

Elektronenhirn und verbotene Zone

Pias, Claus

Published in:
Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?

DOI:
[10.14361/9783839402542-015](https://doi.org/10.14361/9783839402542-015)

Publication date:
2004

Document Version
Verlags-PDF (auch: Version of Record)

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Pias, C. (2004). Elektronenhirn und verbotene Zone: Zur kybernetischen Ökonomie des Digitalen. In J. Schröter, & A. Böhnke (Hrsg.), Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?: Zur Theorie und Geschichte der Unterscheidung (S. 295-310). transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839402542-015>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Jens Schröter, Alexander Böhnke (Hrsg.)
Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?

Die Reihe »Medienumbreiche« wird herausgegeben von Ralf Schnell.

Jens Schröter, Alexander Böhnke (Hrsg.)

Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?

Zur Theorie und Geschichte einer Unterscheidung

[transcript]



Medienumbrüche | Band 2

Diese Arbeit ist im Kulturwissenschaftlichen Forschungskolleg 615 der Universität Siegen entstanden und wurde auf seine Veranlassung unter Verwendung der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Verfügung gestellten Mittel gedruckt.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

© 2004 transcript Verlag, Bielefeld



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

Umschlaggestaltung: Susanne Pütz, Siegen;

Kordula Röckenhaus, Bielefeld

Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar

ISBN 3-89942-254-6

*Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei
gebleichtem Zellstoff.*

Besuchen Sie uns im Internet: <http://www.transcript-verlag.de>

*Bitte fordern Sie unser Gesamtverzeichnis und andere Broschüren an
unter: info@transcript-verlag.de*

INHALT

Jens Schröter

Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum? 7

THEORIE

John Haugeland

Analog und Analog 33

Wolfgang Ernst

Den A/D-Umbruch aktiv denken
– medienarchäologisch, kulturtechnisch 49

Helmut Schanze

Gibt es ein digitales Apriori? 67

Niels Werber

Vom Unterlaufen der Sinne. Digitalisierung als Codierung 81

Leander Scholz

Rasterfahndung oder Wie wird Wachs gemacht 97

Hartmut Winkler

Medienmentalitäten. Analog und digital unter Gender-Aspekt 117

Matthias Uhl

Ist Denken digital? 135

Jörgen Schäfer

Sprachzeichenprozesse. Überlegungen zur Codierung von Literatur in
,alten‘ und ,neuen‘ Medien 143

Alexander Böhnke

Digital/Analog – typologisch 169

GESCHICHTE

<i>Simone Loleit</i>	
„The Mere Digital Process of Turning over Leaves“.	
Zur Wort- und Begriffsgeschichte von „digital“.....	193
<i>Holger Steinmann</i>	
„Die Schlüsse aus der Analogie sind sehr unsicher.“	
Die offenen Enden analoger Rede in Lichtenbergs Notaten.....	215
<i>Geoffrey Batchen</i>	
Sichtbar gemachte Elektrizität	231
<i>Albert Kümmel</i>	
Ferne Bilder, so nah (Deutschland 1926).....	269
<i>Claus Pias</i>	
Elektronenhirn und verbotene Zone.	
Zur kybernetischen Ökonomie des Digitalen.....	295
<i>Christian Spies</i>	
„Nearly White Noise“. Zum Digitalen in der monochromen Malerei	311
<i>Jens Schröter</i>	
Das Ende der Welt.	
Analoge vs. digitale Bilder – mehr und weniger ‚Realität‘?.....	335
<i>Peter Galison</i>	
Abbild und Logik. Zur apparativen Kultur der Teilchenphysik	355
<i>Georg Stanitzek</i>	
Kracauer in <i>AMERICAN BEAUTY</i>	373
<i>Ralf Adelmann</i>	
Digitale Animationen in dokumentarischen Fernsehformaten	387
<i>Barbara Flückiger</i>	
Zur Konjunktur der analogen Störung im digitalen Bild	407
Autorenverzeichnis	429

JENS SCHRÖTER

ANALOG/DIGITAL – OPPOSITION ODER KONTINUUM?*

Die Unterscheidung analog/digital ist spätestens seit Beginn der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts in aller Munde. Mit der zu dieser Zeit überall ausgerufenen ‚digitalen Revolution‘ kamen die ‚Neuen Medien‘ – und mit diesen die angeblich für immer prosperierende ‚New Economy‘, die ‚Hyperrealität‘ oder doch mindestens das ‚Ende des fotografischen Zeitalters‘. ‚Digital‘ ist mittlerweile zum *buzzword* geworden, das fast jedem Phänomen zugeordnet werden kann. Es konnotiert auf diffuse Weise ‚neu‘, ‚fortschrittlich‘ und ‚computer-technisch‘. Demgegenüber scheint alles Analoge auf unbestimmte Weise hoffnungslos veraltet. Ein Beispiel liefert die zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Buches über die Fernsehschirme flimmernde Werbekampagne des Fernsehsenders *Premiere* für ihr digitales Angebot *Premiere Digital*.



Abb. 1



Abb. 2

Werbekampagne des Fernsehsenders Premiere für dessen digitales Angebot Premiere Digital

* Es sei Bernhard Ebersohl für Recherchen und Korrekturen; Nicola Glaubitz, Christian Spies, Jürgen Schäfer, Holger Steinmann, Simone Loleit und vor allem Alexander Böhnke für kritische Anmerkungen gedankt.

Die Nutzer des analogen Fernsehens erscheinen als unscharfe Typen – unscharf nicht nur als Bild, sondern auch in ihren sexuellen Geprägtheiten (Abb. 1) –, während die ‚digitalen Kerle‘ in jeder Hinsicht scharf sind. Oder wie die begleitende Print-Kampagne von *Premiere* in Anspielung auf eine Initiative von Ex-Bundespräsident Herzog tituliert: ‚Es muss ein digitaler Ruck durch Deutschland gehen‘ (Abb. 2)...¹

Jenseits ihrer modischen Besetzung ist die Differenz analog/digital aber in der Tat zur zentralen Unterscheidung der Mediengeschichtsschreibung avanciert. Der Umbruch von den analogen zu den digitalen Medien, womit zumeist der von fotografischen und analog-elektronischen Bild- bzw. analog-elektronischen/mechanischen Tonmedien zu ihren digitalen Nachfolgern gemeint ist, wird oft als welthistorische Zäsur verstanden. Er erscheint als Einschnitt, dessen Bedeutung vermeintlich nur an dem Auftauchen der analogen Medien im 19. Jahrhundert, dem des Buchdrucks oder gar dem der Schrift gemessen werden kann. Obwohl vielerorts Einigkeit über die fundamentale Bedeutung dieser Zäsur besteht, wird sie in verschiedenen (symbol-, systemtheoretischen oder medienarchäologischen etc.) Studien sehr verschieden verstanden, akzentuiert und gewichtet – ganz zu schweigen von der Frage, wann genau der Umbruch angesetzt wird: Sind die Einführung der Null durch die Araber ins Abendland im 12. Jahrhundert² oder Leibniz' Binärkalkül des 17. Jahrhunderts³ als Vorläufer zu nennen? Oder sind die Fourieranalyse, die Boole'sche Logik, Babbages (zu seiner Zeit nicht gebaute) *Difference Engine*, die Telegraphien des 19. Jahrhunderts⁴ die eigentlichen Vorläufer? Oder sind die Erfindung des Flip-Flops 1919 und/oder die Entwicklung sowohl der analogen wie der – bald auf der Basis der Halbleitertechnologie operierenden⁵ – digitalen Computer

1 Mit bestem Dank an *Premiere Deutschland* und insbesondere Julia Buchmeier für die zur Verfügung gestellten Materialien und die Erlaubnis zum Abdruck.

2 Siehe Rotman, Brian: *Die Null und das Nichts. Eine Semiotik des Nullpunktes*, Berlin 2000. Aber obwohl die Null im Diskurs über die Digitalität (als Teil der zu Grunde liegenden 0/1-Unterscheidung) allgegenwärtig ist, ist sie nicht konstitutiv für Digitalität, welche weder binär (obwohl diese Ausdeutung heute vorherrscht, s.u.), noch – wenn man sie binär interpretiert – als Unterscheidung 0/1 verstanden werden muss (diese Bedeutung ist vor allem der einfachen technologischen Implementierbarkeit als Unterscheidung ‚aus/an‘ geschuldet).

3 Vgl. den Beitrag von Niels Werber.

4 Vgl. den Beitrag von Geoffrey Batchen.

5 Das Papier, in welchem das Grundprinzip des Flip-Flops, des zentralen digitalen Schaltungselementes, beschrieben wird ist: Eccles, William H./Jordan, F. W.: „A Trigger Relay Utilising Three Electrode Thermionic Vacuum

Mitte des 20. Jahrhundert die Bedingungen für den Einschnitt? Oder muss vielmehr die Diffusion ‚digitaler Neuer Medien‘ in verschiedenste diskursive Praktiken bis in den gewöhnlichen Alltag an der Schwelle vom 20. zum 21. Jahrhundert als Einsatzpunkt für den Umbruch von analog zu digital benannt werden? Oder existierte die Dichotomie schon seit Anbeginn der Schrift bzw. der Sprache, insofern diese (etwa im Unterschied zu Bildern) auf diskreten Zeichenrepertoires beruht – ein Gedanke, der allerdings wohl erst im späten 20. Jahrhundert überhaupt formuliert werden konnte?⁶ Überdies gibt es auch Stimmen, die generell vor der Überschätzung der ‚digitalen Revolution‘ warnen und Kontinuitäten im Gebrauch, in den transportierten Semantiken und Formen oder in den regulierenden institutionellen Strukturen unterstreichen. Aber selbst dort, wo – durchaus berechtigt – vor überhasteten Schlussfolgerungen gewarnt wird, muss auf die Unterscheidung analog/digital Bezug genommen werden.

So oder so – ignoriert werden kann sie nicht. Die Unterscheidung analog/digital ist die medienhistorische und -theoretische Leitdifferenz der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts und prägt die meisten mit der Mediengeschichte dieser Zeit befassten theoretischen Diskurse, aber auch soziologische oder philosophische Abhandlungen. Dabei wird die Unterscheidung oft ad hoc passend definiert⁷ oder eher diffus und implizit verwendet. Dann wird schlicht vorausgesetzt: Jede/r scheint zu wis-

Tubes“, in: *The Electrician* 83 (1919) S. 298. Vgl. zur Rolle der Quantenmechanik Hagen, Wolfgang: „Die Entropie der Fotografie. Skizzen zu einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung“, in: Herta Wolf (Hrsg.): *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Bd. 1, Frankfurt a.M. 2002, S. 195-235, hier S. 222: „Nicht die Digitalisierung ist die Revolution des zwanzigsten Jahrhunderts, sondern die Quantenmechanik, die ihre technische Implementierung erst ermöglicht hat [...].“

- 6 Im Sinne einer symboltheoretischen Formulierung von Goodman, Nelson: *Sprachen der Kunst*, Frankfurt a.M. 1995, S. 115-121. Vgl. den Beitrag von John Haugeland.
- 7 So etwa Dretske, Fred: *Knowledge and the Flow of Information*, Cambridge, MA 1981, der eine originelle und vor allem für seinen Argumentationszusammenhang nützliche Redefinition der Unterscheidung vorschlägt: „I will say that a signal (structure, event, state) carries the information that *s* is *F* in *digital* form if and only if the signal carries no additional information about *s*, no information that is not already nested in *s*'s being *F*. If the signal *does* carry additional information about *s*, information that is not nested in *s*'s being *F*, then I shall say that the signal carries this information in *analog* form. [...] Every signal carries information in both *analog* and *digital* form“ (S. 137).

sen, was ‚analog‘ und ‚digital‘ bedeuten – und jede/r scheint voraussetzen zu können, dass jede/r andere es genauso sieht. Verwunderlich – oder eben gerade einen blinden, da scheinbar selbstverständlichen Fleck der Beobachtung bezeichnend – ist, dass die Geschichte und damit die Implikationen der (verschiedenen Formen dieser) Unterscheidung bislang selbst kaum thematisiert wurden. Diese Lücke versucht der vorliegende Band zu füllen – nicht in dem Sinne hier *die* ein für alle Mal gültige Definition der Unterscheidung vorzulegen. Vielmehr soll die Aufmerksamkeit dafür geschärft werden, wie voraussetzungs- und implikationsreich diese Unterscheidung ist.

Denn schon an einem mutmaßlichen Geburtsort der Unterscheidung, den Macy-Konferenzen zur bald so genannten Kybernetik ab 1946, war keineswegs klar, was *genau* die Unterscheidung analog/digital – über den etwas unbestimmten Gegensatz kontinuierlich vs. diskret hinaus – impliziert oder konnotiert: „Entropie versus Information, kontinuierlich versus diskontinuierlich, linear versus nichtlinear, Ereignis versus Wiederholung, Wahrscheinlichkeit versus Unwahrscheinlichkeit, Reales versus Symbolisches, Natur versus Artefakt, usw.“⁸

1. Geschichte 1: Das Auftauchen der A/D-Unterscheidung um 1945

Obwohl die Begriffe ‚analog‘ wie ‚digital‘ unabhängig voneinander eine lange und bedeutungsreiche Geschichte haben,⁹ kann das Auftauchen der *Unterscheidung* analog/digital, wie schon angedeutet, relativ präzise datiert werden. Noch vor dem zweiten Weltkrieg, zumal in den erhitzten Mediendiskussionen der 20er Jahre, war analog/digital „keine Leitunterscheidung“: „[D]ie Begrifflichkeit spielt in den Mediendebatten der Zeit keine Rolle, mehr noch, es gibt sie gar nicht.“¹⁰ Offenbar erscheint der Begriff ‚digital‘ in technischer Bedeutung erstmals 1938 in einer Patentschrift.¹¹ Basierend auf seinen Erfahrungen mit dem ersten amerikanischen Digitalcomputer ENIAC¹², schrieb D.R. Hartree in *Nature* vom 12.10.1946: „I have found it convenient to distinguish the two classes by the terms ‚instruments‘ and ‚machines‘ respectively; the American usage

8 Vgl. den Beitrag von Claus Pias.

9 Vgl. die Beiträge von Simone Loleit und Holger Steinmann.

10 Vgl. den Beitrag von Albert Kümmel.

11 Vgl. den Beitrag von Simone Loleit.

12 Vgl. MacCartney, Scott: *Eniac: the Triumphs and Tragedies of the World's First Computer*, New York 1999.

is ‚analogue‘ and ‚digital‘ machines.“¹³ Die sich hier zaghafte herauskristallisierende Unterscheidung analog/digital wurde dann in der ab 1946 sich herausbildenden Kybernetik in Bezug auf Probleme der Informationsverarbeitung immer wichtiger.¹⁴ Diese genealogische Herkunft hatte mindestens drei Folgen:

Erstens färbte der *universelle Anspruch* der Kybernetik im Verbund mit dem Paradigma der Turingmaschine, die schon 1937 als universelle diskrete Maschine konzipiert worden war,¹⁵ auf die Analog/Digital-Unterscheidung ab. Analog/digital mauserte sich bald zu einer universellen, aber schließlich auch asymmetrischen (s.u.) Zentraldifferenz, welche auf alle natürlichen und kulturellen Phänomene applizierbar zu sein schien.

Zweitens setzte John von Neumann in Zusammenhang mit seinen Arbeiten an der später so genannten Von-Neumann-Architektur¹⁶ endgültig die (schon bei Turing angelegte) *binäre* Konzeption des Digitalen durch, obwohl der zu dieser Zeit in Operation befindliche erste amerikanische Digitalcomputer, der ENIAC, gerade nicht binär, sondern dezimal operierte. Und sie setzte sich durch, obwohl mathematisch gesehen ternäre Systeme – auf 0, 1 und -1 basierend – viel effizienter sein könnten (ein bemerkenswertes Beispiel für einen solchen Versuch war der um

13 Hartree, D.R.: „The ENIAC, an Electronic Computing Machine“, in: *Nature*, Vol. 158 (1946) S. 500-506, hier S. 500. Die schon in den 30er Jahren entwickelten analogen Computer – wie z.B. der besonders wichtige *Differential Analyzer* Vannevar Bushs – wurden zu dieser Zeit scheinbar noch nicht als ‚analoge Computer‘ bezeichnet, vgl. Bush, Vannevar: „The Differential Analyzer: A New Machine for Solving Differential Equations“, in: *Journal of the Franklin Institute*, Vol. 212 (1931) S. 447-488. Zu dieser Zeit war der Begriff ‚computer‘ noch für rechnende Menschen (zumeist Frauen) reserviert.

14 Vgl. den Beitrag von Claus Pias.

15 Vgl. Turing, Alan: „Über berechenbare Zahlen mit einer Anwendung auf das Entscheidungsproblem“ [1937], in: ders.: *Intelligence Service. Schriften*, hrsg. von Bernhard Dotzler/Friedrich Kittler, Berlin 1987, S. 17-60.

16 Vgl. Godfrey, Michael D./Hendry, D. F.: „The Computer as von Neumann Planned it“, in: *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 15, No. 1 (1993) S. 11-21 und Ceruzzi, Paul: *A History of Modern Computing*, Cambridge, MA/London 2000, S. 20-27. Von Neumanns Entwurf wurde erstmals 1948 in einem experimentellen Rechner in Manchester getestet, 1949 entstand der EDSAC in Cambridge, England. Der 1951 fertige, aber erst 1952 vollständig operationale EDVAC ist also der erste amerikanische Computer, der auf der Von-Neumann-Architektur beruht (da schon 1951 der erste UNIVAC – der erste kommerzielle Rechner – fertig und operational war, wird die Pionierposition des EDVAC gelegentlich bestritten).

1958 in der UdSSR entwickelte Rechner SETUN¹⁷⁾). Die Etablierung des Binärprinzips hing vor allem an seiner einfachen schaltungstechnischen Implementierbarkeit, die um 1945 die baldige Realisierbarkeit programmierbarer, elektronisch-digitaler Computer in Aussicht stellte. Damit war die binäre Codierung nicht nur für die Ingenieure anschlussfähig, sondern auch für jene US-amerikanischen politischen Organe, denen an baldigen Ergebnissen hinsichtlich der Berechnung z.B. der Wasserstoffbombe gelegen war – im gerade beginnenden ‚Kalten Krieg‘ ein vorrangiges Ziel.¹⁸ Jedenfalls ist seitdem mit „digital“ [...] tatsächlich das Binäre gemeint¹⁹ – von der rückwirkenden Rekonzeptualisierung etwa der Schrift als nicht-binär-digital (s.u.) hier einmal abgesehen.

Drittens verfestigte sich im Anschluss an die ersten beiden Punkte eine *konnotative Aufladung* der Unterscheidung. Das Binär-Digitale erschien zwar als eine – etwa durch Prozeduren einer ‚Isolation‘²⁰ – aus dem Analogem künstlich abgeleitete Symbolisierung auf der Basis minimalster Differenz, der aber dennoch oder *gerade deswegen* zugesprochen wurde, überaus effektiv zu sein, ja universal alles Analoge simulieren zu können.

17 Vgl. Malinovskiy, B. N./Brusentsov, N. P.: „Nikolai Petrovich Brusentsov and his Computer SETUN“, in: Georg Troegmann/Alexander Y. Nitussov/Wolfgang Ernst (Hrsg.): *Computing in Russia. The History of Computer Devices and Information Technology Revealed*, Braunschweig/Wiesbaden 2001, S. 104-107. Vgl. auch die Erläuterungen zu den Mängeln des Binärsystems in Stakhov, Alexey: „Brousentsov’s Ternary Principle, Bergman’s Number System and Ternary Mirror-Symmetrical Arithmetic“, in: *The Computer Journal*, Vol. 45, No. 2 (2002) S. 221-236, insb. S. 221f. Verschiedene Gründe verhinderten die weitere Entwicklung ternärer Computer in der UdSSR, die spätestens 1972 auf den IBM-Standard einschwenkte. Erst wenn das so genannte Moore’sche Gesetz um 2020 an ein Ende kommt und eine weitere Miniaturisierung der etablierten Architektur nicht mehr möglich sein wird, könnten derartige Rechnerkonzepte – neben anderen, wie z.B. auch analogen – wieder eine Chance bekommen.

