilung genau?

Manovich versteht die verschiedenen Formen von VR und die verwandten Computerspiele als Training für die auf der Interaktion mit Oberflächen beruhenden Formen von Arbeit in der ‚postindustriellen Gesellschaft‘.⁸⁶⁶ Das ist sicher richtig, gerade Computerspiele – vor allem so genannte Ego-Shooter – trainieren die Aufmerksamkeit und Reaktionsgeschwindigkeit.⁸⁶⁷ Problematisch an der These Manovichs ist ihr tendenziell tautologischer Charakter: Sie setzt den Umgang mit Oberflächen als Training für den Umgang mit Oberflächen voraus. Um dem zu entgegen, wurden in der vorliegenden Arbeit die Gebrauchsanweisungen im Sinne Kittlers, die Literatur, Fernsehen und Kino liefern, so betont – diese erleichtern mindestens den ‚Erstkontakt‘ mit neuen Medien. Romane wie *Neuromancer*, Fernsehserien wie *Star Trek – The Next Generation*, Filme wie *The Net* sind ebenfalls – mal mehr, mal weniger – Training für den Umgang mit (Oberflächen von) Computer-Konstellationen, ohne dass Kenntnisse vorausgesetzt werden müssten. Im Folgenden sollen diese Gebrauchsanweisungen erneut betrachtet werden, um noch weitere Funktionen der Diffusion von Simulations- und reduziert immersiven Displaytechnologien zu eruieren.

These sei: Mit dem Übergang des vom Kalten Krieg geprägten Fordismus zum Postfordismus spielen Simulationen und die mit ihnen möglichen interaktiv-immersiven Räume eine zunehmend wichtigere Rolle für die Stabilisierung der gesellschaftlichen Formationen. Heutige Simulationen setzen die oben schon erläuterten, in den Sechzigerjahren etablierten und auch heute noch weiter bestehenden Funktionen, für Militärs, Ökonomen, Politiker und Wissenschaftler, Prognosen und kontrollierte Trainingsräume zu liefern, fort, verschieben sie aber auch. Um dies detaillierter zu verdeutlichen seien

⁸⁶⁵ Vgl. nochmals FOUCAULT 1975/1994: 173-219 und 1976/1986: 161-190 dazu, dass sich in der Moderne als zentrale Machtform die Bio-Macht etabliert hat, deren Funktion es ist, ein produktives und leistungsfähiges Individuum zu erzeugen. Vgl. zur ‚Flexibilisierung‘ als Subjektivierungsform im Postfordismus POLLERT 1991 und NAUMANN 2000: 240-244.

⁸⁶⁶ Vgl. MANOVICH 1996. Vgl. auch KOSCHORKE 1996: 169.

⁸⁶⁷ Vgl. RÖTZER 2003. Es sei daran erinnert, dass KITTLER 1986: 212 Computerspiele als „Trainingsplatz künftiger Bomberpiloten“ verstand.

nochmals – in thesenhaft verkürzter Form – zwei Merkmale der postfordistischen Formation hervorgehoben:

- ① *Erstens* kann das „hoch flexible und mobile Kapital“⁸⁶⁸ kaum noch national eingedämmt werden. Wie Hirsch herausgearbeitet hat, trat seit Beginn der Siebzigerjahre langsam an die Stelle des keynesianischen ‚Wohlfahrts- und Sicherheitsstaates‘ der neoliberale ‚Nationale Wettbewerbsstaat‘, der vorwiegend für weltmarktkonkurrenzfähige Verwertungsbedingungen auf seinem Terrain sorgen muss – sonst fließt das Kapital woanders hin ab.⁸⁶⁹ Eine Standortbedingung besteht darin, die Arbeitnehmer möglichst ‚flexibel‘ zu machen, d. h. sie müssen ständig einsetzbar, permanent lern- und anpassungsfähig sowie möglichst bindungslos sein, also immerzu bereit stehen das soziale Umfeld zu wechseln.⁸⁷⁰ Eine der *Reibungen*, mit denen der noch nicht so reibungslose Kapitalismus ringt, ist die Ortsbindung und Traditionsverhaftung, die buchstäbliche und metaphorische *Trägheit* von Menschen, die in ein soziales Umfeld eingebunden sind. Da wäre es schon hilfreich, wenn der immer wieder beschworene ‚Untergang der Materie‘ wenigstens für Arbeitnehmer gelten würde...
- ② *Zweitens* wurde bereits bemerkt, dass sich mit dem Ende der Systemkonkurrenz die Legitimationsgrundlagen der kapitalistisch orientierten Gesellschaften verschoben haben. Eine Selbstbestimmung als ‚freie Welt‘ wird angesichts des Wegfallens des ‚Ostblocks‘ erst einmal brüchig.⁸⁷¹ Die neuen sozialen Unsicherheiten und die Belastungen, die die eben erwähnte Wettbewerbsstaatlichkeit (Flexibilisierung, Sozialabbau etc.) mit sich bringt, drohen destabilisierend zu wirken.⁸⁷² Eine Stabilisierung kann durch die „Naturalisierung gesellschaftlicher Verhältnisse“⁸⁷³ erreicht werden, d. h. die neoliberalen Veränderungen sollen als der unabänderliche ‚Weg nach vorn‘ (Gates) dargestellt werden. Schon die im ersten Teil dieser Arbeit dargestellte Ersatzutopie des durch die Netze angeblich möglichen *reibungslosen Kapitalismus* kann so verstanden werden, insofern dort die Verzerrungen und unschönen Nebenwirkungen des entfesselten, freien Marktes nur auf bislang unzureichende ‚universelle Kommunikation‘ zurückgeführt werden. Ein Problem, so wird unterstellt, das sich bald schon technisch, mit dem Netz, aus der Welt schaffen lassen wird...

⁸⁶⁸ HIRSCH 2001: 193.

⁸⁶⁹ Vgl. HIRSCH 1995, insb.: 103.

⁸⁷⁰ Vgl. SENNETT 1998.

⁸⁷¹ Weswegen es unbedingt eine ‚axis of evil‘ als neues Feindbild geben muss...

⁸⁷² Die teils gewaltsamen Proteste der Anti-Globalisierungsbewegungen (Seattle, Prag), Massenstreiks (z. B. gegen die Rentenreformen in Frankreich und Österreich), die schon proto-revolutionären Unruhen in Argentinien, neue Verteilungskriege (Irak) und terroristische Anschläge (11.09.2001) zeigen, dass die ‚Neue Weltordnung‘ keineswegs völlig stabil ist. Und das in den letzten Jahren verstärkt an die Öffentlichkeit tretende Netzwerk *Attac* hat ja gerade den Slogan ‚Eine andere Welt ist möglich‘ ausgegeben.

⁸⁷³ HIRSCH 2001: 200. Zum Begriff der ‚Naturalisierung‘ vgl. WINKLER 1999.

Sowohl die Flexibilisierung, Mobilisierung von Subjekten als auch die gleichzeitige Naturalisierung der ‚Realität‘ werden durch die Diffusion simulativer und interaktiver virtueller Räume zumindest unterstützt.⁸⁷⁴ Im Folgenden sollen diese beiden Punkte detaillierter ausgeführt werden.

Zu 1): *Mobilisierung und Flexibilisierung von Subjekten*: VR und Netz sind trotz ihrer verschiedenen Genealogien seit Mitte der Neunzigerjahre nicht mehr strikt getrennt, (mehr oder weniger) immersive Darstellungen können ihre Interaktivität von anderen beteiligten Personen gewinnen, z. B. wenn bestimmte Arten von Computerspielen über das Netz in Gruppen gespielt werden (LAN-Parties). Diese Verbindung hat selbst eine Geschichte, gerade wieder als Leitbild in der Literatur, lange bevor es solche Anwendungen wirklich gab, beginnend mit dem populären, von William Gibson 1981 geprägten, Begriff ‚Cyberspace‘.⁸⁷⁵ In Gibsons Cyberpunk-Science-Fiction ist dieser Cyberspace nicht nur der Raum der interaktiven kommerziellen oder politisch-subversiven Netz-Kommunikation, sondern auch ein immersiver, virtueller, audiovisueller und sogar haptischer Raum, eine andere Realität, eine „Halluzination“.⁸⁷⁶ Die nach Gibsons großem Bucherfolg *Neuromancer* von 1984 zu beobachtende rasche Ausbreitung und Durchsetzung des Begriffs ist also einerseits auf seine Unschärfe, mithin Brauchbarkeit für beide Konstellationen Netz und VR, zurückzuführen.⁸⁷⁷

Andererseits verweist die weite Verbreitung des Begriffs auch auf eine – ob nun affirmative oder kritische – Anschlussfähigkeit an die hegemonialen Formationen. Ein Zusammenhang, in dem der Begriff öffentlichkeitswirksam aufgegriffen und umgewidmet wurde, ist ausgerechnet die, in Kapitel 1. schon genannte *Magna Charta for the Knowledge Age* von 1994. Dort weisen die Verfasser in ihrer *unmissverständlich* neoliberalen Interpretation der Konstellation Netz die Metapher des *Information Superhighway* zu Gunsten von *Cyberspace* zurück! Schon bei Gibson wurde der Raum der Datennetze als umkämpftes kommerzielles Feld beschrieben. Als Case – der Protagonist des 1984 erschienenen Cyberpunk-Klassikers *Neuromancer* – sein Bewusstsein zum ersten Mal seit langer Zeit wieder in den Cyberspace einklinkt, sind einige der ersten Dinge, die er erblickt, ausgerechnet die „grünen Würfel [...] der Mitsubishi Bank of America.“⁸⁷⁸

⁸⁷⁴ Ähnlich wie bei den standardisierten Benutzeroberflächen könnte eine Aufgabe kritischer künstlerischer oder politischer Praktiken darin liegen, diese heute schon selbstverständlichen Zurechtmachungen virtueller Räume offen zu legen und zu durchbrechen.

⁸⁷⁵ Vgl. GIBSON 1981/1995: 204-232 und GIBSON 1984/1996. ‚Cyberspace‘ war ein Begriff, der bald auch von Informatikern aufgegriffen wurde, vgl. TERRANOVA 1996a.

⁸⁷⁶ GIBSON 1984/1996: 73.

⁸⁷⁷ Der Begriff taucht im Titel von RÖTZER/WEIBEL 1993 auf, wo er VR bezeichnen soll; bei BARLOW 1996 benennt er die Datennetze und die in ihnen stattfindende Kommunikation: Dies sind nur zwei Beispiele von vielen.

⁸⁷⁸ GIBSON 1984/1996: 75.

„Macht bedeutete in Cases Welt wirtschaftliche Macht.“⁸⁷⁹ In diesem Raum operieren die Hacker als „Cyberspace-Cowboys“⁸⁸⁰, die immer weiter in unbekannte Gebiete eindringen, Terrain erobern und sich so im Konkurrenzkampf durchsetzen. So gesehen beschreibt die *Cyberspace*-Metapher die Datenetze – an die Inflation des WWW angeschlossen – als expansiv zu erwerbenden virtuellen *Raum*, der als Metapher des globalen Marktes gelesen werden kann.⁸⁸¹

In diesem Sinne passt auch die Figurenzeichnung von Case – er ist ein einsamer Kämpfer, der sich in der Verfolgung seiner Ziele (jedenfalls zunächst) „mutterseelenallein“⁸⁸² durchschlägt – zu dem in der *Charta* vertretenen Subjektmodell. Der Cyberspace erscheint dort als „latest American frontier“, die von „pioneers“ zu erobern und besiedeln ist – wie im Wilden Westen.⁸⁸³ Das Analogon zu den Cowboys und Wildwesthelden sehen die Autoren der *Charta* bezeichnenderweise im Hacker: „The hacker became a technician, an inventor and, in case after case, a creator of new wealth in the form of the baby businesses that have given America the lead in cyberspatial exploration and settlement.“⁸⁸⁴ D. h. die Figur des Hackers-im-Cyberspace, die zumindest bei Gibson auch als widerständig gegen ökonomische Zurechtmachungen des Netzes angelegt ist, wird in der *Magna Charta* offen zum risikobereiten Jungunternehmer umgewidmet – ein Subjektmodell, das wiederum an den Typ des ‚unternehmerischen Individuums‘, wie es vom globalisierten Postfordismus gefordert wird, anschließbar ist.⁸⁸⁵ Mehr und mehr wird nämlich „das [...] auf kollektive Sicherungen verzichtende und risikobereite Subjekt [...] zur gesellschaftlichen Leitfigur“.⁸⁸⁶ Die Ausbreitung navigierbarer, virtueller Räume kann so zunächst als Training für die geforderte ‚Totale Mobilmachung‘⁸⁸⁷ des Subjekts durch die permanente Tätigkeit des ‚Entdeckens‘ (‚cyberspatial exploration‘) und (symbolischen) Okkupierens solcher Räume verstanden werden.⁸⁸⁸

Doch das sich als Leitbild etablierende Subjekt soll nicht nur ständig mobil und beweglich, sondern muss auch flexibel und anpassungsfähig sein. In Gibsons *Neuromancer* ist dieser Aspekt ebenfalls schon angedeutet. Im Cyberspace ringen nämlich zwei KIs, ‚Wintermute‘ und eben ‚Neuromancer‘, miteinander bzw. suchen sich zu vereinigen. Case begegnet ab und an der einen oder anderen der beiden KIs im Netz.

⁸⁷⁹ Ebd.: 247.

⁸⁸⁰ So oder als „Konsolencowboys“ bezeichnet GIBSON 1984/1996: 17, 18, 45, 73 etc. seine Hacker-Helden.

⁸⁸¹ Im Englischen unterscheidet sich der Begriff *space* von dem Begriff *room*, insofern er einen nicht begrenzten Raum bezeichnet.

⁸⁸² Ebd.: 20.

⁸⁸³ DYSON ET AL. 1994. Vgl. als anderes Beispiel für diese Metaphorik, GATES 1997: 258: „Zwar bildet sich bereits eine Netzetikette oder Netikette heraus, doch ist die Netzkultur noch so jung, daß sie stellenweise so ungerregelt ist wie der gesetzlose Westen der USA zur Zeit seiner Erschließung.“ Zu der spezifisch amerikanischen *Frontier*-Rhetorik vgl. LINK 1991.

⁸⁸⁴ DYSON ET AL. 1994.

⁸⁸⁵ Vgl. BARBROOK/CAMERON 1996: 62 zur Rolle „des liberalen Ideals eines selbstgenügsamen Individuums“.

⁸⁸⁶ HIRSCH 2001: 199.

⁸⁸⁷ Vgl. BRÖCKLING 2000. Auch Computerspiele, insbesondere die bezeichnenderweise so genannten *Ego-Shooter*, dürften u. a. diesen Effekt haben.

⁸⁸⁸ Vgl. auch MANOVICH 2001: 257/258.

Dabei treten sie immer in der Gestalt von jemand anderem auf.⁸⁸⁹ Diese Selbstrepräsentation als ein anderer ist im heutigen Internet in den MUDs und Chat-Rooms, die bezeichnenderweise oft selbst ‚Virtuelle Realität‘ genannt werden⁸⁹⁰, auch für ‚natürliche Intelligenzen‘, sprich Normal-User möglich. Solche Environments sind oft textbasiert, aber es gibt auch bildhafte Varianten, in denen sich der Teilnehmer, bzw. Spieler mit einem anderen Körperbild (dem ‚Avatar‘) repräsentieren kann – ein Körperbild, das ein anderes Geschlecht, eine andere Hautfarbe haben kann oder gar nichts mit einer menschlichen Form zu tun haben muss.



Abbildung 71
Avatare,
aus: BORMANN 1994: 163.

Offenkundig schließen solche Räume kaum an die Simulation von Realitäts-Segmenten, aber dafür massiv an die oben dargestellten Utopien einer Befreiung von der Materialität des Körpers an – zumindest scheint eine spielerische partielle Selbstdistanzierung vom Körper eröffnet zu werden. Wunderlich vergleicht – wie erwähnt – die Kontrollpotenziale der Konstellation Netz mit Foucaults Modell des Panoptikons, weist aber auch auf die Differenzen hin. Dabei betont er insbesondere, dass die körperunabhängige Subjektivierung in den MUDs und Chat-Rooms „Grundlage eines möglichen Bruchs mit der modernen Disziplinarmacht“⁸⁹¹ sein könnte:

⁸⁸⁹ Vgl. GIBSON 1984/1996: 248-250.

⁸⁹⁰ Vgl. die Eingangsseite der Deutschen Gemeinschaft virtueller Welten (<http://www.mud.de>; letzter Zugriff: März 2003), wo man mit „Willkommen in der Virtuellen Realität!“ begrüßt wird. Dort findet sich ein sehr umfangreiches Verzeichnis verschiedener deutscher und internationaler MUDs. MUDs = Multi User Domains oder Multi User Dungeons.

⁸⁹¹ WUNDERLICH 1999: 362. Vorsichtige Einschränkungen findet man auf S. 366.

Die Welt der digitalen Doppelgänger läßt sich [...] als eine Art Freiraum denken, der eine Überschreitung von Grenzen erlaubt, [...] als ein Raum der Suspendierung und Dispersion der selbstidentischen Subjektivität⁸⁹², als ein Raum, schließlich, der es erlaubt, die gegebenen Denkstrukturen hinter sich zu lassen und *anders* zu denken.⁸⁹³

So beschwört Wunderlich „das Modell einer wesentlich multiplen, relationalen und flüssigen Subjektivität“⁸⁹⁴ und sieht darin ein Emanzipationspotenzial. Dieses Modell mag ein Bruch mit der ‚modernen Disziplinarmacht‘ sein, aber vielleicht ist diese – wie bereits erwähnt – schon nicht mehr die vorherrschende Form der Subjektivierung. Vielleicht führt dieser Bruch nur zu neuen Unterwerfungen. Denn:

a) Erstens unterstellen die in Kapitel 1.5. diskutierten tendenziell panoptischen Netzmechanismen, wie das Anlegen von Konsumentenprofilen bereits eine ‚flüssige‘ und ‚multiple‘ Subjektivität. Es geht nicht um Disziplinierung und Normalisierung, sondern vielmehr darum, ein selbst flexibles Erfassungsgitter über das zerstreute Begehren zu werfen. Es soll gar nicht unterdrückt oder normiert, sondern im Gegenteil freigesetzt und so erst an die ‚Freuden des Marketings‘ (Deleuze) anschließbar werden. Die multiplen Subjektivierungsformen in virtuellen Räumen wie MUDs und Chat-Rooms erscheinen dann zunächst als Übung für jene Entfesselung und Enthemmung, die das Begehren öffentlich und kommerzialisierbar macht.

b) Zweitens sei mit Zizek argumentiert, der kein Verständnis hat für jene, „die das multipel perverse post-moderne Subjekt ohne eine festgelegte väterliche Autorität preis[en]“. Er betont vielmehr, „daß die dominante Struktur aktueller Subjektivität im Spätkapitalismus [...] bereits pervers ist.“⁸⁹⁵ So betrachtet ist – und darin deckt sich Zizeks Argument etwa mit denen von Hirsch – die „permanente Instabilität“ des modernen Subjekts bereits „in die kapitalistische Logik eingebaut.“⁸⁹⁶ In diesem Licht kann der Zusammenhang zwischen Kommerzialisierung, den Möglichkeiten der Überwachung von Nutzerbewegungen und den Räumen für neue Formen von Subjektivität anders gefasst werden: Die Multiplizierung des Selbst in Chats, MUDs etc. ist Training für die allseits geforderte Flexibilität des Subjekts. Die MUDs und Chat-Rooms sind virtuelle

⁸⁹² Wunderlich recurriert hier auf Foucaults These, dass die „Disziplinarmacht [...] ein selbstidentisches Subjekt“ (ebd.: 362) produziert. Vgl. FOUCAULT 1975/1994: 288, der den Panoptismus als „Technologie der Individuen“ definiert.

⁸⁹³ WUNDERLICH 1999: 364.

⁸⁹⁴ Ebd.: 363.

⁸⁹⁵ Zizek, in: FLOR/GUTMAIR 1998.

⁸⁹⁶ ZIZEK 1997: 123.

und fiktive Räume im Netz, in denen Subjekte in der Kommunikation mit anderen Netzteilnehmern flexible Anpassung an wechselnde Gesprächs- und Handlungspartner, Umgebungen und Rollenmuster einüben können – in der hochmobilisierten Gesellschaft der Gegenwart eine notwendige Fähigkeit. Dies steht nicht im Widerspruch zu der von Turkle manchmal vertretenen These, solche Environments erlaubten auch spielerische und quasi-therapeutische Prozesse der Ver- und Umarbeitung des Selbst – im Gegenteil. Gesundheit wird eben nur mehr als flexible ‚Fitness‘ verstanden. Turkle gibt das in Anschluss an ihre Feldforschung selbst zu:

The new metaphors of *health as flexibility* apply not only to human mental and physical spheres, but also to the bodies of corporations, governments, and business. These institutions function in rapidly changing circumstances; they too are coming to view *their fitness in terms of their flexibility*. Martin⁸⁹⁷ describes the cultural spaces where we learn the new virtues of change over solidity. [...] In her study of the culture of flexibility, Martin does not discuss virtual communities, but these provide excellent examples of what she is talking about. In these environments, people either explicitly play roles (as in MUDs) or more subtly shape their online selves. *Adults learn about being multiple and fluid – and so do children.*⁸⁹⁸

Dieses Training erfüllt seinen Zweck aber nur, wenn die Flexibilisierung des Selbst *nicht* zum Realitätsverlust und zur Depersonalisation führt.⁸⁹⁹ Dies mag zwar in Einzelfällen geschehen,⁹⁰⁰ ist aber durch die vergleichsweise nicht-immersive Rezeption solcher Räume am Bildschirm des heimischen Personalcomputers relativ unwahrscheinlich: „Today people are being helped to develop ideas about *identity as multiplicity* by a new practice of identity as multiplicity in online life.“⁹⁰¹ So werden die – schon bei Sutherland angedachten, aber dort auf der Höhe des Kalten Krieges noch explizit mit Zwang und Gewalt assoziierten; und später von Lanier als ‚digitale Revolution‘ verstandenen – horizontalen Utopien von der ‚Befreiung von der Materie‘ zu vertikalen Utopien der Flexibilisierung und Totalmobilmachung umgewidmet.

⁸⁹⁷ Turkle bezieht sich hier auf MARTIN 1994.

⁹⁰⁰ Vgl. TURKLE 1995: 260 und 268/269.

⁸⁹⁸ TURKLE 1995: 255/256, Hervorhebung, J. S.

⁹⁰¹ Ebd.: 260, Hervorhebung, J. S.

⁸⁹⁹ Vgl. CRARY 1999: 46-51, der auf den ambivalenten Status aufmerksam, immersiver Versenkung hinweist: „In one sense, attentiveness was a critical feature of a socially adaptive subject, but the border that separated a socially useful attentiveness and a *dangerously absorbed or diverted attention* was profoundly nebulous [...]“ (47, Hervorhebung, J. S.).

Auch in den Gebrauchsanweisungen kann das Modell eines flexiblen und multiplen, aber dennoch stabilen und produktiven Subjekts aufgefunden werden: In dem schon diskutierten Film *The Net* (1995) sieht man, dass ‚Angela Bennett‘ *trozt* ihrer netzterroristisch erzwungenen Transformation zu ‚Ruth Marx‘ immer noch an ihrer Identität festhalten kann. Ist sie nicht der Prototyp des von Hirsch beschriebenen postfordistischen Subjekts? Ihr sind buchstäblich alle ‚kollektiven Sicherungen‘ abhanden gekommen und dennoch ‚funktioniert‘ sie weiter... Diese in-dividuelle Stabilität wird schon zu Beginn angedeutet, als sie bezeichnenderweise in einem Chat-Room als Pseudonym ‚Angel‘ wählt, also einen Namen, der an ihren wirklichen Namen angelehnt bleibt. Außerdem behält sie in dieser Persona ihr Geschlecht bei, was dadurch deutlich wird, dass einer ihrer Chat-Partner sie danach fragt, wie ihr Traummann beschaffen sein müsste...

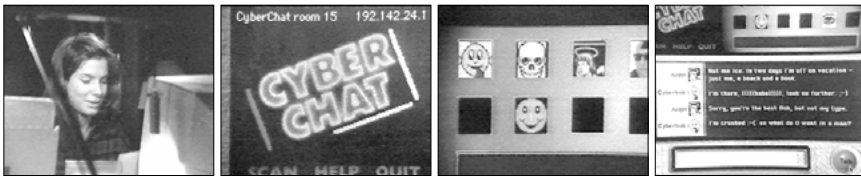


Abbildung 72 a-d
Angela Bennett im Chat, aus: *The Net* (USA 1995, R: Irwin Winkler).

Zu 2): *Naturalisierung der ‚realen Realität‘*: Die Vorstellung einer einzigen, ‚realen Realität‘ wird durch zu realistische Illusionen, die nicht über eine Rahmung von der Umwelt klar abgesetzt sind, zumindest tendenziell bedroht (von möglichem Schwindel und Desorientierung sei abgesehen). Dies machte die *Virtuellen Realitäten* – und damit die, wenn ein solcher Ausdruck Sinn macht, Pluralisierung von Wirklichkeiten – einerseits für Utopisten wie Lanier anziehend, während andererseits Kulturkritiker einen drohenden Orientierungsverlust beklagten.⁹⁰² Einen dritten Standpunkt nimmt Zizek ein: „Erst über die Erfahrung der virtuellen Realität wurde uns quasi retro-aktiv klar, daß es noch nie eine ‚reale Realität‘ gegeben hat. Die Wirklichkeit war immer virtuell,

⁹⁰² Vgl. BAUDRILLARD 1978, der immer wieder eine ‚Agonie des Realen‘ beschwört.

wir haben es einfach nicht bemerkt.“⁹⁰³ Obwohl die drei Positionen verschieden sind, scheinen sie eine Erkenntnis gemeinsam zu haben: Die ‚Realität‘⁹⁰⁴ droht sich aufzulösen.

Wie aber schon der historische Exkurs zu Immersion zeigte, wurden *allzu* immersive mediale Präsentationsformen längerfristig bzw. abhängig von den diskursiven Praktiken nur schlecht angenommen. Illusion wird bevorzugt *als Illusion* wahrgenommen (double knowledge), gerahmt von einer dadurch – scheinbar – nicht affizierten, ‚äußeren‘ Wirklichkeit. Dies deutet auf ein gewisses Festhalten an einem stabilen Konzept von Realität hin, vielleicht können, wollen oder sollen ‚wir‘ gar nicht die originäre Virtualität der Realität bemerken. Vielleicht hat der Glaube an die eine, ‚reale Realität‘ wichtige Funktionen. Wenn die Wirklichkeit – in den Worten Esposito – immer auch ‚virtuell‘ ist, oder anders gesagt stets nicht aktualisierte Möglichkeiten enthält⁹⁰⁵, dann könnte vieles auch anders sein. Doch zunächst ist es eine lebensnotwendige Komplexitätsreduktion, diese potenzielle Vielfalt und Kontingenz zu beschneiden. Niemand kann und will unablässig darüber reflektieren, dass das Leben, die Welt etc. auch anders sein könnten. Ein Verfahren dieser Komplexitätsreduktion ist ‚Naturalisierung‘, also die Repräsentation bestimmter historisch kontingenter Strukturen als naturgegeben und mithin unveränderbar. Über diese eher funktionale Beschreibung hinaus, kann (wie bemerkt) Naturalisierung als Stabilisierungsstrategie machtförmiger sozialer Verhältnisse beschrieben werden: So gesehen ist die Unterscheidung natürlich/künstlich, bzw. real/irreal keineswegs ahistorisch und neutral, sondern erscheint als „Ausschließungssystem“.⁹⁰⁶ ‚Real‘ und ‚natürlich‘ sind die dominanten Werte, Verhaltensmuster, Hierarchien, Wissensformen, während alles als ‚irreal‘, ‚widernatürlich‘ und als „Hirngespinnst“⁹⁰⁷ abgetan werden kann, was diese in Frage stellt.

So besehen führt schon der Begriff ‚virtuelle Realität‘ in seiner Betonung des Virtuellen dazu, die Welt außerhalb der VR als frei von Virtualität und d. h. als schlicht natürlich und real zu definieren: „Wer virtuelle Realität sagt, unterstellt damit zugleich – gewollt oder ungewollt –, es gebe eine *einzig eigentliche und wahre Wirklichkeit*.“⁹⁰⁸ In diesem Licht scheint die Proliferation kommerzieller virtueller Räume die naturalisierenden Diskurse⁹⁰⁹ einer *eigentlichen und wahren* Wirklichkeit, in der hierarchische

⁹⁰³ Zizek, in: FLOR/GUTMAIR 1998.

⁹⁰⁴ Über die ‚Realität‘ zu schreiben ist immer heikel, aber in Zusammenhang mit der Analyse der Konstellation VR unvermeidlich, verweist doch schon ihr Name auf die Problematik...

⁹⁰⁵ Vgl. ESPOSITO 1998: 269.

⁹⁰⁶ FOUCAULT 1972/1997: 13, dort 13-17 zum „Willen zur Wahrheit“. Naturwissenschaftliche, logische und mathematische Gesetze seien vorsichtshalber ausgeklammert.

⁹⁰⁷ Ebd.: 24. Vgl. FISKE 1993: 147-226.

⁹⁰⁸ MÜNKER 1997: 117.

⁹⁰⁹ Vgl. HIRSCH 2001: 200 zum ‚Postfordismus‘: „[G]estützt auf die Entwicklung der Bio- und Gentechnologien“ werde die „Biologisierung und Naturalisierung gesellschaftlicher Verhältnisse“ vorangetrieben: „Der Vormarsch biologischer, medizinischer und sportlicher Metaphern zur Beschreibung gesellschaftlicher Verhältnisse ist bemerkenswert.“

Oppositionen (und heute vor allem ein marktformiges ‚Wesen des Menschen‘) verortet werden können, eher zu stützen. So kann der „Wunsch nach einer ordnenden Struktur der sauberen Dichotomien“⁹¹⁰ erfüllt werden.

Daher erklärt sich eine bezeichnende Verschiebung: Lanier wollte um 1989 noch aus der realen in die virtuelle Welt fliehen, um dort Klassenunterschiede und fixierte Körperbilder abzuschaffen, während 1999 in *The Matrix* die Protagonisten die als Gefängnis gekennzeichnete virtuelle Welt unbedingt zu verlassen suchen. So wird die ‚reale Welt‘ als die ‚freie Welt des freien Menschen‘ gezeigt. Diese Opposition zwischen einer virtuellen und einer nicht-virtuellen Welt verdeckt erstens den immer mehr durch Computersimulationen prä-regulierten, und in diesem Sinne keineswegs ‚natürlichen‘, sondern strategisch geplanten, Charakter ‚unserer‘ ‚realen‘ Welt. Zweitens suggeriert die irreführende Gegenüberstellung von real/virtuell⁹¹¹, dass ‚unsere‘ Welt keine Virtualität im Sinne kontingenter, noch zu aktualisierender, strukturaler Möglichkeiten enthält: Es ist, wie es sein muss und es kann gar nicht anders sein. Die Analyse von Gebrauchsanweisungen wie dem Holodeck von *Star Trek – The Next Generation* zeigt darüber hinaus, dass jedes Eindringen des Virtuellen in das Reale als bedrohlich erscheint, während umgekehrt Besuche von ‚realen Personen‘ im virtuellen Raum völlig ‚normal‘ sind: Der ‚reale‘ Raum ist das bevorzugte Glied in der – so betrachtet – *hierarchischen Opposition* von ‚real‘ vs. ‚virtuell‘. Die virtuelle Realität soll gerade nicht „Spiegelbild der Veränderbarkeit auch der nicht-virtuellen Wirklichkeit“⁹¹² sein.

Daher ist erwartbar, dass die sowohl von Lanier als auch in gemäßigter Form von Turkle mit virtuellen Räumen verbundene Möglichkeit einer Ablösung der Person vom Körperbild *nicht* oder kaum stattfindet. Die jeweiligen Protagonisten sehen im filmisch ‚repräsentierten‘ ‚virtuellen Raum‘ (fast) genauso wie im filmisch repräsentierten ‚realen Raum‘ aus. Dies ist einerseits Folge eines von den vorherrschenden Erzählformen in Hollywood (*hollywood mode of narration*) implizierten Imperativs figuraler Kontinuität. Aber andererseits wird eben jene Kontinuität auf die virtuellen Räume projiziert, obwohl diese doch angeblich eine völlig neuartige ‚virtuelle Realität‘ eröffnen sollen. Die Naturalisierung der ‚Realität‘ wird also auch dadurch etabliert, dass die kontinuierlichen Film- und Fernsehbilder den (vorgängigen und erstrebenswerten) ‚realen‘ Raum als

⁹¹⁰ MÜNKER 1997: 117.

⁹¹¹ Wie oben bemerkt, steht das Virtuelle dem Aktuellen gegenüber und nicht dem Realen, das immer *auch* virtuell ist, und vielmehr dem Fiktiven entgegengesetzt werden muss.

⁹¹² Ebd.: 126.

Matrix der ‚virtuellen Räume‘ repräsentieren. Damit wird überdies impliziert, auch die sozialen Modelle der ‚realen Welt‘ seien – ganz im Gegensatz zu dem, was Biocca 1992 hoffte – auf die virtuellen Räume zu übertragen.⁹¹³ In Kapitel 1. wurde als ein Beispiel dafür bereits der Einzug der Zentrum/Peripherie-Unterscheidung durch marktförmig vermittelte, unterschiedliche Grade an Aufmerksamkeit in das angeblich so dezentrale und homogene Netz genannt. Gerade in Bezug darauf, aber auch passend zu den Umwidmungen der ‚Virtuellen Realität‘, hat Winkler unterstrichen, dass auch die ‚Neuen Medien‘ „schließlich jenes getreuliche Abbild der gesellschaftlichen Kräfteverhältnisse sein [werden], das der Anfangs-Enthusiasmus zuverlässig glaubte vermeiden zu können.“⁹¹⁴

In diesem Sinne könnte auch die schrittweise Etablierung des computergrafischen ‚Fotorealismus‘ anders gelesen werden. Wie schon angedeutet, wird mit der Tradierung des fotografischen und kinematographischen Bildes eine etablierte *Rhetorik des Wahren und Realen* übernommen.⁹¹⁵ Diese erlaubt u. a. im Falle digitalisierter Bilder die Fortsetzung der Funktionen fotografischer Bilder für die Reproduktion der Familie oder z. B. die Perpetuierung und Überbietung etablierter Körperbilder – z. B. in der Form hyperidealer, virtueller Models (s. Abbildung 51; 52 a, b). So werden bestimmte mit den fotografischen Bildern verbundene Formen sozialer Realität – z. B. die heilige Familie, das ewig Weibliche, kurz: die ganze *heterosexuelle Matrix*⁹¹⁶ – tradiert und naturalisiert, denn sie scheinen ja bruchlos – ewigen Konstanten gleich – auch die ‚digitale Revolution‘ von den fotografischen zu den digitalen Bildern zu überstehen. Ein wunderbares Beispiel dafür findet sich in einem Werbeclip für *Brigitte* (Abb. 73 a-d). Der schon erwähnte virtuelle Computerspiel-Star *Lara Croft* hat gerade eben noch Monster niedergeschossen, da sieht sie in einem Schaufenster – ein Brautkleid und seufzt sehnsuchtsvoll. Die *Brigitte* kommentiert: *Wie Frauen eben sind...* Und im *Spiegel* findet sich das sehr passende Bild von *Lara Croft* mit Kinderwagen, betitelt: *Virtual Reality und die Folgen*. Deutlicher kann sich symptomatisch kaum zeigen, dass die Vorschriften, Pro-Gramme, der ‚realen‘ auch die ‚virtuelle‘ Realität formen sollen.

⁹¹³ Vgl. nochmals Biocca, in: LANIER/BIOCCA 1992: 168. Es sei an ein sehr konkretes Beispiel erinnert: In der *Magna Charta for the Knowledge Age* vertreten die Autoren vehement, dass ein im Zeitalter digitaler Reproduktionen eher traditionelles und prekäres Modell von Eigentum unbedingt – und ggf. unter Einsatz von Staatsgewalt – auch auf den virtuellen Raum zu übertragen sei...

⁹¹⁴ WINKLER 1997a: 180.

⁹¹⁵ Vgl. zu dem Begriff ‚Rhetorik der Wahrheit‘ in Zusammenhang mit der Fotografie BATCHEN 1997: 211, der allerdings behauptet, diese Rhetorik würde von den digitalen Bildern über Bord geworfen. Zum Übergang der Wahrheitsbezeugung von der Sprache auf die technischen Bilder vgl. GODZICH 1991.

⁹¹⁶ Vgl. BUTLER 1997. Auch bei *The Matrix* fällt auf: Neo ist in der virtuellen Scheinwelt Single, während er in der erstrebenswerten realen Welt natürlich eine heterosexuelle Beziehung pflegt... Und dass *Disney* ausgerechnet ‚Aladdin‘ für sein erstes großes VR-Experiment wählt (vgl. PAUSCH ET AL. 1996) ist auffällig – werden hier (fünf Jahre nach dem Golfkrieg) nicht orientalistische Klischees (vgl. KABBANI 1986) bedient?



Abbildung 73 a-d
Lara Croft sehnt sich nach der Hochzeit, aus: Werbeclip für *Brigitte*.

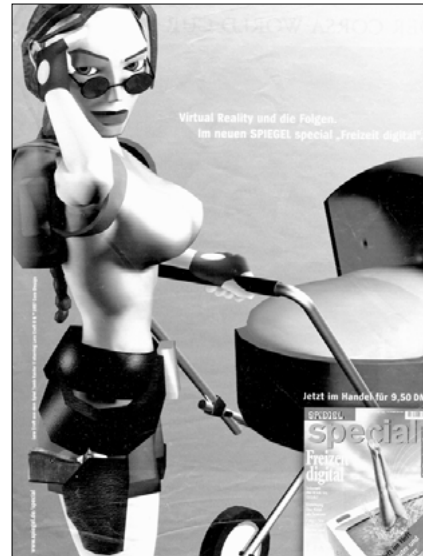


Abbildung 74
Lara Croft mit Kinderwagen,
Virtual Reality und die Folgen,
aus: *Der Spiegel*.

Allerdings ist bei fotorealistischen Grafiken oft, und gerade im Dienste des Spektakulären, eine Abweichung von den Standards des ‚Realen‘ beobachtbar. Aber auch dies kann als eine Naturalisierung verstanden werden – und zwar in dem Sinne, dass etwas völlig Unwahrscheinliches so erscheint, *als ob es wirklich existierte*. Insofern auch dieses Unwahrscheinliche Teil des fotografisch-filmischen Kontinuums ist,

erscheint es nicht als Störung oder Destabilisierung, sondern vielmehr als bislang *noch nicht* bekannter Teil derselben Realität. In *Jurassic Park* (USA 1993, R: Steven Spielberg) ist das Auftauchen fotorealistisch gerenderter Saurier nicht etwa ein Indiz für den prekären oder selbst virtuellen Charakter des ‚Realen‘, sondern nur ein unzeitgemäßes Eintreten eines anderen Abschnitts desselben ‚Realen‘. Fotorealistische und dennoch vom Bekannten abweichende Bilder zeigen daher oft die Ausdehnung der ‚Realität‘ – unendlich im Raum, in Vergangenheit und Zukunft...⁹¹⁷

Die vorgeschlagenen Analysen sind etwas zugespitzt und einseitig. Es handelt sich (wie beim Netz) nicht um die einzigen Funktionen der virtuellen Räume. Aber diese Aspekte wurden unterstrichen, um die ‚strategischen Funktionen‘, die die sich herausbildende Konstellation anlässlich bestimmter ‚Notstände‘ (Foucault) übernimmt, deutlich zu machen. Emphatisch begrüßt wurde die VR um 1989, weil das ‚ultimative Display‘ sowohl horizontal als Versprechen einer Alternative zur alternativlosen Realität, als auch vertikal als Möglichkeit, kontrollierte und kontrollierende Räume bereitzustellen verstanden werden konnte. Ähnlich wie beim Netz haben sich eher die vertikalen, für die postfordistische Formation funktionalen, Komponenten durchgesetzt. Die große ‚Virtuelle Realität‘ zerstreute sich in viele kleine virtuelle Räume, die der ‚Realität‘ nicht mehr (nur) gegenüberstehen. Vielmehr sind sie strategisch in sie eingebunden als Trainings- oder Regenerationsräume sowie als Stabilisatoren des Diskurses eines (scheinbar) nicht-virtuellen Realen. Diese Umwidmungen haben sich mittlerweile etabliert, wovon das Verblässen der anfänglich allgegenwärtigen HMDs und des sehr utopisch aufgela-den Diskurses um die ‚Virtuelle Realität‘ zeugt. Aber die jetzige Form der Konstellation ist – ebenso wie beim Netz – nicht unveränderlich. Neue Notstände mögen in der Zukunft der VR bzw. den ‚Virtuellen Räumen‘ neue Zurechtmachungen und Umwidmungen auferlegen.

⁹¹⁷ Vgl. STERN 1980.

3.

FAZIT:

DER COMPUTER ALS MEDIUM DER SELBSTPROGRAMMIERUNG DER GESELLSCHAFT

Die leitende Frage war: *Warum und wie hat sich die Gesellschaft durch den zum Medium gemachten Computer – insbesondere durch die Konstellationen des ‚Netzes‘ und der ‚Virtuellen Realität‘ – selbst programmiert?* Die Antwort wird im Folgenden über eine Reihe von Schritten (1-5) entwickelt, die einige der theoretischen Prämissen nochmals in Erinnerung rufen und vor dem Hintergrund der historischen Rekonstruktion genauer konturieren werden. Vorweg muss bemerkt werden, dass die leitende Frage nicht die nach den Ursprüngen, Strukturen und Effekten der ‚Informationsgesellschaft‘ sein sollte und konnte, denn deren Beantwortung in der nötigen Breite und Tiefe müsste unweigerlich den Rahmen sprengen. Zunächst deswegen, weil es statt ‚der Gesellschaft‘ verschiedene Gesellschaften gibt, die auf unterschiedliche Weise mit der Computertechnologie interagier(t)en⁹¹⁸ – der unterschiedliche Entwicklungsstand und Einsatz von Netzen und Simulationen z. B. in den USA und der ehemaligen UdSSR wurde mehrfach erwähnt. Da die Konstellationen angestoßen vom Kalten Krieg entstanden und die USA Zentrum und Vorhut der Entwicklung war, blieb die Untersuchung wesentlich auf die Vereinigten Staaten fokussiert: Welche Formen nahmen die Computertechnologien durch diesen Entstehungskontext an? Und welche Effekte werden dadurch impliziert?

① *Programmierbare Maschine – Dispersion, Konstellation, Sedimentation:*

Computer sind anders als bisherige Maschinen – im Rahmen des mathematisch Formalisierbaren und der Grenzen der Rechnerressourcen – universell *programmierbar*. Das bedeutet für ihren Einsatz: Diskursive Praktiken produzieren auf Grund gegebener

⁹¹⁸ Vgl. CASTELLS 2003a, b.

Notstände und strategischer Situationen Metaphern und technikutopische Erzählungen – wie etwa die des universellen Archivs, der universellen Kommunikation, des universellen Zugriffs und des ultimativen Displays –, die artikulieren, wie die Rechner auf den Notstand antworten sollen.⁹¹⁹ Solche Spezifikationen der ontologisch offenen Maschine werden – soweit wie möglich und meistens nicht unumstritten (s. u.) – als Vor-Schriften, Pro-Gramme bis zur Verfestigung zu Hardware in die Maschinen eingeschrieben.⁹²⁰ Schließlich werden die Rechner mit den benötigten Peripherien und entsprechenden Gebrauchsanweisungen verbunden. Eine von ‚außen‘ das Soziale verändernde Wirkung kann von Computern also nicht ausgehen. Vielmehr wird die *dispersive Maschine*⁹²¹ in verschiedene *Konstellationen* zerstreut, die sich überschneiden können.

Der Begriff der *Konstellation* und die Betonung der in diesen heterogenen Ensembles enthaltenen technikutopischen Muster suggeriert eine Nähe zu dem von Winkler vorgeschlagenen Begriff der *Wunschkonstellation*, die er als „Sets impliziter Utopien“ beschreibt, die die Medienentwicklung antreiben.⁹²² Er benennt so als „gemeinsame Basis“ sowohl für das „Datenuniversum“ als auch für die „Bildmedien“ den „Antrieb, die Defekte der Sprache zu überwinden“.⁹²³ Dass das vielfältige Datenuniversum und die sehr verschiedenen Bildmedien auf dieselbe implizite Utopie einer ‚Überwindung der Sprache‘ zurückgehen sollen, zeigt den abstrakten Charakter von Winklers Argument – zumal er selbst viel konkretere Prozesse andeutet: „[E]s sind empirische Menschen im Plural, die geschichtlich situiert und gesellschaftlich formiert, in einer vorgefundenen Techniklandschaft sich verhalten, sie weiter aus- und umbauen, und ihre Zwecke, Wunschkonstellationen, Irrtümer und Verleugnungen in die Technik-Environments einschreiben“.⁹²⁴ Hier sind die Wunschkonstellationen *ein* Element, welches nicht allein eine Technik hervorbringt, sondern sich in ein bereits bestehendes Technikenvironment einschreiben kann. Diese Argumentationsfigur kommt derjenigen der vorliegenden Arbeit näher, für die die Konstellationen *Resultate* aus konkreten militärischen, ökonomischen etc. Notständen und den darauf gegebenen Antworten sind.⁹²⁵

In den historischen Darstellungen in Kapitel 1. und 2. sollten die Notstände und Prozesse beschrieben werden, die zu den – die ‚digitale Revolution‘ nach 1989 nicht allein, aber maßgeblich prägenden – Konstellationen ‚Netz‘ und ‚VR‘ führten. Die

⁹¹⁹ Vgl. auch FRIEDEWALD 1999: 22.

⁹²⁰ Was natürlich nichts mit einer ‚Extension des Menschen‘ im Sinne McLuhans gemein hat, da es hier nicht um die Fortsetzung von Organen und Funktionen des individuellen Körpers, sondern um die Verfestigung von überindividuellen diskursiven Strukturen geht. Vgl. WINKLER 1997a: 52/53 und zum Begriff der Einschreibung auch WINKLER 1997b.

⁹²¹ Neuartige Leitbilder wie ‚ubiquitous computing‘ (vgl. WEISER 1991) sind bezeichnend: Programmierbare Digitaltechnik zerstreut sich in zahllosen Formaten in alle Alltagsgegenstände – Handys, Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik etc. – hinein, statt dass alle Geräte zu *einem* Supergerät oder alle Medien zu *einem* Supermedium verschmelzen. Inzwischen wird sogar schon von (buchstäblich dispersivem) ‚smart dust‘ gesprochen (vgl. WARNEKE ET AL. 2001).

⁹²² WINKLER 1997a: 17.

⁹²³ Ebd.: 332.

⁹²⁴ Ebd.: 334.

⁹²⁵ Vgl. ebd.: 336, wo Winkler von „Technik und [den] Medien der Gegenwart als Resultat (und Protokoll) geschichtlicher Prozesse“ spricht und nochmals FOUCAULT 1978: 120, dessen Konzept des ‚Dispositivs‘ als eine „Formation, deren Hauptfunktion zu einem gegebenen historischen Zeitpunkt darin bestanden hat, auf einen Notstand (urgence) zu antworten“, den hier verwendeten Begriff der Konstellation angeleitet hat.

Beschreibung erhärtete die These, dass die Geschichte der Computer, bzw. der auf ihrer Basis gebildeten Konstellationen nicht als ein linearer, technischer ‚Fortschritt‘ beschrieben werden sollte – so wurden manche Entwicklungen durch plötzliche äußere Ereignisse erzwungen oder im Rückblick durchaus sinnvolle Optionen, wie ein zentrales Linkverzeichnis für das WWW, nicht implementiert. Selbst wenn man den teleologischen Gedanken des ‚Fortschritts‘ nicht ins Zentrum rückt, scheint es schwer zu sein, die Computerentwicklung als autonomen Prozess zu verstehen. Zu offenkundig wurden die sich in den informatischen wie populären Texten in verschiedener Form manifestierenden, militärischen, ökonomischen und politischen Stratageme sowie die damit verbundenen (utopischen) Leitbilder und Gebrauchsanweisungen in die Technik und den Umgang mit ihr eingeschrieben. Obwohl im Falle von Computern keine monokausale Determination des sozialen Feldes durch Technik vorliegt (anders könnte von ‚gesellschaftlicher Selbstprogrammierung‘ auch keine Rede sein), so sind die Konstellationen doch nicht beliebig verwendbare Mittel diskursiver Praktiken. Denn wenn sie keinerlei beharrende und mithin prägende Wirkung aufwiesen, sondern zu jedem Zeitpunkt beliebig form-, reprogrammier- und einsetzbar wären, dann könnte von ‚Selbstprogrammierung‘ ebenfalls nicht gesprochen werden. Die spezifischen Formen von Konstellationen werden im Laufe der Entwicklung zunehmend stabiler und immer weniger beliebig reprogrammier- und rearrangierbar.

Diese *Sedimentation*⁹²⁶ limitiert Anschlusspraktiken und Transformationsversuche: Zu nennen wäre hier nicht nur die buchstäbliche Verfestigung von Programmen – z. B. fotografischer Bildformen – in Hardware, welche sie weitgehend der Veränderbarkeit entzieht, sondern auch die Standardisierung von Software (Paradebeispiel: *Windows*). Außerdem sind die in Literatur, Film und Fernsehen gebetsmühlenartig wiederholten und (tendenziell) alle Vorstellungen von Alternativen verdrängenden Gebrauchsanweisungen (Computer als Effizienzmaschine, als permanente Erreichbarkeit sicherndes Kommunikationsmedium, als fotorealistisches Bildmedium etc.) zu nennen. All diese Faktoren verfestigen sich mit der Zeit zu einer scheinbaren ‚Natur‘ spezifischer Konstellationen der universellen Maschine. So sind die ‚Neuen Medien‘ immer auch tradierend – und nie nur ‚Revolution‘.

⁹²⁶ WINKLER 2000: 14 spricht von „Niederschlag“, KNIE 1991 in anderem Zusammenhang von ‚Härtung‘ und ‚Konsolidierung‘ technischen Wissens.

② *Konstellation als konfliktives Feld:*

Die Dispersion und Sedimentation der universellen Maschine zu verschiedenen Konstellationen kann also „als eine Stabilisierungsstrategie, an der die filigranen Diskurse und die labilen, zu Richtungsänderungen neigenden, Praxen sich aufrichten“⁹²⁷, beschrieben werden – in dem Sinne, dass *Praktiken* ihre in eher flüchtigen Diskursen formulierten Ansprüche in die stabilere ‚zweite Natur‘ der Technik versenken und so naturalisieren.⁹²⁸ Der Plural muss aber betont werden, denn die Formierung der Konstellationen ist nicht auf *einen* Masterplan zurückführbar. Es zeigte sich, wie verschiedene diskursive Praktiken (das Militär, die Wissenschaft, die Ökonomie, aber auch ‚gegenkulturelle‘⁹²⁹ Bewegungen) manchmal stritten, manchmal strategisch kooperierten⁹³⁰, in dem Bemühen, die Technologien – um es mit einem Wort Nietzsches zu sagen – *zurechtzumachen*. Zwecke konfliktieren, unterschiedliche vertikale und horizontale Utopien werden auf die Technik projiziert und auch abhängig vom *technisch und ökonomisch Machbaren* kommt es zu Mischlösungen oder Ausdifferenzierungen: Dies zeigte sich am Beispiel unterschiedlicher Grade von Immersion und/oder Binokularität je nach Einsatzgebiet von Displays. Oder an der Entwicklung des ARPANETs, wo die von Wissenschaftlern bevorzugte offene, experimentelle, horizontale Form des Leitbilds vernetzter Computer *als* Kommunikationsmedien zunehmend mit der geschlossenen, operationalen, vertikalen Form, die die Militärs wünschten, in Konflikt geriet. Dies führte schließlich zur Abspaltung des MILNETs und der Gründung des DDD. Es handelt sich um einen multifaktoriellen, keineswegs für die verschiedenen Konstellationen gleich verlaufenden Prozess – wie die historische Darstellung zeigte, flossen in die Formierung des Netzes mehr verschiedene utopische Muster, Leitbilder und technologische Entwicklungen ein als in die der VR.⁹³¹

Am Ende dieser heterogenen Prozesse stehen manchmal „Resultate [...], die niemand wollte.“⁹³² Als z. B. Berners-Lee und seine Leute das WWW am CERN entwarfen, schien ein Linkverzeichnis überflüssig zu sein und kaum hatte sich das WWW über das CERN hinaus ausgebreitet (1993), wuchs es auch deswegen explosiv. Aber in Verbund mit der davon zunächst unabhängigen Zulassung kommerzieller Aktivitäten im Netz

⁹²⁷ WINKLER 1997a: 336.