18 Vgl. Hagen, Wolfgang: „Das ‚Los Alamos-Problem‘: Zur Herkunft des Computers“, in: Gereon Sievernich/Hendrik Budde (Hrsg.): *7 Hügel – Bilder und Zeichen des 21. Jahrhunderts. VI: Wissen. Von der Gelehrtenrepublik zur Wissensgesellschaft*, Berlin 2000, S. 65-69.

19 Vgl. die Beiträge von Wolfgang Ernst und Claus Pias.

20 Vgl. den Beitrag von Hartmut Winkler. Dass das Digitale dem Analogem allererst abgerungen werden muss, betont auch Wilden, Anthony: *System and Structure. Essays in Communication and Exchange*, London 1980, S. 169/170 und (unter expliziter Berufung auf von Neumann) S. 189. Und nur deswegen gibt es A/D-Wandler, vgl. Eckl, Rainer/Pütgens, Leonhard/Walter, Jürgen: *A/D- und D/A-Wandler. Grundlagen, Prinzipschaltungen und Applikationen*, München 1990.

Man kann jedoch mit Fug und Recht die Universalität des digitalen Codes in Frage stellen: Einerseits weil sie nur bis zur Grenze dessen reicht, was sich überhaupt formalisieren und berechnen lässt – gerade diese Grenze versuchte Turings Entwurf von 1937 ja bestimmbarer zu machen.²¹ Andererseits bestimmten Architektur und Geschwindigkeit digitaler Hardware, welche Formalisierungen ausgeführt werden können. So hat die Von-Neumann-Architektur spezifische Limitationen: Zwischen dem Speicher und dem *Central Processing Unit* gibt es in der Regel nur einen Datenbus, d.h. Programme werden strikt sequenziell ausgeführt (so genannter ‚Von-Neumann-Flaschenhals‘). Diese Sequenzialität verlangsamt z.B. bestimmte Formen der Verarbeitung höherdimensionaler Daten: Das wären z.B. Bilder oder die heute zunehmend wichtigere Primfaktorzerlegung sehr großer Zahlen, wie sie etwa in asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren (PGP) genutzt wird.²² Obwohl also die Universalität des Digitalen realiter bestimmten Grenzen unterworfen bleibt, waren die Folgen der genealogischen Implikationen erheblich, denn der in den frühen kybernetischen Diskursen formulerte Anspruch, das Digitale sei „*Medium allen Wissens*“²³, pflanzt sich anschließend unaufhaltsam fort.

Z.B. erzeugt die von von Neumann in seinem frühen *First Draft* zur Rechnerarchitektur selbst vorgenommene (aber bewusst eingeschränkt

21 Vgl. Turing: „Über berechenbare Zahlen“ (Anm. 15), S. 30: „Die berechenbaren Folgen und Zahlen sind daher abzählbar“. Vgl. den Beitrag von John Haugeland, der explizit verneint, dass alles Analogie digital simuliert werden kann. Besonders deutlich zeigt sich in der – ebenfalls um 1945 – einsetzenden Debatte um die Computersimulation, dass digitale Simulation stets nur als selektive und approximative Modellbildung und keineswegs als vollständige Verdoppelung eines nicht-digitalen Realen operativ ist. Eine Ausnahme ist die Möglichkeit ein genau bestimmtes diskretes System (z.B. einen Computer) vollständig zu simulieren – solche Fälle werden in Absetzung von der stets approximativen Simulation meistens *Emulationen* genannt.

22 Weswegen insbesondere nach dem 11.9.2001 vermehrt über den Einsatz des sowohl die von Neumann-Architektur als auch die binäre Digitalität überschreitenden Quantencomputers nachgedacht wird – vor allem seit 1994 ein Algorithmus für eine solche nicht mehr völlig hypothetische Maschine vorgestellt wurde, der die Primfaktorzerlegung enorm beschleunigen würde, vgl. Shor, Peter: „Algorithms for Quantum Computation: Discrete Logarithms and Factoring“, in: Shafi Goldwasser (Hrsg.): *Proceedings of the 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science*, Los Alamitos, CA 1994, S. 124-134. Mit solchen Verfahren wäre die PGP-verschlüsselte Netzkomunikation angeblicher oder tatsächlicher Terroristen, aber auch die normaler Bürger, kein Buch mit sieben Siegeln mehr.

23 Vgl. den Beitrag von Claus Pias.

formulierte) Analogie(!)bildung zwischen Gehirn und digitalem Rechner²⁴ bald das Bild des ‚Elektronengehirns‘²⁵, welches dann auch durch das populäre Kino zirkulierte – eine bedeutende und schon ins Dystopische gewendete Form fand es am Vorabend des Auftauchens der Mikrocomputer in Stanley Kubricks Film 2001 – A SPACE ODYSSEY (GB 1968) im bedrohlichen Supercomputer HAL 9000. Hier ist mitnichten der Platz, um die Frage, ob und inwieweit menschliches Bewusstsein digital operieren oder nicht, auch nur hinreichend komplex zu stellen.²⁶ Aber dass überhaupt eine Metapher wie das ‚Elektronengehirn‘ formuliert werden konnte, in der letztlich die Gleichsetzung von Denken und Digitalität behauptet wird, zeigt, welche Anziehungskraft von der neuen Analog/Digital-Unterscheidung ausging. Und ihre Macht liegt auch darin, dass sie als eine asymmetrische, *hierarchische Opposition* entstand. In ihr wurden implizit das Analoge als das Ursprüngliche, Natürliche, Reale (oder kausal mit dem Realen Verbundene) – aber auch Unbestimmte und Amorphe²⁷; das Digitale und insbesondere das Binär-Digitale hingegen als das Omnipotente²⁸, Universelle, ja Kulturelle codiert.

2. Geschichte 2: Von der A/D-Unterscheidung zu den analogen und digitalen Medien

Die Etablierung dieser hierarchischen Opposition zeigt sich gerade im Zuge der zunehmenden Ausbreitung der ‚digitalen Medien‘. Wann die Analog/Digital-Unterscheidung genau zum ersten Mal mit dem Medienbegriff verbunden worden ist, ist nicht einfach zu sagen. Da die Unterscheidung jedoch zuerst im Feld der (damals noch nicht so genannten)

24 Vgl. von Neumann, John: „First Draft of a Report on the EDVAC“ [1945], in: *Annals of the History of Computing*, Vol. 15, No. 4 (1993) S. 27-75, hier S. 36/37 (im Original S. 5f.).

25 Schon 1949, also noch 7 Jahre von der ersten Dartmouth-Konferenz zur ‚Künstlichen Intelligenz‘, erschien Berkeley, Edmund C.: *Giant Brains or Machines that Think*, New York 1949.

26 Vgl. den Beitrag von Matthias Uhl. Schon 1950 bestritt Gerard, Ralph W.: „Some of the Problems Concerning Digital Notions in the Central Nervous System“ [1950], in: Claus Pias (Hrsg.): *Cybernetics – Kybernetik. Die Macy-Conferences 1946-1953*, Bd. 1, Zürich/Berlin 2003, S. 171-202 diese Analogie.

27 Deswegen kann das Analoge auch mit einem patriarchal definierten ‚Weiblichen‘ assoziiert werden, vgl. kritisch dazu den Beitrag von Hartmut Winkler.

28 Die Spur dieser Omnipotenzsetzung führt bis zu Leibniz zurück, vgl. den Beitrag von Niels Werber.

Informatik bzw. den Diskursen der Kybernetik vor allem im Zusammenhang mit Computern anzutreffen ist, muss vermutet werden, dass dort, wo Computer erstmals als Medien bezeichnet wurden, auch eine erste Verbindung zwischen der Analog/Digital-Unterscheidung und dem Medienbegriff entsteht. In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts tritt genau dies an verschiedenen Orten ein. 1967 erscheint Michael Nolls Text *The Digital Computer as a Creative Medium*, in dem es um die Potenziale des Computers als Bildmedium geht.²⁹ 1968 publizieren J.C.R. Licklider und Robert Taylor, bald danach maßgeblich an der Errichtung der ersten Knotenpunkte des ARPANETS beteiligt, ihren Text *The Computer as a Communication Device*. Dort heißt es explizit:

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.³⁰

Und kurz danach wird, angesichts des in den 60er Jahren auf seinem Höhepunkt befindlichen Kalten Krieges und der Systemkonkurrenz, etwas alarmierter unterstrichen:

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 [...].³¹

Hier wird der digitale Computer offenkundig als Medium, ergo: als digitales Medium gedacht – und das lange vor den einschlägigen medien-theoretischen Debatten. Interessanterweise taucht in einem der wichtigsten Vorläufer aktueller Medientheorien, Marshall McLuhans *Understanding Media* von 1964, der Computer zwar explizit bereits als

29 Vgl. Noll, Michael A.: „The Digital Computer as a Creative Medium“, in: *IEEE Spectrum*, Vol. 4, No. 10 (1967) S. 89-95.

30 Licklider, J. C. R./Taylor, Robert: „The Computer as a Communication Device“, in: *Science and Technology* (April 1968) S. 21-31, hier S. 22.

31 Licklider/Taylor: „The Computer as a Communication Device“ (Anm. 30), S. 25. Zu den Ursachen des Medium-Werdens des Computers im Kalten Krieg vgl. Verf.: *Das Netz und die Virtuelle Realität. Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft durch die universelle Maschine*, Bielefeld 2004.

„Kommunikationsmedium“³² auf, jedoch spielt die Unterscheidung in analoge und digitale Medien dort noch keine Rolle.

Bis die ‚digitalen Medien‘ aus dem informatischen Subtext bis in die breite Öffentlichkeit dringen sollten, dauerte es noch gut 15 Jahre: 1982 erscheint mit viel Marketingwirbel die *Compact Disc* als erstes digitales ‚Neues Medium‘ auf dem Markt.³³ In dieser Zeit war viel die Rede von AAD, ADD und DDD – also der Frage, ob Aufnahme, Mischung und schließlich Speicherung der Musikproduktion analog oder digital waren.

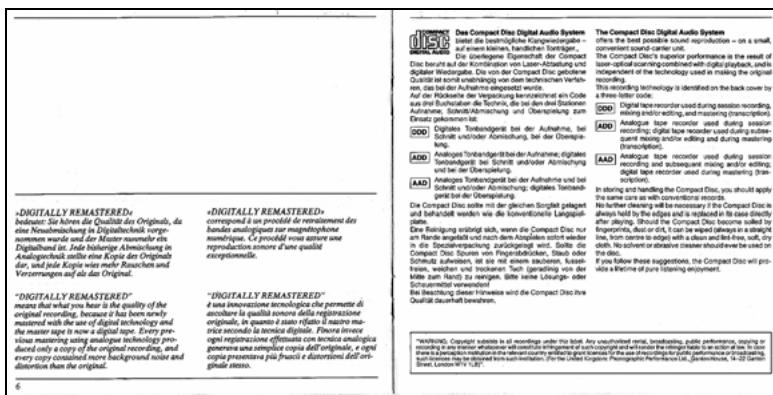


Abb. 3: Vermittlung der A/D-Unterscheidung in den Booklets früher CDs

Während die selbsternannten Technikprogressiven die mit dem digitalen Medium gegebene ‚bestmögliche Klangwiedergabe‘ feierten, beklagten konservative High-Fidelity-Extremisten, dass gegenüber den warm und authentisch ertönenden Schallplatten CDs angeblich kalt und ‚technisch‘ klängen. Wie dem auch sei: Mit der CD wurde die Analog/Digital-Differenz immer bekannter, ja ganz konkret fassbar, und mit ihr die genealogisch angelegten Konnotationen: Euphorisch wie kulturkritisch etablierte sich die unterkomplexe Dichotomie *analog=real, aber auch mit den Trübungen der Welt behaftet vs. digital=hyperreal, also realer als real, aber potenziell auch unreal*.

32 McLuhan, Marshall: *Die magischen Kanäle* [1964], Basel 1994, S. 75.

33 Vgl. Kittler, Friedrich: „Der lange Weg zur Compact Disc“, in: Herbert von Karajan Centrum (Hrsg.): *Amor vincit omnia. Karajan, Monteverdi und die Entwicklung der Neuen Medien*, Wien 2000, S. 215-232.

Bald nach der CD, nämlich 1984, kam mit dem Apple MacIntosh der erste PC mit ‚benutzerfreundlicher Oberfläche‘ auf den Markt. Immer schneller und immer mächtiger erobern die immer ‚multimedialeren‘ Personalcomputer die Bildfläche. Und schließlich, etwa um 1989 breitete sich die ‚digitale Fotografie‘ und nach 1990 auch die Bildbearbeitungssoftware *Adobe Photoshop* aus.³⁴ Die Diskussionen, die schon die CD begleitet hatten, traten erneut auf. So wurden die schon allzu oft gefälschten und noch heute andauernd unlauter kontextualisierten analogen Fotos plötzlich gegen die angeblich überall sich breitmachende „Liquidierung aller Referentiale“³⁵ zur (frei nach Kracauer)³⁶ neuen ‚Errettung der äußeren Wirklichkeit‘ hochstilisiert.³⁷

Bald aber – wie eindringlich die Werbestrategie von *Premiere Digital* zeigt – verstummen die kulturpessimistischen Stimmen. Die schon in den ursprünglichen Vermarktungen der A/D-Unterscheidung (Abb. 3) angelegte Tendenz setzt sich durch: Das Analoge ist jetzt das Verschwommene, Verrauschte, Defizitäre, ja buchstäblich Impotente – gegen die glitzernde Hyperbrillanz und auch explizit sexuell überdeterminierte Omnipotenz des Binär-Digitalen...³⁸

3. Theorie 1: A/D, die Urdifferenz und der Urknall

Zur Zeit der Diffusion der multimedialen PCs wurde auch in der beginnenden Medientheorie der *Computer als Medium* entdeckt.³⁹ Vor allem in den – oft ebenfalls utopisch kolorierten – theoretischen Debatten zu digitalen Medien im deutschen Sprachraum wurde das Binäre mit der

34 Vgl. Verf.: „Eine kurze Geschichte der digitalen Fotografie“, in: Wolfgang Hesse/Wolfgang Jaworek (Hrsg.): *Verwandlungen durch Licht. Fotografieren in Museen & Archiven & Bibliotheken*, Esslingen 2000, S. 249–257.

35 Baudrillard, Jean: „Die Präzession der Simulakra“, in: ders.: *Agonie des Realen*, Berlin 1978, S. 7–69, hier S. 9.

36 Vgl. den Beitrag von Georg Stanitzek.

37 Vgl. meinen Beitrag.

38 Ralf Adelmann weist in seinem Beitrag darauf hin, dass der Einsatz der Computeranimation in dokumentarischen Fernsehformaten – in offenkundiger Umkehrung der angeblichen Referenzlosigkeit digitaler Bilder, wie sie am Ende der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts beklagt wurde – gerade das generierte Bild als eigentlichen Repräsentanten des Wahren und Wirklichen erscheinen lässt.

39 Vgl. für den deutschen Sprachraum: Bolz, Norbert/Kittler, Friedrich/Tholen, Georg Christoph (Hrsg.): *Computer als Medium*, München 1994. Vgl. für den anglo-amerikanischen Raum Andersen, Peter Bogh /Holmquist, Berit/Jensen, Jens F. (Hrsg.): *The Computer as Medium*, Cambridge/New York 1993.

zur selben Zeit sich ausbreitenden (so genannten) poststrukturalistischen Theoriebildung kurzgeschlossen, die die Differenz – wie auch 0/1 eine ist – in den Mittelpunkt rückt.⁴⁰ Insbesondere Lacans Konzept des *Symbolischen* firmierte, im Anschluss an Lacans explizite Bezugnahme auf die Kybernetik,⁴¹ prominent in diesen Diskussionen. So wurde die „Welt des Symbolischen – eine Welt der Maschine“⁴². Nicht dass eine solche in Debatten um digitale Medien zunächst außerordentlich produktive Verketzung an sich problematisch wäre. Doch droht in der Verbindung des historisch ja kontingenzen Binärprinzips mit – von verschiedenen poststrukturalistischen Theorien unterschiedlich bestimmten – Fundamental- oder Urdifferenzen die Aufschaukelung des Binär-Digitalen zum Omnipotenten. So formulierte etwa Tholen in einem wichtigen Aufsatz von 1994 in fast wortwörtlicher Bezugnahme auf Lacan und dessen Identifikation des ‚Symbolischen‘ mit dem 0/1: „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* [...].“⁴³ Tholen hat wenig später diesen sehr hohen, ja uneinlösablen Anspruch an das Binärprinzip behutsam eingeschränkt: „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*.“⁴⁴

-
- 40 Vgl. Winkler, Hartmut: *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*, München 1997, der es unternommen hat, die „implizite[n] Utopien“ (S. 17) im theoretischen Diskurs über digitale Medien und die dabei vorgenommene Aneignung poststrukturalistischer Theoriebestände kritisch zu rekonstruieren.
- 41 Vgl. Lacan, Jacques: „Psychoanalyse und Kybernetik oder von der Natur der Sprache“ [1955], in: ders.: *Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse* (Seminar, Buch II, 1954-1955), Olten/Freiburg 1980, S. 373-390, insb. S. 380 zum Binärcode und S. 385: „[E]ine Zeichenfolge lässt sich immer auf eine Folge von 0 oder 1 zurückführen.“
- 42 Vgl. Kittler, Friedrich: „Die Welt des Symbolischen – eine Welt der Maschine“ [1989], in: ders.: *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig 1993, S. 58-80, insb. S. 69 und 73. Lacans Trias von Realem (oder Reellem), Imaginären und Symbolischen strukturiert bekanntlich auch Kittlers Buch *Grammophon Film Typewriter*, Berlin 1986.
- 43 Tholen, Georg Christoph: „Platzverweis. Unmögliche Zwischenräume zwischen Mensch und Maschine“, in: Bolz/Kittler/Tholen: *Computer als Medium* (Anm. 39), S. 111-135, hier S. 131, Hervorhebung J. S., vgl. Lacan: *Das Ich in der Theorie Freuds* (Anm. 41), S. 361/362.
- 44 Tholen, Georg Christoph: „Digitale Differenz“, in: Martin Warnke/Wolfgang Coy/Georg Christoph Tholen (Hrsg.): *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*, Basel/Frankfurt a.M. 1997, S. 99-118, hier S. 111, Hervorhebung J. S.

Jedoch wird an diesem Beispiel deutlich, welche Probleme bei der Überdeterminierung des Binärprinzips drohen – besonders wenn noch Quantentheorie⁴⁵ oder Kosmologie und/oder Zuses Thesen vom *Rechnenden Raum*⁴⁶ leichtfertig hinzugezogen werden. Dann droht das „0/1, die binäre Skandierung“ wirklich zur „göttliche[n] Form der Simulation“⁴⁷ zu werden. So lässt eine neuere *Geschichte der Medien* das Binärprinzip tatsächlich mit dem Urknall einsetzen:

All das, was der Fall zu sein begann, all das, was da im Knall war, all das, was da vor 12 Milliarden Jahren [...] als Ab-Fall von der zeitlosen Reinheit des Nichtseins startete, organisierte sich alsbald in binären Schemata. Makro und Mikro, Neutronen und Elektronen, positive und negative Ladungen, Materie und Antimaterie, Sein und Nichts, Atome und Bits, 0/1, i/a...⁴⁸

Problematisch ist diese Behauptung, weil die Welt der Elementarteilchen keineswegs binär ist: Wenn man schon positive und negative Ladungen erwähnt (und neutrale Nicht-Ladung gar nicht erwähnt), müsste man neben Neutronen und Elektronen mindestens noch Protonen nennen. Ganz zu schweigen davon sind die nach dem heutigen Standardmodell fundamentalen Teilchen (zu denen Neutronen oder Protonen nicht zählen) und Kräfte nicht zwei, sondern sehr viel mehr.⁴⁹ Offenkundig ist das Binärprinzip auf die Natur nur schwierig anwendbar. Ob die Natur

45 Schon früh wurden derartige Bezüge hergestellt, vgl. John Strouds Äußerung von 1950: „You begin with the rather highly digital electron [...]\“, in: Pias: *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 26), S. 182.

46 Vgl. Zuse, Konrad: „Rechnender Raum“, in: *Elektronische Datenverarbeitung*, Jg. 8 (1967) S. 336-344. Zuse stellt in dem Text – in expliziter Anlehnung an die Kybernetik – die Frage: „Ist die Natur analog, digital oder hybrid?“ (S. 337) und skizziert ein zellular-automatentheoretisches Modell eines fundamental digitalen Kosmos. Vgl. auch ders.: *Rechnender Raum*, Braunschweig 1969.