⁹²⁸ Vgl. WINKLER 1999.

⁹²⁹ Die man nicht sofort als ‚subversiv‘ ansehen muss, vgl. kritisch MARCHART 1998: 65–100. Vgl. DOUGLAS 1993 am Beispiel des Radios zur Rolle des ‚oppositionellen‘ Umgangs mit Technik.

⁹³⁰ Z. B. in einem ‚militärisch-unterhaltungsindustriellen Komplex‘, vgl. HOZIC 1999.

⁹³¹ Vgl. KÖNIG 1993, der ein „multifaktorielle[s] Erklärungsmodell“ der Technikgenese fordert, „das Spielräume für vielfältige Handlungskonstellationen“ (258) ausweist. Vgl. auch HICKETHIER 2003.

⁹³² WINKLER 1997a: 336. Vgl. FRIEDEWALD 1999: 407.

schon 1991 verwandelte sich das Netz langsam von dem von Bush, Nelson u. a. ersehnten universellen Archiv in eine Art aufmerksamkeitsheischenden Supermarkt. Das WWW in seiner heutigen Form ist ein Resultat, das so niemand beabsichtigt und vorhergesehen hatte.

Im Prinzip können immer wieder neue Kräfteverhältnisse auf die Techniken einwirken oder neue Leitbilder formuliert werden, so z. B. das oben schon genannte ‚ubiquitous computing‘. Doch ist zu vermuten, dass techno-diskursive Konstellationen, insofern sie ja gerade Sedimentationen und Stabilisierungen von Praktiken sind, nur durch massive militärische, ökonomische, politische Krisen und Notstände oder auch durch (unerwartete) technologische Neuentwicklungen verschoben oder aufgelöst werden können. Aber dabei gibt es wieder keine einfache Monokausalität: So wurde die Hegemonie der Großcomputer *diskursiv* durch die zunehmend negative Besetzung der ‚Elektronengehirne‘ (ihre Rolle im Vietnam-Krieg; bezeichnend zeitgleich kam Kubricks Angst einflößendes Bild des HAL 9000 aus *2001 – A Space Odyssey* in die Kinos) und davon unabhängig *technisch* durch die Entwicklung des ersten Mikrochips (Intel 4004, 1971) erschüttert. Ohne den neuen Chip hätte es keine Mikrocomputer geben können, doch seine Erfindung allein hat nicht das Leitbild ‚Elektronengehirn‘ beseitigt. Im Gegenteil war diese Vorstellung etwa bei Intel oder IBM noch so dominant, dass man mit dem neuen Chip – außer etwa für Taschenrechner – kaum etwas anzufangen wusste. Der Chip musste erst durch teilweise sozialutopisch motivierte Subkulturen umgewidmet und dann auch tatsächlich eingesetzt werden. Als die Mikrocomputer-Entwicklung aber angelaufen war, begriff IBM (wie andere auch) die Tragweite und widmete seinerseits die ‚revolutionären Volkscomputer‘ zu hegemonialen Office- und *International Business Machines* um: Die erhoffte PC-Revolution fand nicht statt.

Der konfliktive Charakter der Konstellationsbildung lässt sich – zumindest für die ‚Neuen Medien‘ – zu einer These verdichten: Es gibt weder ein der Technologie, noch ein der Gesellschaft immanentes Zentrum oder Prinzip, das *genau* determiniert, welche Form eine Technik annehmen soll – auch daher ist die Vorhersage technischer Entwicklungen so schwierig. Eine Ausnahme bei Computern scheint das Moorsche Gesetz zu sein, nach welchem sich die Transistormenge auf einem Chip und damit auch die

Leistung alle 18 Monate verdoppelt und das immerhin der Tendenz nach zu stimmen scheint. Aber das hier vorgeschlagene Beschreibungsmodell behauptet ja auch nicht, dass es *keine* Eigenlogik und Widerständigkeit der dem Technischen zu Grunde liegenden Materien gibt, sondern nur, dass diese immer in einer Konstellation mit anderen Faktoren und Kräften auftreten.⁹³³

⊖ *Hegemonie:*

Nicht allein das Scheitern der ‚PC-Revolution‘ zeigt: Obwohl keine diskursive Praxis allein dominiert, sind *auch nicht alle Praktiken gleich*. Es können „einige, nicht alle Praxen [...] in Technik“⁹³⁴ eingeschrieben werden. Also stellt sich die Frage nach *Hegemonie*. Hegemonie kann definiert werden als „eine komplexe, herrschaftsvermittelte gesellschaftliche *Konstellation*, in der politische, kulturelle, diskursive und materielle Elemente in ihrem Zusammenwirken für die gesellschaftliche Reproduktion zum Gegenstand werden“.⁹³⁵ ‚Gesellschaftliche Reproduktion‘ bedeutet hier, dass bestimmte Dominanzverhältnisse zwischen diskursiven Praktiken perpetuiert werden. Ist also jede Konstellation der dispersiven Maschine per se hegemonial, etwa weil eben nur finanzkräftige und durchsetzungsfähige diskursive Praxen wie das Militär und die Ökonomie neue Computertechnologien entwickeln und notfalls ihre Vorstellungen mit Gewalt durchsetzen können? Ist eine Konstellation folglich ein „getreuliche[s] *Abbild* der gesellschaftlichen Kräfteverhältnisse“⁹³⁶, setzt also bereits bestehende Hegemonien voraus, die sich in die universelle Maschine einprogrammieren? *Oder* sind die Konstellationen umgekehrt Bedingungen der ‚gesellschaftlichen Reproduktion‘ eben jener Hegemonien? Die Fragen so zu stellen, hieße aber wiederum in die Dichotomie von diskursiven Praktiken (dem ‚Sozialen‘) und dem Technologischen zurückzufallen, was hier vermieden werden soll. Vielmehr ermöglichen Konstellationen *eben in dem Maße, wie sie zum ‚getreulichen Abbild‘ bestehender Hegemonien geformt werden können, deren gesellschaftliche Reproduktion*. Heilbroner schrieb schon 1967: „[T]o relegate technology from an undeserved position of *primum mobile* in history to that of a *mediating factor*,

⁹³³ Übrigens kann nicht einmal das heutige Computer bestimmende Binärprinzip als von einer technischen ‚Natur‘ ausgeübter Zwang oder als notwendige Verkörperung irgendeines differentiellen Urprinzips – z. B. der *différance* Derridas oder des *Symbolischen* Lacans (vgl. THOLEN 1994: 131-134) – angesehen werden. Der ENIAC operierte mit der Dezimaldarstellung, die Sowjets entwickelten um 1958 den Rechner SETUN, der mit einem dreistelligen, ‚ternären‘ System arbeitete (vgl. MALINOVSKIY/BRUSENTOV 2001). Höherwertige Logiken kamen immer wieder marginal zum Einsatz. Die Durchsetzung des (in manchen Belangen höherwertigen Logiken durchaus unterlegenen) binären Systems hat vornehmlich mit der Tatsache zu tun, dass es technisch am *preisgünstigsten* zu implementieren ist. Erst wenn das

Moorsche Gesetz um 2020 seinen Grenzpunkt erreicht und eine weitere Miniaturisierung binärer Chips nicht mehr möglich sein wird, werden vielleicht nicht-binäre Systeme wieder in den Blick rücken.

⁹³⁴ WINKLER 2000: 14. Vgl. WINNER 1985/1999: 32: „In the processes by which structuring decisions [für Technologien, J. S.] are made, different people are differently situated and possess unequal degrees of power.“

⁹³⁵ WINTER 2003: 209/210, Hervorhebung, J. S.

⁹³⁶ WINKLER 1997a: 180, Hervorhebung, J. S. Vgl. in diesem Sinne zum Netz SASSEN 1997.

both acted upon by and acting on the body of society, is not to write off its influence but only to specify its mode of operation with greater precision.“⁹³⁷ Er betont einen wichtigen Punkt: Wenn die technologisch-diskursiven Ensembles, die *Konstellationen*, gewissermaßen Durchgangsstationen und Verfestigungspunkte der gesellschaftlichen Reproduktion sind – müssten sie dann nicht als ‚mediating factor‘, als *Medien* beschrieben werden?

Solche ‚mediating factors‘ der hegemonialen Reproduktion sind aber mitnichten automatisch gegeben, sondern vielmehr das Resultat des oben skizzierten „Hasardspiel[s] der Überwältigungen“⁹³⁸ zwischen verschiedenen diskursiven Praktiken und ihren horizontalen und vertikalen Umwidmungen der Technologien: Z. B. eröffneten Portale im Internet wie *napster* horizontal⁹³⁹ die Möglichkeit, unter Umgehung des Urheberrechts große Mengen an Musikfiles zu transferieren. Darin sind sie kein ‚Abbild‘ hegemonialer, d. h. gegenwärtig neoliberaler und etwa an der *Magna Charta for the Knowledge Age* ablesbarer Begriffe von Eigentum. Phänomene wie *napster* erlauben im Prinzip die Destabilisierung hegemonialer Strukturen. Die mit juristischer Gewalt erzwungene, vertikale Zurechtmachung von *napster* ist ein gutes Beispiel dafür, wie eine hegemoniale diskursive Praxis (in diesem Fall die Musikindustrie) ihren Eigentumsbegriff in die Konstellation einzuschreiben sucht.⁹⁴⁰ In dem Maße wie das gelingt, erlaubt die Konstellation die Reproduktion der hegemonialen Strukturen. In dem Maße, wie das misslingt, droht die Veränderung oder gar der Kollaps derselben – und schließlich vielleicht die Etablierung einer neuen Hegemonie. Dieses Beispiel zeigt: Keineswegs geht von den technologischen Medien *allein* ein alles umwälzender Effekt aus. Die im Prinzip beliebige Reproduzierbarkeit digitaler Daten, das Faktum, dass sie sich nicht verbrauchen, hebt die Spielregeln kapitalistisch organisierter Produktionsformen eigentlich aus. Doch das passiert (jedenfalls bis jetzt) gerade nicht. Vielmehr wird mit juristischer, polizeilicher Gewalt oder mit entsprechenden technischen Zurechtmachungen (Kopierschütze, Lizenzierungskontrolle über das Netz etwa durch *Microsofts* GUI-Nummern etc.) versucht sicherzustellen, dass es nicht zur ‚digitalen Revolution‘ kommt.⁹⁴¹

⁹³⁷ HEILBRONER 1967/1996: 63, zweite Hervorhebung, J. S. Umfassende Kritik am ‚technologischen Determinismus‘ mit zahlreichen historischen Belegen findet sich in den weiteren Beiträgen in SMITH/MARX 1996.

⁹³⁸ FOUCAULT 1971/1993: 76.

⁹³⁹ Tauschbörsen wie *napster* arbeiten mit der Peer-to-peer-Technologie, die direkten – horizontalen – Austausch von Dateien zwischen Usern ohne Zwischenstationen erlaubt, vgl. KREMPLE 2000.

⁹⁴⁰ Nach *napsters* Unterdrückung wurden neue Tauschbörsen eröffnet, z. T. wichen die Muttergesellschaften, so im Falle von *www.kazaa.com* in Länder aus, in denen sie nicht den amerikanischen Gesetzen unterliegen etc. Die Kämpfe gehen also – noch – weiter. Übrigens wiederholen sich mittlerweile ähnliche Kämpfe hinsichtlich der illegalen Verbreitung von Spielfilmen im Internet.

⁹⁴¹ Vgl. MÜLLER 2003, der in diesem Sinne auch die in den letzten Jahren explosiv anwachsende Innovationsrate bei Computerprodukten deutet.

④ *Der Kalte Krieg:*

Welche diskursiven Praktiken waren aber zur Zeit der Bildung der Konstellationen ‚Netz‘ und ‚VR‘ hegemonial? Nicht erst das *napster*-Beispiel, sondern auch die genannten Tendenzen in der Arbeit Engelbarts oder anderer lancieren die wenig überraschende Vermutung, dass die Ökonomie zu den dominanten diskursiven Praktiken gehören könnte...⁹⁴² Die Vermutung ist schon deswegen wenig überraschend, da die Dispersion der universellen Maschine zu verschiedenen Konstellationen während des Kalten Krieges stattfand. Die militärische Sicherung der eigenen Blöcke spielte in zahlreichen genannten Krisen (Kubakrise, Vietnamkrieg etc.) zwar eine zentrale Rolle, aber im *Kalten* Krieg war gerade auch die Entwicklung und Steigerung der Ökonomie äußerst wichtig, nicht nur um die Überlegenheit des eigenen Gesellschaftssystems zu belegen, sondern auch um die extrem teure Wettrüstung oder Prestigeprojekte wie die Raumfahrt finanzieren zu können.

Zudem bahnte sich, während noch der Kalte Krieg tobte, ein Umbruch an. Die binnenmarktorientierten, keynesianischen Ökonomien des fordistischen Kapitalismus gerieten spätestens Anfang der Siebzigerjahre in die Krise. Das heute so genannte ‚postfordistische Akkumulationsmodell‘ brach sich erst langsam, dann immer schneller Bahn.⁹⁴³ Die Formierung der Computertechnologien für militärische und ökonomische Zielsetzungen während der fordistischen Periode, insbesondere ab den frühen Sechzigerjahren, war eine Bedingung für den langsamen Übergang zum Postfordismus. Die neuen Technologien haben die Krise des Fordismus nicht allein ausgelöst. Aber als sie einmal da war und die Internationalisierung und Flexibilisierung der Produktion, der Übergang zu neoliberalen Leitbildern sowie die Ausweitung der Finanzmärkte als Antworten entstanden, ‚passten‘ die flexibel programmierbaren Maschinen, die neuen Kommunikationsnetzwerke und die neue Ressource Information ins Programm.⁹⁴⁴ Die Informationstechnologien erlaubten – nicht sofort, aber mit der Zeit – eine „technologische [...] Restrukturierungsoffensive“⁹⁴⁵, die zusammen mit anderen Faktoren zur Errichtung einer zwar *veränderten*, aber nichtsdestotrotz die Grundparameter der privatkapitalistischen Gesellschaften bewahrenden, Hegemonie führte. Der real existierende

⁹⁴² Oder um nochmals – den marxistischen Auffassungen sicherlich unverdächtigen – BUSH 1969: 81 zu zitieren: „The great digital machines of today have had their exciting proliferation because they could vitally aid business, because they could increase profits.“ Vgl. diesmal marxistisch JANCO/FURJOT 1972/1979.

⁹⁴³ Vgl. HIRSCH 1995: 83-88.

⁹⁴⁴ Vgl. CASTELLS 2003a: 19-22; 64-66 und zu den globalen Finanzmärkten 109-113. Vgl. ALLIEZ/FEHER 1985: 325; 330; 334/335.

⁹⁴⁵ HIRSCH 1995: 91.

Sozialismus war hingegen unfähig, die notwendigen technologischen und gesellschaftlichen Veränderungen durchzuführen – sein Scheitern war *auch* darin begründet. Dieser Prozess ist wieder gutes Beispiel für die Wechselbeziehung zwischen Techniken und der Gesellschaft, dem Ensemble verschiedener diskursiver Praktiken, denn obwohl die mangelnde Verfügung über die neue Technik ein entscheidender Faktor für Krise und Kollaps des real existierenden Sozialismus war, lag es doch an gesellschaftlichen Faktoren, dass die Technik dort nicht in ausreichendem Maße entwickelt und eingesetzt wurde.⁹⁴⁶

⊖ *Computer als Medium:*

Die immer wieder betonte Rolle der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien für die postfordistische Formation – Hirsch schlägt gar statt des etwas provisorischen Ausdrucks ‚Postfordismus‘ vor: „In Bezug auf die dominierend gewordene Informations- und Kommunikationstechnologie läge es vielleicht nahe, von einem ‚Infocom‘-Kapitalismus zu sprechen“⁹⁴⁷ – suggeriert, dass es offenbar von den konkreten Notständen und Umständen abhängt, welche Form von Technik eine oder mehrere hegemoniale diskursive Praktiken für ihre Reproduktion einzusetzen suchen. Der ‚mediating factor‘ Heilbroners kann sich als Transportmedium wie dem Auto, welches zentrales Mittel und Konsumgut des Fordismus war und überdies als utopisches Symbol für den damit erzielten relativen Massenwohlstand und die ‚Freiheit‘ dienen konnte, manifestieren. Es kann aber auch Situationen geben, in denen es nicht mehr so sehr auf Konsumgüter, sondern auf neue Konstellationen von Kommunikations-, Speicher- und Verarbeitungsmedien ankommt – wie eben beim Übergang zum Postfordismus, wo gerade die Krise des Binnenkonsums eine entscheidende Rolle spielte. Man könnte die zentrale These formulieren: Der *Computer-als-Medium* fällt nicht vom Himmel⁹⁴⁸, dass Computer Medien wurden, ist sowohl Folge des Kalten Krieges als auch der Krise des Fordismus. Mit der Ausbreitung und Popularisierung der Netze und VR nach 1989 fällt der sich schon länger sedimentierende mediale Charakter der Computer nur mehr auf.⁹⁴⁹

⁹⁴⁶ Vgl. GOODMAN 1979: 568–570; NAUMANN 1997: 142 und CASTELLS 2003b: 27–39.

⁹⁴⁷ HIRSCH 2001: 173, vgl. auch ebd.: 196–199.

⁹⁴⁸ Vgl. KRÄMER 1996, die die Wahl zwischen der Werkzeug- und der Medienperspektive als Ansichtssache beschreibt, ohne historische Gründe für die offenkundige Schwerpunktverlagerung vom ersten zum zweiten Beschreibungstyp anzugeben. Vgl. ELLRICH 1997, der in seiner dichten Synopse verschiedener Weisen, den *Computer-als-Medium* zu beschreiben, ebenfalls nicht die Frage nach der historischen Genese berührt. HOPPE/NAKE 1995: 37 stellen auf Grund von Umfragen fest, „daß die

Auffassungen vom Werkzeug (oder Instrument) oder Medium wechselweise vertreten werden können. Auf den Kontext und die Situation kommt es dabei an.“ Fraglich bleibt, in welcher Weise sich die ‚Situation‘ verschoben hat – denn die Medienperspektive dominiert mittlerweile offenbar.

⁹⁴⁹ Vgl. WINKLER 1997a: 9 und HOPPE/NAKE 1995: 36.

Schelhowe kommt in ihrer wichtigen Abhandlung zur ‚Metamorphose des Computers‘ diesem Argument nahe, wenn sie, in Zusammenhang mit den frühen Versuchen Carl Adam Petris, in der Informatik ein Kommunikations- und Medienparadigma zu etablieren, bemerkt: „Dies aber entsprach nicht dem Trend einer Zeit, die den gesellschaftlichen Fortschritt von der Organisation geistiger Arbeit nach dem Vorbild des Taylorismus erwartete.“⁹⁵⁰ Ob ein Computer als Werkzeug und Maschine oder als Medium angesehen wird, „hängt von gesellschaftlichen Zielsetzungen [...] ab.“⁹⁵¹ Und obwohl sie das Maschinen- bzw. Werkzeug-Paradigma explizit mit Taylorismus und Fordismus in Verbindung bringt⁹⁵², sucht sie nicht die historischen Ursachen für die Umwidmung des Computers zu einem Medium:

Warum und wie gesellschaftliche Orientierungen sich verschieben [...], habe ich in meiner Arbeit nicht untersucht. [...] Insbesondere könnte auch ein Vergleich zur US-amerikanischen Wissenschaftskultur, in der im Unterschied zur westdeutschen schon früh mediale Bilder [...] auftauchen, fruchtbar sein.⁹⁵³

In der Tat konnte gezeigt werden, dass in den Sechzigerjahren, die von einer Reihe von Zuspitzungen des Kalten Krieges (1957 so genannter ‚Sputnik-Schock‘; 1960 Abschuss eines amerikanischen Flugzeuges über der UdSSR; 1961 Berliner Mauer; 1961 das neue Programm der KPdSU verkündet Überbietung des Westens bis 1980; 1962 Kubakrise; ab 1965 zweiter Vietnamkrieg) erschüttert wurden, in den Texten amerikanischer Informatiker die Idee entstand, Computer seien (auch) Medien.⁹⁵⁴ Die im Prozess der Formierung der Konstellationen ‚Netz‘ und ‚VR‘ zentralen utopischen Muster *universelles Archiv*, *universeller Zugriff*, *universelle Kommunikation* und schließlich *ultimatives Display* zielen ja von Anfang an auf Medienfunktionen – Speichern, Zugreifen, Übertragen, Re-Präsentieren. So lag es nur nahe, bald auch die Formen vorhergehender Medien (Brief, Telefon, Fotografie etc.) zu simulieren.

Diese utopischen Muster waren (übersteigerte) Antworten auf bestimmte Notstände, denen sich in den USA Militär und Ökonomie erst durch den Kalten Krieg und bald durch die Krise des Fordismus ausgesetzt sahen: Wie adressiert man Befehlsempfänger –

⁹⁵⁰ SCHELHOWE 1997: 14.

⁹⁵¹ Ebd.: 109.

⁹⁵² Vgl. ebd.: 116/117.

⁹⁵³ Ebd.: 187.

⁹⁵⁴ Nelson, Licklider, Taylor, Noll, Sutherland, Engelbart etc. wurden genannt. In den Siebzigerjahren vertrat besonders Alan Kay diese Auffassung, vgl. KAY/GOLDBERG 1977: 31, wo schon explizit vom „metamedium“ die Rede ist.

erst Soldaten, später Arbeitende und Konsumenten – zuverlässig und überall (ARPANET, Internet, später: Handys)? Durch welche neuen Formen der Archivierung, des Zugriffs und der Kommunikation kann die wissenschaftliche und später unternehmerische Arbeit optimiert werden (Bush, Nelson)? Licklider und Taylor schrieben 1968 explizit und mit einem leicht alarmierenden Unterton:

The importance of improving decision making processes – not only in government, but throughout business and the professions – is so great as to warrant every effort. [...] [A] particular form of digital computer organization [...] constitutes the dynamic, moldable medium that can [...] improve the effectiveness of communication [...].⁹⁵⁵

Durch welche Input- und Outputdevices kann die Effektivität der Arbeitenden gesteigert werden (Engelbart)? Wie kontrolliert man Räume, Produkte und Prozesse durch Simulationen? Durch welche computergenerierte Darstellungen können erst Piloten und andere Funktionäre riskanter Hoch- und Kampftechnologien, später ‚flexible‘ Arbeitnehmer, trainiert werden (Simulation, VR, Chatrooms)?

Dieses zeitbedingte Medium-Werden der universellen Maschinen lässt sich auch an anderen Texten ablesen: Schon 1964 vertrat Marshall McLuhan in seinem Buch *Understanding Media* die Auffassung, Computer seien Medien.⁹⁵⁶ Ganz im Sinne der utopischen Muster des universellen Archivs und der universellen Kommunikation bemerkt er, dass die „neuen Medien [...] alles zu speichern und zu übertragen“ erlaubten.⁹⁵⁷ Diese Funktionen sind im „kalten [sic] Krieg“ unverzichtbar, denn dieser ist „in Wirklichkeit nichts anderes als eine Schlacht mit Informationen und Leitbildern.“⁹⁵⁸ Nur fünf Jahre vor der Errichtung der ersten Knotenpunkte des ARPANETs und zeitgleich mit Barans Arbeiten zu verteilten Netzwerken bemerkt McLuhan (etwas diffus), dass die „moderne Technik der Elektrizität [...] die sofortige Verarbeitung von Informationen durch die Herstellung von Querverbindungen“⁹⁵⁹ erweiteren. Und so „sehen wir in der ganzen Technik, und zwar einschließlich derjenigen der Sprache, ein Mittel zur Speicherung und beschleunigten Übermittlung von Informationen“⁹⁶⁰, also auch in den Rechenmaschinen, die man somit als Medien bezeichnen kann und muss, denn „Speicher [...]

⁹⁵⁵ LICKLIDER/TAYLOR 1968: 25. Die von Kay geleitete Learning Research Group bei Xerox PARC gab 1976 eine Broschüre mit dem Titel *Personal Dynamic Media* heraus. Dort wurden die Computer-als-Medien als Mittel zur Steigerung der Effizienz von Erziehung, aber auch explizit als wichtiges Hilfsmittel für „[t]hose in business [...] to [...] help make decisions“ (LEARNING RESEARCH GROUP 1976: 6) angepriesen.

⁹⁵⁶ Vgl. MCLUHAN 1964/1994: 22, 23/24, 67, 102/103, 213, 520 ff. McLuhan versammelt allerdings – aus heutiger Sicht eher unüblich – ‚Elektronenrechner‘ und das ‚Fernsehen‘ unter der Rubrik ‚elektronische Medien‘.

⁹⁵⁷ Ebd.: 98.

⁹⁵⁸ Ebd.: 510, vgl. auch 511: „Wenn der kalte [sic] Krieg in den sechziger Jahren mit der Technik der Information geführt wird, dann geschieht das, weil alle Kriege mit den neuesten technischen Errungenschaften geführt wurden.“

⁹⁵⁹ Ebd.: 525.

⁹⁶⁰ Ebd.: 517.

und Beschleunigungsmittel zu sein, sind Grundzüge jedes Kommunikationsmittels überhaupt.“⁹⁶¹ Durch diese kommunikativen Querverbindungen wird die „elektrische Beschleunigung der ganzen Industrie“⁹⁶² möglich – im Wettstreit der Systeme dringend erforderlich. In offener Kenntnis der Rolle von Simulationen schreibt er schließlich,

daß es möglich ist, noch nicht gebaute Flugzeuge in Elektronenrechnern ‚fliegen zu lassen‘. Die Konstruktionsdaten eines Flugzeuges können programmiert und das Flugzeug den verschiedensten Belastungsproben ausgesetzt werden, bevor es vom Reißbrett herunterkommt. Dasselbe gilt für viele Erzeugnisse und Organisationen verschiedener Art. [...] Die Industrie als Ganzes ist zur Kalkulationseinheit geworden, wie auch die Gesellschaft, die Politik und Erziehung als Ganzes.⁹⁶³

In der Tat wurden u. a. mit Netzen und Simulationen Information und Industrie beschleunigt, die ‚Schlacht mit Informationen und Leitbildern‘ – der Kalte Krieg – gewonnen und die Gesellschaft, die Politik und Erziehung verwandelten sich in Gänge zu Kalkulationseinheiten einer neoliberalen Rechnungsführung.

Das Ende des Kalten Krieges markiert den endgültig offensichtlichen Übergang zur neuen postfordistischen Formation – und fast zeitgleich mit diesem Übergang begann der öffentliche Diskurs um das ‚Netz‘ und ‚VR‘. Gerade das Internet scheint das *Medium des Postfordismus* zu sein. Doch wieder gilt: Zunächst musste es zurechtgemacht werden, bzw. seine schon durch die militärischen Ursprünge angelegten Potenziale zur ständigen Adressierung von Subjekten musste einerseits popularisiert werden – *technisch* durch die Ausbreitung von Browsern, dem WWW oder dem ursprünglich für die Dispersion von Computerchips in Consumerelectronics entwickelten und dann im WWW poppige Multimedia-Oberflächen erlaubenden *Java*; *diskursiv* durch Fernsehsendungen und Kinofilme, die die potenziellen User mit den Möglichkeiten der ‚Neuen Medien‘ vertraut machen sollten. Andererseits mussten diese Potenziale für ökonomische Kommunikation nutzbar gemacht werden – *technisch* durch die umkämpften Versuche, Finanztransfers über die Netze sicher zu gestalten, die Entwicklung einer Reihe subtiler, markt-panoptischer Technologien wie *cookies* etc.; *diskursiv* zunächst durch die Zulassung kommer-

⁹⁶¹ Ebd.: 528. Merkwürdig an dieser Formulierung ist natürlich, dass keineswegs alle Kommunikationsmittel Speicher sind (z. B. das Telefon).

⁹⁶² Ebd.: 534.

⁹⁶³ Ebd.: 539.

zieller Aktivitäten im Internet 1991 und dann durch Gebrauchsanweisungen wie dem analysierten Film *The Net*, in dem kommerzielles Handeln im Netz gelobt, abweichende Hack-Praktiken aber mit geisteskrankem und verbrecherischem Terrorismus identifiziert werden etc. So reprogrammiert, kann die Konstellation Netz ihrerseits die postfordistische Formation stabilisieren und beschleunigen: Ihre ‚deregulierte‘ Expansion ‚passt‘ zu Diskurs und Praxis des globalen Kapitalismus und macht Praktiken wie Telearbeit, Telebanking und das Outsourcing von Unternehmensteilen möglich. Das WWW erlaubt nun ganz im Sinne des neoliberalen Postfordismus, der die totale Marktförmigkeit fordert, die privatesten Bereiche an den Markt anzuschließen, z. B. in Form der eigenen Homepage als Schaufenster des Ich oder der Umwandlung der eigenen Wohnung durch *e-bay* in einen Marktplatz.⁹⁶⁴ Die Verbindung der Konstellationen ‚Netz‘ und ‚VR‘ in den Chats und MUDs als virtuelle Trainingsräume im permanent zu explorierenden ‚Cyberspace‘ hilft, die allseits geforderte ‚Flexibilität‘ und ‚Mobilität‘ zu erzeugen. Und da trotz aller Reallohnenkungen und allem Sozialabbau die Krisenerscheinungen wie die Massenarbeitslosigkeit nicht abnehmen wollten, entstand überdies – zumindest bis zur Implosion der dot.com-Spekulationsblase im Jahr 2000 – die schon fast verzweifelt neoliberale Utopie, jetzt sei dank universeller Kommunikation und universellem Zugriff endlich der ‚universelle Wettbewerb‘ des ‚reibunglosen Kapitalismus‘ (Gates) in den Bereich des Machbaren gerückt.

Die ‚Neuen Medien‘ lösten das Auto, die Kernkraft und die Weltraumfahrt als Technikutopien ab. Als solche konnten – eine gewisse Zeit jedenfalls – das Netz und die VR nach 1989 Hoffnungen auf eine Überwindung des alternativlos erscheinenden Kapitalismus versprechen: Das Netz schien das ‚globale Gehirn‘ oder doch zumindest einen nicht-kapitalistischen Raum, die VR gar eine ganz andere ‚Realität‘ zu eröffnen. Dass sie für verschiedene diskursive Praktiken sowohl horizontale als auch vertikale utopische Anschlussfähigkeit bereit zu halten schienen, dürfte der Grund für ihre temporäre, aber intensive Aufladung mit Hoffnungen und Ängsten – und damit ihre Popularität – gewesen sein. Aber es ist anzunehmen, dass die weltweite Ausbreitung der in den USA sedimentierten Konstellationen dazu führt, „die Pax Americana auf technologische[m] Weg zu halten“⁹⁶⁵ – alle Gesellschaften werden zunehmend nach dem Vorbild der amerikanischen geformt, die damit ‚die Gesellschaft‘ schlechthin wird.

⁹⁶⁴ Dass aber auch die marktförmige Umwandlung des Netzes keineswegs konfliktlos geschieht, zeigt sich z. B. am Phänomen des *Spams*, also der Verbreitung von Werbemails, die nicht immer auf die Gegenliebe der potenziellen Konsumenten stößt.

⁹⁶⁵ Kittler, in: VIRILIO/KITTLER 1995.

⑥ *Fazit des Fazits:*

Warum und wie hat sich die Gesellschaft durch den zum Medium gemachten Computer – insbesondere durch die Konstellationen des ‚Netzes‘ und der ‚Virtuellen Realität‘ – selbst programmiert? Indem hegemoniale Praktiken wie Ökonomie und das amerikanische Militär – angeleitet von den Leitbildern des universellen Archivs, der universellen Kommunikation, des universellen Zugriffs und schließlich des ultimativen Displays – in Kämpfen aus der universellen Maschine Konstellationen wie Netz und VR – ‚Neue Medien‘ – formten, sollten die erst im Kalten Krieg und dann mit der Krise des Fordismus auftauchenden Notstände durch Effizienzsteigerung, Kommunikation und Kontrolle beherrschbar gemacht werden.

■■■▶ 4.

ABBILDUNGEN*

Abbildung 1	Intelligenter Computer, aus: EDWARDS 1996: 238.	S. 10
Abbildung 2	Cover von STORK 1997 auf <i>2001 – A Space Odyssey</i> (GB 1968, R: Stanley Kubrick) anspielend.	S. 11
Abbildung 3	Eine Darstellung des MEMEX, aus: BUSH 1945b.	S. 22
Abbildung 4	Erste Seite von <i>As We May Think</i> aus der <i>Life</i> , aus: BUSH 1945b.	S. 27
Abbildung 5	Eine Vernetzungsstruktur des Hypertextes (rekonstruiert), aus: NELSON 1965a.	S. 35
Abbildung 6	Cover von Nelson, <i>Computer Lib</i> , aus: NELSON 1974/1987 CL.	S. 37
Abbildung 7	Baran, Überblick über Netzwerktypen, aus: BARAN 1964b.	S. 43
Abbildung 8	Liebeskommunikation über Computernetze, aus: LICKLIDER/TAYLOR 1968.	S. 53
Abbildung 9	Suppen- oder Mathematik-Kommunikation über Computernetze, aus: LICKLIDER/TAYLOR 1968.	S. 54
Abbildung 10	Operator, der über eine Lightgun mit einem Display interagiert, aus: DINKLA 1997: 51.	S. 72
Abbildung 11	Lightpen, aus: ENGLISH/ENGELBART/BERMAN 1967.	S. 73
Abbildung 12	Kniekontroller, aus: ENGLISH/ENGELBART/BERMAN 1967.	S. 73
Abbildung 13	Maus, aus: ENGLISH/ENGELBART/BERMAN 1967.	S. 73
Abbildung 14	Text Targets, aus: ENGLISH/ENGELBART/BERMAN 1967.	S. 74
Abbildung 15	Messergebnisse für die <i>input-devices</i> , aus: ENGLISH/ENGELBART/BERMAN 1967.	S. 75
Abbildung 16	<i>Xerox Alto</i> , 1973, aus: CERUZZI 2000: 262.	S. 78
Abbildung 17	Cover der Erstausgabe der <i>People's Computer Company-Zeitung</i> 1972, aus: HADDON 1988.	S. 81
Abbildung 18	<i>Altair 8800</i> , 1975, aus: CERUZZI 2000: 227.	S. 82
Abbildung 19	Eine frühe Version von <i>Microsofts Basic</i> auf Papierband, aus: CERUZZI 2000: 234.	S. 83
Abbildung 20	Still aus <i>Tron</i> (USA 1982, R: Steven Lisberger).	S. 86
Abbildung 21	Still aus <i>Wargames</i> (USA 1983, R: John Badham).	S. 87
Abbildung 22	<i>Apple II</i> , ca. 1977, aus: CERUZZI 2000: 265.	S. 88
Abbildung 23	<i>Apple Macintosh</i> , 1984, aus: CERUZZI 2000: 274.	S. 88
Abbildung 24	Printwerbung von <i>ebay</i> (www.ebay.de), 2002.	S. 103
Abbildung 25	a, b. Ein Borg-Kubus, verfolgt von der Enterprise, aus: <i>Star Trek – The Next Generation</i> , Ep. 174.	S. 116
Abbildung 26	Ein Borg, aus: <i>Star Trek – The Next Generation</i> , Ep. 174.	S. 117
Abbildung 27	Cover von Bill Gates, <i>Der Weg nach vorn</i> (deutsche Ausgabe), aus: GATES 1997.	S. 128

* Seitenangaben nur bei Buchquellen

Abbildung 28	a, b. Explorer – Erdball, gemäß der <i>Software is...</i> -Kampagne <i>Microsofts</i> .	S. 135
Abbildung 29	a-h. Das Netz als universelles Archiv, gemäß der <i>Software is...</i> -Kampagne <i>Microsofts</i> .	S. 135
Abbildung 30	a-g. Das Netz als Raum der universellen Kommunikation, gemäß der <i>Software is...</i> -Kampagne <i>Microsofts</i> .	S. 136
Abbildung 31	a-d. Das Netz als Business-Medium, gemäß der <i>Winners</i> -Kampagne <i>Microsofts</i> .	S. 137
Abbildung 32	a-d. Angela Bennett bestellt Pizza über das Netz, aus: <i>The Net</i> (USA 1995, R: Irwin Winkler).	S. 144
Abbildung 33	HMD des VIEW-Systems der NASA, aus: BORMANN 1994: 80.	S. 152
Abbildung 34	Schematische Darstellung des Link-Trainers aus dem am 29. September 1931 bewilligten Patent, aus: WOOLLEY 1994: 50.	S. 157
Abbildung 35	Schematische Darstellung des Cinerama-Verfahrens, aus: BORMANN 1994: 39.	S. 158
Abbildung 36	<i>Whirlwind</i> -Display des „Bouncing Ball“-Programms, aus: SIGGRAPH Proceedings 1989b II: 21.	S. 160
Abbildung 37	Schematische Darstellung der Elemente einer Simulation, aus: ZEIGLER/PRAEHOFER/KIM 1976: 48.	S. 161
Abbildung 38	Blockdiagramm des ‚Supermarket Problem‘, aus: GORDON 1962.	S. 162
Abbildung 39	Zunahme der Literatur über Simulation menschlichen Verhaltens nach 1945, aus: DUTTON/STARBUCK 1971: 14.	S. 163
Abbildung 40	Immersives Kino der Zukunft, aus: HEILIG 1955/1992.	S. 183
Abbildung 41	Heiligs <i>Sensorama</i> (1962), aus: BORMANN 1994: 17.	S. 185
Abbildung 42	Heiligs <i>Sensorama</i> (1962), Karikatur, aus: LIPTON 1964.	S. 185
Abbildung 43	Ivan Sutherlands HMD, schematische Darstellung, aus: SUTHERLAND 1968.	S. 190
Abbildung 44	Arretiertes Auge, aus: SUTHERLAND 1968.	S. 192
Abbildung 45	Sicht des Piloten durch das HMD des Super-Cockpit-Programms, aus: BORMANN 1994: 42.	S. 195
Abbildung 46	Richard Estes, <i>A Hamburger Shop</i> , 1976, Öl auf Leinwand, 101,6 x 127 cm, aus: MEISEL 1989: 212.	S. 198
Abbildung 47	Schema der virtuellen Kamera, aus: BINKLEY 1993.	S. 199
Abbildung 48	Computergrafik, Phong-Shading, aus: MITCHELL 1992: 144.	S. 201
Abbildung 49	Computergrafik, texturiert und mit Spiegelungen, aus: MITCHELL 1992: 144.	S. 201
Abbildung 50	Ein Beispiel für Fotorealismus, Vergleich von Foto und Computergrafik, aus: FOLEY ET AL. 1990: Plate III, 19 (Text rekonstruiert).	S. 202
Abbildung 51	Lara Croft als ‚die Perfekte‘, aus: <i>TV Today</i> , Nr. 19/99.	S. 204
Abbildung 52	a, b. Virtuelles Topmodel <i>Kyoko Date</i> in einer fotografischen Umgebung und freigestellt, aus dem Internet.	S. 205
Abbildung 53	Datenhandschuh, aus: BORMANN 1994: 52.	S. 207

Abbildung 54	Das virtuelle Szenario von <i>Aladdin</i> , aus: PAUSCH ET AL. 1996.	S. 213
Abbildung 55	a-c. Ergebnisse der Besucherbefragung, aus: PAUSCH ET AL. 1996. (Schreibung wie im Original).	S. 223
Abbildung 56	a-d. Eintritt einer Gruppe in das Holodeck, aus: <i>Star Trek – The Next Generation</i> , Ep. 13.	S. 225
Abbildung 57	a-h. Picard wirft ein simuliertes Buch aus dem Holodeck, aus: <i>Star Trek – The Next Generation</i> , Ep. 138.	S. 227
Abbildung 58	Der holografische Doktor, aus: <i>Star Trek – Raumschiff Voyager</i> .	S. 229
Abbildung 59	a, b. Die simulierte Führungsriege der Enterprise als Musketiere im Kampf mit dem realen Lt. Barclay, aus: <i>Star Trek – The Next Generation</i> , Ep. 69.	S. 231
Abbildung 60	a-c. Reales Opfer einer virtuellen Schießerei, aus: <i>Star Trek – The Next Generation</i> , Ep. 13.	S. 232
Abbildung 61	a-c. Der virtuelle Prof. Moriarty verlässt das Holodeck, aus: <i>Star Trek – The Next Generation</i> , Ep. 138.	S. 233
Abbildung 62	a-g. Handschellen, Stühle und tötende Kugeln, aus: <i>The Matrix</i> (USA 1999, R: Andy & Larry Wachowski).	S. 235
Abbildung 63	Wheatstone-Stereoskop, aus: CRARY 1990: 128.	S. 240
Abbildung 64	Benutzung des Stereoskops im 19. Jahrhundert, aus: CRARY 1990: 123.	S. 247
Abbildung 65	„Stereoskopomanie“ (1860), aus: KEMNER 1989: 27.	S. 247
Abbildung 66	Das in <i>Aladdin</i> verwendete HMD, aus: PAUSCH ET AL. 1996.	S. 255
Abbildung 67	Das ‚physical setup‘ bei <i>Aladdin</i> , aus: PAUSCH ET AL. 1996.	S. 256
Abbildung 68	Polar Histogram of Head Yaw, aus: PAUSCH ET AL. 1996.	S. 257
Abbildung 69	Conventional Histogram of Head Yaw, aus: PAUSCH ET AL. 1996.	S. 257
Abbildung 70	WindowVR-System, aus: BIOCCA/DELANEY 1995: 80.	S. 259
Abbildung 71	Avatare, aus: BORMANN 1994: 163.	S. 268
Abbildung 72	a-d. Angela Bennett im Chat, aus: <i>The Net</i> (USA 1995, R: Irwin Winkler).	S. 271
Abbildung 73	a-d. Lara Croft sehnt sich nach der Hochzeit, aus: Werbeclip für <i>Brigitte</i> .	S. 275
Abbildung 74	Lara Croft mit Kinderwagen, Virtual Reality und die Folgen, aus: <i>Der Spiegel</i> .	S. 275

5.

LITERATUR

ABBATE, Janet (1999) *Inventing the Internet*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.

ABRAMSON, Norman (1970) The ALOHA System – Another Alternative for Computer Communications. In: *Proceedings of the Joint Spring Computer Conference*, No. 36, S. 281-285.

AGANBEGYAN, Abel (1972) Econometrics Vital to Economic Expansion. In: *Soviet Cybernetics Review*, Vol. 2, No. 2, S. 42-47.

AKBARI, H. / BJELKHAGEN, H. (1987/2001) Pulsed Holography for Particle Detection in Bubble Chambers. In: *Selected Papers on Fundamental Techniques in Holography*. Hrsg. von H. Bjelkhagen und J. Caulfield. Washington: SPIE, S. 574-580.

ALEXANDER, Robert C. / SMITH, Douglas K. (1988) *Fumbling the Future: How Xerox Invented, then Ignored, the First Personal Computer*. New York: Morrow.

ALLIEZ, Eric / FEHER, Michael (1985) The Luster of Capital. In: *Zone 1/2*. Hrsg. von Jonathan Crary, Michael Feher, Hal Foster und Sanford Kwinter. New York: Zone, S. 314-359.

ALTVATER, Elmar (1998) Kehrseiten der Globalisierung. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 4/5, S. 54-61.

APOKIN, Igor A. (2001) The Development of Electronic Computers in the USSR. In: *Computing in Russia. The History of Computer Devices and Information Technology Revealed*. Hrsg. von Georg Trogemann, Alexander Y. Nitussov und Wolfgang Ernst. Braunschweig und Wiesbaden: Vieweg, S. 76-104.

ARPANET-NEWSLETTER 8, 15. September 1981.
Unter: <http://www.chiphead.de/pages/tarea.htm> (letzter Zugriff: Juni 2003).

ARPANET-NEWSLETTER 23, 7. April 1983.
Unter: <http://www.chiphead.de/pages/tarea.htm> (letzter Zugriff: Juni 2003).

ARTAUD, Antonin (1932/1979) Das alchemistische Theater. In: ders.: *Das Theater und sein Double*, Frankfurt a. M.: Fischer, S. 51-56.

ASTHEIMER, Peter / BÖHM, Klaus / FELGER, Wolfgang / GÖBEL, Martin / MÜLLER, Stefan (1994) Die Virtuelle Umgebung – eine neue Epoche in der Mensch-Maschine-Kommunikation. In: *Informatik Spektrum*, Teil 1: Jg. 17, Nr. 5, S. 281-290, Teil 2: Jg. 17, Nr. 6, S. 357-367.

BAINBRIDGE, William Sims (1986) *Dimensions of Science Fiction*. Cambridge, Massachusetts, u. a.: Harvard University Press.

BALASZ, Bela (1924/1982) Der sichtbare Mensch oder die Kultur des Films. In: ders.: *Schriften zum Film. Bd. 1. „Der sichtbare Mensch“ Kritiken und Aufsätze 1922-26*. Hrsg. von Helmut H. Diedrichs, Wolfgang Gersch und Magda Nagy. Ost-Berlin, München und Budapest: Henschel/Hanser/Kiadó, S. 45-146.

BALDWIN, William L. / SCOTT, John T. (1987) *Market Structure and Technological Change*. Chur und New York: Harwood Academic Publishers.

BALLANCE, R. S. / COCKE, J. / KOLSKY, H. G. (1962) The Look-Ahead Unit. In: *Project Stretch. Planning a Computer System*. Hrsg. von Werner Buchholz. New York, Toronto und London: McGraw-Hill, S. 228-247.

BANGEMANN, Martin (1994/1998) Europa und die globale Informationsgesellschaft. In: *Kursbuch Neue Medien. Trends in Wirtschaft und Politik, Wissenschaft und Kultur*. Hrsg. von Stefan Bollmann. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 271-288.

- BARAN, Paul (1964a) On Distributed Communications. [11 Teile]. <http://www.rand.org/publications/RM/RM3420/> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- BARAN, Paul (1964b) On Distributed Communication Networks. In: *IEEE Transactions on Communication Systems*, Vol. CS-12, No. 1, March 1964, S. 1-9.
- BARAN, Paul (1964c) Distributed Communications. In: *IEEE Spectrum*, Vol. 1, No. 8, August 1964, S. 114.
- BARAN, Paul (1977) Some Perspectives on Networks – Past, Present and Future. In: *Information Processing. Proceedings of the IFIP Congress*, Vol. 7, S. 459-464.
- BARBROOK, Richard (2001) Cyber-Kommunismus. Wie die Amerikaner den Kapitalismus im Cyberspace aufheben. In: *Cyberhypes. Möglichkeiten und Grenzen des Internet*. Hrsg. von Rudolf Maresch und Florian Rötzer. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 76-101.
- BARBROOK, Richard / CAMERON, Andy (1996) Die kalifornische Ideologie. Über den Mythos der virtuellen Klasse. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 0, S. 51-72.
- BARDINI, Thierry (1997) Bridging the Gulfs: From Hypertext to Cyberspace. <http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue2/bardini.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- BARFIELD, Woodrow / DANAS, Eric (1996) Comments on the Use of Olfactory Displays for Virtual Environments. In: *Presence*, Vol. 5, No. 1, S. 109-121.
- BARLOW, John Perry (1991) Im Nichts sein. In: *Cyberspace. Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten*. Hrsg. von Manfred Waffender. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 255-274.
- BARLOW, John Perry (1996) Unabhängigkeitserklärung des Cyberspace. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 0, S. 85-88.
- BARLOW, John Perry (1998) Wein ohne Flaschen. Globale Computernetze, Ideen-Ökonomie und Urheberrecht. In: *Kursbuch Neue Medien. Trends in Wirtschaft und Politik, Wissenschaft und Kultur*. Hrsg. von Stefan Bollmann. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 83-112.
- BARTHES, Roland (1968) L'effet du réel. In: *Communications*, No. 11, S. 84-89.
- BARTHES, Roland (1980) Upon Leaving the Movie Theater. In: *Apparatus. Cinematographic Apparatus: Selected Writings*. Hrsg. von Teresa Hak Kyung Cha. New York: Tanam Press, S. 1-4.
- BARTHES, Roland (1990) Die Fotografie als Botschaft. In: ders.: *Der entgegenkommende und der stumpfe Sinn*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 11-27.
- BATCHEN, Geoffrey (1991) Enslaved Sovereign, Observed Spectator: On Jonathan Crary, Techniques of the Observer. In: *Continuum. The Australian Journal of Media & Culture*, Vol. 6, No. 2, 80-94.
- BATCHEN, Geoffrey (1995) Spectres of Cyberspace. In: *Afterimage*, Vol. 23, No. 3, S. 6-7.
- BATCHEN, Geoffrey (1997) *Burning with Desire. The Conception of Photography*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- BAUDRILLARD, Jean (1978) Die Präzession der Simulakra. In: ders.: *Agonie des Realen*. Berlin: Merve, S. 7-69.
- BAUDRY, Jean-Louis (1975/1994) Das Dispositiv: Metapsychologische Betrachtungen des Realitätseindrucks. In: *Psyche*, Jg. 48, Nr. 11, S. 1047-1074.
- BAUMGÄRTEL, Tilman (1997) „Du wurdest gerade gelöscht“. Das Hollywoodkino ringt mit dem Verschwinden des Sichtbaren in der Technologie. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 2, S. 75-83.
- BAUMGÄRTEL, Tilman (1998) Die Suchmaschine GoTo verkauft die besten Plätze auf ihren Trefferlisten. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1442/1.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- BAZIN, André (1967) The Myth of Total Cinema. In: ders.: *What is Cinema?* Bd. 1. Hrsg. von Hugh Gray. Berkeley: University of California Press, S. 17-22.

- BECKER, Howard S. (1979) Stereographs: Local, National, and International Art Worlds. In: *Points of View. The Stereograph in America – A Cultural History*. Hrsg. von Edward Earle. Rochester, New York: The Visual Studies Workshop, S. 89-96.
- BELADY, L. A. (1966) A Study of Replacement Algorithms for a Virtual Storage Computer. In: *IBM Systems Journal*, Vol. 5, No. 2, S. 78-101.
- BELL, C. G. / MCCREDIE, J. W. (1971) The Impact of Minicomputers on Simulation – An Overview. In: *Simulation*, Vol. 16, S. 98-101.
- BELTON, John (1992) *Widescreen Cinema*. Cambridge, Massachusetts und London: Harvard University Press.
- BERNERS-LEE, Tim (1989/90) Information Management: A Proposal
<http://www.w3.org/History/1989/proposal.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- BERNERS-LEE, Tim (1995) Hypertext and Our Collective Destiny.
http://www.w3.org/Talks/9510_Bush/Talk.html (letzter Zugriff: Juni 2003).
- BERNERS-LEE, Tim (1996) The World Wide Web: Past, Present and Future.
<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/1996/ppf.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- BERNERS-LEE, Tim (1998) The World Wide Web: A Very Short Personal History.
<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/ShortHistory.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- BERNERS-LEE, Tim / CAILLIAU, Robert / LUOTONEN, Ari / NIELSEN, Henri Frystyk / SECRET, Arthur (1994) The World Wide Web. In: *Communications of the ACM*, Vol. 37, No. 8, S. 76-82.
- BERNHARDT, Ute / RUHMANN, Ingo (1994) Computer im Krieg: die elektronische Potenzmaschine. In: *Computer als Medium*. Hrsg. von Norbert Bolz, Friedrich Kittler und Georg Christoph Tholen. München: Fink, S. 183-208.
- BERRETH, Stefan / WITTE, Christopher (1997) Kollektiv der Feindbilder. Die Borg als ultimative Herausforderung. In: „Unendliche Weiten...“. *Star Trek zwischen Unterhaltung und Utopie*. Hrsg. von Kai-Uwe Hellmann und Arne Klein. Frankfurt a. M.: Fischer, S. 72-79.
- BICKENBACH, Matthias / MAYE, Harun (1997) Zwischen fest und flüssig. Das Medium Internet und die Entdeckung seiner Metaphern. In: *Soziologie des Internet. Handeln im elektronischen Web-Werk*, Hrsg. von Lorenz Gräf und Markus Krajewski. Frankfurt a. M. und New York: Campus, S. 80-98.
- BINKLEY, Timothy (1993) Refiguring Culture. In: *Future Visions. New Technologies of the Screen*. Hrsg. von Philip Hayward und Tana Wollen. London: BFI, S. 180-204.
- BIOCCA, Frank (1993) Will Simulation Sickness Slow Down the Diffusion of Virtual Environment Technology? In: *Presence*, Vol. 1, No. 3, S. 334-343.
- BIOCCA, Frank / DELANEY, Ben (1995) Immersive Virtual Reality Technology. In: *Communication in the Age of Virtual Reality Technology*. Hrsg. von Frank Biocca und Mark R. Levy. Hillsdale, New Jersey, u. a.: Erlbaum, S. 57-126.
- BIOY CASARES, Adolfo (1940/1983) *Morels Erfindung*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- BLEECKER, Julian (1992) Vision Culture. Information Management and the Cultural Assimilation of VR. In: *Afterimage*, Oktober 1992, S. 11-13.
- BLOOM, Howard (1999) *Global Brain. Die Evolution sozialer Intelligenz*. Stuttgart: DVA.
- BODDY, William (1994) Archaeologies of Electronic Vision and the Gendered Spectator. In: *Screen*, Vol. 35, No. 3, S. 105-122.
- BOGARD, William (1996) *The Simulation of Surveillance. Hypercontrol in Telematic Societies*. Cambridge, New York und Melbourne: Cambridge University Press.
- BOLZ, Norbert (1993) Zur Theorie der Hypermedien. In: *Raum und Verfahren*. Hrsg. von Jörg Huber und Alois Müller. Basel: Stroemfeld/Roter Stern, S. 17-28.
- BORDWELL, David (1993) *Narration in the Fiction Film*. London und New York: Routledge.