47 Baudrillard, Jean: *Der symbolische Tausch und der Tod* [1976], München 1982, S. 110.

48 So leicht ironisch Hörisch, Jochen: *Der Sinn und die Sinne. Eine Geschichte der Medien*, Frankfurt a.M. 2001, S. 22/23.

49 Sechs Quarks, je in den drei ‚Farben‘ rot, grün und blau‘; sechs Leptonen (zu denen das Elektron gehört) und eine ganze Phalanx an Teilchen, die die vier (vielleicht fünf – aber sicher nicht zwei) Urkräfte übertragen: Das Photon (γ) für die elektromagnetische Kraft; W^+ , W^- , Z^0 für die schwache Kernkraft; acht ‚gemischtfarbige‘ Gluonen für die starke Kernkraft; das noch hypothetische Graviton für die Schwerkraft – und dann noch das ebenfalls hypothetische und derzeit stark gesuchte Higgs-Boson als Feldquant des Higgs-Feldes, das allen anderen Teilchen die Masse verleiht. Dann gibt es zu den meisten dieser Teilchen ein Antiteilchen; und hypothetisch womöglich noch einen supersymmetrischen Partner.

indessen analog ist, scheint gerade angesichts der Entdeckung des Quantenprinzips durch Planck fragwürdig. Ob sie hingegen nicht-binär-digital ist, muss angesichts des Welle/Teilchen-Dualismus mindestens als problematisch erscheinen.⁵⁰ Wie man es dreht und wendet: Quantenphysik und Kosmologie sind wohl nicht das vorzügliche Gültigkeitsfeld der Analog/Digital-Unterscheidung.

4. Theorie 2: A/D und das ‚Medium‘ – Luhmann und Kittler

Und das ist vielleicht auch nicht verwunderlich. Denn die Unterscheidung entstand in erster Linie nicht in den Naturwissenschaften⁵¹ und breitete sich mit der Popularisierung digitaler ‚Neuer Medien‘ aus. Folglich ist das Feld der *Medien* das (zumindest gegenwärtig) vorherrschende „Konstitutions- und Gültigkeitsfeld [...]“⁵² der Unterscheidung. Daraus folgt aber auch, dass von der systematischen Funktion und Definition von ‚Medium‘ in einem theoretischen Diskurs abhängt, wie die Unterscheidung analog/digital in den Blick gerät.

Um ein erstes maßgebliches Beispiel herauszugreifen: Luhmann bemerkt 1990 im Rahmen der Erörterung der (1986 in die Systemtheorie eingeführten) Medium/Form-Unterscheidung: „Das Medium muß (digital) eine gewisse Körnigkeit und (analog) eine gewisse Viskosität aufweisen.“⁵³ Das verallgemeinerte Medium Luhmanns ist digital *und* analog, weil es nach seiner Definition aus lose gekoppelten Elementen besteht. Die Elemente müssen einerseits relativ diskret (digital) sein, denn wären sie zu eng verbunden, könnten sie nicht durch wechselnde Formen je unterschiedlich rigider gekoppelt werden. So bemerkte schon Fritz Heider, von dessen Ding/Medium-Unterscheidung Luhmann seine Medium/Form-Unterscheidung bezieht: „Die Buchstaben lassen sich auf

50 Möglicherweise ist die Raumzeit im Bereich der Planck-Länge (10^{-33} cm) allerdings diskret – jedenfalls vermuten dies neuere theoretische Ansätze der ‚Quantengeometrie‘, vgl. Vaas, Rüdiger: „Jenseits von Raum und Zeit. Das geheime Netzwerk der Welt. Die Quantengeometrie soll Einsteins Traum vollenden“, in: *Bild der Wissenschaft*, Nr. 12 (2003) S. 50-56.

51 Wiewohl die naturwissenschaftliche Praxis die Analog/Digital-Unterscheidung tradierte und institutionell verfestigte, vgl. den Beitrag von Peter Galison.

52 Foucault, Michel: *Archäologie des Wissens* [1969], Frankfurt a.M. 1981, S. 11.

53 Luhmann, Niklas: *Die Wissenschaft der Gesellschaft* [1990], Frankfurt a.M. 1998, S. 53.

mannigfaltige Art zusammensetzen, weil sie nicht zusammengekoppelt sind, allgemeiner ausgedrückt, weil sie voneinander unabhängig sind.“⁵⁴ Wären die Elemente andererseits allzu unabhängig voneinander, wären sie eben keine Elemente *eines* Mediums mehr, keine Kopplung könnte sie einer Form temporär unterwerfen. In diesem Sinne müssen sie zusammenhängen und mithin ‚viskos‘ sein. Daher überrascht die Identifikation von ‚analog‘ mit einer *Begrenzung* des flüssig, gasförmig sich Anpassenden oder Anschmiegenden, eben dem Viskosen, zunächst nicht. Die Viskosität ist jene Eigenschaft die *Medien* überhaupt möglich macht, denn ein Medium, das keine besitzt, scheint keines zu sein: In Wasser lassen sich keine z.B. schriftlichen oder bildlichen Formen einzeichnen, anders als in das von Luhmann mindestens an einer Stelle bemühte Wachs⁵⁵, da sie sogleich wieder zerfließen. So hängt es offenkundig vom Grad der Viskosität ab, welche Formen in welches Medium überhaupt eingeprägt werden können, *denn*: Wasser kann zwar keine Bilder oder Schriften *speichern*, aber sehr wohl Schall *übertragen*, ebenso wie die weniger viskose Luft: „Man hört die Uhr ticken nur deshalb, weil die Luft selbst nicht tickt.“⁵⁶ Was die Viskosität bei Luhmann also genau ist, wird bei genauerer Betrachtung unklar, wenn schon Luft viskos sein soll, um Formen zu übertragen: Die Grenze des Viskosen (Analogen) entrückt ins kaum Fassbare – vielleicht können nur ein Plasma oder eine supraflüssige Substanz⁵⁷ keine Formen mehr ausbilden, weil sie keinen ‚viskos‘ Zusammenhang zwischen ihren ‚Elementen‘ mehr besitzen. Außerdem ist nicht leicht zu verstehen, was die Viskosität etwa der Buchstaben als Elementen des Mediums Schrift genau sein soll, die sie ja trotz ihres relativ diskreten Charakters als Elemente eines Mediums – der Schrift – aneinander bindet. Die Viskosität bei Luhmann scheint sich nicht nur auf Substanzen, was angesichts von Luhmanns Funktionalismus auch seltsam wäre, sondern überdies auf systemische ‚Konventionen‘ zu beziehen. Aber wie dem auch sei: Bei Luhmann – darf man diese Stelle aus *Wissenschaft der Gesellschaft* verallgemeinern – sind analog und digital eher Grenzmarken eines *Kontinuums* zwischen der Unabhängigkeit und der Interdependenz der Elemente eines ebenso allgemeinen wie beobachterrelativen Mediums mit entsprechenden Kon-

54 Heider, Fritz: „Ding und Medium“, in: *Symposion*, Jg. 1, H. 2 (1927) S. 109-157, hier S. 121. Vgl. dazu den Beitrag von Leander Scholz.

55 Vgl. Luhmann, Niklas: *Die Kunst der Gesellschaft*, Frankfurt a.M. 1995, S. 166.

56 Luhmann, Niklas: „Das Medium der Kunst“, in: *Delfin*, Jg. 4, H. 1 (Dezember 1986) S. 6-16, hier S. 7.

57 Wie Helium (⁴He) ab -270, 97 C° bei 1 Atm. Druck.

sequenzen für die Formbildung. Körnigkeit (digital) und Viskosität (analog) bedingen einander und der Grad der Viskosität impliziert zumindest tendenziell die Unterscheidung von Speicher- und Übertragungsmedien.

Diese Unterscheidung spielt in einem anderen ebenso maßgeblichem Beispiel hingegen eine zentrale Rolle: In der Medienarchäologie Friedrich Kittlers, deren erste wichtige Manifestation etwa zeitgleich zu Luhmanns Einführung der Medium/Form-Unterscheidung in den 1985 und 1986 erschienen Büchern *Aufschreibesysteme 1800/1900* und *Grammophon Film Typewriter* stattfindet, sind Medien als *Techniken* zur „Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Nachrichten“⁵⁸ definiert. So wird (in einem späteren Text) erstens zwischen der Schrift als vor-technischem Medium und den technischen Medien geschieden. Die technischen Medien werden selbst wiederum in „Analogmedien“⁵⁹ – wie Film und Grammophon – und eine „Digitaltechnik [differenziert], [die] die stetigen Funktionen, in die Analogmedien die im allgemeinen ebenfalls stetigen Eingangsdaten umwandel[n], durch diskrete Abtastungen zu möglichst gleichabständigen Zeitpunkten“⁶⁰ ersetzt. Hier bestimmt über analog/digital nicht – noch im Jargon Luhmanns –, in welchem Verhältnis Elemente eines Mediums zueinander stehen, sondern vielmehr wie das Medium zu den Formen steht. Werden Formen (im Rahmen der Physik) kontinuierlich abgebildet? Oder etwa in Bezug auf das Abtasttheorem Nyquists, Shannons und Weavers in selbst diskreten Samples bzw. Codes abgelegt, die die Rekonstruktion, aber vor allem – durch die Formalisierung und deren Operationalisierung in Computern – auch veränderte Funktionalisierung der Form erlauben? Hier ist eher die *Opposition* zwischen analog und digital bedeutend. Aber betont Kittler nicht auch, dass es zu Überlagerungen kommt? So sei das Prinzip der diskreten Abtastung (Sampling) schon von den „24 Filmaufnahmen pro Sekunde oder [dem] Fernsehen seit der Nipkowscheibe viel hochfrequenter“⁶¹ vorweggenommen worden. Und dies, obwohl man die genannten Medien doch zu den analogen rechnen wollen würde, insofern die einzelnen Filmbilder oder Fernsehframes auf analogen (kontinuierlichen) Übersetzungen von Lichtstärken und -farben in zugeordnete chemische oder elektronische Effekte basieren. Jedoch bedeutet die Existenz von Ana-

58 Kittler, Friedrich: „Geschichte der Kommunikationsmedien“, in: Jörg Huber/Alois Müller (Hrsg.): *Raum und Verfahren*, Basel 1993, S. 169–188, hier S. 170.

59 Kittler: „Kommunikationsmedien“ (Anm. 58), S. 183.

60 Kittler: „Kommunikationsmedien“ (Anm. 58), S. 185.

61 Kittler: „Kommunikationsmedien“ (Anm. 58), S. 185.

log/Digital-Hybriden für Kittler kein Kontinuum zwischen analog und digital (wie es in Luhmanns Medientheorie gilt), sondern nur, dass ein gegebenes technisches Dispositiv auf *verschiedenen* Ebenen zugleich analog und digital sein kann.⁶²

Trotz aller Differenzen gibt es auch Elemente, die Luhmann und Kittler unterschwellig verbinden – interessanterweise hinsichtlich der universellen Rolle des Binär-Digitalen gegenüber analogen Medien. Denn Kittlers Rekurs auf die Spezifik von Medientechniken und ihre verschiedenen Weisen der „Übertragung, Speicherung, Verarbeitung von Information“⁶³ führt paradoxe Weise gerade dazu, das „elektronische Ende“⁶⁴ der Medien, ja des Medienbegriffs überhaupt, in der Nicht-Spezifik des kommenden Universalmediums anzunehmen. Dabei betont Kittler allerdings, dass es „Ton und Bild, Stimme und Text [...] noch als Oberflächeneffekt [gibt], wie er unterm schönen Namen Interface bei Konsumenten ankommt.“⁶⁵ D.h. die verschiedenen Medien verschwinden nicht, sondern werden differente Aus-Formungen der digitalen Universalmaschine – sowohl auf deren Oberfläche, wie auch auf der Ebene der Dateiformate (ein .wav-File kann man z.B. nicht mit *Photoshop* öffnen). Umgekehrt legt gerade Luhmanns Idee eines selbst leeren und daher unbeobachtbaren Mediums als – wie er bezeichnend formuliert – „reine Virtualität“⁶⁶, das durch sich ablösende Formen strikt gekoppelt, man mag fast sagen *programmiert*⁶⁷ wird, Anklänge an den Computer nah. So entsteht etwa zeitgleich mit dem tendenziellen Verschwinden der spezifischen Medientechniken durch Virtualisierung der Begriff eines *technisch* unspezifischen, aber für verschiedene Formen offenen Mediums. Nicht umsonst nennt Luhmann Computer – fast wie Kittler, nur in umgekehrter Absicht – „unsichtbare Maschinen“ und vergleicht

62 Das gilt z.B. für verschiedene Formen der Bildtelegraphie des 19. Jahrhunderts, vgl. Schneider, Birgit/Berz, Peter: „Bildtexturen. Punkte, Zeilen, Spalten. I. Textile Processing/II. Bildtelegraphie“, in: Sabine Flach/Georg Christoph Tholen (Hrsg.): *Intervalle 5 Mimetische Differenzen. Der Spielraum der Medien zwischen Abbildung und Nachbildung*, Kassel 2002, S. 181-220, hier S. 214.

63 Kittler: „Vorwort“, in: ders.: *Draculas Vermächtnis* (Anm. 42), S. 8-10, hier S. 8.

64 Kittler: *Grammophon* (Anm. 42), S. 9.

65 Kittler: *Grammophon* (Anm. 42), S. 7.

66 Luhmann, Niklas: „Die Form der Schrift“, in: Hans Ulrich Gumbrecht/K. Ludwig Pfeiffer (Hrsg.): *Schrift*, München 1993, S. 349-366, hier S. 356.

67 Vgl. Luhmann, Niklas: *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Bd. 1, Frankfurt a.M. 1998, S. 309/310.

den Prozess der Medium/Form-Kopplung explizit mit der „von Neumann-Maschine“.⁶⁸

So ist aus Sicht *beider* Paradigmen fraglich, ob es ‚rein‘ digitale Medien ohne letztlich wieder analogen Output oder Oberfläche überhaupt geben kann. Vielmehr könnte man mit einem durch die Kittler-Brille gelesenen Luhmann das Digitale als Medium begreifen, welches durch analoge Formen strikter gekoppelt wird, ja werden muss, da es selbst leer und offen, mithin absolut unbestimmt ist. Dann kämen nicht die digitalen *nach* den analogen Medien, sondern vielmehr würden die analogen Medien durch ihr digitales Sampling, ihre digitale Simulation zugleich beendet wie fortgesetzt – die genannten Beispiele der CD und der ‚digitalen Fotografie‘ (oder auch des computergrafischen Fotorealismus⁶⁹) scheinen zwingende Belege dafür zu sein. Ja, es könnte sogar formuliert werden: Indem die digitalen Techniken auf die bislang von den analogen Medien gehaltenen ‚medialen Plätze‘ einrücken (z.B. digitales Video statt analoges Video bzw. Fotografie in der medialen Reproduktion der Familie), werden sie erst Medien. Die digitalen Medien wären sozusagen nur ein neuer Aggregatzustand ihrer analogen Vorläufer.⁷⁰

5. Theorie 3: Restrukturierung der Mediengeschichte im Lichte der A/D-Unterscheidung: Goodmans Symboltheorie

So gesehen hat die ‚digitale Revolution‘ nie als absoluter und radikaler Einschnitt, sondern eher als Trans-Formation stattgefunden. Und das scheint auch für die *Geschichtsschreibung der Medien* zu gelten. Die Unterscheidung analog/digital erlaubt die Mediengeschichte einer Reihe „[r]ücklaufendes[r] Neueinteilungen“⁷¹ zu unterwerfen. Eine erste dieser Neueinteilungen setzt – angesichts der Etablierung der Unterscheidung durch die Ausbreitung neuer Techniken wie der CD kaum verwunderlich – technikzentriert bei der Materialität der Medientechniken und ihrer Art

68 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 67), S. 117 und 199. Vgl. Dotzler, Bernhard: „Unsichtbare Maschinen – Irritationsbestände aus der Geschichte der Kybernetik erster Ordnung“, in: Albrecht Koschorke/ Cornelia Vismann (Hrsg.): *Widerstände der Systemtheorie. Kulturtheoretische Analysen zum Werk von Niklas Luhmann*, Berlin 1999, S. 121-132.

69 Vgl. meinen Beitrag und den von Barbara Flückiger.

70 Vgl. Verf.: „Intermedialität, Medienspezifik und die universelle Maschine“, in: Sybille Krämer (Hrsg.): *Performativität und Medialität*, München 2004, S. 15-41 (im Druck).

71 Foucault: *Archäologie des Wissens* (Anm. 52), S. 11.

der Speicherung an. So wird in gewisser Weise erst jene Vorstellung eines bruchartigen Übergangs von analog zu digital erzeugt, der nach den oben gemachten Bemerkungen so problematisch erscheint.

In solchen Historiographien wird der Beginn der Analog/Digital-Unterscheidung bis zum Anfang oder in die Mitte des 19. Jahrhunderts zurückverlegt, obwohl zu dieser Zeit diese Unterscheidung keine Rolle spielte – es wurden eher Bild und Text differenziert. Mit der Erfindung von Selbstaufzeichnungsverfahren wie den Klangfiguren Chladnis (1787), der Fotografie (1826/1839), dem Sphymographen Mareys (1860), dem Phonographen (1877), dem Grammophon (1887) und dem Film (1895) oder Übertragungsmedien wie dem Telefon etc. wird so gesehen die Ära analoger Medien eröffnet. Analoge Medien werden in einem solchen Modell mit *indexikalischen*, also auf einer Kausalbeziehung von Referent und Repräsentation beruhenden, Medien gleichgesetzt. Diese Ära findet – so der scheinbare *common sense* – im mittleren oder späten zwanzigsten Jahrhundert mit den digitalen Medien ihren Abschluss und ihre Nachfolge. Aber natürlich ist ein derartig einfaches Modell relativ problematisch: *Erstens* existieren (so definierte) analoge Medien in Nischen (beispielsweise die Schallplatte in der DJ-Szene) weiter, und umgekehrt haben analoge, (proto)digitale und hybride Medien schon im 19. Jahrhundert nebeneinander koexistiert.⁷² *Zweitens* müssen digitale Medien umgekehrt auf ihren Oberflächen *aisthetisch* analog bleiben (und ggf. die analogen Medien samplen und/oder simulieren) – nicht nur wegen der oben diskutierten medientheoretischen Argumente – sondern schon und allererst deswegen, weil menschliche Sinne nur kontinuierliche Schwingungen verarbeiten können.⁷³ *Drittens* hocken digitale Medien notwendig einer letztlich wieder analogen Elektronik auf.⁷⁴ Und *viertens* unterstellt dieses Sukzessionsmodell, digitale Medien seien *eo ipso* nicht-indexikalisch, was zumindest hinsichtlich digitaler Sensoren wie dem CCD fragwürdig ist.⁷⁵

72 Vgl. den Beitrag von Geoffrey Batchen. Von der Bildtelegraphie gab es im 19. Jahrhundert mit der „Zwischenklischee“-Methode bereits eine rein digitale Form, vgl. Berz/Schneider: „Bildtexturen“ (Anm. 62), S. 214-216.

73 Vgl. den Beitrag von Matthias Uhl. Und nur deswegen gibt es D/A-Wandler, vgl. Eckl/Püttgens/Walter: *A/D- und D/A-Wandler* (Anm. 20).

74 Wie z.B. schon Norbert Wiener betont hatte (in: Pias: *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 26), S. 158) und wie Jörg Pflüger jüngst noch einmal herausstellt: „Vom Umschlag der Quantität in Qualität – 9,499 Thesen zum Verhältnis zwischen Analogem und Digitalem“, Vortrag auf der *HyperKult 12*, Universität Lüneburg, 25.7.2003, vgl. URL: www.uni-lueneburg.de/hyperkult/video/prog.html, 01.05.2004.

75 Vgl. meinen Beitrag.

Überdies stellen sich auch im Rückblick auf die ‚analoge Ära‘ selbst Stolpersteine in den Weg. Denn es wird unklar, ob die Malerei, um das exemplarische Bildmedium vor den (im engeren Sinne) technischen Bildmedien herauszugreifen, nun analog, digital – im Sinne solcher Fragen, ob etwa der Pointillismus eine Art von proto-digitalem Bild hervorgebracht habe –, hybrid oder nichts von alledem ist. Die Gegenstandsrepräsentation in der darstellenden Malerei basiert nicht auf einer indexikalischen Beziehung von Referent – der anders als in der Fotografie auch inexistent sein kann – und Bild. Also kann Malerei nicht analog sein, abgesehen von der Einschreibung der Malbewegung in das Bild, die man als indexikalisch und damit – im Rahmen einer vorausgesetzten Gleichsetzung von indexikalisch und analog – als analog bezeichnen könnte. Mehr noch: Die optisch-chemische Selbst-Einschreibung des Objekts etwa in der Fotografie (aber auch in den analogen Tonmedien) wurde in einschlägigen Debatten – bisweilen emphatisch – als zentrale Differenz von Malerei und Fotografie formuliert.⁷⁶ Aber die Malerei ‚digital‘ zu nennen, scheint, trotz der algorithmischen Zentralperspektive⁷⁷ und dem dadurch erzeugten kohärenten Bildraum, noch weniger zu überzeugen. Das Beispiel Malerei suggeriert jedenfalls, dass die Analog/Digital-Unterscheidung auf – im engeren Sinne – vor-technische Medien (wohl meist) nicht zutrifft. Das alles gilt aber nur, wenn eine selbst bereits *technizistisch* gefärbte Analog/Digital-Unterscheidung angewendet wird. Aber das muss keineswegs sein.

Denn 1968, d.h. lange vor der Ausbreitung der digitalen Medien wie der CD, formulierte Nelson Goodman in seinem Buch *Languages of Art* eine symboltheoretische Variante der Unterscheidung. Dabei wird die Unterscheidung nicht auf die Ebene der materiellen Speicherung, sondern auf die Ebene der Zeichenkonstitution bezogen. Diese zeichen-theoretische Formulierung der Analog/Digital-Unterscheidung, die neben Kittlers medienarchäologischer und Luhmanns systemtheoretischer

76 Das wurde bereits im 19. Jahrhundert bemerkt und als Argument gegen die Kunswürdigkeit der Fotografie genutzt. Sehr deutlich hat noch einmal 1946 Bazin, André: „Ontologie des fotografischen Bildes“, in: Wolfgang Kemp (Hrsg.): *Theorie der Fotografie, Bd. 3, 1945-1980*, München 1983, S. 58-64, hier S. 62 dieses Argument formuliert. Vgl. kritisch dazu Kittler, Friedrich: *Kunst und Technik*, Basel 1997, S. 14f.

77 Zu der Kittler: *Kunst und Technik* (Anm. 76), S. 9 bemerkt: „Es hat also lange vor Digitalrechenanlagen oder Computern schon eine Mathematik gegeben, die Kunstwerke nicht [...] nachträglich durchmisst, sondern ihrer zukünftigen Hervorbringung schon Mass und Zahl vorgibt.“ Allerdings wurde die Zentralperspektive in der Malerei selten in mathematischer Strenge angewandt.

Variante der dritte zentrale theoretische Stichwortgeber des vorliegenden Buches ist, befragt Zeichen nach den Regeln ihrer Identifikation: Sind an Marken, die einen Charakter repräsentieren potenziell alle Züge konstitutiv? Ein solches Symbolschema wäre analog. Oder können, in Abgleich mit einem differenzierten und disjunkten Repertoire (z.B. dem Alphabet) bestimmte Züge als contingent ausgeschlossen werden (ein grünes ‚A‘ ist so gut wie ein schwarzes)? Das wäre Goodmans Kriterium für Digitalität.⁷⁸ Die Unterscheidung zwischen analog und digital entspräche dann der Unterscheidung zwischen Bild und Text.⁷⁹ Folglich wäre ein Begriff wie ‚digitale Bilder‘ – gestützt etwa auf aus Pixeln bestehende Bilder – im Rahmen dieses Konzeptes schlicht absurd: „Mit anderen Worten, nicht aus Punkten zusammengesetzte Bilder gehören zu ebenso vielen digitalen Schemata wie aus Punkten zusammengesetzte Bilder.“⁸⁰ Für Goodman ist „kein Symbol [...] an sich digital und keines an sich analog“⁸¹. Bild und Text können so gesehen auch ineinander übergehen, wenn das Schema wechselt: Ist ‚oo‘ das Vorkommen zweier Marken des fünfzehnten Buchstabens des Alphabets oder ein Bild von Augen? Allerdings gibt es auch bei diesem – für die Annäherung an die

78 Vgl. Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 6), S. 125-168; zum Alphabet S. 134 und zu Goodmans Definition von analog und digital S. 154-157. Jörgen Schäfer diskutiert in seinem Beitrag die Beschreibungsmöglichkeiten einer ‚digitalen Literatur‘ – denn nach Goodman ist das Symbolschema von Sprache zwar digital; doch sind Normalsprachen, wie er sagt, semantisch keineswegs disjunkt (S. 147) und insofern ebenfalls Analog/Digital-Hybride.

79 Vgl. den Beitrag von John Haugeland.

80 Goodman, Nelson/Elgin, Catherine Z.: Revisionen. Philosophie und andere Künste und Wissenschaften [1988], Frankfurt a.M. 1989, S. 170/171. In diesem Zusammenhang ist am Rande bemerkenswert, dass Vilém Flusser – der üblichen Vorstellung genau entgegengesetzt – schon das Foto als ‚digitales Bild‘ ansieht: „The first picture to be synthesized from points – the first grainy picture – is the photo. [...] Very characteristically, the computer should not be taken as a consequence of the camera – it should not be explained causally – but on the contrary: the camera should be taken as a primitive computer (it should be explained prospectively)“, aus: Typoskript für einen Artikel für *Artforum*, 1988 (aus dem Vilém Flusser-Archiv an der KHM Köln. Mit herzlichem Dank an Silvia Wagnermaier).

81 Goodman/Elgin: *Revisionen* (Anm. 80), S. 169. Auch Wilden: *System and Structure* (Anm. 20), S. 188 begreift die Unterscheidung analog/digital als beobachtungs- bzw. kontextabhängig. Schon 1950, auf einer der Macy-Konferenzen, vertrat Lawrence S. Kubie eine ähnliche Auffassung (in: Pias: *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 26), S. 190).

Frage nach der Bild/Text-Differenz äußerst produktiven Ansatz⁸² – Grenzen und Problemfälle, denen sich einige Beiträge des Bandes widmen. So ist z.B. die Unterstellung, die Farbe einer Buchstaben-Marke sei gegenüber ihrer eindeutigen Identifizierbarkeit als Charakter des Alphabets irrelevant, im Lichte der enormen Rolle von Typographien und Typologien im 20. Jahrhundert und der damit tendenziell gegebenen intermediären Verschränkung von Text und Bild zumindest diskussionswürdig.⁸³ Auch gibt es gerade in den radikalen Experimenten der modernistischen Malerei Fälle, in denen das Bild durch seine Reduktion auf die Differenz Bild/Nicht-Bild eher einem digitalen Schema nahezukommen scheint.⁸⁴ Erneut deutet sich an, dass die Unterscheidung analog/digital nicht mit einer allzu klaren oder gar ontologischen Dichotomie gleichgesetzt werden kann – schon weil die Analog/Digital-Unterscheidung, wie die Differenzen zwischen Kittler, Luhmann und Goodman zeigen, auf sehr unterschiedliche Weise produktiv gemacht werden kann. Statt Vorteile für eine dieser Perspektiven zu fordern, ist es ein Anliegen des vorliegenden Bandes den Dialog zu befördern: Immerhin scheinen sich Goodman und Kittler in dem Punkt zu treffen, dass beide ‚digital‘ mit ‚diskret‘ und ‚analog‘ mit ‚kontinuierlich‘ verbinden – wenngleich beide diese Differenz auf ein völlig anderes Gegenstandsfeld beziehen. Luhmanns Körnigkeit scheint zwar auch dem Diskreten nahe zu stehen, doch ob das Viskose mit dem Kontinuierlichen zusammengeht, bleibt zu diskutieren...

6. Fazit und Danksagung

Wenn gilt, „dass eine Kultur immer erst dann für das ‚historische Apriori‘ einer Epoche sensibilisiert wird, wenn diese sich dem Ende zu neigt“⁸⁵, ist dann die in diesem Buch oder auf der *Hyperkult 12* (Lüneburg 2003) auftauchende Rückbesinnung auf die Unterscheidung analog/digital vielleicht Zeichen ihres Endes? Ja und Nein. Sicher hat sich *einerseits* die emphatische Reduktion der komplexen medialen Transformationen und Verschiebungen auf die *eine ‚digitale Revolution‘*

82 Vgl. Scholz, Oliver: *Bild, Darstellung, Zeichen. Philosophische Theorien bildhafter Darstellung*, Freiburg 1991.

83 Vgl. den Beitrag von Alexander Böhnke.

84 Vgl. den Beitrag von Christian Spies.

85 Vgl. den Beitrag von Wolfgang Ernst. Helmut Schanze diskutiert in seinem Beitrag die Tragfähigkeit der Rede von einem historischen ‚technisch-medialen‘ Apriori.

überlebt. Das ist schon daher naheliegend, weil die Behauptung eines reinen Übergangs vom Analogen zum Digitalen ausblenden muss, dass analog und digital ja immer nur differenziell aufeinander bezogen Sinn machen. So muss es in der Epoche des Analogen (wenn diese Formulierung überhaupt Sinn macht) immer auch ein Digitales gegeben haben und umgekehrt – die medienhistorischen Befunde bestätigen dies. So wächst das Bewusstsein dafür, dass die Unterscheidung analog/digital wohl niemals eine Frage reiner Sukzession, aber auch nie nur eine Frage von *Opposition oder Kontinuum* war.

Andererseits heißt das gerade nicht, dass die Unterscheidung jetzt einfach bedeutungslos wird – im Gegenteil. Nur wenn man sie als absoluten Bruch setzt, passen sehr bald viele alte und neue Phänomene nicht mehr in ihren Gültigkeitsbereich und die Unterscheidung wird marginalisiert. Nur wenn man die Komplexität ihrer historischen Erscheinungsweisen zulässt, liefert sie interessante Beobachtungen. Gerade an neuartigen Phänomenen wird das deutlich: So steht mit den Quantencomputern – vielleicht – schon eine Technik am Horizont, die einerseits eine Wiederkehr des Analogen darstellt und gerade deshalb Probleme aufwirft, die andererseits nur mehr ‚pseudo-digital‘ gelöst werden können.⁸⁶ Die Unterscheidung analog/digital ist hier offenkundig weder obsolet, noch in einer bisher bekannten Weise am Werk – die Unterscheidung wird vielmehr *neu geordnet*. Die fundamentale Bedeutung der Analog/Digital-Differenz zeigt sich gerade darin, *dass sie umgeordnet werden kann, ohne zu verschwinden*.

Dadurch wird deutlich, dass der *Umbruch* von analog zu digital nicht die Form eines reinen Einschnitts, sondern eher die einer „autochthonen Transformation“⁸⁷ besitzt, in der, wie einige Beispiele schon andeuteten, Differenzen und Kontinuitäten gleichermaßen irreduzibel sind. Medienbrüche sind keine absoluten Einschnitte und Risse, sondern Umordnungen komplexer Konstellationen. Deswegen heißen sie ja auch Umbrüche im Gegensatz zu Brüchen.

Die Herausgeber danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Allgemeinen und dem Forschungskolleg 615 „Medienbrüche“ im Besonderen für die ideelle und finanzielle Unterstützung. Wir danken dem Transcript-Verlag für die ausgezeichnete Zusammenarbeit. Wir danken

86 Vgl. Friesen, Mark/Joyn, Robert/Eriksson, M. A.: „Pseudo-Digital Quantum Bits“, in: *Applied Physics Letters*, Vol. 81, No. 24 (9. Dezember 2002) S. 4619-4621.

87 Foucault: *Archäologie des Wissens* (Anm. 52), S. 27.

Vuk Cosic⁸⁸, der uns erlaubte, ein Still aus seiner ASCII-Version von Michelangelo Antonionis BLOW-UP (Italien 1968) – was uns als wirklich passendes Motiv erschien – auf dem Cover zu nutzen. Wir danken den amerikanischen Autoren und ihren Verlagen für die großzügige und unbürokratische Kooperation. Wir danken Anneli Fritsch und Rénee Rogge für ihre Vorarbeiten, auf deren Basis Holger Steinmann – dem besonders gedankt sei – seine Übersetzungen anfertigte. Es sei Georg Rademacher gedankt, dessen ebenso geduldige wie freundliche Kompetenz uns (und unsere Mitarbeiter) so manches Ärgernis mit den Turing/von Neumann-Maschinen überstehen ließ. Und schließlich und vor allem danken wir unseren Mitarbeitern: Bernhard Ebersohl, Tim Lehmann und Sabine Planka für ihre unermüdliche Arbeit, ohne die dieser Band unmöglich gewesen wäre.

88 Vgl. URL: www.ljudmila.org/~vuk/, 01.05.2004.

THEORIE

JOHN HAUGELAND

ANALOG UND ANALOG*

Als ich (vor Jahren) mit diesem Aufsatz begann, befasste ich mich mit der kühnen Behauptung, dass jeder Analogrechner bis zu jedem gewünschten Präzisionsgrad digital simuliert werden könne. Dabei jedoch bemerkte ich, dass die Definitionen von ‚digital‘ und ‚analog‘ selbst tückisch und interessant sind; ihnen widmet sich nun der Hauptteil dieses Aufsatzes. Gleichwohl kehrt die Ausgangsproblematik am Ende des Textes wieder; ihre Lösung führt auch zur Unterscheidung engerer und weiterer Bedeutungen von ‚analog‘ – daher der eigentümliche Titel meines Aufsatzes.

1. Digital

Definitionen von Begriffen wie ‚analog‘ und ‚digital‘ werden zunächst von beispielhaften Fällen geleitet sowie von den unmittelbaren Erkenntnissen darüber, was diesen Fällen gemein ist. In letzter Instanz jedoch sollte eine Definition mehr als nur passend zu den intuitiven Tatsachen sein: Sie sollte vielmehr zeigen, dass die Fälle, die herangezogen werden, Beispiele von theoretisch interessanter, allgemeiner Art sind und den grundlegenden Hauptbestandteil des theoretischen Interesses hervorheben. Eine ideale Definition macht deutlich, warum die Definition des zur Diskussion stehenden Begriffs der Mühe wert ist. Dieser Idealität kann man sich in Bezug auf ‚digital‘ eher annähern als in Bezug auf ‚analog‘.

Standardbeispiele für digitale Vorrichtungen sind arabische Zahlzeichen, der Abakus, Alphabete, Elektroschalter, Notenschrift, Spiel-

* Anm. d. Hrsg.: Wir danken John Haugeland und der University of Arkansas Press (Christopher Hill), die den Aufsatz als „Analog and Analog“ in: *Philosophical Topics*, Jg. 12 (1981) S. 213-225 erstmalig abdruckte, für die Genehmigung zum Wiederabdruck und zur Übersetzung.

marken und (digitale) Rechner.¹ Was ist an diesen Fällen wichtig und zeichnet sie aus? Es fallen einige Gemeinsamkeiten auf:

1) Bei allen ist fehler- und verlustfreies Kopieren (und Bewahren) möglich. Keine Kopie eines Gemäldes, zum Beispiel von Rembrandt, kommt dem Original ästhetisch gleich; darüber hinaus verfallen diese Gemälde langsam. Im Gegenzug gibt es Millionen vollkommener Kopien von den (meisten) Sonetten Shakespeares, die Sonette selbst aber verfallen nicht. Der Unterschied besteht darin, dass ein Sonett durch eine Buchstabenfolge bestimmt wird, und Buchstaben leicht reproduzierbar sind, weil kleine Kleckse und Schnörkel hierbei nichts ausmachen. Das gleiche gilt für Partituren, Spielmarkenstapel usw.

2) Interessante Fälle tendieren zu Komplexität: Etwa Zusammensetzungen, die aus einem Satz standardisierter Komponenten bestehen – so etwa Moleküle aus Atomen. Komplexität kann auch diachron erscheinen; in diesem Fall sind die standardisierten Komponenten eigentlich standardisierte Schritte oder ‚(Spiel-)Züge‘, die ein sequenzielles Muster bilden. So reichen zum Beispiel nur zehn standardisierte Ziffernvarianten sowie Vorzeichen und Komma aus, um jedes beliebige arabische Zahlzeichen schreiben zu können; darüber hinaus reicht eine Schrittsequenz mit wenigen standardisierten Elementen aus, um jegliche Multiplikation in dieser Notation zu ermöglichen. Auf ähnliche Weise kann das komplizierteste Netzwerk aus den schlichtesten Relais gebaut sein; auch bestehen die Partituren aller klassischen Symphonien aus der gleichen Handvoll grundlegender Symbole.

3) In unterschiedlichen Medien können genau gleichwertige Strukturen vorkommen. So könnten die Sonette kursiv gesetzt, in Stein gemeißelt, in Blindenschrift geprägt oder per Morsezeichen übertragen werden – und nichts ginge verloren. Das gleiche Rechnerprogramm kann über Vakuumröhren oder Halbleiter-Hardware ausgeführt werden; als Spielmarken können Plastikscheibchen, getrocknete Bohnen oder Streichhölzer fungieren.

Entsprechend nenne ich diese Eigenschaften *Kopierbarkeit*, *Komplexität* und *Medienunabhängigkeit*. Die Frage ist: Was ist ihre gemeinsame Voraussetzung? Welchen gemeinsamen Ursprung haben sie?

1 Ich greife auf den unverlässlichen Begriff ‚device‘ zurück, da jeder genauere Begriff falsch zu sein scheint; da (wie die Liste zeigt) nicht alles, was digital ist, eine Darstellung, ein Prozess, ein Rechner, eine Maschine oder was auch immer ist. In dem Begriff ‚device‘ [der in dieser Übersetzung mit ‚Vorrichtung‘ wiedergegeben wird, Anm. d. Übers.] sollte auch die Implikation von Planung oder Erfindung ignoriert werden, denn manche biologischen Systeme können digital sein.

Alle digitalen Vorrichtungen arbeiten mit einer Form des *Schreibens* und des anschließenden *Lesens* verschiedener *Tokens* bestimmter *Types*. Das heißt, es gibt Verfahren² zur Herstellung von Tokens – die Types, denen sie entsprechen, vorausgesetzt – und Verfahren, um die Types gegebener Tokens zu benennen oder zu bestimmen. Wenn man zum Beispiel mit einem Bleistift auf weißem Papier eine einzelne Inschriftung des Buchstabens ‚A‘ vornimmt, so ist dies eine Weise, einen Token dieses alphabetischen Types zu schreiben, der dann vom Auge gelesen werden kann. Aber auch wenn ein Schalter in einer bestimmten Position einrastet, ist dies eine ‚Schreib‘-weise eines Token in diesem Kontext (Type), und dieser Token kann dadurch ‚gelesen‘ werden, dass man feststellt, welcher von den angeschlossenen Schaltkreisen nun unter Strom steht. Diese Beispiele machen deutlich, dass die Tokens keineswegs Symbole sein müssen (d.h., sie müssen weder etwas darstellen noch bedeuten) und dass Schreiben und Lesen hier verallgemeinert werden, um alle Fälle des Erstellens und Erkennens relevanter Tokens abzudecken. Eine Vorrichtung erweist sich aber erst dann als digital, wenn eine Besonderheit hinsichtlich der Schreib- und Leseverfahren eingehalten wird; diese müssen ‚sicher³‘ und ‚zuverlässig‘ sein. Ein *sicheres Verfahren* kann nur absolut und ohne jegliche Klassifizierung erfolgreich sein – d.h. nicht nur bis zu einem hohen Grade, mit erstaunlicher Präzision, oder fast vollständig, sondern nur vollkommen und hundertprozentig! Ob etwas ein sicheres Verfahren ist, hängt natürlich davon ab, was man als Erfolg ansieht. Ein Auto (auf normale Art und Weise) in die Garage einzuparken, ist ein sicheres Verfahren, wenn als Erfolg gilt, dass Fahrzeug irgendwie hineinzubekommen; wenn aber ein vollkommener Erfolg darin besteht, den Wagen ganz genau zwischen den Wänden zu zentrieren, dann gibt es kein Einparkverfahren, das sicher sein kann. Es gibt kein sicheres Verfahren, ein Brett auf zwei Meter Länge zu schneiden, aber viele, wenn man es auf zwei Meter mit einer Abweichung von fünf Zentimetern nach oben und unten bringen will. Dass etwas ‚erfolgreich sein kann‘, bedeutet, dass es durchführbar ist, was von der jeweiligen Technologie und den zur Verfügung stehenden Mitteln abhängt. Wir müssen uns aber über die Grenzen der Durchführbarkeit keine Gedanken machen, denn uns beschäftigen nur die Verfahren, die auch *zuverlässig* sind – also solche, die, unter geeigneten Umständen, praktisch jedes Mal als erfolgreich gewertet werden können. Wenn Technologie

2 Je nach konkretem Kontext wird der für diesen Text zentrale Begriff ‚procedure‘ mit *Verfahren* oder *Vorgang* wiedergegeben [Anm. d. Übers.].