- BORMANN, Sven (1994) *Virtuelle Realität. Genese und Evaluation*. Bonn u. a.: Addison-Wesley.
- BOS, Philip J. (1993) Liquid-Crystal Shutter Systems for Time-Multiplexed Stereoscopic Displays. In: *Stereo Computer Graphics and Other True 3D-Technologies*. Hrsg. von David F. McAllister. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, S. 90-118.
- BOURDIEU, Pierre (1965/1983) *Eine illegitime Kunst. Die sozialen Gebrauchsweisen der Photographie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- BRADBURY, Ray (1950/1977) Das Kinderzimmer. In: ders.: *Der illustrierte Mann*. Zürich: Diogenes, S. 15-35.
- BRAITENBERG, Valentin (1995) Ein Wort geht um im neuen Gewand: Simulation. In: *Simulation. Computer zwischen Experiment und Theorie*. Hrsg. von Valentin Braitenberg und Inga Hosp. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 7-9.
- BRANIGAN, Edward (1992) *Narrative Comprehension and Film*. London und New York: Routledge.
- BREDEKAMP, Horst (1997) Politische Theorien des Cyberspace. In: *Kritik des Sehens*. Hrsg. von Ralf Konersmann. Leipzig: Reclam, S. 320-339.
- BREMER, S. M. (Hrsg.) (1987) *The Globus Model. Computer Simulation of Worldwide Political and Economical Developments*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- BRICKEN, Meredith (1994) Virtual Worlds: No Interface to Design. In: *Cyberspace. First Steps*. Hrsg. von Michael Benedikt. Cambridge, Massachusetts und London: MIT Press, S. 363-382.
- BRÖCKLING, Ulrich (2000) Totale Mobilmachung. Menschenführung im Qualitäts- und Selbstmanagement. In: *Gouvernementalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen*. Hrsg. von Ulrich Bröckling, Susanne Krasmann und Thomas Lemke. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 131-166.
- BRYAN, James S. / COMEAU, Charles P. (1961) Headsight Television System Provides Remote Surveillance. In: *Electronics*, Vol. 34, No. 4, 10. Nov. 1961, S. 86-90.
- BRYSON, Norman (1983) *Vision and Painting. The Logic of the Gaze*. London u. a.: Macmillan.
- BRYSON, Steve (1993) Virtual Reality in Scientific Visualization. In: *Computer & Graphics*, Vol. 17, No. 6, S. 679-685.
- BÜHL, Achim (1996) *CyberSociety. Mythos und Realität der Informationsgesellschaft*. Köln: Papyrossa.
- BUDEMEIER, Heinz (1970) *Panorama, Diorama, Photographie: Entstehung und Wirkung neuer Medien im 19. Jahrhundert*. München: Fink.
- BUKATMAN, Scott (1993) *Terminal Identity. The Virtual Subject in Postmodern Science Fiction*. Durham und London: Duke University Press.
- BUNNELL, David (1987) The Participatory PC. In: *PC World*, Dezember 1987, S. 15-32.
- BURDICK, Eugene (1964/1971) *Mister Amerika*. München: Kindler.
- BUSCH, Carsten (1998) *Metaphern in der Informatik. Modellbildung, Formalisierung, Anwendung*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.
- BUSH, Vannevar (1945a) As We May Think. In: *Atlantic Monthly*, No. 176, S. 101-108.
- BUSH, Vannevar (1945b) As We May Think. A Top U.S. Scientist Foresees a Possible Future World in which Man-Made Machines Will Start to Think. In: *Life*, Vol. 19, No. 11, S. 112-114, 116, 118, 121, 123/124.
- BUSH, Vannevar (1945/1997) As We May Think. In: *Form Diskurs*, Nr. 2, S. 136-147.
- BUSH, Vannevar (1969) Memex Revisited. In: ders.: *Science is not enough*. New York: Morrow, S. 75-101.
- BUTLER, Judith (1997) *Körper von Gewicht*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

- CALLENBACH, Ernest (1975) *Ecotopia*. New York: Bantam.
- CAMPBELL-KELLY, Martin (1988) Data Communication at National Physics Laboratory (1965-1975). In: *Annals of the History of Computing*, Vol. 9, No. 3/4, S. 221-247.
- CANZLER, Weert / HELMERS, Sabine / HOFFMANN, Ute (1997) Die Datenautobahn – Sinn und Unsinn einer populären Metapher. In: *Technikgenese. Befunde aus einem Forschungsprogramm*. Hrsg. von Meinolf Dierkes. Berlin: Edition Sigma, S. 167-192.
- CANZLER, Weert / KNIE, Andreas (1994) *Das Ende des Automobils. Fakten und Trends zum Umbau der Autogesellschaft*. Heidelberg: Müller (C. F.).
- CAREY, James W. / QUIRK, JOHN J. (1970a) The Mythos [sic] of the Electronic Revolution [1]. In: *The American Scholar*, Vol. 39, No. 2, S. 219-241.
- CAREY, James W. / QUIRK, JOHN J. (1970b) The Mythos [sic] of the Electronic Revolution [2]. In: *The American Scholar*, Vol. 39, No. 3, S. 395-424.
- CAREY, James W. / QUIRK, JOHN J. (1973/1989) The History of the Future. In: James W. Carey: *Communication as Culture. Essays on Media and Society*. Boston u. a.: Unwin Hyman, S. 173-200.
- CAREY, John / MOSS, Mitchell L. (1985) The Diffusion of New Telecommunication Technologies. In: *Telecommunication Policy*, No. 9, Juni 1985, S. 145-158.
- CARMODY, Steven / GROSS, Walter / NELSON, Theodor H. / RICE, David / DAM, Andries van (1969) A Hypertext Editing System for the /360. In: *Pertinent Concepts in Computer Graphics*. Hrsg. von M. Faiman und J. Nievergelt. Urbana: University of Illinois Press, S. 291-330.
- CARON, André H. / GIROUX, Luc / DOUZOU, Sylvie (1989) Uses and Impacts of Home Computers in Canada: A Process of Reappropriation. In: *Media Use in the Information Age. Emerging Patterns of Adoption and Consumer Use*. Hrsg. von Jerry L. Salvaggio und Jennings Bryant. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, S. 147-162.
- CARROLL, Lewis (1865/1872/1999) *Alice im Wunderland | Alice hinter den Spiegeln*. Frankfurt a. M.: Insel.
- CASTELLS, Manuel (2003a) *Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft. Teil 1 der Trilogie: Das Informationszeitalter*. Opladen: Leske + Budrich.
- CASTELLS, Manuel (2003b) *Jahrtausendwende. Teil 3 der Trilogie: Das Informationszeitalter*. Opladen: Leske + Budrich.
- CAVE, MARTIN (1980) *Computers and Economic Planning, the Soviet Experience*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CAWKELL, Tony (1989) From Memex to Mediamaker. In: *The Electronic Library*, Vol. 7, No. 5, S. 278-286.
- CERF, Vinton / KAHN, Robert E. (1974) A Protocol for Packet Network Interconnection. In: *IEEE Transactions on Communications*, Vol. Com 22, No. 5, S. 637-648.
- CERF, Vinton / LYONS, Robert E. (1983) Military Requirements for Packet-Switched Networks and their Implications for Protocol Standardization. In: *Computer Networks*, No. 7, S. 293-306.
- CERUZZI, Paul (2000) *A History of Modern Computing*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- CHESHER, Chris (1994) Colonizing Virtual Reality. Construction of the Discourse of Virtual Reality 1984-1992. <http://eserver.org/cultronix/chesher/> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- COCKE, John / KOLSKY, Harwood G. (1959) The Virtual Memory in the STRETCH Computer. In: *Proceedings of the 1959 Eastern Joint Computer Conference. Papers presented at the Joint IRE-AIEE-ACM Computer Conference*, Boston, Massachusetts, S. 82-93.
- COMOLLI, Jean-Louis (1980) Machines of the Visible. In: *The Cinematic Apparatus*. Hrsg. von Teresa de Lauretis und Stephen Heath. London u. a.: Macmillan, S. 121-142.

COOK, Robert L. / TORRANCE, Kenneth E. (1982) A Reflectance Model for Computer Graphics. In: *ACM Transactions on Graphics*, Vol. 1, No. 1, S. 7-24.

CORBATO, Fernando J. (1991) An Interview with Fernando Jose Corbató. In: *Communications of the ACM*, Vol. 34, No. 9, S. 83-90.

CRARY, Jonathan (1990) *Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.

CRARY, Jonathan (1999) *Suspensions of Perception. Attention, Spectacle and Modern Culture*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.

CZITROM, Daniel J. (1982) *Media and the American Mind*. Chapel Hill: University of North California Press.

DAMUS, Renate (1986) *Die Legende von der Systemkonkurrenz. Kapitalistische und realsozialistische Industriegesellschaft*. Frankfurt a. M. und New York: Campus.

DASTON, Lorraine / GALISON, Peter (1992/2002) Das Bild der Objektivität. In: *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*. Hrsg. von Peter Geimer, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 29-99.

DAVIS, Erik (1994) Technognosis, Magic, Memory, and the Angels of Information. In: *Flame Wars. The Discourse of Cyberculture*. Hrsg. von Mark Dery. Durham und London: Duke University Press, S. 29-60.

DEBATIN, Bernhard (1999a) Allwissenheit und Grenzenlosigkeit: Mythen um Computernetze. In: *Massenmedien und Zeitgeschichte*. Hrsg. von Jürgen Wilke (Schriftenreihe der DGPK, Bd. 26). Konstanz: UVK, S. 481-493.

DEBATIN, Bernhard (1999b) Der digitale Gott: Das Internet als Heilsutopie. In: *Zeitschrift für Pädagogik und Theologie*, Jg. 51, H. 3, S. 222-226.

DELEUZE, Gilles (1968/1997) *Differenz und Wiederholung*. München: Fink.

DELEUZE, Gilles (1990/1993a) Kontrolle und Werden. Gespräch mit Antonio Negri. In: ders.: *Unterhandlungen 1972-1990*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 243-253.

DELEUZE, Gilles (1990/1993b) Postskriptum über die Kontrollgesellschaften. In: ders.: *Unterhandlungen 1972-1990*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 254-262.

DENNING, Peter J. (1970) Virtual Memory. In: *ACM Computing Surveys*, Vol. 2, No. 3, S. 153-189.

DENNING, Peter J. (1996) Virtual Memory. In: *ACM Computing Surveys*, Vol. 28, No. 1, S. 213-216.

DERRIDA, Jacques (1967/1992) *Grammatologie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

DETOUZOS, Michael (1997) *What Will Be. How the New World of Information Will Change our Lives*. New York: Harper Collins.

DERY, Mark (1996) *Cyber. Die Kultur der Zukunft*. New York: Grove Press.

DICKERSON, M. D. / GENTRY, J. W. (1983) Characteristics of Adopters and Non-Adopters of Home Computers. In: *Journal of Consumer Research*, No. 10, S. 225-234.

DIERKES, Meinolf / HOFFMANN, Ute / MARZ, Lutz (1992) *Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen*. Berlin: Edition Sigma.

DIERKES, Meinolf / MARZ, Lutz (1992) *Leitbildprägung und Leitbildgestaltung - Zum Beitrag der Technikgenese-Forschung für eine prospektive Technikfolgen-Regulierung*. Berlin: WZB-Papers FS II 92-105.

DINKLA, Söke (1997) *Pioniere interaktiver Medienkunst von 1970 bis heute*. Ostfildern: Edition Cantz.

DOUFURNY (1800/1937) [Rapport sur le Panorama, 15.9.1800]. In: *Procès Verbaux de l'Academie des Beaux-Arts. Tome 1. La Classe de Littérature et Beaux-Arts de l'Institut national. An IV-An VIII*. Hrsg. von Michel Bonnaire. Paris: Librairie Armand Colin 1937, S. 255-262.

- DOUGLAS, Susan J. (1993) Oppositional Uses of Technology and Corporate Competition. The Case of Radio Broadcasting. In: *Technological Competitiveness. Contemporary and Historical Perspectives on the Electrical, Electronics and Computer Industries*. Hrsg. William Aspray. Picataway: IEEE Press, S. 208-219.
- DUPUY, Jean-Pierre (1980) Myths of the Informational Society. In: *The Myths of Information: Technology and Postindustrial Culture*. Hrsg. von Kathleen Woodward. Madison, Wisconsin: Cora, S. 3-17.
- DUTTON, John M. / STARBUCK, William H. (1971) *Computer Simulation of Human Behavior*. New York u. a.: John Wiley and Sons.
- DYSON, Esther / GILDER, George / KEYWORTH, George / TOFFLER, Alvin (1994) Cyberspace and the American Dream: A Magna Charta for the Knowledge Age, Release 1.2, August 22, 1994.
http://www.pff.org/position_old.html (letzter Zugriff: Juni 2003).
- EARLE, Edward W. (Hrsg.) (1979) *Points of View. The Stereograph in America. A Cultural History*. Rochester, New York: Visual Studies Workshop.
- EBERHARD, Johann August (1807/1972) *Handbuch der Ästhetik für gebildete Leser aus allen Ständen*. Bd. 1. Halle: Kemmerle und Schwetschke, 2. Aufl. Faksimilereprint: Frankfurt a. M.: Athenäum.
- ECKERT, Roland / VOGELSANG, Waldemar / WETZSTEIN, Thomas / WINTER, Rainer (1991) *Auf digitalen Pfaden. Die Kulturen von Hackern, Programmierern, Crackern und Spielern*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- ECO, Umberto (1985/1993) Über Spiegel. In: ders.: *Über Spiegel und andere Phänomene*. München und Wien: Hanser, S. 26-61.
- EDGERTON, David (1996) The ‚White Heat‘ Revisited: The British Government and Technology in the 1960s. In: *20th Century British History*, Vol. 7, No. 1, S. 53-90.
- EDWARDS, Paul N. (1996) *The Closed World. Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- EICHENLAUB, Jessie (1993) The Parallax Illumination Autostereoscopic Method. In: *Stereo Computer Graphics and Other True 3D-Technologies*. Hrsg. von David F. McAllister. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, S. 166-182.
- ELLIS, S. R. (1991) Nature and Origins of Virtual Environments. A Bibliographical Essay. In: *Computing Systems in Engineering*. Vol. 2, No. 4, S. 321-347.
- ELLRICH, Lutz (1997) Neues über das ‚neue Medium‘ Computer. In: *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch, Bd. 9: Innovationen – Prozesse, Produkte, Politik*. Hrsg. von Werner Rammert und Gotthard Bechmann, Frankfurt a. M. u. a.: Campus, S. 195-223.
- ENGELBART, Douglas C. (1960) A Possible Research Activity Toward a Technique for Teaching Coordinate Physical Skills.
http://sloan.stanford.edu/mousesite/EngelbartPapers/B15_F5_CoPhySkill.html (letzter Zugriff: Juni 2003)
- ENGELBART, Douglas C. (1961/1991) Letter to Vannevar Bush and Program On Human Effectiveness. In: *From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine*. Hrsg. von James M. Nyce und Paul Kahn. Boston, Massachusetts, u. a.: Academic Press, S. 235-244.
- ENGELBART, Douglas C. (1961a) Program on Human Effectiveness. December 1961.
<http://sloan.stanford.edu/mousesite/Archive/Post68/PrHumanEffectiveness.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- ENGELBART, Douglas C. (1961b) Special Considerations of the Individual as a User, Generator, and Retriever of Information. (Presented at the Annual Meeting of the American Documentation Institute, Berkeley, California, October 23-27, 1960). In: *American Documentation*, 12, No. 2, S. 121-125, April 1961.

- ENGELBART, Douglas C. (1961c) Automated Psycho-Motor Skill Training http://sloan.stanford.edu/mousesite/EngelbartPapers/B4_F9_AutoPsyMo.html (letzter Zugriff: Juni 2003).
- ENGELBART, Douglas C. (1962) Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework. Summary Report AFOSR-3223 under Contract AF49(638)-1024, SRI Project 3578 for Air Force Office of Scientific Research, Stanford Research Institute, Menlo Park, Ca., October 1962. http://sloan.stanford.edu/mousesite/EngelbartPapers/B5_F18_ConceptFrameworkInd.html (letzter Zugriff: Juni 2003).
- ENGELBART, Douglas C. (1988) The Augmented Knowledge Workshop. In: *A History of Personal Workstations*. Hrsg. von Adele Goldberg. New York: ACM and Reading, Massachusetts u. a.: Addison-Wesley, S. 185-248.
- ENGLISH, William K. / ENGELBART, Douglas C. / BERMAN, Melvyn L. (1967) Display-Selection Techniques for Text Manipulation. In: *IEEE Transactions on Human Factors in Electronics*, HFE-8, No. 1, S. 5-15.
- ERSHOV, Andrei P. / SHURA-BURA, Mikhail R. (1980) The Early Development of Programming in the USSR. In: *A History of Computing in the Twentieth Century*. Hrsg. von M. Metropolis et al. New York: Academic Press, S. 137-196.
- ESPOSITO, Elena (1995a) Illusion und Virtualität. Kommunikative Veränderungen der Fiktion. In: *Soziologie und Künstliche Intelligenz. Produkte und Probleme einer Hochtechnologie*. Hrsg. von Werner Rammert. Frankfurt a. M. und New York: Campus, S. 187-216.
- ESPOSITO, Elena (1995b) Interaktion, Interaktivität und die Personalisierung der Massenmedien. In: *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie*, Jg. 2, S. 225-260.
- ESPOSITO, Elena (1998) Fiktion und Virtualität. In: *Medien Computer Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und neue Medien*. Hrsg. von Sybille Krämer. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 269-296.
- EURICH, Claus (1991) *Tödliche Signale: die krieglerische Geschichte der Informationstechnik von der Antike bis zum Jahr 2000*. Frankfurt a. M.: Luchterhand.
- EVERETT, Robert (1980) WHIRLWIND. In: *A History of Computing in the Twentieth Century*. Hrsg. von M. Metropolis et al. New York: Academic Press, S. 365-384.
- FEINER, S. / MACINTYRE, B. / SELIGMANN, D. (1993) Knowledge-based Augmented Reality. In: *Communications*, Vol. 36, No. 7, S. 53-62.
- FELLNER, W. D. (1992) *Computergrafik*. Mannheim u. a.: B.I.-Wissenschafts Verlag.
- FEST, Joachim (1991) *Der zerstörte Traum. Vom Ende des utopischen Zeitalters*. Berlin: Siedler.
- FISHER, Scott (1990) Virtual Environments: Personal Simulations & Telepresence. In: *Multimedia Review*, Vol. 1, No. 2, S. 24-31.
- FISHER, Scott (1991) Wenn das Interface im Virtuellen verschwindet. In: *Cyberspace. Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten*. Hrsg. von Manfred Waffender. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 35-51.
- FISKE, John (1989) *Understanding Popular Culture*. New York und London: Routledge.
- FISKE, John (1992) British Cultural Studies and Television. In: *Channels of Discourse, Reassembled. Television and Contemporary Criticism*. Second rev. Edition. Chapel Hill, North Carolina und London: University of North Carolina Press, S. 284-326.
- FISKE, John (1993) *Power Plays, Power Works*. London: Verso.
- FLESSNER, Bernd (1993) Archäologie im Cyberspace. Anmerkungen zu Stanislaw Lems Phantomatik. In: *Wirklichkeitsmaschinen. Cyberspace und die Folgen*. Hrsg. von Karl-Heinz Steinmüller. Weinheim und Basel: Beltz, S. 25-38.

- FLOR, Chris / GUTMAIR, Ulrich (1998) Hysterie und Cyberspace. Im Gespräch mit Slavoj Žižek. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2491/1.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- FLUSSER, Vilém (1991) Digitaler Schein. In: *Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien*. Hrsg. von Florian Rötzer. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 147-159.
- FLUSSER, Vilém (1992) *Ins Universum der technischen Bilder*. Göttingen: European Photography.
- FLUSSER, Vilém (1993) Vom Virtuellen. In: *Cyberspace. Zum medialen Gesamtkunstwerk*. Hrsg. von Florian Rötzer und Peter Weibel. München: Boer, S. 65-71.
- FOLEY, James D. (1987) Interfaces for Advanced Computing. In: *Scientific American*, October 1987, S. 82-90.
- FOLEY, James D. / DAM, Andries van/ FEINER, Steven K. / HUGHES, John F. / PHILIPS, Richard L. (1990) *Computer Graphics: Principles and Practice*. Reading, Massachusetts, u. a.: Addison-Wesley.
- FOUCAULT, Michel (1961/1999) *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- FOUCAULT, Michel (1967/1991) Andere Räume. In: *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*. Hrsg. von Karlheinz Barck, Peter Gente, Heidi Paris und Stefan Richter. Leipzig: Reclam, S. 34-46.
- FOUCAULT, Michel (1969/1995) *Archäologie des Wissens*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- FOUCAULT, Michel (1971/1993) Nietzsche, die Genealogie, die Historie. In: ders.: *Von der Subversion des Wissens*. Frankfurt a. M.: Fischer, S. 69-90.
- FOUCAULT, Michel (1972/1997) *Die Ordnung des Diskurses*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- FOUCAULT, Michel (1975/1994) *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- FOUCAULT, Michel (1976/1986) *Sexualität und Wahrheit 1. Der Wille zum Wissen*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- FOUCAULT, Michel (1978) *Dispositive der Macht*. Berlin: Merve.
- FRANK, Howard (1974) Survivability Analysis of Command and Control Communication Networks. [Part 1 and 2] In: *IEEE Transactions on Communications*, Vol. Com 22, No. 5, S. 589-605.
- FRANKE, Herbert W. (1961/1989) *Der Orchideenkäfig*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- FRAYN, Michael (1968) *A Very Private Life*. Glasgow: Collins & Sons.
- FRIEDEWALD, Michael (1998) Blick zurück auf den Memex. Anmerkungen zu Vannevar Bushs Aufsatz „As we may think“. In: *Informatik Forum*, Jg. 12, Nr. 3/4, S. 177-185.
- FRIEDEWALD, Michael (1999) *Der Computer als Werkzeug und Medium. Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers*. Berlin: Diepholz.
- FUKUYAMA, Francis (1992) *Das Ende der Geschichte. Wo stehen wir?* München: Kindler.
- FURLONG, Ruth (1995) There is no Place Like Home. In: *The Photographic Image in Digital Culture*. Hrsg. von Martin Lister. New York und London: Routledge, S. 170-187.
- FURNESS, Thomas (1986) The Supercockpit and its Human Factors Challenges. In: *Proceedings of the 30th Annual Meeting of the Human Factors Society*. Dayton, Ohio, S. 48-52.
- GALISON, Peter (1997) *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*. Chicago und London: Chicago University Press.
- GALOUYE, Daniel F. (1964/1983) *Simulacron Drei*. München: Heyne.
- GARB, Yaakov (1987) Virtual Reality. In: *Whole Earth Review*, Nr. 57, S. 118-120.