3 Mit *sicher* wird der Begriff ‚positive‘ wiedergegeben [Anm. d. Übers.].

und Mittel vorhanden sind, sind sichere Verfahren gewissermaßen ‚einfach‘, oder zumindest haben sie sich durchgesetzt und sind zur Routine geworden.

Was gilt als Erfolg für Schreib- und Leseverfahren? Offensichtlich, dass der Schreibvorgang tatsächlich ein Token des verlangten Types erstellt, und dass der Lesevorgang den Type des vorliegenden Token korrekt identifizieren kann. Doch diese Vorgänge laufen nicht unabhängig voneinander ab, da sie normalerweise gemeinsam als Arbeitsdefinition der Types fungieren – was als Inskription des Buchstabens ‚A‘ zählt, ist dadurch festgelegt, dass Schreibende es als solches erstellen und Lesende es als solches erkennen. Die wesentliche Einschränkung besteht hierbei darin, dass beides das Gleiche ist, oder genauer: Was immer auch die Schreibenden erstellen, die Lesenden müssen es korrekt erkennen, und nichts anderes darf von diesen Lesenden erkannt werden. Mit anderen Worten: Diese Anforderung bezieht sich wirklich auf die gemeinsame ‚Rundreise‘ der Schreib-/Leseverfahren zuzüglich der Festlegung der entsprechenden Umweltbedingungen. Zudem ist eine Art von ‚Spiel‘ in der Strenge der verschiedenen Abschnitte dieser Rundreise; wenn etwa die Schreibvorgänge sehr genau sind und die entsprechenden Bedingungen eine sehr saubere, ‚rauschfreie‘ Umwelt gewähren, reicht es, wenn die Lesevorgänge ziemlich lax sind usw.

Eine digitale Vorrichtung können wir somit definieren als:

- (i) Ein Set von Types,
- (ii) ein Set von möglichen Schreib- und Leseverfahren für Tokens dieser Types, sowie
- (iii) eine Festlegung der entsprechenden Betriebsdaten, so dass,
- (iv) unter diesen Bedingungen die Verfahren für den Schreib-Lese-Zyklus sicher und zuverlässig sind.

Zu beachten ist, dass die Erfolgsbedingung, geschriebene Tokens korrekterweise so zu lesen, wie sie geschrieben worden sind (und nichts anderes daraus gelesen werden kann), indirekt verlangt, dass kein Token ein Token für mehr als einen bestimmten Type sein darf; dies bedeutet, dass die Types nicht zusammenhängen dürfen und daher nur eine Relation ‚vom gleichen Type‘ eine Äquivalenzrelation darstellen darf.

Jetzt, wo die Definition gegeben wurde, möchte ich fünf Folgerungen daraus ziehen, die das Problem etwas deutlicher und die tieferen Beweggründe dieser Definition sichtbar machen sollten.

1) Dass digitale Vorrichtungen die Eigenschaft der Kopierbarkeit haben, ist leicht zu erklären; tatsächlich beinhaltet diese Definition bei-

nahe eine komplette Aussage darüber, was diese Eigenschaft ist. Das Original kann sicher und zuverlässig gelesen werden; und diese Lesevorgänge (Identifizierungen von Typen) können einfach und direkt als Anweisungen für die nächste Token-,Runde‘ fungieren. Die neuen Tokens können gleichfalls sicher und zuverlässig sein und sind somit dasselbe wie die Originale, in dem Sinne, dass ihre Typen identisch sind – es handelt sich somit um eine *vollkommene Kopie*.

2) (Nicht-verderbte) „Digitalität“ ist nicht ubiquitär. Man hört oft, dass Systeme nur ‚in bezug auf Beschreibungen‘ digital seien; und zu oft wird daraus geschlossen, dass jeder beliebige Gegenstand als digitales System ausgedeutet werden könne; freilich bezogen auf *irgendeine* abwegige (aber wahre) Beschreibung. „Digital sein“ hat keinen größeren Bezugswert als ‚eine Fuge sein‘ oder ‚ein Verstärker sein‘. Zugestanden, die Types und Vorgänge (wie ein musikalisches Thema oder die Ein- und Ausgänge eines Verstärkers) müssen festgelegt werden, bevor die Definition greift; doch ob es solch eine Festlegung gibt, laut welcher die Definition tatsächlich erfüllt ist, ist keinesfalls Sache eines (konstruierten) Bezugs noch ist es trivial oder geschieht automatisch.

3) Unsere Definition unterscheidet sich von der Nelson Goodmans (durch den sie freilich weitgehend angeregt wurde) in zwei maßgeblichen Punkten. Er sagt eigentlich, dass ein nicht zusammenhängendes Set von Types nur in einem Fall digital ist: ‚Anhand eines beliebigen fraglichen Token und *anhand wenigstens eines* beliebigen Type-Paars [oder Gegenstücks] (in einem Set), ist es theoretisch möglich zu belegen, dass der fragliche *kein* Token dieses Types ist.‘⁴ Mit anderen Worten: Für jeden beliebigen fraglichen Token gilt, dass alle bis auf einen Type mit Sicherheit ausgestrichen werden können (anhand einer theoretisch möglichen Methode) – kein Token kann jemals zweideutig zwischen zwei Types stehen.

Dies kann man am besten anhand von Beispielen erklären. Nehmen wir an, die Tokens wären mit Bleistift gezogene Liniensegmente, die kürzer als 30 cm sind; L_x sei die Länge des Segments x (in cm), n sei

4 Vgl. Goodman, Nelson: *Sprachen der Kunst*, Frankfurt a.M. 1995, S. 133/134 und 154/155. Wir geben hier eine Umschreibung seiner Definition einer ‚syntaktisch endlichen Differenzierung‘ in unserer Terminologie wieder; diese ist seine notwendige Bedingung für ein digitales *Schema*. Er hat auch einen festeren Begriff eines digitalen *Systems*, das sich ähnlichen Bedingungen in Hinsicht auf seine Semantik ausgesetzt sieht (S. 147/148 und 154/155). Den letzteren Punkt berücksichtige ich nicht, da meiner Meinung nach digitale Vorrichtungen nicht notwendigerweise darstellend oder symbolisch sein müssen.

ganzzahlig. Wir können dann vier unterschiedliche Systeme in Gleichungen festlegen; diese enthalten die folgenden vier Bedingungen für zwei Liniensegmente, die als Tokens des gleichen Types fungieren:

- (a) $Lx = Ly$ (jeder Längenunterschied ist ein Type-Unterschied);
- (b) $n < Lx, Ly < n+1$ (die Segmente sind vom gleichen Type, wenn deren Längen zwischen die gleichen aufeinander folgenden Zentimetermarken fällt);
- (c) $n + \frac{1}{2} < Lx, Ly < n+1$ (wie oben, außer dass Segmente zwischen einer Zentimetermarke und der nächsthöheren Halbzentimetermarke ‚ungestalt‘ sind – d.h.: keine Tokens eines Type sind); und
- (d) $Lx = Ly = n$ (wie (a), außer dass nur Segmente akzeptiert werden, die eine genaue ganzzahlige Länge haben – alle anderen sind ungestalt).

Das erste System ist nicht digital, denn egal welche (theoretisch mögliche) Messmethode man auch anwenden würde, gäbe es immer unendlich viele Types, zu denen ein gegebener Token gehören könnte, so weit man das freilich sagen kann. Ähnliches gilt für (b), nur dass hier die Problemfälle lediglich die Segmente sind, die einer ganzzahligen Länge sehr nah kommen; es können nur zwei Types nicht ausgestrichen werden. (c) ist das Musterbeispiel einer digitalen Vorrichtung (vorausgesetzt, dass man mit einer Genauigkeit von einem Viertelzentimeter messen kann).

Der letzte Fall bereitet Kopfzerbrechen; nach Goodmans Kriterien ist er digital, aber es fehlt das Merkmal der Kopierbarkeit – und dies aus zwei Gründen. 1) Selbst wenn es entsprechende Tokens geben würde, könnten sie als solche – als den ungestalten ‚Kritzeleien‘ (Rauschen) entgegengesetzt – nicht erkannt werden; und 2) es könnten niemals genau gleiche Tokens hergestellt werden (außer durch einen wundersamen Zufall). Beide Fehler können unter der Bedingung behoben werden, dass der Lese-Schreib-Zyklus sicher (und zuverlässig) ist.

Auf den zweiten Unterschied zwischen unserer und Goodmans Definition wurde bereits hinsichtlich des möglichen ‚Spiels‘ hingewiesen. In der Digitalelektronik ist es gängige Praxis Impulsdetektoren zu konstruieren, die bei Signalen über 2,5 Volt nach oben und bei darunter liegenden Signalen nach unten ausschlagen. Da dies ein scharfer Schwellenwert ist, der zudem von Bauteil zu Bauteil oder von Moment zu Moment nicht einmal beständig ist, kann mit diesen Detektoren kein Tokenschema im Sinne Goodmans bestimmt werden. Für die Ingenieure wird die Lage dadurch gerettet, dass ein Impulsgenerator nur Signale erzeugt, die sehr nahe an 0 bzw. 5 Volt liegen, und die ganze Anlage gut gegen atmosphärische Störungen abgeschirmt werden kann, so dass die

Detektoren niemals wirklich durcheinandergeschoben werden. Es ist wiederum ein definitorisches Mittel, den Schreib-Lese-Zyklus hinsichtlich seiner Umweltbedingungen in den Blick zu nehmen. Aber ich denke, dass dies breiter diskutiert werden kann. Indem Goodman seine Bestimmungen als allein „theoretisch möglich“ charakterisiert, ohne die Bestimmungsvorgänge zu erwähnen, geschweige denn die Produktionsabläufe oder die Arbeitsbedingungen, verrät er die Abscheu des Mathematikers gegenüber der kleinteiligen Kniffligkeit von Geräten, die *funktionieren* sollen. Aber „digital“ ist – wie „exakt“, „wirtschaftlich“ oder „dauerhaft“ – vom Scheitel bis zur Sohle ein diesseitiger Ingenieursbegriff. Dieser Begriff macht nur Sinn als praktisches Hilfsmittel, um mit den Unwägbarkeiten und der Unbeständigkeit, dem Lärm und dem Treiben irdischer Existenz klarzukommen. Die Definition sollte diese Eigenschaften widerspiegeln.

4) Meine vierte Folgerung ist eine Antwort auf David Lewis und umfasst einige Kommentare zum Thema Komplexität. Lewis nennt ein Gegenbeispiel zu Goodman, das, wenn es überhaupt funktionieren würde, ebenfalls ein Gegenbeispiel zu unserer Sicht der Dinge wäre.⁵ Man stelle sich vor, Zahlenwerte würden durch variable Widerstände dargestellt – eine Einstellung von 137Ω stelle die Zahl 137 dar usw. Man nehme weiterhin an, das Potentiometer bestehe aus einem Drehschalter und vielen einzelnen 1Ω -Widerständen, so dass bei der Schalterstellung „ 137° “ 137 Widerstände in Serie geschaltet sind und einen Gesamtwiderstand von 137Ω ergeben. Dies sei, laut Lewis, eine analoge (und somit nicht digitale) Darstellung, so als bestünde dieses Potentiometer aus einem Gleitkontakt, der sich sanft an einem Kupferdraht entlangbewegte und gleichen Widerstand bei gleicher Längeneinheit erwarten ließe. Da jenes Potentiometer aber über eine Einrastfunktion verfügt, behauptet er, dass es von Goodman (falschlicherweise) als digital klassifiziert würde.

Ich denke, dieser Fall ist nicht genau genug beschrieben. Wenn man annimmt, dass die Werte [representations] an einem Ohmmeter abgelesen werden, dann müssen wir wissen, wie genau dieses Messgerät ist, wie präzise und stabil die einzelnen 1Ω -Widerstände sind, und welche Gesamtzahl an Schalterpositionen es gibt. Wenn es tausend Positionen gibt und Messgerät und Widerstände nur zu einem Prozent nicht

5 Vgl. Lewis, David: „Analog and Digital“, in: *Nous*, Jg. 5 (1971) S. 321-327, hier S. 322. Er nennt eigentlich zwei Gegenbeispiele, aber sie gehen auf denselben Grundgedanken zurück; so beschäftigen wir uns nur dem mit einfacheren.

in Ordnung sind, dann ist das Gerät sicherlich nicht digital – gleichgültig, ob es nun analog ist oder nicht; es genügt weder Goodmans noch unseren Bedingungen. Wenn es andererseits nur 200 Positionen gibt und Messgerät und Widerstände zu einem Promille nicht in Ordnung sind, dann entspricht das Gerät sowohl Goodmans als auch unseren Bedingungen. Aber ich denke, es ist eindeutig digital – genauso wie ein Stapel von Silberdollars, auch wenn der Croupier sie ihrer Höhe nach „zählt“.

Doch Lewis will noch auf eine andere Sache hinaus. Er erwähnt „die vielen Zusammenstellungen von Werten“⁶, die möglich werden, verwendet man verschiedene Parameter zusammen.

So könnte beispielsweise jede beliebige ganze Zahl bis zu 1.000.000 durch eine Reihe von sechs Schaltern dargestellt werden, wenn jedem Schalter zehn Positionen zukommen – und dies gilt auch für die simpelsten Gerätschaften. Dies ist ein Sonderfall des Merkmals der Komplexität; Lewis nennt es ‚Multidigitalität‘ und schlägt es als zusätzliche mögliche Bedingung für eine digitale Darstellung vor. Um diesen Vorschlag einzuschätzen, sollten wir uns ansehen, wie sich die Bedingung der Multidigitalität (Komplexität) zu den anderen, ob nun Goodmans oder unseren, Bedingungen verhält.

Erwägen wir zwei ähnliche Darstellungssysteme von Einsätzen bei einem Pokerspiel. Bei jedem kommen unterschiedlich gefärbte Tokens für unterschiedliche Nennwerte zum Einsatz; Rot ist zehnmal, Blau einhundertmal mehr wert als Weiß. Aber bei dem einen System sind die Tokens standardisierte farbige Scheibchen („Marken“), bei dem anderen sind es abgemessene Mengen von farbigem Sand, von dem ein Eßlöffel voll z.B. einer Spielmarke entsprechen könnte. Obwohl beide Systeme in Lewis’ Sinne multidigital sind, ist die Komplexität in Bezug auf den Sand albern und nutzlos. Nehmen wir an, die Spieler könnten die Mengen mit einer Abweichung von 2% abmessen, und stellen wir uns vor, der Einsatz läge bei 325 Einheiten. Das wäre Irrsinn! Die erwartbare Abweichung hinsichtlich des blauen Sands (etwa die Körner, die am Löffel haften blieben) wäre wertvoller als fünf volle Löffel weißen Sands. Im Gegensatz dazu kann ein Stapel mit drei blauen Chips sicher und zuverlässig gezählt werden (ohne jegliche Fehlerabweichung); so können auch die weißen Chips in ihrem Wert nicht untergraben werden und ihren Zeichenwert zur Gänze behalten.

Natürlich würde Lewis den Pokersand ebenso wenig für digital halten wie wir: Seine Multidigitalität ist eine *weitere* Bedingung und keine Alternative. Das Beispiel zeigt aber, dass Multidigitalität sich nur

6 Lewis: „Analog and Digital“ (Anm. 5), S. 326.

in Systemen auszahlt, die bereits in unserem Sinne digital sind – in dem Sinne nämlich, in dem auch Spielmarken selbst dann noch digital wären, wenn sie alle dieselbe Farbe hätten. Daraus kann man schließen, dass unsere Definition bereits das grundlegende Phänomen erfasst und dass komplexe Systeme nur wichtige Sonderfälle sind, die durch die zugrunde liegende Digitalität überhaupt erst ermöglicht werden. Wir betrachten das Merkmal der Komplexität nicht als wesentlich für die Einschätzung, ob eine Vorrichtung digital ist – *wenn* überhaupt, gilt dieses Abhängigkeitsverhältnis umgekehrt.

In Anbetracht komplexer Types ist es notwendig, dass nicht nur die sie bildenden Type-,Atome‘ digital sind, sondern auch die Arten ihrer Zusammenstellung. Die Wirkmächtigkeit arabischer Zahlzeichen z.B. erklärt sich nicht nur aus ihren zuverlässigen und sicheren Verfahren, einzelne Ziffern-Tokens zu schreiben und zu lesen, sondern genauso aus ihren zuverlässigen und sicheren Verfahren, diese von links nach rechts zu verknüpfen usw. Somit müssen auch syntaktische Strukturen selbst digitale Types sein. Und dies gilt gleichermaßen für diachrone Komplexität: Jeder einzelne ‚Schritt‘ (Umformung, Zug) muss das Token eines Types aus einem Set sein, dessen weitere zugehörige Tokens verlässlich und sicher hergestellt und erkannt werden können. Die Types in diesem Set können mit ausführbaren Befehlen, wie in Computer,sprachen‘, oder mit zulässigen Regeln, wie in logischen Herleitungen oder regelhaften Spielen wie Schach oder Dame, gleichgesetzt werden. Es dürfte klar sein, dass Komplexität in digitalen Vorrichtungen sehr weit über arithmetische (oder spielmarkenhafte) Multidigitalität hinausgeht, und dass mit der Kompliziertheit und Feinheit die entscheidende Abhängigkeit von zuverlässigen und sicheren Vorgängen erheblich zunimmt.

5) Meine fünfte Folgerung ist weiter nichts als eine Fußnote zum bereits Gesagten. Für digitale Vorrichtungen gilt, dass es am wichtigsten ist, Verwirrungen über die Zuordnung eines Types zu einem Token auszuschalten; der wichtigste Antrieb („das Ausschlaggebende“) ist hierbei die Fähigkeit, umfangreiche Komplexität handhabbar und zuverlässig zu halten. In solchen Fällen ist es immer die Komplexität selbst, d.h. die Struktur, die Form oder das Muster der komplexen Tokens und Vorgänge, auf die es ankommt; die digitalen Token-,Atome‘ sind nur Mittel zu diesem größeren Zweck. Somit würde auch jedes digitale Token-‘Atom‘ ausreichen, das eine entsprechende Anzahl digitaler Zusammensetzungen und Umwandlungen zuließe. Da die gesamte zweckdienliche Struktur digital ist, wird ihr Ersatz nicht nur eine Formähnlichkeit aufweisen, sondern vielmehr vollkommen isomorph sein. (Die Shakespeare-

Sonette können mit Morsezeichen vollständig wiedergegeben werden.) Die gleichen Merkmale, die die Wiedergabe zuverlässig und sicher machen, machen auch die regelhaften Wandlungen zuverlässig und sicher. Präzise gesprochen nennen wir eine Vorrichtung digital, wenn sie komplexe Formen zuverlässig und sicher von Gegenständlichkeit/Materialität abstrahieren kann – dies ist das Merkmal der Medienunabhängigkeit.

2. Analog

,Analog‘ kann im weiteren oder engeren Sinn verstanden werden; aber selbst eine analoge Vorrichtung letzterer Art beinhaltet ein bunt-scheckiges Durcheinander. Ich bin mir keineswegs sicher, ob eine befriedigende allgemeine Definition überhaupt möglich ist; dies läuft meines Erachtens darauf hinaus, zu bezweifeln, ob analoge Vorrichtungen wirklich eine gut definierte eigene Klasse darstellen. Standardbeispiele analoger Vorrichtungen sind Schieblehren, maßstäbliche Modelle, Regelwiderstände, Fotografien, lineare Verstärker, Fadenmodelle von Schienennetzen, Lautsprecher und elektronische Analogrechner. Wie für ‚digital‘, können wir auch hier einige auffallende gemeinsame Merkmale ableiten; drei stechen hervor:

1) Veränderungen gehen sanft oder stetig vonstatten, ohne jegliche ‚Lücke‘. Einrastfunktionen sind ausgeschlossen, ebenso verbotene Zwischenpositionen auf einer Schieblehre oder bei einem Regelwiderstand; Fotografien verfügen (in der Regel) über eine stetige Grauskala, die sich innerhalb zweier stetiger Dimensionen (Höhe und Breite) bewegt. Das stellt sich jeder zuerst intuitiv unter einem analogen System vor; anders als bei Schaltern, Abakussen oder alphabetischen Inschriften, ist jede (relevante) Einstellung oder Gestalt zugelassen – es gibt nichts Ungestaltes.

2) Innerhalb der relevanten Veränderungen bedeutet jeder Unterschied auch einen Unterschied. Die kleinste Drehung eines Regelwiderstands etwa zählt als (kleine) Einstellungsveränderung; leichtes Verstellen verändert das Ausgangssignal eines Lautsprechers; ein fotografischer Abzug ist nicht vollkommen, wenn er etwas verschwommen, etwas dunkler oder etwas kontrastreicher ist. Dies ergänzt das vorherige Merkmal; es sind nicht nur alle *Variationen* erlaubt, jede von ihnen ist von Bedeutung (auch dies unterscheidet analoge Vorrichtungen von Schaltern, Abakussen oder Buchstaben).

3) Dennoch sind nur bestimmte ‚Dimensionen‘ von Varianten relevant. Es ist gleichgültig, ob eine Schieblehre aus Metall oder Bambus

hergestellt wurde; auch ihre Farbe und ihr Gewicht haben (grundsätzlich) keine Bedeutung. Die Dicke des Papiers und selbst die chemische Zusammensetzung der lichtempfindlichen Schicht sind für eine Fotografie irrelevant – vorausgesetzt die Verteilung der Graustufen wird nicht beeinflusst. Wir nennen diese Merkmale *Glätte*,⁷ *Empfindlichkeit* bzw. *Dimensionalität*.

Obwohl es (aus welchen theoretischen Gründen auch immer) nicht der beste Ansatz sein mag, können wir nach dem Muster von ‚digital‘ die Definition von ‚analog‘ aufstellen. D.h. wir beginnen mit einem Set von Types und erwägen die Vorgänge zur Herstellung und Erkennung von Tokens dieser Types. Bei analogen Vorrichtungen haben die Vorgänge im Schreib-Lese-Zyklus den Status von *Näherungswerten* – d.h. es sind Vorgänge, die dem vollkommenen Erfolg ‚nahe kommen‘. Genauer gesagt gibt es hier einen Begriff von Fehlerspielraum (Grad der Abweichung vom vollkommenen Erfolg), so dass gilt:

- (i) Je kleiner dieser Spielraum ist, desto schwieriger ist es, in ihm zu bleiben;
- (ii) die verfügbaren Verfahren können (zuverlässig) in einem recht kleinen Spielraum bleiben;
- (iii) es gibt keine Grenze für die Verkleinerung dieses Spielraums, die bessere (zukünftige, teurere) Verfahren ermöglichen könnten;⁸ aber
- (iv) der Spielraum kann niemals Null werden – vollkommene Vorgänge sind ausgeschlossen.

Alle gewöhnlichen (und ungewöhnlichen) Verfahren, um ein Fahrzeug zentriert in einer Garage zu parken, Bretter auf zwei Meter zuzuschneiden, drei Teelöffel mit blauem Sand abzumessen sowie eine Fotografie abzuziehen, sind Näherungsverfahren. Aber es gibt keine Näherungsverfahren für die Auferweckung von Toten, um Gedichte zu schreiben, beim Roulette zu gewinnen oder kleine Stapel von Spielmarken zu zählen. Näherungsverfahren verhalten sich – um es deutlich zu sagen – antithetisch zu sicheren Vorgängen; die beiden schließen sich aus, wenn auch freilich nicht vollständig. Es gibt keinen Grund, die Definition einer *analogen Vorrichtung* ganz auszuformulieren – sie ist die gleiche wie für digitale, mit der Ausnahme, dass bei analogen Vorrichtungen ‚sicher‘ durch ‚annähernd‘ ersetzt wird (und ein Fehlerspielraum in den festgelegten Bedingungen einbegriffen ist).

7 Im Original ‚smoothness‘ [Anm. d. Übers.].

8 Quantenmechanische Grenzwerte sind fast immer verwirrend und langweilig; ignorieren wir sie einfach.

Die Folgerungen machen es abermals deutlich. 1) Zunächst sagt Goodman, dass ein Schema dann analog ist, wenn es ‚dicht‘ ist, d.h. wenn sich zwischen zwei beliebigen Types immer ein dritter befindet.⁹ Die Hauptschwierigkeit liegt darin, dass ‚zwischen‘ nicht für alle Fälle, die offensichtlich analog zu sein scheinen, hinreichend definiert ist. Worin liegt beispielsweise der Unterschied ‚zwischen‘ einer Fotografie von Carter und einer von Reagan? Gleichwohl ist es einfach, Grenzen der Auflösung und der Linienzeichnung so festzulegen, dass das Abziehen von Fotografien als Näherungsverfahren erscheint. Ähnliche Beobachtungen lassen sich anhand maßstäblicher Modelle machen.

2) Lewis schlägt vor, dass eine analoge Darstellung eine Darstellung in Größenbegriffen ist, die einfach oder – in einer richtigen Anlehnung an die Sprache der Physik – ‚fast einfach‘ ist.¹⁰ Er erwähnt nur die Darstellungen von Zahlen und es wird nicht deutlich, wie er dieses Kriterium in Bezug auf nicht-zahlenmäßige Darstellungen (wie z.B. Porträts) oder nicht-darstellende analoge Vorrichtungen verallgemeinern kann. Genauer gesagt, sehe ich keinen Grund, warum es keine analogen Zahlendarstellungen etwa durch Verfärbungen (wie bei Lackmuspapier oder verschiedenen Feuerproben) oder sogar durch Wachstumsraten von Bakterien (z.B. in dem Modell einer Kettenreaktion mit begrenzten Ressourcen) geben sollte; gleichwohl ist keins dieser Beispiele ‚fast einfach‘ (was immer das genau bedeuten mag).¹¹

3) Drittens scheint es mir, dass es einen wichtigen quasi-digitalen Zug an allen normalen analogen Vorrichtungen gibt – besonders in Bezug auf das Merkmal der Dimension. Um es frei zu formulieren: Es ist wesentlich für die digitalen Types (Type-, Atome‘), dass es tendenziell nur verhältnismäßig wenige von ihnen gibt und dass sie klar unterschieden sowie voneinander getrennt sind. Obwohl die Types analoger Schemata selbst diese Eigenschaften nicht teilen (sie ‚gehen glatt ineinander über‘), sind die *Dimensionen*, in denen sie sich bewegen, relativ wenige und klar voneinander geschieden. So gibt es für Fotografien genau drei rechtwinklig aufeinander stehende Dimensionen: die Horizontale, die Vertikale und die Graustufigkeit [die quasi als Tiefendimension fungiert, Anm. d. Übers./Hrsg.]. Ein Fadenmodell eines Schienennetzes verfügt über genau einen Faden für jede Schienen-

9 Vgl. Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 4), S. 154 u. 132f.

10 Vgl. Lewis: „Analog and Digital“ (Anm. 5), S. 324f.

11 Ned Block und Jerry Fodor haben sich in einem alten Manuscript (von ca. 1971) grundlegend mit diesem Problem befasst; meines Wissens ist der Text nicht publiziert worden.

verbindung und genau einen Knoten für jeden Verkehrsknotenpunkt (wobei Fäden und Knoten klar differenziert sein müssen). Aber das beste Beispiel ist ein gewöhnlicher Analogrechner mit seinen elektronischen Addierern, integrierten Schaltungen, Multiplizierern, Invertern, und Ähnlichem, wobei alles so diskret und Type-mäßig bestimmt ist wie jedes beliebige mathematische Zeichen, und ihre Schaltverbindungen so hinreichend definiert ist wie die Bildung einer Gleichung. Obwohl in der Tat die Zustands- und einstellbaren Types eines analogen Computers analog sind, ist die Anordnung der Types vollkommen digital – die Identifikation einzelner Komponenten und die der Verbindungen ist sicher und zuverlässig.

Diese Digitalität ‚zweiter Ordnung‘ von analogen Vorrichtungen ist aus zwei Gründen wichtig. Zunächst ist sie – zumindest grob gesehen – eine notwendige Bedingung dafür, dass die Schreib-/Lese-Vorgänge in komplexen Systemen Näherungsverfahren sind. In eindimensionalen Vorrichtungen wie Regelwiderständen und Schieblehren reicht es aus, zu konstatieren, dass zwischen allen verschiedenen Typen ein dritter liegt. Aber in mehrdimensionalen Fällen, in denen dieses ‚Dazwischensein‘ allgemein nicht hinreichend definiert ist, ist es entscheidend, ein bestimmtes Set unabhängiger Dimensionen zu haben, so dass eine Kopie, die jeder Dimension (des Originals) nahe kommt, allein durch diese Tatsache dem Ganzen nahe kommt – daher röhrt die verständliche Bedeutung der Auflösung bei der Erstellung fotografischer Abzüge oder von Präzisionskomponenten in Analogrechnern usw. Das ist es, was den Begriff *Annährung* überhaupt sinnvoll macht. Diese Konstellation ist es auch, die der digitalen Simulation eine Zugriffsmöglichkeit lässt, und dies im Wesentlichen aus dem gleichen Grunde. Jedermann weiß, dass Fotografien durch die Aufteilung ihrer Fläche in ein regelmäßiges Punktraster und die Aufteilung der Grauskala in regelmäßig aufgeteilte Schattierungen ‚digitalisiert‘ werden können; die Feinheit der jeweiligen Abstände bestimmt die Qualität dieser digitalen Umrechnung, genau wie die Kleinheit des Fehlerspielraums die Genauigkeit der Annährung bestimmt. Ähnlich verhält es sich, wenn das Programm eines Digitalrechners einen Analogrechner simuliert: Die Werte aller festen Komponenten und die Ausgangswerte aller Variablen sind in bestimmten Registern gespeichert, sodann werden die Werte der Variablen der Reihe nach ihrem Zuwachs nach berechnet; dabei benutzt man Gleichungen, die die durch die Schaltstruktur des Analogrechners bedingten Wechselwirkungen beschreiben, wobei die Genauigkeit der Simulation (in erster Linie) durch die Bitzahl in all diesen Registern festgelegt wird sowie

durch die Feinheit der Zeittaktung. Wenn das System nicht digital in zweiter Ordnung wäre, könnte solch eine Simulation gar nicht von der Stelle kommen; es gäbe kein besonderes Set von Parametern, die in bestimmten Registern digitalisiert werden könnten (ganz zu schweigen von den Gleichungen zur Berechnung der Wechselwirkungen).

4) Meine vierte Folgerung besteht in der Hauptfrage: Ist *jede* Analogvorrichtung digital in zweiter Ordnung? Oder anders gefragt: Ist es wirklich wahr, dass jede Analogvorrichtung prinzipiell bis zu jedem gewünschten Genauigkeitsgrad digital simuliert werden kann? Soweit die Überlegungen in den letzten drei Absätzen aufrechterhalten werden können, sieht es so aus, als ob die Antwort ‚ja‘ wäre. Digitalität zweiter Ordnung ist gleichermaßen die allgemeine Bedingung für die Möglichkeit approximativer Schreib-/Leseverfahren und digitaler Simulations-techniken; Näherungsverfahren für den Schreib-/Lese-Zyklus sind Kriterien analoger Vorrichtungen. Dies gilt aber nur für analoge Vorrichtungen, die im *engeren* Sinne analog sind – nur diese haben wir bislang diskutiert. Doch der Anspruch einer universalen digitalen Simulierbarkeit wird oft in einem schwungvollerem Ton vorgetragen, so als ob diese Simulierbarkeit auf *alles* übertragbar sei. Gibt es Systeme, die vielleicht gleichsam ‚analog‘ in einem weiteren Sinne und nicht digital in zweiter Ordnung wären und somit nicht notwendigerweise digital simulierbar (bis zu jedem beliebigen Präzisionsgrad usw.)? Natürlich gibt es alle möglichen Arten von hybriden Vorrichtungen, die in mancher Hinsicht oder in ihren Bauteilen analog, in anderen digital sind; aber diese stellen kein größeres Problem für eine Simulation dar, als es reine Vorrichtungen tun. Wenn wir uns digitale Vorrichtungen als ordentlich und anpassungsfähig vorstellen, analoge hingegen als unordentlich und empfindlich/riskant (eingedenk der Hybridformen dazwischen?), dann lautet die Frage: Kann es Systeme geben, die noch unordentlicher und empfindlicher sind als rein analoge – gibt es sozusagen eine Unordentlichkeit zweiter Ordnung?

Ich wüsste nicht, warum nicht. Man erwäge nur das System des Stoffwechsels der Ratte, deren Tokens oft als ‚Analogien‘ unseres eigenen Stoffwechsels gebraucht werden, um etwa die Wirkungen von Medikamenten im Versuchsstadium vorherzusagen usw. Nun sind einige allgemeine Beziehungen dieser Stoffwechsel bekannt, und wir verstehen einige weitere spezifische örtliche Wirkungsweisen. Diese bieten aber keineswegs eine vollständige Beschreibung, mittels welcher die Reaktionen auf fremde Chemikalien zuverlässig vorausgesagt werden könnte. Es gibt Millionen feiner hormonaler Gleichgewichte, katalytischer Reaktio-

nen, Oberflächeneffekte und immunologischer Reaktionen, die alle in einer biochemischen Raserei schwankender Verhältnisse voneinander abhängig sind; diese können durch die bizarrsten ‚Nebenwirkungen‘ katastrophal zersprengt werden. Die Folgen des geringsten Vorkommnisses auf einer bestimmten Seite einer winzigen Membrane können sich vollkommen von denen unterscheiden, die das gleiche Vorkommnis auf der anderen Seite der Membrane nach sich ziehen würde – und jede Ratte verfügt über Millionen solcher Membranen.

Es gibt tatsächlich keine Möglichkeit, eine detaillierte, quantifizierbare Kontrolle über dieses Durcheinander zu erlangen – es gibt keine Hoffnung, ein Set von ‚Zustandsgrößen‘ genau zu beschreiben, die es zu einem bestimmten Zeitpunkt voll charakterisieren könnten. Obgleich Langzeitprognosen riskant sind, halte ich es für ausgeschlossen, dass es jemals eine digitale Simulation menschlicher Physiologie geben könnte, die zuverlässig genug die biologischen und chemischen Testreihen neuer Medikamente ersetzen (oder diese gar übertreffen) könnte. Der wesentliche Grund hierfür ist, dass Stoffwechselssysteme nicht digital in zweiter Ordnung sind. Daraus geht hervor, dass es keine Möglichkeit gibt, die ‚Körnung‘ oder ‚Auflösung‘ eines Nähерungsverfahrens für biochemische Duplikationen, von z.B. gesunden Ratten, zu bestimmen; es gibt keine relevanten Dimensionen, in denen solche Spezifikationen sinnvoll wären.

5) Die fünfte und letzte Folgerung lautet: ‚Aber ist die Physik nicht digital in zweiter Ordnung? Was ist mit digitalen Simulationen auf der Ebene von Atomen und Molekülen (Quarks und Leptonen, oder was auch immer)?‘ Ich habe zwei verschiedenen Antworten auf diese Fragen. Zunächst ist diese Idee absolut lächerlich. Man erinnere sich, wie beeindruckt man war, als man das erste Mal hörte, dass ein Rechner mit der Kapazität des menschlichen Gehirns so groß wie Texas und 20 Etagen hoch sein müsste.¹² Gleichwohl, die schnellsten und größten heutigen *state-of-the-art*-Rechner können schon mit der Aufgabe der atomweisen Simulation eines einzigen großen organischen Moleküls überfordert sein; dabei gibt es im menschlichen Körper mehr Moleküle, als es Taschenrechner geben würde, wenn die Erde mit diesen vollständig angefüllt wäre.¹³ Aber die Simulation eines einzelnen Moleküls wäre nur der Trop-

12 Ich habe vergessen, wo und wann ich das gehört habe; und der Herr weiß, wie diese Berechnung angestellt wurde. Dieses Bild aber habe ich nie vergessen.

13 $81 \text{ Kg} = 5 \times 10^{28}$ Wasserstoff-Massen; das Volumen der Erde beträgt $1.083.319.780.000 \text{ km}^3$ [Haugeland spricht von 7×10^{25} Kubik-Inch, um seine oben aufgestellte These zu verdeutlichen, Anm. d. Hrsg.].

fen auf den heißen Stein: Wenn nämlich die Wechselwirkungen der Moleküle berücksichtigt würden, stiege die Zahl der Berechnungen kombinatorisch an.

Zweitens aber, und dies ist wesentlicher für unsere Fragestellung, ändert die Applikation auf die atomare Ebene die ganze Lage. Wenn man den Anspruch erhebt, Fotografien, lineare Verstärker und Analogrechner bis zu jedem gewünschten Präzisionsgrad simulieren zu können, so hat dies nichts mit Grundlagenphysik zu tun; es täte hierbei nichts zur Sache, wenn die Physiker in einem Plenum¹⁴ drehende Wirbel oder unendlich viele unendlich kleine Monaden gefunden hätten. Der Anspruch digitaler Simulierbarkeit analoger Vorrichtungen kann nur in Hinsicht auf *makroskopische* Phänomene erhoben werden. Der Bereich und die Vielfalt der Umstände, innerhalb derer digitale Simulierbarkeit möglich ist, sind wahrhaft erstaunlich und von großer Bedeutung (die wissenschaftliche Revolution wäre ohne sie nicht möglich gewesen); aber es ist gleichsam von Bedeutung, dass diese Simulierbarkeit (d.h. diese Digitalität zweiter Ordnung) *nicht* universal ist. Diese zweite wichtige Tatsache wird vollständig übergangen und verheimlicht, wenn man die Frage nach der Simulierbarkeit auf unvorsichtige Weise auf den Gegenstand der Mikrophysik überträgt.

3. Fazit

,Digital‘ und ,analog‘ (im engen und strengen Sinne) können am besten als Arten von praktischen Verfahren verstanden werden, die das Schreiben und Lesen von Tokens eines erlaubten Types ermöglichen – dies sind sichere bzw. Näherungsverfahren. Hält man sich an den engen Sinn, ist der Fall plausibel, dass jede analoge Vorrichtung (prinzipiell) bis zu jedem gewünschten Präzisionsgrad digital simuliert werden kann. Aber es gibt andere Fälle, die, obgleich sie nicht in diese strenge Form passen, trotzdem ,analog‘ in einem weiteren Sinn zu sein scheinen; und für wenigstens einige dieser Fälle ist der Anspruch digitaler Simulierbarkeit äußerst unwahrscheinlich.

Übersetzt von Holger Steinmann unter Rückgriff auf Vorarbeiten von Anneli Fritsch

14 Ein mit komprimierter Luft gefüllter Raum [Anm. d. Übers.].

WOLFGANG ERNST

DEN A/D-UMBRUCH AKTIV DENKEN – MEDIENARCHÄOLOGISCH, KULTURTECHNISCH

Medientheorie ist der Ort, die Analog/Digital-Differenz streng zu denken, d.h. kritisch zwischen diskursiven, metaphorischen und wohl definierten Verwendungen dieses Begriffs zu trennen. Würden wir sonst den Eigensinn, das Wesen, die Ästhetik dessen erfassen, was hinter Begriffen wie ‚Multimedia‘ zum Verschwinden gebracht wird – also „computer and networks; algorithms, codes, the digital“¹? Medienarchäologie als Methode von Medientheorie sucht der Verführung entgegen zu schreiben, welche die Begriffsgeschichte des Digitalen nahe legt. Recht eigentlich ist nicht schlicht das Digitale gemeint: mit Fingern gerechnet haben schon die Römer; das 19. Jahrhundert hat mit diskreten Messgeräten nicht mehr nur Realität medial repräsentiert, sondern analysiert. Dazwischen: die Sonnenuhr, die analog mit Schatten voranschreitet, aber dann per Analog/Digital-Umwandlung Zeit diskret zählt. Mit der Zählung geht Diskretisierung einher – infinitesimal auf der Spur des Analogen? Gemeint aber ist mit der aktuellen Rede vom Digitalen vielmehr das Binäre und der Computer als modellbildend für nicht mehr er-, sondernzählbare Prozesse.