- GATES, Bill (1997) *Der Weg nach vorn. Die Zukunft der Informationsgesellschaft*. München: Heyne.
- GEIGEL, Joe F. / MUSGRAVE, Kenton (1997) A Model for Simulating the Photographic Development Process on Digital Images. In: *SIGGRAPH Proceedings*, S. 135-142.
- GEROVITCH, Slava (2002) *From Newspeak to Cyberspeak: A History of Soviet Cybernetics*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- GIBSON, James J. (1972) Eine Theorie malerischer Wahrnehmung. In: *Zeichen, Bild, Symbol*. Hrsg. von György Kepes. Brüssel: La Connaissance, S. 62-77.
- GIBSON, William (1981/1995) *Vernetzt. Johnny Mnemonic und andere Geschichten*. Frankfurt a. M.: Rogner & Bernhard bei Zweitausendeins.
- GIBSON, William (1984/1996) *Die Neuromancer-Trilogie. Neuromancer Biochips Mona Lisa Overdrive*. Frankfurt a. M.: Rogner & Bernhard bei Zweitausendeins.
- GIESECKE, Michael (1991/1998) *Der Buchdruck der frühen Neuzeit. Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- GIESECKE, Michael (2002) *Von den Mythen der Buchkultur zu den Visionen der Informationsgesellschaft. Trendforschungen zur kulturellen Medienökologie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- GILBRETH, Frank Bunker (1921) *Bewegungsstudien. Vorschläge zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Arbeiters*. Berlin: Springer.
- GLASS, Fred (1985) Sign of the Times: The Computer as Character in Tron, War Games, and Superman III. In: *Film Quarterly*, Vol. 38, No. 2, S. 16-27.
- GODFREY, Michael D. / HENDRY, D. F. (1993) The Computer as von Neumann Planned it. In: *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 15, No. 1, S. 11-21.
- GODZICH, Wlad (1991) Vom Paradox der Sprache zur Dissonanz des Bildes. In: *Paradoxien, Dissonanzen, Zusammenbrüche*. Hrsg. von Hans Ulrich Gumbrecht und K. Ludwig Pfeiffer. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 747-758.
- GOERTZ, Lutz (1994) Virtual Reality – 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*. Hrsg. von H.-J. Warnecke und H. J. Bullinger. Berlin u. a.: Springer, S. 49-56.
- GOERTZEL, Ben (2002) *Creating Internet Intelligence: Wild Computing, Distributed Digital Consciousness and the Emerging Global Brain*. New York: Kluwer.
- GOETHE, J. W. von (1985 ff.) *Sämtliche Werke nach Epochen seines Schaffens. Münchner Ausgabe*. Hrsg. von Karl Richter et al. München u. a.: Hanser.
- GOLDSTINE, Herman H. (1972) *The Computer from Pascal to von Neumann*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- GOODMAN, Seymour (1979) Soviet Computing and Technology Transfer. In: *World Politics*, Vol. 31, No. 4, S. 539-570.
- GOODMAN, Seymour / MCHENRY, William K. / WOLCOTT, Peter (1989) Scientific Computing in the Soviet Union. In: *Computers in Physics*, Vol. 3, No. 1, S. 39-45.
- GORDON, G. (1962) A General Purpose Systems Simulator. In: *IBM Systems Journal*, September 1962, S. 18-32.
- GORE, Al (1994) Building the Information Superhighway. <http://www.robson.org/capfaq/gorespeech.html> (letzter Zugriff: Januar 2003).
- GOSSER, Mark (1977) *Selected Attempts at Stereoscopic Moving Pictures and their Relationship to the Development of Motion Picture Technology, 1852-1903*. New York: Arno Press.
- GOTTL-OTTILIENFELD, Friedrich von (1924) *Fordismus. Über Industrie und technische Vernunft*. Jena: Gustav Fischer.

GOURAUD, Henri (1971) Continuous Shading of Curved Surfaces. In: *IEEE Transactions on Computers* C-20, 6, S. 623-629.

GRAU, Oliver (1999) Into the Belly of the Image. Historical Aspects of Virtual Reality. <http://waste.informatik.hu-berlin.de/mtg/graubell.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).

GRAU, Oliver (2001) *Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart. Visuelle Strategien*. Berlin: Reimer.

GREENFIELD, Harvey / VICKERS, Donald / SUTHERLAND, Ivan / KOLFF, Willem (1971) Moving Computer Graphic Images Seen from Inside the Vascular System. In: *Transactions of the American Society of Artificial Internal Organs*, No. 17, S. 381-385.

GRÖNDAHL, Boris (1998) Cyber-, Digi-, E-, und Net-Cash. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 4/5, S. 90-96.

GÜNTHER, Hans (1995) Erzwangene Harmonie. Ästhetische Aspekte des totalitären Staats. In: *Gesamtkunstwerk. Zwischen Synästhesie und Mythos*. Hrsg. von Hans Günther. Bielefeld: Aisthesis, S. 259-272.

GURLEY, Benjamin M. / WOODWARD, Charles E. (1959) Light-Pen Links Computer to Operator. In: *Electronics*, Vol. 32, 4, No. 47, 20. November, S. 85-87.

GUTERL, Fred (1984) Design Case History: Apple's Macintosh. In: *IEEE Spectrum*, Vol. 21, No. 12, S. 34-43.

HADDON, Leslie (1988) The Home Computer: The Making of a Consumer Electronic. In: *Science and Culture*, No. 2, S. 7-51.

HAFNER, Katie / LYON, Matthew (1997) *Arpa Kadabra: die Geschichte des Internet*. Heidelberg: dpunkt-Verlag.

HAGEN, Wolfgang (2002a) Bill Luhan und Marshall McGates. Die Extension des Menschen als Extension der USA. <http://www.whagen.de/publications/MarshallMcGates/LuhanGates.htm> (letzter Zugriff: Juni 2003).

HAGEN, Wolfgang (2002b) Die Entropie der Fotografie. Skizzen zu einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung. In: *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*. Bd. 1. Hrsg. von Herta Wolf. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 195-235.

HAMIT, Francis (1993) *Virtual Reality and the Exploration of Cyberspace*. Carmel, Indiana: Sams.

HARRIS, Daniel (1996) Computer-Ästhetik. In: *Texte zur Kunst*, Jg. 6, Nr. 21, S. 113-120.

HARRIS, Thomas C. / ABENE, Peter V. / GRINDLE, Wayne W. / HENRY, Darryl W. / MORRIS, Dennis C. / PARKER, Glynn E. (1982) Development of the Milnet. In: *EASCON Record (Electronics and Aerospace Convention. IEEE Aerospace and Electronics System Group)*, Vol. 15, S. 77-80.

HART, Jeffrey / REED, Robert / BAR, François (1992) The Building of the Internet. Implications for the Future of Broadband Networks. In: *Telecommunications Policy*, Vol. 16, Nov. 1992, S. 666-689.

HASTIE, Amelie (1996) A Fabricated Space. Assimilating the Individual on *Star Trek: The Next Generation*. In: *Enterprised Zones. Critical Positions on Star Trek*. Hrsg. von Taylor Harrison, Sarah Projansky, Kent A. Ono und Elyce Rae Helford. Boulder, Colorado: Westview Press, S. 115-136.

HAUBEN, Michael / HAUBEN, Ronda (1997) *Netizens. On the History and Impact of Usenet and the Internet*. Los Alamitos: IEEE Computer Society Press.

HAWKINS, Diana Gagnon (1995) Virtual Reality and Passive Simulators: The Future of Fun. In: *Communication in the Age of Virtual Reality*. Hrsg. von Frank Biocca und Mark R. Levy. Hillsdale, New Jersey, u. a.: Erlbaum, S. 159-190.

- HAYES, R. M. (1989) *3D-Movies. A History and Filmography of Stereoscopic Cinema*, Jefferson, North Carolina: MacFarland.
- HAYLES, N. Katherine (1993) The Seductions of Cyberspace. In: *Rethinking Technologies*. Hrsg. von Verena Andermatt Conley. Minneapolis: University of Minnesota Press, S. 173-190.
- HAYLES, N. Katherine (1999) *How we Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago und London: Chicago University Press.
- HAYWARD, Philip (1993) Situating Cyberspace. The Popularisation of Virtual Reality. In: *Future Visions. New Technologies of the Screen*. Hrsg. von Philip Hayward und Tana Wollen. London: BFI, S. 180-204.
- HEETER, Carrie (1992) Being There. The Subjective Experience of Presence. In: *Presence*, Vol. 1, No. 2, S. 262-271.
- HEIDEN, Heidi B. / DUFFIELD, Howard C. (1982) Defense Data Network. In: *EASCON Record (Electronics and Aerospace Convention. IEEE Aerospace and Electronics System Group)*, Vol. 15, S. 61-75.
- HEIDENREICH, Stefan (1997) Icons: Bilder für User und Idioten. In: *Localizer 1.3*. Hrsg. von Birgit Richard, Robert Klanten und Stefan Heidenreich. Berlin: Die Gestalten, S. 82-85.
- HEILBRONER, Robert L. (1967/1996) Do Machines Make History? In: *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Hrsg. von Merritt Roe Smith und Leo Marx. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press, S. 53-65.
- HEILIG, Morton (1995/1992) El Cine del Futuro: The Cinema of the Future. In: *Presence*, Vol. 1, No. 3, S. 279-294.
- HEIM, Michael (1993) *The Metaphysics of Virtual Reality*. Oxford: Oxford University Press.
- HELLIGE, Hans-Dieter (1992) Militärische Einflüsse auf Leitbilder, Lösungsmuster und Entwicklungsrichtungen der Computerkommunikation. In: *Technikgeschichte*, Nr. 59, S. 371-401.
- HELLIGE, Hans-Dieter (Hrsg.) (1994) *Leitbilder der Informatik- und Computer-Entwicklung*. Bremen: Fachgruppe 8.2.1 im Fachbereich 8 der Ges. für Informatik.
- HELLIGE, Hans-Dieter (Hrsg.) (1996) *Technikleitbilder auf dem Prüfstand: Leitbild-Assessment aus Sicht der Informatik- und Computergeschichte*. Berlin: Sigma.
- HELMERS, Sabine / HOFFMANN, Ute / HOFMAN, Jeanette (1994) Alles Datenautobahn – oder was? Entwicklungspfade informationstechnischer Vernetzung. In: *Kommunikationsnetze der Zukunft – Leitbilder und Praxis*. Hrsg. von Claudia von Grote, Sabine Helmers, Ute Hoffmann und Jeanette Hofmann. Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. FS II 94-103, S. 237-246.
- HEUBACH, Friedrich (1995) Virtuelle Realitäten und ordinäre Illusionen. Psychologische Bemerkungen zur Wahrnehmung der visuellen Welt als Wirklichkeit. In: *Sehsucht. Über die Veränderung der visuellen Wahrnehmung*. Hrsg. von der Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland GmbH. Göttingen: Steidl, S. 139-146.
- HEYLIGHEN, Francis (1997) Vom World Wide Web zum globalen Gehirn. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 1, S. 69-81.
- HICK, Ulrike (1999) *Geschichte der optischen Medien*. München: Fink.
- HICKETHIER, Knut (2003) Gibt es ein medientechnisches Apriori? Technikdeterminismus und Medienkonfiguration in historischen Prozessen. In: *Medienentwicklung und gesellschaftlicher Wandel*. Hrsg. von Markus Behmer, Friedrich Krotz, Rudolf Stöber und Carsten Winter. Opladen: Westdeutscher Verlag 2003, S. 39-52.
- HILDEBRAND, Klaus (1999) Die deutsche Reichsbahn in der nationalsozialistischen Diktatur. In: *Die Eisenbahn in Deutschland. Von den Anfängen bis zur Gegenwart*. Hrsg. von Lothar Gall und Manfred Pohl. München: Beck, S. 165-243.

- HILTZIK, Michael (1999) *Dealers of Lightning. Xerox PARC and the Dawn of the Computer Age*, New York: Harper Collins.
- HIRSCH, Joachim (1995) *Der nationale Wettbewerbsstaat*. Berlin: ID-Archiv.
- HIRSCH, Joachim (2001) Postfordismus. Dimensionen einer neuen kapitalistischen Formation. In: *Die Zukunft des Staates*. Hrsg. von Joachim Hirsch, Bob Jessop und Nicos Poulantzas. Hamburg: VSA, S. 171-209.
- HODGES, Larry F. / KOOPER, Rob / NORTH, Max / OPDYKE, Dan / ROTHBAUM-OLASOV, Barbara / WILLFORD, James S. (1995) Virtual Reality Graded Exposure in the Treatment of Acrophobia: A Case Report. In: *Behaviour Therapy*, Vol. 26, No. 3, S. 547-554.
- HODGES, Mark (2001) Degrees of Freedom. New Display Technologies Offer Unencumbered Viewing and Manipulation of Stereo 3D Images. In: *Computer Graphics World*, Mai 2001, S. 36-40.
- HÖRISCH, Jochen (1996) Medienmetaphorik. In: *Universitas*, Nr. 600 (Jg. 51, Nr. 6), S. 529-531.
- HOLMES, Sir Oliver Wendell (1859) The Stereoscope and the Stereograph. In: *Atlantic Monthly*, No. 3, June 1859, S. 737-748.
- HOLMES, Sir Oliver Wendell (1861) Sun-Painting and Sun-Sculpture; with a Stereoscopic Trip across the Atlantic. In: *Atlantic Monthly*, No. 8, July 1861, S. 13-29.
- HOLMES, Sir Oliver Wendell (1863) Doings of the Sunbeam. In: *Atlantic Monthly*, No. 12, July 1863, S. 1-15.
- HOPPÉ, Angelika / NAKE, Frieder (1995) *Das allmähliche Auftauchen des Computers als Medium. Ergebnisse einer Delphi-Studie*. Bremen: Universität Bremen. Fachbereich Mathematik und Informatik. Bericht 3/95.
- HOUNSHELL, David (1997) The Cold War, RAND, and the Generation of Knowledge, 1946-1962. In: *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, No. 27, S. 237-267.
- HOZIC, Aida A. (1999) Uncle Sam Goes to Siliwood: Of Landscapes, Spielberg and Hegemony. In: *Revue of International Political Economy*, Vol. 6, No. 3, S. 289-312.
- HUHTAMO, Erkki (o. J.) Armchair Traveller on the Ford of Jordan. The Home, the Stereoscope and the Virtual Voyage. http://www.mediamatic.nl/magazine/8_2/Huhtamo-Armchair.html (letzter Zugriff: Juni 2003).
- HUXLEY, Aldous (1932/1984) *Schöne neue Welt*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- HUXLEY, Aldous (1962) *Island: A Novel*. New York: Harper.
- IDENSEN, Heiko (1993) Hypertext als Utopie: Entwürfe postmoderner Schreibweisen und Kulturtechniken. In: *nfd. Zeitschrift für Informationswissenschaft und -praxis*, Jg. 44, Nr. 1, S. 37-42.
- JAMESON, Fredric (1991) *Postmodernism, or, the Cultural Logic of Late Capitalism*. Durham: Duke University Press.
- JANCO, Manuel / FURJOT, Daniel (1972/1979) Computers: Historical Conditions and Profit Realization. In: *Communication and Class Struggle, Bd. 1: Capitalism, Imperialism*. Hrsg. von Armand Mattelart und Seth Siegelaub. New York und Bagnolet: International General / International Mass Media Research Center, S. 322-325.
- JENSEN, Klaus Bruhn (1993) One Person, One Computer: The Social Construction of the Personal Computer. In: *The Computer as Medium*. Hrsg. von Peter Bogh Andersen, Berit Holmquist und Jens F. Jensen. Cambridge und New York: Cambridge University Press, S. 337-360.

JOHNSON, Jeff / ROBERTS, Teresa L. / VERPLANK, William / SMITH, David C. / IRBY, Charles H. / BEARD, Marian / MACKEY, Kevin (1989) The Xerox Star: A Retrospective. In: *Computer*, Vol. 22, No. 9, S. 11-26.

JULESZ, Bela (1960) Binocular Depth Perception of Computer-Generated Patterns. In: *Bell System Technical Journal*, Vol. 39, September 1960, S. 1125-1162.

KABBANI, Rana (1986) *Imperial Fictions. Europe's Myth of Orient*. London: Pandora.

KAPLAN, Stuart Jay (1990) Visual Metaphors in the Representation of Communication Technology. In: *Critical Studies in Mass Communication*, No. 7, S. 37-47.

KARNER, Konrad F. (1996) *Assessing the Realism of Local and Global Illumination Models*. Wien und München: ÖCG [Diss.].

KAY, Alan / GOLDBERG, Adele (1977) Personal Dynamic Media. In: *Computer*, Vol. 10, No. 3, S. 31-42.

KAY, Alan (1993) User Interface: A Personal View. In: *The Art of Human-Computer Interface Design*. Hrsg. von Brenda Laurel. Reading, Massachusetts, u. a.: Addison-Wesley, S. 191-207.

KEMNER, Gerhard (1989) *Stereoskopie: Technik, Wissenschaft, Kunst und Hobby*. Berlin: Museum für Verkehr und Technik.

KEPPLER, Angela (1994) *Tischgespräche: über Formen kommunikativer Vergemeinschaftung am Beispiel der Konversation in Familien*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

KERBEL, Michael (1980) 3D or Not 3D. In: *Film Comment*, Nov./Dez., S. 11-20.

KESSLER, Frank (1997) Étienne Souriau und das Vokabular der filmologischen Schule. In: *montage/av*, Jg. 6, Nr. 2, S. 132-139.

KILBURN, T. / EDWARDS, D. B. G. / LANIGAN, M. J. / SUMNER, F. H. (1962) One-Level Storage System. In: *IRE Transactions on Electronic Computers*. Volume EC-11, S. 223-235.

KING, Barry (1993) Photo-consumerism and Mnemonic Labour: Capturing the Kodak Moment. In: *Afterimage*, No. 21, S. 9-13.

KITTLER, Friedrich (1986) *Grammophon Film Typewriter*. Berlin: Brinkmann & Bose.

KITTLER, Friedrich (1989) *Die Nacht der Substanz*. Bern: Benteli.

KITTLER, Friedrich (1993) Synergie von Mensch und Maschine. In: *Kunst Machen. Gespräche über die Produktion von Bildern*. Hrsg. von Florian Rötzer und Sarah Rogenhofer. Leipzig: Reclam, S. 83-102.

KITTLER, Friedrich (1994a) Konturen einer Medienwissenschaft [Gespräch mit Florian Rötzer]. In: *Vom Chaos zur Endophysik. Gespräche mit Wissenschaftlern*. Hrsg. von Florian Rötzer. München: Boer, S. 319-333.

KITTLER, Friedrich (1994b) Protected Mode. In: *Computer als Medium*. Hrsg. von Norbert Bolz, Friedrich Kittler und Georg Christoph Tholen. München: Fink, S. 209-222.

KITTLER, Friedrich (1998a) Gleichschaltungen. Über Normen und Standards der elektronischen Kommunikation. In: *Geschichte der Medien*. Hrsg. von Manfred Faßler und Wulf Halbach. München: Fink (UTB), S. 255-268.

KITTLER, Friedrich (1998b) Computergraphik. Eine halbtechnische Einführung. <http://waste.informatik.hu-berlin.de/mtg/mtg4/kittler.htm> (letzter Zugriff: Juni 2003).

KITTLER, Friedrich (1998c) Hardware, das unbekannte Wesen. *Medien Computer Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und neue Medien*. Hrsg. von Sybille Krämer. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 119-132.

KITTLER, Friedrich (1999) Von der optischen Telegraphie zur Photonentechnik. In: *Mehr Licht*. Hrsg. von VVS Saarbrücken. Berlin: Merve, S. 51-68.

- KITTLER, Friedrich / ROCH, Axel (1995) Beam me up, Bill. Ein Betriebssystem für den Schreibtisch und die Welt.
http://waste.informatik.hu-berlin.de/mtg/archiv/1_kittroch.htm (letzter Zugriff: Juni 2003).
- KLEINROCK, Leonard (1961) Information Flow in Large Communication Networks. In: *RLE Quarterly Progress Report*, Juli 1961, S. 162/163.
- KLEINROCK, Leonard (1964) *Communication Nets: Stochastic Message Flow and Delay*. New York, Toronto und London: MacGraw-Hill.
- KLEINROCK, Leonard (1990) Interview. 3. April 1990, Los Angeles, California. Beziehbär unter: <http://www.cbi.umn.edu/> (letzter Zugriff: Januar 2001).
- KLEINSTEUBER, Hans J. (1996) Der *Information Superhighway*: Analyse einer Metapher. In: *Der „Information Superhighway“*. Hrsg. von Hans J. Kleinsteuber. Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 17-47.
- KNIE, Andreas (1991) Generierung und Härtung technischen Wissens: Die Entstehung der mechanischen Schreibmaschine. In: *Technikgeschichte*, Bd. 58, Nr. 2, S. 101-126.
- KOCKA, Jürgen (1982) Familie, Unternehmer und Kapitalismus. An Beispielen aus der frühen deutschen Industrialisierung. In: *Die Familie in der Geschichte*. Hrsg. von Heinz Reif. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 163-186.
- KÖNIG, Wolfgang (1993) Technik, Macht und Markt. Eine Kritik der sozialwissenschaftlichen Technikgeneseforschung. In: *Technikgeschichte*, Jg. 60, Nr. 3, S. 243-266.
- KOLB, Eberhard (1999) Die Reichsbahn vom Dawes-Plan bis zum Ende der Weimarer Republik. In: *Die Eisenbahn in Deutschland. Von den Anfängen bis zur Gegenwart*. Hrsg. von Lothar Gall und Manfred Pohl. München: Beck, S. 109-163.
- KONECNY, G. (1985) The International Society for Photogrammetry and Remote Sensing – 75 Years Old, or 75 Years Young, Keynote Address. In: *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 51, No. 7, S. 919-933.
- KOSCHORKE, Albrecht (1996) Das Panorama. Die Anfänge der modernen Sensomotorik um 1800. In: *Die Mobilisierung des Sehens. Zur Vor- und Frühgeschichte des Films in Literatur und Kunst*. Hrsg. von Harro Segeberg. München: Fink, S. 147-169.
- KRÄMER, Sybille (1996) Computer: Werkzeug oder Medium? Über die Implikationen eines Leitbildwechsels. In: *Nachhaltigkeit als Leitbild für die Technikgestaltung*. Hrsg. von Hans-Peter Böhm, Helmut Gebauer und Bernhard Irrgang. Forum für interdisziplinäre Forschung 14. Dettelbach: Röhl, S. 107-116.
- KRÄMER, Sybille (1998) Das Medium als Spur und als Apparat. In: *Medien Computer Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und neue Medien*. Hrsg. von Sybille Krämer. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 73-94.
- KRANZBERG, Melvin (1971) Science-Technology and Warfare; Action, Reaction, and Interaction in the Post-World War II Era. In: *Science, Technology and Warfare. The Proceedings of the Third Military History Symposium, United States Air Force Academy 8/9.5.1969*. Hrsg. von Lt. Colonel Monte D. Wright / Lawrence J. Paszek. Washington: Office of Air Force History, S. 123-170.
- KRAUSS, Rosalind (1982/2000) Die diskursiven Räume der Fotografie. In: dies.: *Die Originalität der Avantgarde und andere Mythen der Moderne*. Hrsg. von Herta Wolf. Amsterdam und Dresden: Verlag der Kunst, S. 175-197.
- KREMPL, Stefan (1997) Die Kommerzialisierung des Internet. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 2, S. 116-138.
- KREMPL, Stefan (1999) GeldKarte statt E-Cash?
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1976/1.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- KREMPL, Stefan (2000) Zurück in die Zukunft: Das neue Internet ist das ganz alte.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/8398/1.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).

- KROKER, Arthur / WEINSTEIN, Michael A. (1997) *Datenmüll: die Theorie der virtuellen Klasse*. Wien: Passagen.
- KROL, Ed (1992) *The Whole Internet: Users Guide & Catalog*. Sebastopol: O'Reilly & Associates.
- KRUEGER, Myron W. (1983) *Artificial Reality*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- KRULL, Fred N. (1994) The Origin of Computer Graphics within General Motors. In: *Annals of the History of Computing*, Vol. 16, No. 3, S. 40-56.
- KUHLMANN, Jan (1998) Mobilität unter Kontrolle. In: *Datenschutz-Nachrichten*, Nr. 3, S. 22-24.
- KURZ, Robert (2002) *Schwarzbuch Kapitalismus. Ein Abgesang auf die Marktwirtschaft*. München: Ullstein.
- LACKNER, Michael R. (1962) Toward a General Simulation Capability. In: *Proceedings of the Joint Computer Conference*, S. 1-14.
- LALVANI, Suren (1996) *Photography, Vision, and the Production of Modern Bodies*. Albany: State University of New York Press.
- LAMPSON, Butler (1988) Personal Distributed Computing. Alto and Ethernet Software. In: *A History of Personal Workstations*. Hrsg. von Adele Goldberg. New York: ACM und Reading, Massachusetts, u. a.: Addison-Wesley, S. 291-344.
- LAND, Edwin H. (1947) A New One-Step Photographic Process. In: *Journal of the Optical Society of America*, Vol. 37, No. 2, S. 61-77.
- LANDOW, George P. (1992/1997) *Hypertext. The Convergence of Contemporary Critical Theory and Technology*. Baltimore und London: The John Hopkins University Press.
- LANIER, Jaron (1990) Der Ritt zum Saturn auf dem Riesenwurm. Post-symbolische Kommunikation. Auszüge aus einem Interview mit Jaron Lanier, geführt von Morgan Russel. In: *Ars Electronica 1990. Bd. II: Virtuelle Welten*. Hrsg. von Gottfried Hattinger, Morgan Russel, Christine Schöpf und Peter Weibel. Linz: Veritas, S. 186-188.
- LANIER, Jaron (1991a) Was heißt „virtuelle Realität“? Ein Interview mit Jaron Lanier. In: *Cyberspace. Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten*. Hrsg. von Manfred Waffender. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 67-89.
- LANIER, Jaron (1991b) Revenge of the Nerds. An Interview with Jaron Lanier. In: *Afterimage*, Vol. 18, No. 10, S. 5-9.
- LANIER, Jaron (1999) Virtual Reality. A Techno-Metaphor with a Life of its Own. In: *Whole Earth Magazine*, No. 98, Fall 1999, S. 16-18.
- LANIER, Jaron / BIOCCA, Frank (1992) An Insider's View of the Future of Virtual Reality. In: *Journal of Communication*, Vol. 42, No. 4, S. 150-172.
- LEARNING RESEARCH GROUP (1976) *Personal Dynamic Media*. Palo Alto, CA: Xerox PARC.
- LEARY, Timothy (1997) *Chaos & Cyber Culture*. Berkeley, California: Ronin Publishers.
- LEINSTER, Murray (1946/1998) A Logic Named Joe. In: *First Contacts. The Essential Murray Leinster*. Hrsg. von Joe Rico. Framingham, Massachusetts: NESFA Press, S. 19-32.
- LEM, Stanislaw (1961/1981) *Transfer*. Düsseldorf: Claasen.
- LEM, Stanislaw (1964/1978) *Summa Technologiae*. Frankfurt a. M.: Insel.
- LEM, Stanislaw (1965/1988) *Die Jagd: neue Geschichten des Piloten Pirx*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- LEM, Stanislaw (1970/1984) *Phantastik und Futurologie I*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- LEM, Stanislaw (1972/1999) *Der futurologische Kongreß*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- LEM, Stanislaw (1989) *Terminus und andere Geschichten des Piloten Pirx*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

- LEM, Stanislaw (1996) *Die Entdeckung der Virtualität*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- LENDERS, Winfried (1996) Virtuelle Welten als Repräsentationen. In: *Zeitschrift für Semiotik*, Bd. 18, H. 2/3, S. 277-295.
- LENK, Carsten (1996) Das Dispositiv als theoretisches Paradigma der Medienforschung. Überlegungen zu einer integrativen Nutzungsgeschichte des Rundfunks. In: *Rundfunk und Geschichte*, Nr. 22, S. 5-17.
- LENOIR, Timothy (1999) Virtual Reality Comes of Age. In: *Funding a Revolution. Government Support for Computing Research*. Hrsg. vom Committee on Innovations in Computing and Communications u. a., Washington, D. C.: National Academy Press, S. 226-265.
- LEUTHARDT, Beat (1996) *Leben online. Von der Chipkarte bis zum Europol-Netz: Der Mensch unter ständigem Verdacht*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- LEVIDOW, Les / ROBINS, Kevin (1989) Towards a Military Information Society? In: *Cyborg Worlds. The Military Information Society*. Hrsg. von Les Levidow und Kevin Robins. London: Free Association Books, S. 159-177.
- LEVY, Pierre (1995) Die Erfindung des Computers. In: *Elemente einer Geschichte der Wissenschaften*. Hrsg. von Michel Serres. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 905-944.
- LEVY, Pierre (1996) Cyberkultur. Universalität ohne Totalität. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 0, S. 5-34.
- LEVY, Pierre (1997) *Die kollektive Intelligenz. Eine Anthropologie des Cyberspace*. Mannheim: Bollmann.
- LICKLIDER, J. C. R. (1960) Man-Computer Symbiosis. In: *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, Vol. HFE-1, S. 4-11.
- LICKLIDER, J. C. R. (1963) Memorandum to Members and Affiliates of the Intergalactic Computer Network. <http://www.kurzweilai.net/articles/art0366.html?printable=1>, (letzter Zugriff: Juni 2003).
- LICKLIDER, J. C. R. (1965a) Man-Computer Partnership. In: *International Science and Technology*, Mai 1965, S. 18-26.
- LICKLIDER, J. C. R. (1965b) *Libraries of the Future*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- LICKLIDER, J. C. R. (1967) Interactive Dynamic Modeling. In: *Prospects for Simulation and Simulators of Dynamic Systems*. Hrsg. von George Shapiro und Milton Rogers. London: Macmillan und New York: Spartan Books, S. 281-289.
- LICKLIDER, J. C. R. / CLARK, W. E. (1962) On-Line Man-Computer Communication. In: *AFIPS Conference Proceedings*, Vol. 21, S. 113-128.
- LICKLIDER, J. C. R. / TAYLOR, Robert (1968) The Computer as a Communication Device. In: *Science and Technology*, S. 21-31.
- LICKLIDER, J. C. R. / VEZZA, A. (1978) Applications of Information Networks. In: *Proceedings of the IEEE*, Vol. 66, No. 2, S. 1330-1345.
- LIESEGANG, Paul (1864) *Illustriertes Handbuch der Photographie*. Berlin: Grieben, 4. Auflage.
- LINK, Jürgen (1991) Konturen medialer Kollektivsymbolik in der BRD und in den USA. In: *Cultural Semiotics: Facts and Facets. Fakten und Facetten der Kultursemiotik*. Hrsg. von Peter Grzybek. Bochum: Brockmeyer, S. 95-135.
- LINDNER, Martin (2002) Simulation beats Experimentation. In: *Max Planck Research*, Nr. 2/2002, S. 69-71.
- LINK, Jürgen (1996) *Versuch über den Normalismus: wie Normalität produziert wird*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- LIPSCOMB, J. (1989) Experience with Stereoscopic Display Devices and Output Algorithms. In: *Three-dimensional Visualization and Display Technologies: Proceedings of Two Conferences* (Proceedings SPIE 1083). Hrsg. von Woodrow E. Robbins und Scott S. Fisher. Bellingham, Washington: SPIE, S. 28-34.