Der aktuelle Diskurs des Digitalen – weil er zur epistemischen Bedingung der Gegenwart geworden ist – verleitet dazu, digitale Formen kulturtechnisch zurückzuerinnern. In seinem Aufsatz über mittelalterliche Finger-Zählung („digital“) erinnert Horst Wenzel an die Benutzung des Abakus seit der Antike, bei dem diskrete Perlen oder Steine mit Fingern, also digital, bewegt wurden.² „Die Dominanz der audio-

1 Schiesser, Giaco: „The Wilful Obstinacy of Man – the Wilful Obstinacy of Machines“, in: *Nibble-Engine. A Nybble is Four Bits or Half of a Byte*, Magazin und Storage DVD, hrsg. v. CLIMAX (Jahrmann/Moswitzer/Rakuschans), Wien 2003.

2 Wenzel, Horst: „An den Fingern abzulesen. Zur mittelalterlichen Vorgeschichte digitaler Speicher“, in: Ulrich Borsdorf/Heinrich Theodor Grütter (Hrsg.): *Orte der Erinnerung*, Frankfurt a.M. 1999, S. 33-58, hier S. 37.

visuellen Medien der Gegenwart sensibilisiert uns [...] wieder für die audiovisuellen Medien der Vergangenheit“³ – täuscht uns damit aber auch über die Differenzen hinweg. Und Walter Seitter behauptet trotzig: „Malerei war immer schon digital“; Malerei operiert diskret, „Strich für Strich“, mit dem Pinsel.⁴ Pinselstriche: Konvergiert hier das, was bildtechnisch auseinander fällt? Linienzeichnende Vektorgrafik mit horizontal wie vertikal abgelenkten Elektronenstrahlen einer Kathodenstrahlröhre (wie das Sketchpad von Ivan Sutherland am M.I.T. 1963) unterscheidet sich von Rasterpunktsystemen mit Pixeln, die in der Lage sind, im Computer gespeicherte Bilder auf einer Anzeigeeinheit abzubilden. Die digitale Zeichnung ist ‚wissend‘ im Unterschied zum analogen Graphen, der trivial nur umsetzt, was Physik und Mechanik gebieten.

Das Risiko besteht darin, mit kulturgeschichtlich versöhnlichen Gesten harte Differenzen zu verwischen. Denn was eskaliert, ist die Digitalität, die das Mathematische meint und in Text-Bild-Differenzen allein nicht mehr fassbar ist. Von daher die Gretchenfrage der Medienarchäologie: Wird die Analog/Digital-Differenz als wesentlich (oder gar Wesensfrage) für einen epistemologischen Umbruch behandelt? Medienarchäologie weist Diskontinuitäten zwischen vergangenen und gegenwärtigen Mediensystemen nach, um deren Eskalation zu akzentuieren (Schwellen, Einschnitte, Wechsel, Transformationen).⁵ Die Analog/Digital-Unterscheidung ist ein solches Kriterium. „Le passage de l‘analogique au numérique instaure une rupture équivalente dans son principe à l‘arme atomique dans l‘histoire des armements ou à la manipulation génétique dans la biologie.“⁶ Gehen wir diese diagnostizierte Diskontinuität in der Medienkultur offensiv an.⁷ Nur Bruchstellen sind Fundstellen‘, formulierte einmal Walter Benjamin, lange bevor Michel Foucault in seiner *Archäologie des Wissens* darauf hinwies, dass eine Kultur immer erst dann für das ‚historische Apriori‘ einer Epoche sensibilisiert wird, wenn diese sich dem Ende zuneigt. Gilt auch für Medien, dass sich das Gesetz ihrer Sagbarkeit theoretisch und deskriptiv erst

3 Wenzel: „An den Fingern abzulesen“ (Anm. 2), S. 57.

4 Seitter, Walter: „Malerei war schon immer digital“, in: *Painting Pictures. Malerei und Medien im digitalen Zeitalter*, Ausstellungskatalog Kunstmuseum Wolfsburg, Bielefeld 2003, S. 30-34, hier S. 31.

5 Foucault, Michel: *Archäologie des Wissens*, Frankfurt a.M. 1981, S. 13.

6 Debray, Régis: *Vie et mort de l‘image. Une histoire du regard en Occident*, Paris 1992, S. 300.

7 Siehe Wenzel, Horst/Seipel, Wilfried/Wunberg, Gotthart (Hrsg.): *Audiovisualität vor und nach Gutenberg. Zur Kulturgeschichte der medialen Umbrüche*, Wien 2001.

nachträglich fassen lässt? Wir erleben derzeit, dass der kulturtechnische Primat des Gutenberg'schen Buchdrucks zur Neige geht; eine ganze Reihe von Medienkünstlern, Literaten und Theoretikern reflektiert gerade jetzt die Medialität, das Interface und die Materialität des Buches als Format, als Speichermedium, als Mensch-Wissen-Schnittstelle intensiver denn je zuvor. Dieses medienarchäologische (Selbst-)Bewusstwerden eines Mediums im Moment seiner Vollendung nennen Denker wie Jay Bolter und Katherine Hayles sehr passend *re-mediation* (also ein alternativer Begriff für ‚Medienarchäologie‘). Bekanntlich erhebt die Eule der Minerva erst in der Dämmerung ihren Flug, und was im Halbdunkel sichtbar wird, ist die vertraute (Medien-)Welt des Analogen im Schatten des Digitalen. Aufgabe von Medientheorien ist es, diesen Umbruch nicht nur passiv zu reflektieren, sondern aktiv mitzudenken: als medienkulturelles Training an einem epistemischen Eckpfeiler unserer Kultur.

Suchen wir also zunächst eine diskursive Verfehlung zu vermeiden: Mit ‚digital‘ ist – seitdem die Epoche der zeitkritisch sequenziellen Von-Neumann-Architektur des Computers diese Frage aufgeworfen hat – tatsächlich das Binäre gemeint; das Digitale, gekoppelt an das Binäre, ergibt den Computer. So definierte Novalis den Begriff der *Tätigkeit*: „Er ist das Medium, das Vehikel alles Wechsels.“⁸ Fragen wir also nicht ontologisierend: Was *ist* das Digitale im Unterschied zum Analogen; schon diese Frage-Stellung (im Sinne Heideggers) ist selbst digital, diskret, auf Unterschied setzend. Alternativ ließe sich *per analogiam* fragen. Die Frage ist vielmehr: Seit wann ist emphatisch vom Digitalen die Rede? Das ist seit Zeiten des Computers so, weil dieser auf der Boole'schen Logik basiert. Für die Fragestellung ist also der Computer selbst modellbildend. An dieser Stelle hilft Nelson Goodmans Theorie des Digitalen nicht weiter, weil sie eben keine Medien- und Signal-, sondern eine Symboltheorie des Ästhetischen ist. Eine *Messung* aber ergibt niemals das ‚Zeichen‘ eines Gegenstands, sondern buchstäblich sein *Maß*: einen Signalwert, eine Zahl.⁹ „Der Binarismus [ist] die große Unbekannte der Semiotik.“¹⁰ Die *Sprachen der Kunst* denken das Digitale von der philosophischen Logik her. Damit aber ist nicht die

8 Novalis: „Fichte Studien“, in: ders.: *Werke, Tagebücher und Briefe Friedrich von Hardenbergs*, hrsg. v. Hans-Joachim Mähl/Richard Samuel, Darmstadt 1999, Bd. 2, Nr. 652, S. 205.

9 Vgl. Hagen, Wolfgang: „Die Entropie der Fotografie. Skizzen zur einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung“, in: Herta Wolf (Hrsg.): *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Bd. 1, Frankfurt a.M. 2002, S. 195-235.

10 Barthes, Roland: *Elemente der Semiotik*, Frankfurt a.M. 1983, S. 69.

Arbeit der tatsächlich in Hardware realisierten Rechenmaschine beschrieben; reine Logik kann nicht die Welt rechnen.

1. Die alphanumerische Bedingung des Digitalen

Seitdem das Medium des Geistes – die Sprache – in diskreten Symbolen memoriert wird, warten diese darauf, maschinell implementiert zu werden. Einer verspielten These zufolge läuft das griechische Vokalalphabet, in seiner Eintrainierung des Diskreten, auf die digitale Epoche hinaus; das Ägyptische demgegenüber auf Neo-Platonismus.¹¹ Die Vollendung – also auch Überwindung – des kulturtechnischen Paradigmas des altgriechischen Vokalalphabets liegt einerseits darin, dass die Diskretheit der Buchstaben tatsächlich digital verrechnet wird: im binären Kode, der das Alphabet (oder die Schreibmaschinentastatur) nicht nur auf zwei Symbole oder Schaltzustände reduziert, sondern damit auch einen qualitativen Sprung vollzieht: seine Implementierbarkeit als Rechnung, als Mechanisierung des Alphabets in Kopplung mit der Boole'schen Aussagenlogik. A. Markov errechnete 1913 die Wahrscheinlichkeit von Vokalauf Konsonantenfolgen in der Literatur statistisch; damit liegt binäre Digitalität im Vokalalphabet selbst verborgen. Ohne das Vokalalphabet wäre Markovs Analyse des *Eugen Onegin* von Puschkin witzlos. Erst ein Alphabet, das kleinste lautliche Einheiten bis zur Sinn-Losigkeit zu unterscheiden vermag, ist kalkulierbar. Fritz Heider hat in seinem Aufsatz *Ding und Medium* (1921) die 24 Buchstaben des Alphabets als lose Kopplung beschrieben: ein ‚Medium‘, woraus durch feste Fügung eine Form namens Literatur wird. Es war eine basale griechische Operation, elementare Buchstaben zugleich als Zahlzeichen zu verwenden und damit das Digitale praktizierbar zu machen. Ein erster Schritt zur Telegrafie bestand in dem Versuch, die einzelnen Buchstaben des Alphabets durch die Zahl der ihrer Stellung in der alphabetischen Reihe entsprechenden optischen Fackelzeichen ($\alpha = 1$; $\beta = 2$; $\omega = 24$) auszudrücken und damit im binären Zahlensystem anzuschreiben, „durch paarweise kombinierte Ausschläge“¹². Die vorsokratischen Griechen praktizierten

11 Frei nach Jan Assmann auf der Podiumsdiskussion „Erinnerung zwischen Kulturwissenschaft und Medienarchäologie“, Einstein-Forum/Staatsbibliothek Berlin, 15. Mai 2003.

12 Riepl, Wolfgang: *Das Nachrichtenwesen des Altertums. Mit besonderer Rücksicht auf die Römer*. Leipzig 1913, Repr., Hildesheim u.a. 1972, S. 100, unter Bezug auf das von Polybios beschriebene System von Kleoxenos und Demokleitos.

eine ursprüngliche Konvergenz der Medien im Element des Vokalalphabets, auch wenn im Folgenden der Kulturgeschichte Schrift und Zahl getrennt diskutiert werden. Das Digitale der Gegenwart aber fungiert in seinem symbolvereinigenden Charakter wie die griechischen *stoicheia*. Heinz von Foerster unterscheidet Wissenschaft (*science*) von Systemischem Denken, um sie komplementär zu denken:

Das Wort science kommt vom ‚schi‘, ist die indoeuropäische Wurzel und die heißt trennen [...], und alle diese Schis sind alle Trennungssachen – das Großartige der Wissenschaft ist, es wird eben separiert. Taxonomie, einzelnes Dings, zu betrachten, was ist dieses Teilchen und jenes Teilchen.¹³

Hier zeigt sich ein Effekt des griechischen Vokalalphabets, sein Operieren mit diskreten Elementen. Was nun sind die Orte des Digitalen, der Ort, wo es stattfindet? Die ‚Null‘, lange abwesend im Kalkül des Abendländs und nicht vorgesehen im altgriechischen Alphabet, kehrt (abgesehen von ihrer mathematischen Anwendung) als nackte Variable von Hardware ein: in Form der Lochkarte, seitdem sie Jacquard für Webmuster Ende des 18. Jahrhunderts entwickelte. Schon erreichen wir die gelöcherten Scheiben der technischen Sirenen: Apparaturen, wie sie Hermann von Helmholtz zur pneumatischen Erzeugung von Klängen und ihrer Analyse feinmechanisch bauen ließ. Andererseits schreibt sich im Luftstrom durch dieses akustische Sieb tatsächlich eine Vokalisation – zwischen der Ziffer ‚Null‘ und dem Buchstaben ‚O‘. Analog dazu entsprechen den sprachlichen Verschlusslauten (den Konsonanten) die jeweils geschlossenen Flächen der Helmholtz’schen Sirene. Die Lochscheiben der Helmholtz’schen Doppelsirene aber erzeugen, wenn gegeneinander gespielt, gar keinen Klang mehr, weil die Frequenzen sich gegenseitig überschreiben; das kulturtechnische Paradigma des griechischen Vokalalphabets verstummt. Musikalische Harmonieverhältnisse werden seit Pythagoras mathematisch und damit im Medium der alphabetischen Notation beschreibbar. Zwar hat sich seit der Spätantike und in Byzanz die musikalische Notation vom vokalalphabetischen Paradigma gelöst (die Neumen), doch kehren die *stoicheia* in elementarster Form als digitale Bits and Bytes digitaler Klangaufzeichnung und -wiedergabe wieder: das *re-entry* des altgriechischen Alphabets als Geschichtsfigur abendländischer Kulturtechnik. Am Ende können mit mathematischen

13 „I would call it Cybernetics. Heinz von Foerster im Gespräch mit Gerhard Grössing“, in: *Nybble-Engine* (Anm. 1), S. 19-21, hier S. 20.

Gleichungen im digitalen Raum alle Parameter von Musik adressiert werden.

Gottlieb Wilhelm Leibniz optimierte (tatsächlich digital) den Zeichensatz des griechischen Vokalalphabets durch Reduktion auf zwei Werte, die sich zwar von einer metaphysischen Spur nicht ganz lösen („An-‘ und ‚Abwesenheit‘“), doch immerhin endgültig von der Sprache. Carl Friedrich Gauß setzte bei seinen telegrafischen Versuchen um 1830 dann an die Stelle von „0“ und „1“ die Zeichen „+“ und „–“ und wies dem digitalen Kode damit seine Elektrifizierbarkeit (Wolfgang Coy). Erst in dieser Kopplung wird das Diskrete als Boole’sche Logik rechenbar und eskaliert im Computer. Das von Carl Sagan geleitete SETI Programm (Search for Extra Terrestrial Intelligence) der Planetary Society in Pasadena (Kalifornien) ist der Versuch „to communicate the diversity of our planet’s cultures and life to other intelligent species via noise messages digitally stored on a golden phonograph record and send aboard the Voyager 1 and 2 spacecraf^ts“¹⁴. Doch die analoge Übertragung ist weniger abstrakt als die digitale. Durch die *speech-to-text*-Software *via voice* von IBM werden – anders als über die buchstäbliche Tastatur des Computers – die Schwingungen der Stimme in Buchstaben (rück-)übertragen, eine Art akustische Variante von *Optical Character Recognition*, wie sie uns aus Scannern vertraut ist. In welchem Verhältnis stehen Schwingungen zu Buchstaben? Digitale Nachrichtenübertragung ist zwingend darauf angewiesen, noch einmal jene Operation zu vollziehen, die auch jener namenlose Schreiber vollzog, als er die Gesänge Homers in diskrete Buchstaben übersetzte, um sie speicher- und übertragbar zu machen.¹⁵ Denn um eine Nachricht der physikalisch begrenzten Kanalkapazität anzupassen, muss sie vor der Übertragung zunächst einmal in einzelne Elemente eines selben Typs (also ein Alphabet) zerlegt werden: in Buchstaben, wenn es um die Übertragung von Gesprochenem, oder in ganze Zahlen, wenn es um verrechenbare Daten des Computers geht. Diese Elemente können nur bestimmte, treppenförmig abmessbare Werte annehmen; Buchstaben vermögen nicht die Vielfalt möglicher Geräusche menschlicher Sprachwerkzeuge wiederzugeben. Der Preis des Digitalen ist die Reduktion und Rasterung physikalischer Komplexität. Das Analoge erinnert an die Welt der Physik, die das Digitale ausfiltert; das Digitale ist immer nur ein Modell von Welt. Schon das Renaissance-Para-

14 Heckl, Wolfgang M.: „Fossil Voices“, in: W. E. Krumbein et al. (Hrsg.): *Durability and Change. The Science, Responsibility, and Cost of Sustaining Cultural Heritage*, London 1994, S. 292–298.

15 Siehe Powell, Barry: *Homer and the Origin of Writing*, Cambridge 1991.

digma der Perspektive war die mathematische Berechnung des Bildes als Brechung der Realität. Heute macht es der Unterschied zwischen digitalem und optischen Zoom in Digital-Kameras manifest: Digital wird etwas verrechnet, was nur durch die Physik optischer Linsen einholbar ist.¹⁶

2. Ein Kriterium der Differenz von analog und digital: die Zeit

Der analoge Signalbegriff bringt Zeit als Parameter von Übertragungsprozessen ins Spiel. Die Wiederentdeckung der Zeit als kritischen Parameter in der Informationstheorie aber verdanken wir pointiert der Kybernetik Norbert Wieners: Wahrscheinlichkeitsverteilung als Funktion von Zeit, anders als in der klassischen Newton'schen Physik, wo Zeitpunkte (etwa für die Wiederholung von Experimenten) unerheblich bleiben. Die Natur des Impulses selbst ist zeitkritisch; was hier buchstäblich zählt, ist die Frequenz (Fourier-Analyse von zeitbasierten Prozessen als Überführung in ihre Frequenzen). Signalverarbeitung – nach einem schönen Wort Martin Carles – *instrumentalisiert* die Zeit. Die frühe Kybernetik war sich der zeitkritischen Dimension bewusst; sowohl für Wiener wie für McCulloch stand fest: „thinking takes switching time“ (später hat die Kybernetik diesen Aspekt dann auf den des *feedback* verkürzt). Gegenüber der Zeitgebundenheit von Signalen behauptet die Ergoden-Theorie* eine Maßinvarianz in Bezug auf die Zeit, durch die operativ Aussagen über die Zukunft gemacht werden können. Die Reflexion zeitkritischer Medienpraxis wird thematisch, wenn es um die Programmierung des Einfädelns von Datenstreams geht – wo also zu jedem Zeitpunkt ein neuer Wert geliefert wird. „Indeed, we can so define the direction of time“ als „probability distribution for events of that time.“¹⁷ An die Stelle

16 Siehe Kittler, Friedrich: *Optische Medien*, Berlin 2002.

* Anm. d. Hrsg.: Hauptthema der als ‚Ergodentheorie‘ zusammengefassten mathematischen Arbeiten ist die Untersuchung statistischer Eigenschaften von Gruppen- oder Halbgruppenoperationen. Zentral ist dabei der Versuch, die Eigenschaften von maßerhaltenden Transformationen auf Maßräume zu verstehen, wobei sich als eine der wichtigsten Invarianten derartiger Transformation die Entropie herausgestellt hat. Und Entropie ist – hier ist der Gedanke von Ernst anzusiedeln – ebenfalls eine zentrale Größe der Informationstheorie Shannons

17 Wiener, Norbert: „Time, Communication, and the Nervous System“, in: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Bd. 50, 1948/50, S. 197–219, hier S. 200.

sequenzieller Ordinarität tritt damit die Zeit selbst als dynamisches Ordnungskriterium. Gilt die Opposition analog-kontinuierlich-synchron *versus* digital-diskret-sequenziell? Alan Turing formulierte eindeutig, dass der Taktgeber dem Computer erlaubt, „Diskretheit in die Zeit einzuführen, so daß die Zeit zu bestimmten Zwecken als eine Aufeinanderfolge von Augenblicken anstatt als kontinuierlicher Fluß betrachtet werden kann.“¹⁸ Die Von-Neumann-Architektur mit ihrer strikten Umsetzung des Turing'schen Diktums, immer jeweils nur ein *bit* pro Zeitmoment abzuarbeiten, ist die Bedingung, die das Binär-Digitale an seine technische Implementierung stellt: weg von dem aus Parallelität und Sukzessivität der Zeichen kombinierten System analoger Datenverarbeitung hin zur reinen Sukzessivität in der Prozessierung.