LIPTON, Leonard (1964) Now Step into a Movie: Sensorama. In: *Popular Photography*, July 1964, S. 114 und 116.

LOVINK, Geert (1997) Der Computer – Medium oder Rechner? Eine Begegnung im Netz mit Hartmut Winkler. In: Hartmut Winkler: *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*. München: Boer, S. 355-381.

LOVINK, Geert / SCHULTZ, Pit (1999) Aus den Schatzkammern der Netzkritik. In: *Kommunikation Medien Macht*. Hrsg. von Rudolf Maresch und Niels Werber. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 309-328.

LUKE, Timothy W. (1989) *Screens of Power. Ideology, Domination, and Resistance in Informational Society*. Urbana und Chicago: University of Illinois Press.

LYON, David (1988) *The Information Society: Issues and Illusions*. Cambridge: Polity Press.

LYON, David (1994) *The Electronic Eye. The Rise of Surveillance Society*. Cambridge: Polity Press.

LYON, David / ZUREIK, Elia (Hrsg.) (1996) *Computers, Surveillance and Privacy*. Minneapolis und London: University of Minnesota Press.

LYOTARD, Jean-François (1979/1994) *Das postmoderne Wissen. Ein Bericht*. Wien: Passagen.

LYOTARD, Jean-François (1981/1986) Regeln und Paradoxa. In: ders.: *Philosophie und Malerei im Zeitalter ihres Experimentierens*. Berlin: Merve, S. 97-108.

MACCAULEY, Anne (2000) Realism and its Detractors. In: *Paris in 3D. From Stereoscopia to Virtual Reality 1850-2000*. Hrsg. von Françoise Reynaud, Catherine Tambrun and Kim Timby, Paris: Booth-Clibborn Editions, S. 23-29.

MACCARTNEY, Scott (1999) *Eniac: the Triumphs and Tragedies of the World's First Computer*. New York: Walker.

MACDONALD, George F. / COVE, John L. / LAUGHLIN, Jr., Charles D. / MCMANUS, John (1989) Mirrors, Portals and Multiple Realities. In: *Zygon. Journal of Religion and Science*, Vol. 24, No. 1, S. 39-64.

MALINOVSKIY, B. N. / BRUSENTOV, N. P. (2001) Nikolai Petrovich Brusentsov and his Computer SETUN. In: *Computing in Russia. The History of Computer Devices and Information Technology Revealed*. Hrsg. von Georg Trogemann, Alexander Y. Nitussov, Wolfgang Ernst. Braunschweig und Wiesbaden: Vieweg, S. 104-107.

MANACORDA, Paola M. (1976/1983) The Computer Strategy of the Worker's Movement. In: *Communication and Class Struggle, Bd. 2: Liberation, Socialism*. Hrsg. von Armand Mattelart und Seth Siegelau. New York und Bagnolet: International General / International Mass Media Research Center, S. 347-355.

MANOVICH, Lev (1995a) Archäologie des Computerbildschirms. In: *Kunstforum International*, Nr. 132, S. 124-136.

MANOVICH, Lev (1995b) Realitätseffekte in der Computeranimation. In: *Illusion und Simulation. Begegnung mit der Realität*. Hrsg. von Stefan Iglhaut, Florian Rötzer und Elisabeth Schweeger. Ostfildern: Edition Cantz, S. 49-60.

MANOVICH, Lev (1996) Die Arbeit der Wahrnehmung.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2034/2.html> (letzter Zugriff: Juni 2003)

MANOVICH, Lev (1997) Über totalitäre Interaktivität. Beobachtungen vom Feind des Volkes. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 1, S. 123-127.

MANOVICH, Lev (1998) The Mapping of Space: Perspective, Radar and 3-D Computer Graphics.
<http://www.manovich.net/index.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).

MANOVICH, Lev (1999) Computer Simulation and the History of Illusionism.
<http://jupiter.ucsd.edu/~manovich/essays.html> (letzter Zugriff: Januar 2001).

- MANOVICH, Lev (2001) *The Language of New Media*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- MARCHART, Oliver (1998) *Die Verkabelung von Mitteleuropa. Medienguerilla – Netzkritik – Technopolitik*. Wien: Edition Selene.
- MARILL, Thomas / ROBERTS, Lawrence G. (1966) Toward a Cooperative Network of Time-Shared Computers. In: *AFIPS Conference Proceedings*, Vol. 29, S. 425-432.
- MARTIN, Emily (1994) *Flexible Bodies: Tracking Immunity in American Culture – from the Days of Polio to the Age of AIDS*. Boston, Massachusetts: Beacon Press.
- MARVIN, Carolyn (1990) *When Old Technologies Were New*. New York u. a.: Oxford University Press.
- MARX, Gary T. (1996) Electric Eye in the Sky: Some Reflections on the New Surveillance and Popular Culture. In: *Computers, Surveillance and Privacy*. Hrsg. von David Lyon und Elia Zureik. Minneapolis und London: University of Minnesota Press, S. 193-236.
- MATTELART, Armand (1999) *Kommunikation ohne Grenzen? Geschichte der Ideen und Strategien globaler Vernetzung*. Rodenbach: Avinus.
- MATTELART, Armand (2000) *Histoire de l'utopie planétaire. De la cité prophétique à la société globale*. Paris: La Découverte.
- MAYER-KRESS, G. / BARCZYS, C. (1995) The Global Brain as a Modelling Paradigm for Crisis Management. In: *Chaos and Society*. Hrsg. von Alain Albert. Amsterdam u. a.: IOS Press, S. 165-190.
- MCLUHAN, Marshall (1964/1994) *Die magischen Kanäle. Understanding Media*. Basel: Verlag der Kunst Dresden.
- MCQUILLAN, John / WALDEN, David (1977) The ARPA Network Design Decisions. In: *Computer Networks*, No. 1, S. 243-289.
- MEADOWS, D. / ROBINSON, J. M. (Hrsg.) (1985) *The Electronic Oracle: Computer Models and Social Decisions*. New York: John Wiley and Sons.
- MEISEL, Louis K. (1989) *Fotorealismus*. Luzern: Atlantis.
- MERLEAU-PONTY, Maurice (1984) *Das Auge und der Geist*. Hamburg: Meiner.
- METCALFE, Robert M. (1973) *Packet Communication*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- METCALFE, Robert M. / BOGGS, David R. (1976) Distributed Packet Switching for Local Computer Networks. In: *Communications of the ACM*, Vol. 19, No. 5, S. 395-404.
- METZ, Christian (1965/1972) Zum Realitätseindruck im Kino. In: ders.: *Semiologie des Films*. München: Fink, S. 20-35.
- MEYER, Gary W. / RUSHMEIER, Holly E. / COHEN, Michael F. / GREENBERG, Donald P. / TORRANCE, Kenneth E. (1986) An Experimental Evaluation of Computer Graphics Imagery. In: *ACM Transactions on Graphics*, Vol. 5, No. 1, S. 30-50.
- MEYER, K. / APPLEWHITE, H. / BIOCCA F. (1992) A Survey of Position Trackers. In: *Presence*, Vol. 1, No. 2, S. 173-200.
- MITCHELL, W. J. T. (1992) *The Reconfigured Eye. Visual Truth in the Post-Photographic Era*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- MÜLLER, Christoph (2003) Verurteilt zur Innovation: Neue Ökonomie. In: *Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken*, Jg. 57, Nr. 1, S. 16-23.
- MÜNKER, Stefan (1996) Cybermythen. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 0, S. 102-108.
- MÜNKER, Stefan (1997) Was heißt eigentlich: „virtuelle Realität“? Ein philosophischer Kommentar zum neuesten Versuch der Verdopplung der Welt. In: *Mythos Internet*. Hrsg. von Stefan Münker und Alexander Rösler. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 108-130.

MURRAY, Janet H. (1997) *Hamlet on the Holodeck. The Future of Narrative in Cyberspace*. New York u. a.: The Free Press.

NANCE, R. E. / SARGENT, R. G. (2002) Perspectives on the Evolution of Simulation. In: *Operations Research*, Vol. 50, No. 1, S. 161-172.

NAUMANN, Friedrich (1997) Computer in Ost und West: Wurzeln, Konzepte und Industrien zwischen 1945 und 1990. In: *Technikgeschichte*, Jg. 64, Nr. 2, S. 125-144.

NAUMANN, Thilo Maria (2000) *Das umkämpfte Subjekt: Subjektivität, Hegemonie und Emanzipation im Postfordismus*. Tübingen: Edition Diskord.

NAYLOR, Thomas H. (1971) *Computer Simulation Experiments with Models of Economic Systems*. New York: John Wiley and Sons.

NEGROPONTE, Nicholas (1995) *Total Digital. Die Welt zwischen 0 und 1 oder Die Zukunft der Kommunikation*. München: Bertelsmann.

NELSON, Theodor H. (1965a) A File Structure for the Complex, the Changing and the Indeterminate. In: *Proceedings of the 20th National Conference of the Association for Computing Machinery*. New York: Winner, S. 84-100.

NELSON, Theodor H. (1965b) The Hypertext. In: *Proceedings of the FID Congress 1965*. Hrsg. von der International Federation of Documentation in Cooperation with the American Documentation Institute, Vol. 31, S. 80.

NELSON, Theodor H. (1974/1987) *Computer Lib – Dream Machines*. Redmond: Tempus Books/Microsoft Press.

NELSON, Theodor H. (1986) The Tyranny of the File. In: *Datamation*, Vol. 32, No. 24, S. 83-86.

NEUBERT, Christoph (2001) Elektronische Adressenordnung. In: *Die Adresse des Mediums*. Hrsg. von Stefan Andriopoulos, Gabriele Schabacher und Eckhard Schumacher. Köln: Dumont, S. 34-63.

NEUNZERT, Helmut (1995) Mathematik und Computersimulation: Modelle, Algorithmen, Bilder. In: *Simulation. Computer zwischen Experiment und Theorie*. Hrsg. von Valentin Braitenberg und Inga Hosp. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 44-55.

NEWELL, Martin E. / BLINN, James F. (1977) The Progression of Realism in Computer-Generated Images. In: *ACM 77. Proceedings of the Annual Conference*. New York: ACM, S. 444-448.

NIETZSCHE, Friedrich (1887/1988) Zur Genealogie der Moral. In: ders.: *Sämtliche Werke. Kritische Studienausgabe*. Hrsg. von Giorgio Colli und Mazzino Montinari. Bd. 5. Berlin und New York: De Gruyter, S. 245-412.

NOBLE, David F. (1985) Command Performance: A Perspective on the Social and Economic Consequences of Military Enterprise. In: *Military Enterprise and Technological Change. Perspectives on the American Experience*. Hrsg. von Merritt Roe Smith. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press, S. 329-346.

NOLL, Michael A. (1965a) Stereographic Projections by a Digital Computer. In: *Computers and Automation*, Vol. 14, No. 5, S. 32-34.

NOLL, Michael A. (1965b) Computer-generated Three Dimensional Movies. In: *Computers and Automation*, Vol. 14, No. 11, S. 20-23.

NOLL, Michael A. (1967) The Digital Computer as a Creative Medium. In: *IEEE Spectrum*, Vol. 4, No. 10, S. 89-95.

NORBERG, Arthur L. / O'NEILL, Judy (1996) *Transforming Computer Technology. Information Processing for the Pentagon, 1962 – 1986*. Baltimore u. a.: John Hopkins University Press.

NOYCE, Robert N. / HOFF, Marcian E. (1981) A History of Microprocessor Development at Intel. In: *IEEE Micro*, No. 1, S. 8-22.

NYCE, James M. / KAHN, Paul (1991) A Machine for the Mind: Vannevar Bush's Memex. In: *From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine*. Hrsg. von James M. Nyce und Paul Kahn. Boston, Massachusetts, u. a.: Academic Press, S. 39-66.

OETTERMANN, Stephan (1980) *Das Panorama. Die Geschichte eines Massenmediums*. Frankfurt a. M.: Syndikat.

OKUDA, Michael / OKUDA, Denise / MIREK, Debbie (1994) *The Star Trek Encyclopedia. A Reference Guide to the Future*. New York u. a.: Pocket Books.

O'NEILL, Judy (1995) The Role of ARPA in the Development of the ARPANET, 1961-1972. In: *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 17, No. 4, S. 76-81.

ORCUTT Guy H. / GREENBERGER, Martin / KORBEL, John / RIVLIN, Alice M. (1961) *Microanalysis of Socioeconomic Systems. A Simulation Study*. New York, Harper & Brothers.

OWENS, Robert (1991) Vannevar Bush and the Differential Analyzer: The Text and Context of an Early Computer. In: *From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine*. Hrsg. von James M. Nyce und Paul Kahn. Boston, Massachusetts, u. a.: Academic Press, S. 3-38.

PAECH, Anne (1999) Das Aroma des Kinos. Filme mit der Nase gesehen: Vom Geruchsfilm und Düften und Lüften im Kino.
<http://www.uni-konstanz.de/FuF/Philo/LitWiss/MedienWiss/Texte/duft.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).

PAM, Andrew (1997) Where World Wide Web Went Wrong.
<http://xanadu.com.au/xanadu/6w-paper.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).

PASTOOR, Siegmund / WÖPKING, Matthias (1997) 3-D Displays: A Review of Current Technologies.
<http://atwww.hhi.de/~blick/Papers/displays97/displays97.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).

PAUL, William (1993) The Aesthetics of Emergence. In: *Film History*, Vol. 5, S. 321-355.

PAUSCH, Randy / SNODDY, Jon / TAYLOR, Robert / WATSON, Scott / HASELTINE, Eric (1996) Disney's Aladdin: First Steps Toward Storytelling in Virtual Reality. In: *SIGGRAPH Proceedings*, S. 193-203.

PAUSCH, Randy / PROFFITT, Dennis / WILLIAMS, George (1997) Quantifying Immersion in Virtual Reality.
<http://www.cs.cmu.edu/~stage3/publications/97/conferences/siggraph/immersion/> (letzter Zugriff: Juni 2003).

PENLEY, Constance (1997) *NASA/TREK. Popular Science and Sex in America*. London und New York: Verso.

PERROLLE, Judith A. (1996) Privacy and Surveillance in Computer-Supported Cooperative Work. In: *Computers, Surveillance and Privacy*. Hrsg. von David Lyon und Elia Zureik. Minneapolis und London: University of Minnesota Press, S. 47-65.

PERSSON, Christian / SIERING, Peter (1999) Big Brother Bill. Microsofts heimliche ID-Nummern – angeblich eine Panne. In: *c/t*, 6/99, S. 16-20.

PFAFFENBERGER, Bryan (1988) The Social Meaning of the Personal Computer: Or, why the Personal Computer Revolution was no Revolution. In: *Anthropological Quarterly*, No. 61, S. 39-47.

PFLÜGER, Jörg (1997) Distributed Intelligence Agencies. In: *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*. Hrsg. von Martin Warnke, Wolfgang Coy und Georg Christoph Tholen. Basel und Frankfurt a. M.: Stroemfeld/Nexus, S. 433-460.

PHILLIPS, David (1993) Modern Vision. In: *The Oxford Art Journal*, Vol. 16, No. 1, S. 129-138.

PHONG, Bui Tuong (1975) Illumination for Computer Generated Pictures. In: *Communications of the ACM*, Vol. 18, No. 6, S. 311-317.

PIMENTEL, Ken / TEIXEIRA, Kevin (1995) *Virtual Reality. Through the New Looking Glass*. New York, Toronto und London: McGraw-Hill.

PIRR, Uwe (1997) Zur technischen Geschichte des Rundumblicks. In: *Hyperkult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*. Hrsg. von Martin Warnke, Wolfgang Coy und Georg Christoph Tholen. Basel und Frankfurt a. M.: Stroemfeld/Nexus, S. 291-330.

POLLACK, Andrew (1989) For Artificial Reality, Wear a Computer. In: *The New York Times*, Monday, 10.04.1989, S. 1 und D5.

POLLERT, Anna (1991) The Orthodoxy of Flexibility. In: *Farewell to Flexibility?* Hrsg. von Anna Pollert. Oxford: Blackwell Publishers, S. 3-31

POTMESIL, Michael / CHAKRAVARTY, Indranil (1982) Synthetic Image Generation with a Lens and Aperture Camera Model. In: *ACM Transactions on Graphics*, Vol. 1, No. 2, S. 85-108.

POTMESIL, Michael / CHAKRAVARTY, Indranil (1983) Modeling Motion Blur in Computer-Generated Images. In: *SIGGRAPH Proceedings (= Computer Graphics*, Vol. 17, No. 3), S. 389-399.

PRESS, Larry (1993) Before the Altair. The History of Personal Computing. In: *Communications of the ACM*, Vol. 36, No. 9, S. 27-33.

PURSELL, Carroll (1980) The American Ideal of a Democratic Technology. In: *The Technological Imagination. Theories and Fictions*. Hrsg. von Teresa de Lauretis, Andreas Huyssen und Kathleen Woodward. Madison, Wisconsin: Coda, S. 11-25.

QUARTERMAN, John Sinclair (1997) *The Matrix: Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide*. Bedford, Massachusetts: Digital Press.

QUÉAU, Philippe (1995) Die virtuelle Simulation: Illusion oder Allusion? Für eine Phänomenologie des Virtuellen. In: *Illusion und Simulation. Begegnung mit der Realität*. Hrsg. von Stefan Iglhaut, Florian Rötzer und Elisabeth Schweegee. Ostfildern: Edition Cantz, S. 61-70.

RAMMERT, Werner (Hrsg.) (1990) *Computerwelten – Alltagswelten. Wie verändert der Computer die soziale Wirklichkeit?* Opladen: Westdeutscher Verlag.

RANDELL, B. / KUEHNER, C. J. (1968) Dynamic Storage Allocation Systems. In: *Communications of the ACM*, Vol. 11, No. 5, S. 297-306.

RASER, John R. (1969) *Simulation and Society. An Exploration of Scientific Gaming*. Boston, Massachusetts: Allyn und Bacon.

RAULET, Gerard (1991) The New Utopia: Communication Technologies. In: *Telos*, No. 87, S. 39-58.

REDMOND, Kent C. / SMITH, Thomas M. (1980) *Project Whirlwind. The History of a Pioneer Computer*. Bedford, Massachusetts: Digital Press.

REISMAN, RON (1990) Eine kurze Einführung in die Kunst der Flugsimulation. In: *Ars Electronica 1990. Bd. II: Virtuelle Welten*. Hrsg. von Gottfried Hattinger, Morgan Russel, Christine Schöpf und Peter Weibel. Linz: Veritas, S. 159-169.

RHEINGOLD, Howard (1992) *Virtuelle Welten. Reisen im Cyberspace*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

RHEINGOLD, Howard (1994) *Virtuelle Gemeinschaft. Soziale Beziehungen im Zeitalter des Computers*. Bonn u. a.: Addison-Wesley.

- RHEINGOLD, Howard (1998) Die Zukunft der Demokratie und die vier Prinzipien der Computerkommunikation. In: *Kursbuch Neue Medien. Trends in Wirtschaft und Politik, Wissenschaft und Kultur*. Hrsg. von Stefan Bollmann. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 192-200.
- RITCHIN, Fred (1990) *In Our Own Image. The Coming Revolution in Photography. How Computer Technology is Changing our View of the World*. New York: Aperture.
- RIVLIN, Robert (1986) The Algorithmic Image. The Challenge of Simulating Nature. In: *Computer Graphics World*, Vol. 9, No. 8, S. 58-66.
- ROBERTS, Lawrence G. (1963/1980) *Machine Perception of Three-Dimensional Solids*. New York und London: Garland [Diss.].
- ROBERTS, Lawrence G. (1974) Data by the Packet. In: *IEEE Spectrum*, Vol. 11, No. 2, S. 46-51.
- ROBERTS, Lawrence G. (1978) The Evolution of Packet Switching. In: *Proceedings of the IEEE*, Vol. 66, No. 2, S. 1307-1313.
- ROBERTS, Lawrence G. (1988) The ARPANET and Computer Networks. In: *A History of Personal Workstations*. Hrsg. von Adele Goldberg. New York: ACM und Reading, Massachusetts u. a.: Addison-Wesley, S. 143-167.
- ROBERTS, Lawrence G. / WESSLER, Robin (1970) Computer Network Development to Achieve Resource Sharing. In: *AFIPS Conference Proceedings*, Vol. 36, S. 543-549.
- ROCH, Axel (1997) Die Maus. Von der elektrischen zur taktischen Feuerleitung. <http://mikro.org/Events/19991006/roch.htm> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- ROCH, Axel (1998) Computergrafik und Radartechnologie. Zur Geschichte der Beleuchtungsmodelle in computergenerierten Bildern. In: *Geschichte der Medien*. Hrsg. von Manfred Faßler und Wulf Halbach. München: Fink (UTB), S. 227-254.
- ROCH, Axel (2000) Die Wasseroberfläche. Medialität und Ästhetik der elektronischen Reflexion. In: *Ohne Spiegel leben. Sichtbarkeit und posthumane Menschenbilder*. Hrsg. von Manfred Faßler. München: Fink, S. 123-140.
- ROCH, Axel / SIEGERT, Bernhard (1999) Maschinen, die Maschinen verfolgen. In: *Konfigurationen zwischen Kunst und Medien*. Hrsg. von Sigrid Schade und Georg Christoph Tholen. München: Fink, S. 219-230.
- RÖTZER, Florian (1996) Die kalifornische Ideologie – ein Phantom? Eine europäische Perspektive – ein Unding? In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 0, S. 73-84.
- RÖTZER, Florian (1997a) *Die Telepolis. Urbanität im digitalen Zeitalter*. Düsseldorf: Bollmann.
- RÖTZER, Florian (1997b) Virtueller Raum oder Weltraum? Raumutopien des digitalen Zeitalters. In: *Mythos Internet*. Hrsg. von Stefan Münker und Alexander Rösler. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 368-390.
- RÖTZER, Florian (1999a) ID-Nummer für Intel-Prozessoren. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1774/1.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- RÖTZER, Florian (1999b) Intel-Boycott verlängert. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1794/1.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- RÖTZER, Florian (1999c) Auf der Suche nach dem Urheber von Melissa. Dank Microsofts heimlich vergebener ID-Nummer ergaben sich Hinweise auf den Autor. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/2700/1.html> (letzter Zugriff: Januar 2003).
- RÖTZER, Florian (2003) Computerspiele verbessern die Aufmerksamkeit. <http://www.heise.de/tp/deutsch/special/game/14900/1.html> (letzter Zugriff: Mai 2003)
- RÖTZER, Florian / WEIBEL, Peter (Hrsg.) (1993) *Cyberspace. Zum medialen Gesamtkunstwerk*. München: Boer.
- ROGERS, Ewerett / DALEY, Hugh / WU, Thomas (1982) *The Diffusion of Home Computers*. Stanford, California: Institute for Communications Research.

- ROHR, Moritz von (1920) *Die binokularen Instrumente: nach Quellen und bis zum Ausgang von 1910*. Berlin: Springer.
- ROLFE, J. M. / STAPLES, K. J. (1986) *Flight Simulation*. Cambridge u. a.: Cambridge University Press.
- ROPOHL, Günther (1991/1999) *Technologische Aufklärung. Beiträge zur Technikphilosophie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- RULE, James B. (1996) High-Tech Workplace Surveillance: What's Really New? In: *Computers, Surveillance and Privacy*. Hrsg. von David Lyon und Elia Zureik. Minneapolis und London: University of Minnesota Press, S. 66-78.
- RUSSELL, Peter (1983) *The Global Brain: Speculations on the Evolutionary Leap to Planetary Consciousness*. Los Angeles: Tarcher.
- RUSSELL, Peter (1995) *The Global Brain Awakens. Our next Evolutionary Leap*. Palo Alto: GB.
- RUSSELL, Peter (1997) Auf dem Weg zum globalen Gehirn. In: *Telepolis. Die Zeitschrift der Netzkultur*, Nr. 1, S. 56-68.
- SAAGE, Richard (1990) *Das Ende der politischen Utopie?* Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- SAAGE, Richard (Hrsg.) (1992) *Hat die politische Utopie eine Zukunft?* Darmstadt: WBG.
- SAAGE, Richard (1997) *Utopieforschung. Eine Bilanz*. Darmstadt: Primus.
- SACHS, Rudolf (1994) Satellitenblick. In: *Technik ohne Grenzen*. Hrsg. von Ingo Braun und Bernward Joerges. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 305-327.
- SALUS, Peter H. (1995) *Casting the Net: From ARPANET to Internet and Beyond*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- SASSEN, Saskia (1997) Cyber-Segmentierungen. Elektronischer Raum und Macht. In: *Mythos Internet*. Hrsg. von Stefan Münker und Alexander Rösler. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 215-235.
- SCHACHTNER, Christel (1993) *Geistmaschine. Faszination und Provokation am Computer*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- SCHEFE, Peter (1997) Prolegomena zu einer Agentologie. In: *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*. Hrsg. von Martin Warnke, Wolfgang Coy und Georg Christoph Tholen. Basel und Frankfurt a. M.: Stroemfeld/Nexus, S. 411-432.
- SCHELHOWE, Heidi (1997) *Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers*. Frankfurt a. M. und New York: Campus.
- SCHNEIDER, William P. (1982) An Apple a Day to Keep the Soviets away. In: *Signal*, Februar 1982, S. 39-43.
- SCHRÖTER, Jens (2000a) Lara Croft. Funktionen eines virtuellen Stars. In: *TV-Trash. The TV Show I Love to Hate*. Hrsg. von Ulrike Bergermann und Hartmut Winkler (Schriftenreihe der GFF). Marburg: Schüren 2000, S. 123-144.
- SCHRÖTER, Jens (2000b) Der König ist tot, es lebe der König. Zum Phantasma eines technologischen Subjekts der Geschichte. In: *Reale Fiktionen, fiktive Realitäten: Medien, Diskurse, Texte*. Hrsg. von Johannes Angermüller, Katharina Bunzmann und Christina Rauch. Hamburg: LIT, S. 13-24.
- SCHRÖTER, Jens (2001) Eine kurze Geschichte der digitalen Fotografie. In: *Verwandlungen durch Licht. Fotografieren in Museen & Archiven & Bibliotheken*. Hrsg. von Wolfgang Hesse und Wolfgang Jaworek. Esslingen: Museumsverband Baden-Württemberg e.V., S. 249-257.
- SCHRÖTER, Jens (2002) Biomorph. Anmerkungen zu einer neoliberalen Gentechnik-Utopie. In: *Kunstforum*, Nr. 158, S. 84-95.
- SCHRÖTER, Jens (2003) Virtuelle Kamera. Zum Fortbestand fotografischer Medien in computergenerierten Bildern. In: *Fotogeschichte*, Jg. 23, H. 88, S. 3-16.

- SCHWONKE, Martin (1957) *Vom Staatsroman zur Science Fiction. Eine Untersuchung über Geschichte und Funktion der naturwissenschaftlich-technischen Utopie*. Stuttgart: Enke.
- SEGAL, Howard (1985) *Technological Utopianism in American Culture*. Chicago und London: University of Chicago Press.
- SEKULA, Allan (1981) The Traffic in Photographs. In: *Art Journal*, Vol. 41, S. 15-24.
- SELFRIDGE, Oliver (1959) Pandemonium: A Paradigm for Learning. In: *Mechanisation of Thought Processes. Proceedings of a Symposium Held at the National Physical Laboratory on 24., 25., 26. and 27. Nov. 1958*. Bd. 1, London: Her Majesty's Stationary Office, S. 511-526.
- SENF, Erhard (1989) Entwicklungsphasen der Stereofotografie. In: *Stereoskopie. Technik, Wissenschaft, Kunst und Hobby*. Hrsg. von Gerhard Kemner. Berlin: Museum für Verkehr und Technik, S. 18-32.
- SENNETT, Richard (1998) *Der flexible Mensch. Die Kultur des neuen Kapitalismus*. Darmstadt: WBG.
- SHANNON, Claude Elwood (1938) A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits. In: *Transactions American Institute of Electrical Engineers*, No. 57, S. 713-723.
- SHAPIRO, Elmer B. (1967) Computer Network Meeting of October 9-10, 1967, November 19, 1967. http://sloan.stanford.edu/mousesite/EngelbartPapers/B1_F20_CompuMtg.html (letzter Zugriff: Juni 2003).
- SHAPIRO, Meyer (1970/1994) Über einige Probleme in der Semiotik der visuellen Kunst: Feld und Medium beim Bild-Zeichen. In: *Was ist ein Bild?* Hrsg. von Gottfried Boehm. München: Fink, S. 253-274.
- SHIRIKOV, V. P. (2001) Scientific Computer Networks in the Soviet Union. In: *Computing in Russia. The History of Computer Devices and Information Technology Revealed*. Hrsg. von Georg Trogemann, Alexander Y. Nitussov, Wolfgang Ernst. Braunschweig und Wiesbaden: Vieweg, S. 168-176.
- SIGGRAPH Proceedings 1989 I = SIGGRAPH '89 Panel Proceedings, 31.07.-04.08., Boston, Massachusetts. In: *Computer Graphics*, Vol. 23, No. 3, July 1989.
- SIGGRAPH Proceedings 1989 II = SIGGRAPH '89 Panel Proceedings, 31.07.-04.08., Boston, Massachusetts. In: *Computer Graphics*, Vol. 23, No. 5, December 1989.
- SILVERSTONE, Roger / HIRSCH, Eric (1992) *Consuming Technologies: Media and Information in Domestic Spaces*. London u. a.: Routledge.
- SKINNER, B. F. (1958) Teaching Machines. In: *Science*, Vol. 128, No. 3330, 24.10.1958, S. 969-977.
- SMIEJA, Frank (1996) The Pandemonium System of Reflective Agents. In: *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 7, No. 1, S. 97-106.
- SMITH, Linda (1991) Memex as an Image of Potentiality Revisited. In: *From Memex to Hypertext: Vannevar Bush and the Mind's Machine*. Hrsg. von James M. Nyce und Paul Kahn. Boston, Massachusetts: Academic Press, S. 261-286.
- SMITH, Merritt Roe / MARX, Leo (Hrsg.) (1996) *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- SOLA POOL, Ithiel de / ABELSON, Robert (1961) The Simulmatics Project. In: *Public Opinion Quarterly*, Vol. 25, No. 2, S. 167-183.
- SOLA POOL, Ithiel de / ABELSON, Robert / POPKIN, Samuel L. (1965) *Candidates, Issues & Strategies. A Computer Simulation of the 1960 and 1964 Presidential Elections*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- SOLA POOL, Ithiel de / KESSLER, Allan (1965) The Kaiser, the Tsar and the Computer: Information Processing in a Crisis. In: *American Behavioral Scientist*, Vol. 8, No. 9, S. 31-39.

SOURIAU, Étienne (1951/1997) Die Struktur des filmischen Universums und das Vokabular der Filmologie. In: *montage/av*, Jg. 6, Nr. 2, S. 140-157.

SPIGEL, Lynn (1988) Installing the Television Set: Popular Discourses on Television and Domestic Space, 1948-1955. In: *Camera Obscura*, No. 18, S. 10-47.

SPROULL, Robert F. / SUTHERLAND, Ivan E. (1968) A Clipping Divider. In: *AFIPS Conference Proceedings*, Vol. 33, Part 1, S. 765-776.

STÄHELI, Urs (2002) Spezialeffekte als Ästhetik des Globalen. In: *Ästhetische Positionen nach Adorno*. Hrsg. von Gregor Schwering und Carsten Zelle. München: Fink, S. 191-213.

STEFIK, Mark (1997) *Internet Dreams. Archetypes, Myths and Metaphors*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.

STEINMÜLLER, Karl-Heinz (1993) Versuch über den Cyberspace. Spekulative Bemerkungen zu einer neuen Technik. In: *Wirklichkeitsmaschinen. Cyberspace und die Folgen*. Hrsg. von Karl-Heinz Steinmüller. Weinheim und Basel: Beltz, S. 129-148.

STERN, Michael (1980) Making Culture Into Nature; or, Who Put the ‚Special‘ Into ‚Special Effects‘? In: *Science Fiction Studies*, No. 22, November 1980, S. 262-269.

STÖCKLEIN, Ansgar (1969) *Leitbilder der Technik. Biblische Tradition und technischer Fortschritt*, München: Heinz Moos.

STORK, David G. (1997) *HAL's Legacy: 2001's Computer as Dream and Reality*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.

STREETER, T. (1987) The Cable Fable Revisited: Discourse, Policy, and the Making of Cable Television. In: *Critical Studies in Mass Communication*, No. 4, S. 174-200.

SUTHERLAND, Ivan E. (1963/1980) *Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System*. New York: Garland.

SUTHERLAND, Ivan E. (1966) The Ultimate Display. In: *Proceedings of the International Federation of Information Processing Congress 1965*, Vol. 2. Hrsg. von Wayne Kalenich. Washington: Spartan Books und London: Macmillan and Co., S. 506-508.

SUTHERLAND, Ivan E. (1968) A Head-mounted Three Dimensional Display. In: *AFIPS Conference Proceedings*, Vol. 33, Part 1, S. 757-764.

SUTHERLAND, Ivan E. (1969) Perspective Views that Change in Real Time. In: *Proceedings of the Meetings of the Users of Automatic Information Display Equipment (UAIDE)*, Vol. 8. San Diego, S. 299-310.

SUTHERLAND, Ivan E. (1970) Windows into Alice's Wonderland. In: *Institute of Electrical and Electronics Engineers (= IEEE) Student Journal*, Jg. 8, September 1970, S. 36-41.

SUTHERLAND, Ivan E. / GOURAUD, Henri (1972) Les Images Électroniques. In: *La Recherche*, No. 29, S. 1055-1061.

SUVIN, Darko (1979) *Metamorphoses of Science Fiction*. New Haven: Yale University Press.

TAPSCOTT, Don (1996) *Die digitale Revolution: Verheißungen einer vernetzten Welt – die Folgen für Wirtschaft, Management und Gesellschaft*. Wiesbaden: Gabler.

TAYLOR, Robert (1989) Interview. 28. Februar 1989, Palo Alto, California. Beziehbar unter <http://www.cbi.umn.edu/> (letzter Zugriff: Januar 2001).

TEPPER, August (1994) Computer für Jeden und für Alles: Zur Rolle von Leitbildern in der Entwicklungsgeschichte des Personalcomputers. In: *Leitbilder der Informatik- und Computer-Entwicklung*. Hrsg. von Hans-Dieter Hellige. Bremen: artec-Paper Nr. 33, S. 354-375.

TERRANOVA, Tiziana (1996a) *The Intertextual Presence of Cyberpunk in Cultural and Subcultural Accounts of Science and Technology*. London: University of London Press [Diss.].

TERRANOVA, Tiziana (1996b) Digital Darwin: Nature, Evolution, and Control in the Rhetoric of Electronic Communication. In: *New Formations*, No. 29, S. 69-83.

- THACKER, Chuck (1988) Personal Distributed Computing. Alto and Ethernet Hardware. In: *A History of Personal Workstations*. Hrsg. von Adele Goldberg. New York: ACM und Reading, Massachusetts, u. a.: Addison-Wesley, S. 265-290.
- THOLEN, Georg Christoph (1994) Platzverweis. Unmögliche Zwischenspiele zwischen Mensch und Maschine. In: *Computer als Medium*. Hrsg. von Norbert Bolz, Friedrich Kittler und Georg Christoph Tholen. München: Fink, S. 111-135.
- THOLEN, Georg Christoph (1997) Digitale Differenz. In: *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*. Hrsg. von Martin Warnke, Wolfgang Coy und Georg Christoph Tholen. Basel und Frankfurt a. M.: Stroemfeld/Nexus, S. 99-118.
- THOLEN, Georg Christoph (1998) Die Zäsur der Medien. In: *Intervalle 2. Schriften zur Kulturforschung: Medientheorie und die digitalen Medien*. Hrsg. von Winfried Nöth und Karen Wenz. Kassel: Kassel University Press, S. 61-87.
- THOLEN, Georg Christoph (1999) Überschneidungen. Konturen einer Theorie der Medialität. In: *Konfigurationen zwischen Kunst und Medien*. Hrsg. von Sigrid Schade und Georg Christoph Tholen. München: Fink, S. 13-34.
- THOLEN, Georg Christoph (2002) *Die Zäsur der Medien. Kulturphilosophische Konturen*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- THÜRMELE, Sabine (1994) Virtualität als Leitbild der Mensch-Computer Interaktion. In: *Leitbilder der Informatik- und Computer-Entwicklung*. Hrsg. von Hans-Dieter Hellige. Bremen: artec-Paper Nr. 33, S. 343-352.
- TILTON, Homer B. (1993) Moving-Slit Methods. In: *Stereo Computer Graphics and Other True 3D-Technologies*. Hrsg. von David F. McAllister. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, S. 152-165.
- TREANOR, Paul (1996) Der Hyperliberalismus des Internets.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1052/1.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- TUBIS, H. (1976) The Brock Brothers and the Brock Process. In: *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 42, No. 8, S. 1017-1034.
- TULLOCH, John / JENKINS, Henry (1995) *Science Fiction Audiences. Watching Doctor Who and Star Trek*. New York und London: Routledge.
- TUNG, Chung C. (1974) The „Personal Computer“. A Fully Programmable Pocket Calculator. In: *Hewlett-Packard Journal*, Vol. 25, No. 9, S. 2-7.
- TURING, Alan (1937/1987) Über berechenbare Zahlen mit einer Anwendung auf das Entscheidungsproblem. In: ders. *Intelligence Service. Schriften*. Hrsg. von Bernhard Dotzler und Friedrich Kittler. Berlin: Brinkmann und Bose, S. 17-60.
- TURKLE, Sherry (1995) *Life on the Screen. Identity in the Age of the Internet*. New York: Touchstone.
- UNDERWOOD, David (1986) VCASS: Beauty (and Combat Effectiveness) is in the Eye of the Beholder. In: *Rotor & Wing International*, Vol. 20, No. 3, S. 72-73.
- UREY, Harold (1950) Should America Build the H-Bomb? In: *Bulletin of Atomic Scientists*, No. 6, S. 72-73.
- VALENTE, Thomas W. / BARDINI, Thierry (1995) Virtual Diffusion or an Uncertain Reality: Networks, Policy, and Models for the Diffusion of VR Technology. In: *Communication in the Age of Virtual Reality Technology*. Hrsg. von Frank Biocca und Mark R. Levy. Hillsdale, New Jersey, u. a.: Erlbaum, S. 303-322.
- VATTIMO, Gianni (1989/1992) *Die transparente Gesellschaft*. Wien: Passagen.
- VINCE, John (1993) Virtual Reality Techniques in Flight Simulation. In: *Virtual Reality Systems*. Hrsg. von R. A. Earnshaw, M. A. Gigante und H. Jones. London u. a.: Academic Press, S. 135-141.

- VIRILIO, Paul / KITTLER, Friedrich (1995) Die Informationsbombe. <http://amsterdam.nettime.org/Lists-Archives/nettime-l-9601/msg00007.html> (letzter Zugriff: Juni 2003).
- VITALARI, Nicholas P. / VENKATESH, Alladi / GRONHAUG, Kjell (1985) Computing in the Home: Shifts in the Time Allocation Patterns of Households. In: *Communications of the ACM*, Vol. 28, No. 5, S. 512-522.
- VON NEUMANN, John (1945/1993) First Draft of a Report on the EDVAC. In: *Annals of the History of Computing*, Vol. 15, No. 4, S. 27-75.
- WALDENFELS, Bernhard (1998) Ein menschlicher Traum für Wachende. Zur Natürlichkeit und Künstlichkeit der Erfahrung. In: ders.: *Grenzen der Normalisierung. Studien zur Phänomenologie des Fremden 2*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 196-213.
- WALKER, John (1991) Hinter den Spiegeln. In: *Cyberspace. Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten*. Hrsg. von Manfred Waffender. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 20-34.
- WARNEKE, B. / LAST, M. / LIEBOWITZ, B. / PISTER, K. (2001) Smart Dust: Communicating with a Cubic-Millimeter Computer. In: *IEEE Computer Magazine*, Januar 2001, S. 44-51.
- WARRICK, Patricia (1980) *The Cybernetic Imagination in Science Fiction*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- WEBER, Samuel (1999) Die Virtualität der Medien. In: *Konfigurationen zwischen Kunst und Medien*. Hrsg. von Sigrid Schade und Georg Christoph Tholen. München: Fink, S. 35-49.
- WEISER, Mark (1991) The Computer for the Twenty-First Century. In: *Scientific American*, Vol. 26, No. 3, S. 94-104.
- WELLS, H. G. (1938) *World Brain*. London: Methuen.
- WENZEL, Elizabeth M. / WIGHTMAN, Frederic L. / FOSTER, Scott H. (1988) A Virtual Display System for Conveying Three-Dimensional Acoustic Information. In: *Proceedings of the 32th Annual Meeting of the Human Factors Society*. Dayton, Ohio, S. 86-90.
- WERBER, Niels (1993) Neue Medien, alte Hoffnungen. In: *Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken*, Jg. 47, Nr. 9/10, S. 887-893.
- WETZSTEIN, T. A. / DAHM, H. / STEINMETZ, L. / LENTES, A. / SCHAMPAUL, S. / ECKERT, R. (1995) *Datenreisende. Die Kultur der Computernetze*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- WHEATSTONE, Charles (1838/1983) Contributions to the Physiology of Vision-Part the First. On some Remarkable, and hitherto Unobserved, Phenomena of Binocular Vision. In: *Brewster and Wheatstone on Vision*. Hrsg. von Nicholas J. Wade. London u. a.: Academic Press, S. 65-93.
- WHITAKER, REG (1999) *Das Ende der Privatheit. Überwachung, Macht und soziale Kontrolle im Informationszeitalter*. München: Kunstmann.
- WIENER, Oswald (1965/1993) der bio-adapter. In: *Cyberspace. Zum medialen Gesamtkunstwerk*. Hrsg. von Florian Rötzer und Peter Weibel. München: Boer, S. 114-126.
- WILDES, Karl / LINDGREN, Nilo A. (1986) *A Century of Electrical Engineering and Computer Science at MIT, 1882-1982*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- WILLIAMS, Don (1993) Volumetric Three-Dimensional Display Technology. In: *Stereo Computer Graphics and Other True 3D-Technologies*. Hrsg. von David F. McAllister. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, S. 230-246.
- WIMMER, Thomas (1991) Fabrikation der Fiktion? In: *Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien*. Hrsg. von Florian Rötzer. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 519-533.
- WINKLER, Hartmut (1994) Tearful reunion auf dem Terrain der Kunst? Der Film und die digitalen Bilder. In: *Film, Fernsehen, Video und die Künste. Strategien der Intermedialität*. Hrsg. von Joachim Paech. Stuttgart: Metzler, S. 297-308.

- WINKLER, Hartmut (1997a) *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*. München: Boer.
- WINKLER, Hartmut (1997b) Flogging a dead horse? Der Begriff der Ideologie in der Apparatusdebatte, bei Bolz und bei Kittler.
<http://www.uni-paderborn.de/~winkler/flogging.html> (letzter Zugriff: Januar 2003).
- WINKLER, Hartmut (1997c) Songlines. In: *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*. Hrsg. von Martin Warnke, Wolfgang Coy und Georg Christoph Tholen. Basel und Frankfurt a. M.: Stroemfeld/Nexus, S. 227-240.
- WINKLER, Hartmut (1997d) Suchmaschinen. Meta-Medien im Internet. In: *Virtualisierung des Sozialen. Die Informationsgesellschaft zwischen Fragmentierung und Globalisierung*. Hrsg. von Barbara Becker und Michael Paetau. Frankfurt a. M. und New York: Campus, S. 185-202.
- WINKLER, Hartmut (1997e) Reality Engines. Filmischer Realismus und virtuelle Realität.
<http://www.uni-paderborn.de/~winkler/reality.html> (letzter Zugriff: Januar 2003).
- WINKLER, Hartmut (1999) Jenseits der Medien. Über den Charme der stummen Praxen und einen verdeckten Wahrheitsdiskurs. In: *Neue Medienumwelten*. Hrsg. von Eike Hebecker, Frank Kleemann und Harald Neymanns. Frankfurt a. M. und New York: Campus, S. 44-61.
- WINKLER, Hartmut (2000) Die prekäre Rolle der Technik. In: *Über Bilder Sprechen. Positionen und Perspektiven der Medienwissenschaft*. Hrsg. von Heinz B. Heller, Matthias Kraus, Thomas Meder, Karl Prümm und Hartmut Winkler. Marburg: Schüren, S. 9-22.
- WINKLER, Hartmut (2002) Das Modell. Diskurse, Aufschreibesysteme, Technik, Monumente – Entwurf für eine Theorie kultureller Kontinuierung. In: *Archivprozesse. Die Kommunikation der Aufbewahrung*. Hrsg. von Hedwig Pompe und Leander Scholz. Köln: Dumont, S. 297-315.
- WINNER, Langdon (1985/1999) Do Artifacts Have Politics? In: *The Social Shaping of Technology*. Second Edition. Hrsg. von Donald MacKenzie und Judy Wajcman. Buckingham und Philadelphia: Open University Press, S. 28-40.
- WINTER, Jens (2003) Regulation und Hegemonie in nach-fordistischen Zeiten. Notizen zur raumtheoretischen Herausforderung. In: *Fit für den Postfordismus? Theoretisch-politische Perspektiven des Regulationsansatzes*. Hrsg. von Ulrich Brand und Werner Raza. Münster: Westfälisches Dampfboot, S. 196-216.
- WOLF, Gary (1996) The Curse of Xanadu.
<http://www.thing.de/hartmoderne/text/xanadu.html> (letzter Zugriff: Januar 2003).
- WOOLFSON, Michael M. / PERT, G. J. (1999) *An Introduction to Computer Simulation*. Oxford u. a.: Oxford University Press.
- WOOLLEY, Benjamin (1994) *Die Wirklichkeit der virtuellen Welten*. Basel u. a.: Birkhäuser.
- WUNDERLICH, Stefan (1999) Vom digitalen Panopticum zur elektronischen Heterotopie. Foucaultsche Topographien der Macht. In: *Kommunikation Medien Macht*. Hrsg. von Rudolf Maresch und Niels Werber. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 342-367.
- ZACHARY, G. Pascal (1997) *Endless Frontier. Vannevar Bush, Engineer of the American Century*. Cambridge, Massachusetts, und London: MIT Press.
- ZALOSKER, Hilde (1974) Versuch einer Phänomenologie des Rahmens. In: *Zeitschrift für Ästhetik und allgemeine Kunstwissenschaft*, Jg. 19, Nr. 1, S. 189-224.
- ZEIGLER, Bernhard / PRAEHOFER, Herbert / KIM, Tag Gon (1976) *Theory of Modeling and Simulation. Integrating Discrete Event and Continuous Complex Dynamic Systems*. San Diego: Academic Press.
- ZIZEK, Slavoj (1997) *Die Pest der Phantasmen. Die Effizienz des Phantasmatischen in den neuen Medien*. Wien: Passagen.
- ZIZEK, Slavoj (2000) Matrix oder die zwei Seiten der Perversion. In: ders.: *Lacan in Hollywood*. Wien: Turia + Kant, S. 43-77.

6.

ZUM AUTOR

JENS SCHRÖTER

studierte Theater-, Film- und Fernsehwissenschaft, Kunstgeschichte und Philosophie in Bochum, erhielt ein Dissertations-Stipendium von 1997 bis 1999 und war in der Zeit von 1999 bis 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Stiftungsprofessur für Theorie und Geschichte der Fotografie, Universität Essen. Seit 2002 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungskolleg 615, „Medienumbrüche“, Siegen, tätig, Projekt zur „Virtualisierung von Skulptur: Rekonstruktion, Präsentation, Installation“.

Arbeitsschwerpunkte: Theorie und Geschichte digitaler Medien, Bildtheorie zwischen Kunst- und Medienwissenschaft, Theorie und Geschichte der Fotografie.

Letzte Veröffentlichungen u. a.:

- Hrsg. [zusammen mit Immanuel Chi und Susanne Düchting] von *Ephemer_Temporär_Provisorisch. Aspekte von Zeit und Zeitlichkeit in Kunst, Medien und Design*, Essen: Klartext 2002.
- „Virtuelle Kamera. Zum Fortbestand fotografischer Medien in computergenerierten Bildern“, in: *Fotogeschichte*, Jg. 23, H. 88, 2003, S. 3-16.
- „Biomorph. Anmerkungen zu einer neoliberalen Gentechnik-Utopie“, in: *Kunstforum*, Band 158, Januar / März 2002, S. 84-95.
- „Die Form der Farbe. Über ein Parergon in Kants *Kritik der Urteilskraft*“, in: Ursula Franke (Hrsg.), *Kants Schlüssel zur Kritik des Geschmacks. Ästhetische Erfahrung heute – Studien zur Aktualität von Kants „Kritik der Urteilskraft“*. Hamburg: Meiner 2000, S. 135-154.
- „Das Malen des Malens. Malerische Darstellungen des Malprozesses von Vermeer bis Pollock“, in: *Kritische Berichte*, Nr. 1/1999, S. 17-28.
- Visit WWW.THEORIE-DER-MEDIEN.DE