Gängige Klangsyntheseverfahren basieren auf dem eindimensionalen, auf Fourier zurückgehenden Prinzip einer aus der Zeit gelösten vertikalen Momentaufnahme eines als räumlich-statisch gedachten Klangspektrums, das durch eine endliche Anzahl von Sinustönen abbildbar ist. Dieses physikalisch-technische Verfahren ist ganz im Denken des analogen 19. Jahrhunderts verwurzelt und die Basis für serielle Techniken auf der Materialebene. Im Digitalen dagegen herrscht ein grundsätzlich verschiedenes Paradigma: das der zeitlich diskreten Rasterung von Einzelwerten eines Abtastvorganges im Binären. Damit wird aus Klang nach der Analog/Digital-Wandlung Information. Der Begriff des ‚bit‘ gilt seit Shannon als dessen Maßeinheit. Information aber ist, laut Wiener, weder Materie noch Energie. Dafür steht Sampling als technologisches Grundprinzip des Überführens analoger Klänge in diskrete Information¹⁹, geradezu ‚gramm(at)ophon‘ in Verkehrung der Leistung technischer Aufschreibesysteme Ende des 19. Jahrhunderts. Das Analogmedium Grammofon erlaubte einst, Klänge, Geräusche und Sprachen nicht mehr in Elemente einer abzählbaren Zeichenmenge (ein Alphabet aus Buchstaben, Ziffern oder Noten) analysieren zu müssen, um sie speicherbar zu machen, sondern ließ jede Sequenz reller Zahlen sich als solche einschreiben.²⁰ Daraus resultiert der privilegierte Zugang zum Realen

18 Turing, Alan M.: „The State of the Art“ [Vortrag London 1947], in: ders.: *Intelligence Service. Schriften*, hrsg. v. Bernhard Dotzler/Friedrich Kittler, Berlin 1987, S. 183-208, hier S. 192.

19 Harenberg, Michael: „Virtuelle Instrumente zwischen Simulation und (De-)Konstruktion“, in: Marcus S. Kleiner/Achim Szepanski (Hrsg.): *Soundcultures. Über elektronische und digitale Musik*, Frankfurt a.M. 2003, S. 69-93, hier S. 81.

20 Kittler, Friedrich: *Aufschreibesysteme 1800/1900*, München 1995, S. 289.

als Referenzobjekt, der diesen Medien aus der Welt selbst zugeschrieben wird.

3. Ein bisschen Bezug zur Wirklichkeit

Doch wird auch das Digitale die Spur des Verhaftetsein in der Welt nicht los, denn immer muss es *embedded* gedacht werden. Es ist nicht weniger rein und abstrakt als der Gedanke (wie Derrida an Husserl kritisiert). Um die digitale Abstraktion zu erreichen, ist immer schon ein erheblicher negentropischer Aufwand nötig. Auch wenn dieser energetische Abfall buchstäblich *nicht zählt*, bleibt er – quantenmechanisch betrachtet – am Werk. Wolfgang Hagen beschreibt es am Beispiel der so genannten digitalen Fotografie:

Das *Digitale* geschieht am Rand des Chips, dort, wo der ganze Quantenmechanismus bereits *gelaufen* ist. Nicht die Digitalisierung, deren Mathematik auf das frühe 19. Jahrhundert zurückgeht, ist die Revolution des zwanzigsten Jahrhunderts, sondern die Quantenmechanik, die ihre technische Implementierung erst universalisiert hat.²¹

Exemplarisch dafür steht die Elektronenröhre, das zentrale Schaltelement der frühen Computer, indem sie ihre Eingangssignale nicht mehr schlicht analog verstärkte wie vormals, sondern vielmehr zu zählen, also digitale Ziffern auszugeben begann. Wie es auch für ein Neuron im Nervensystem gilt, muss hier die elektronische Erregung einen Schwellenwert überschreiten, damit es zu einem Impuls kommt. Mit diesem Schwellenwert tritt die Spannung aus dem Reich des physikalisch Analogen ins ideelle Reich des Digitalen ein. Sein Verzug heißt Hysterese, das Nachwirken nach Aufhören der einwirkenden Kraft. Informatik nutzt die Hysterese, um Entscheidungen auf der Basis skalarer Eingangsgrößen im Grenzbereich mehr Stabilität zu verleihen.²² Tatsächlich bewahrt selbst das *bit* einen kleinstdenkbaranalogen Bezug zur Wirklichkeit, insofern es deren Impuls(e) abbildet und in elektrische Signale *umsetzt*, unwillkürlich. Allein der parallele Effekt, die Rechenbarkeit dieser Impulse, unterscheidet das Reich des Digitalen von dem des (nur-)Analogen. Auch in der konstruktivistischen Theorie der Wahrnehmung steht das *bit* der Nervenreizung in einem non-arbiträren Verhältnis zum Impuls. Für

21 Hagen: „Die Entropie der Fotografie“ (Anm. 9), S. 195-235, hier S. 222.

22 Dazu Stoll, Oliver F. M.: Der Gedanken-Macher. Das kleine Blatt zum Nachdenken, URL: www.gedanken-macher.de/html/commentarioli/janeinhysterese.php4, 30.10.2003.

von Helmholtz sind Sinnesempfindungen nicht nur Zeichen von etwas Geschehendem, sondern vermögen uns das Gesetz dieses Geschehens abzubilden:

Wenn also unsere Sinnesempfindungen in ihrer Qualität auch nur *Zeichen* sind, deren besondere Art ganz von unserer Organisation abhängt, so sind sie doch nicht als leerer Schein zu verwerfen, sondern sie sind eben Zeichen von *Etwas*, sei es etwas Bestehendem oder Geschehendem [...].²³

Information ungleich Materie ungleich Energie (Norbert Wiener)? „Das besondere Kennzeichen aller Kanäle ist, daß sie durchwegs in das Gebiet der Physik fallen.“²⁴ Alle Information ist damit den Materialitäten verschrieben, in denen Kodes übermittelt (oder verrauscht) werden. Dagegen setzt Anton Zeilinger seinen quantenphysikalischen Ansatz, der von der Verschränkung zweier entfernter Teilchen und damit der Überflüssigkeit einer Medientheorie des Kanals ausgeht.* Und wo nicht mehr nur ein vordefinierter Zustand herrscht, sondern die Überlagerung mehrerer Zustände gleichzeitig, wird Binarität durch Beobachtung als Differenz erst hergestellt – die Heisenberg'sche Unschärfe, die hier mit der systemtheoretischen Konzeption (Bateson/Luhmann) konvergiert.

4. Gibt es ein digitales In-der-Welt-Sein?

Ein Beispiel aus dem Alltag: Heute wandern beim Umzug, wunschgemäß, Telefonnummern mit in andere Stadtteile. Somit ist an ihnen bestenfalls eine Herkunft, nicht aber mehr der aktuelle Ort zwingend ablesbar. Parallel dazu haben sich die Kataloge in Büchereien schon im 19. Jahrhundert von der Ordnung der Bücher im realen Magazinraum gelöst.

23 Helmholtz, Hermann v.: „Die Tatsachen in der Wahrnehmung“, in: ders.: *Schriften zur Erkenntnistheorie*, hrsg. v. Ecke Bonk, Wien u.a. 1998, S. 147-176, hier S. 154.

24 Titze, Hans: *Ist Information ein Prinzip?*, Meisenheim/Glan 1971, S. 104.

* Anm. d. Hrsg.: Ernst bezieht sich hier auf die Arbeiten von Anton Zeilinger, der Untersuchungen im Anschluss an das so genannte Einstein-Podolsky-Rosen-Experiment – ein jeder Kanaltheorie von Kommunikation zumindest potenziell widersprechendes Phänomen – durchführte: Unter bestimmten Bedingungen scheinen sich voneinander entfernende Teilchen voneinander zu ‚wissen‘ (bei der Festlegung des Zustandes eines der Teilchen durch Messung ändert oder besser: bestimmt sich der korrelative Zustand des anderen), obwohl keine Information übertragen werden kann, da jedes Signal schneller als das Licht sein müsste (vgl. Zeilinger, Anton: *Einstiens Schleier*, München 2003, S. 65-73).

Internet-Provider stellen nur den Zugang ins Internet zur Verfügung, doch die Leitungen in Deutschland sind zumeist noch die der Telekom. Es gibt also Hardware; hier trifft materielle Medialität auf digitale Metarealität (Kanal *versus* Kode). Liegt hier die Differenz zwischen diesem digitalen ‚Raum‘ und der Welt (der Physik)? Ist die digitale Maschine mit der analogen Welt (eher als mit der Mathematik) durch den Strom, also durch Energie verbunden, als unvordenkliche Spur? Die Medienarchäologie des Computers – doch im Grunde schon des Alphabets und der Geometrie (Platon *versus* Archytas von Tarent) – ist markiert von der Asymmetrie oder gar dem Widerstreit zwischen Mathematikern und Ingenieuren.²⁵ Bei Archytas ist die Analogie im mathematischen Bereich angesiedelt und dient der Konstruktion von Ordnungsverhältnissen; etwa wird der Abstand zwischen 8 und 2 durch die Bildung einer Mitte überbrückt (8:4 = 4:2).²⁶ ‚Digital‘ meint recht eigentlich *sowohl* mechanisiert *als auch* mathematisiert. Hier liegt die Begründung des Maschinischen im Mechanischen. Szilard hielt den Anteil von Entropie im Mechanischen für vernachlässigbar; bei höherer Quantisierungsrate (digitale Kodierung) ist der Qualitätsverlust der Übertragung von Information geringer als im analogen Verfahren. Die Turing-Maschine (als Entwurf von 1936 auf Papier) ist abstrakt und zeitunkritisch; im Moment der materiellen Implementierung aber kommen Signale (Messwerte) ins Spiel, die in Zahlen übertragen werden müssen, um digital rechenbar zu sein. Am Kippunkt zwischen analog und digital werden Medien von Welt-Repräsentations- zu Welterzeugungsorganen (berechnender, als es das Teleskop je vermöchte). Symptomatisch dafür stehen die so genannten bildgebenden Verfahren in der Medizin (*imaging science*). Der digitale Raum ist der rechnende Raum, der eine Teilmenge des physikalischen Raums zu einem kybernetisch digitalen Universum macht²⁷ und zur physikalischen Realität damit in etwa in einem Verhältnis steht wie das digitale zum ‚klassischen‘ Bild. Wenn aber Begriffe der mathematischen Informationstheorie an die Stelle der Thermodynamik treten, gibt es einen Kurzschluss zur Philosophie des Pythagoras, demnach alle Welt Zahl ist. Analoge Fotografie operiert technisch-physikalisch immer noch refe-

25 Siehe Trogemann, Georg/Nitussov, Alexander/Verf. (Hrsg.): *Computing in Russia. The History of Computer Devices and InformationTechnology Revealed*, Braunschweig 2001, Editorial.

26 Siehe W. Kluxens Artikel „Analogie“, in: J. Ritter (Hrsg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Bd. 1, Darmstadt 1971.

26 Rakuschan, F. E.: „Junktim. Von der elektronischen Ursuppe zum GehirnwasserSiliziumWelt-Mix“, in: *Nibble-Engine* (Anm. 1), S. 28-35, hier S. 35; siehe auch Zuse, Konrad: *Rechnender Raum*, Braunschweig 1969.

renziell. Demgegenüber bringt Kasimir Malevich mit dem Ausgangspunkt seiner gegenstandslosen Malerei (dem *Schwarzen Quadrat*) die Referenzialität auf den Nullpunkt. Damit wird der Weg frei für bildgebende Verfahren: die aber nur als Errechnung möglich sind, mathematisch also (Pavel Florenskijs Interesse an Ikonen). Digitale Bilder sind keine Tafelbilder mehr, sondern Modelle von Rechnerprogrammen: (r)eine Theorie.²⁸ Kehren hier die platonischen Körper wieder ein, d.h. die Annahme einer die Erfahrungswirklichkeit transzendernden ideellen Gegenstandswelt, die ihrerseits nur mathematisch zu verstehen ist? Platon erklärt im *Timaios* geometrische Formen zu letzten Weltelementen. Im Begriff des Pythagoras besteht die Welt aus Zahlen – eine Welt aus Kalkülen, die David Hilbert mit nichts anderem gerechtfertigt sieht als durch Widerspruchsfreiheit und Abgeschlossenheit (das Gesetz des durch Turing-Maschinen Sagbaren).

In der von Grammofon, Mikrofon, Radio und Fernsehen vertrauten analogen Datenübertragung entspricht das vom Sender erzeugte Signal der Nachricht durch Proportionalität, d.h. es folgt allen ihren Veränderungen im Raum und/oder in der Zeit. Die Differenz des Digitalen zum Analogem liegt im Zeitbegriff und im Algorithmus (also im Operativen): „Zwischen 0 und 1 gibt es keine Zeit. Deswegen gibt es die Welt des Symbolischen. Es ist der Entzug des Realen, durch den es das Symbolische gibt.“²⁹ Tatsächlich? Auch der symbolische Kode ist auf materielle Einschreibeflächen verwiesen, irreduzibel. Für das Signal gilt technisch der festgelegte zeitliche Verlauf einer Spannung mit einer gegebenen Dauer. Digital meint dagegen die Manipulation des Zeichens statt des Trägers. Analogsysteme operieren synchron, d.h. ohne (Rechen-)Zeitdifferenz in ‚Echtzeit‘; insofern unterscheidet sich das analog übertragene Fernsehbild („live“) noch vom digital übertragenen (zeiterzogen, dilativ). Ein Plattenspieler aber braucht allerdings noch minimale Zeit zur physikalischen Umsetzung der Abtastung: Es gibt hier also keine ‚Nullzeit‘, die erst durch digitale Rechnung – als *re-entry* analoger Synchronzeit – hergestellt werden muss (siehe SuperCollider). Bildtelegrafie als -übertragung war seit ihren Ursprüngen eine zeitkritische Frage der Synchronisation von Sender und Empfänger, um Verzerrungen zu minimieren. Eine Lösung war die digitale Kodierung der analogen Übertragungsprozesse: „Auf die Frage nach der Zeit im Bild folgt die Frage

28 Glüher, Gerhard: „Von der Theorie der Fotografie zur Theorie des digitalen Bildes“, in: *kritische berichte* Nr. 2 (1998) S. 23-31, hier S. 25.

29 Siegert, Bernhard: *Passage des Digitalen. Zeichenpraktiken der neuzeitlichen Wissenschaften 1500-1900*, Berlin 2003, S. 9.

nach dem Digitalen und zwar als Auseinandersetzung mit der Störung.³⁰ Ein Vorzug der Digitalisierung liegt in der Option von Datenkompression und Fehlerkorrektur, die beide für den Transport von Information durch einen kostspieligen und störanfälligen Kanal von größter Bedeutung sind. Was fortfällt, ist Fernsehschnee.

Analoge Systeme sind durch das Fehlen von Differenziertheit charakterisiert. Ein digitales Schema dagegen ist durchgängig diskontinuierlich – insofern ein disjunktes Notationssystem. Aufgabe des Analoge Rechners ist es, „eine absolute Position in einem Kontinuum zu registrieren“³¹ – worauf Leibniz’ Differenzialrechnung zielte (oder hinterherlief). Aufgabe des Digitalcomputers ist hingegen das ‚Zählen‘ – *computer* im mathematischen Maschinensinn, Maschinen mit *mathesis*. Goodman illustriert die Differenz am Beispiel der Zeit- und Zählapparate. Die analoge Messung steht der Physik zwar näher, ist aber ungenauer. Die Ungenauigkeit analogen Messens ist ein Defizit erst im funktionalen Kontext; der digitale Computer in der uns vertrauten Von-Neumann-Architektur war eine hochgezüchtete Maschine für Rechenaufgaben zur Bewältigung der H-Bombe in Los Alamos, wo Zählfehler tödlich waren.

5. Anästhetik des Digitalen und *re-entry* des Analogen im Ästhetischen

Das Digitale ist *zeitkritisch* zu denken. Die Opposition analog/digital wird unterlaufen, sobald digitale Rechnungen die analogen Schwingungen selbst zu rechnen vermögen (Nyquist-Theorem der doppelten Frequenzhöhe). Ein Signal wird digitalisiert, indem man es an verschiedenen Punkten abtastet; liegen diese Abtastpunkte dicht genug nebeneinander, lässt sich daraus eine scheinbar perfekte Kopie erstellen, so dass unser Ohr beispielsweise nicht mehr eine Aneinanderreihung getrennter Klänge, sondern einen durchgehenden Ton wahrnimmt³² – vergleichbar dem Unterlaufen der menschlichen Wahrnehmungsschwelle als Bewegung durch 24 Bilder/Sek. im Film und Grauwerte in s/w-Bildern zwischen ‚0‘ für schwarz und ‚255‘ für weiß. Vielleicht aber nimmt un-

30 Kassung, Christian/Kümmel, Albert: „Synchronisationsprobleme“, in: Albert Kümmel/Erhard Schüttelpelz (Hrsg.): *Signale der Störung*, München 2003, S. 143–165, hier S. 164.

31 Goodman, Nelson: *Sprachen der Kunst*, Frankfurt a.M. 1998, S. 155.

32 Negroponte, Nicholas: *Total digital. Die Welt zwischen 0 und 1 oder die Zukunft der Kommunikation*, München 1995, S. 23.

ser Unterbewusstes diese Diskretheit dennoch wahr und erzeugt damit eine kognitive Dissonanz – Leibniz‘ „*pétits perceptions*“? Im Wellenrauschen hört Leibniz die Welt sich kalkulieren:

Jede Seele erkennt das Unendliche, erkennt alles, aber in verworrenster Weise; so wie ich, wenn ich bei einem Spaziergange am Meeresufer das gewaltige Rauschen des Meeres höre, dabei doch auch die besonderen Geräusche einer jeden Woge höre, aus denen das Gesamtgeräusch sich zusammensetzt, ohne sie jedoch von einander unterscheiden zu können.³³

Das Entstehen eines kontinuierlichen „Bild“-Ganzen aus einzelnen Bildpunkten verhält sich analog zu diesem Phänomen aus der materiellen Welt. Materie besteht aus diskreten Atomen, doch wir erfahren sie als einen sehr analogen Ort. Aus unserem makroskopischen Blickwinkel entwickelt sich nichts digital, sondern alles kontinuierlich. Die emphatische Analog/Digital-Differenz macht allein aus medienanthropologischer Perspektive Sinn; Mikroelektronik aber hebt die Abschottung der Sinne untereinander auf. Der Computer verrechnet die Sinne nicht mehr als getrennte Kanäle. Das Digitale ist, was sich der Wahrnehmbarkeit entzieht:

Information ist [...] genau wie *das Digital* eine abstrahierende Beschreibung für ein Medium, als dessen *Form* Klänge erscheinen können. Deshalb existiert keine *digitale Musik*, kein *digitaler Klang* an sich. Was wir nach der Digital-Analog-Wandlung wahrnehmen, sind Klänge, die digital vorliegende Daten *darstellen*.³⁴

Erst in aisthetischer Form, also phänomenologisch wird die Operation des Computers für menschliche Sinne fassbar; die Einsicht (*theoría*) des Mediums aber liegt jenseits des Monitors. Eigengeräusche der klassischen Schallplatte werden inzwischen digital gesampelt und als eigene Klangqualität zur Authentifizierung des MediaLEN wieder eingeführt. Diese Ästhetisierung analoger Sounds ist charakteristisch für den Übergang zur digitalen Technologie (Rolf Grossmann). Sie folge einem Muster, das Marshall McLuhan als Gesetz der Mediengeschichte definiert hat: Die Botschaft einer medialen Epoche ist die jeweils vorhergehende. Sinnlich erfahrbar wird die technische Qualität eines Mediums in dem medienarchäologischen Moment, wo es noch nicht oder nicht mehr in seiner Funktion aufgeht, Inhalte zu transportieren: also zu Be-

33 Leibniz, G. W.: *Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie*, hrsg. v. E. Cassirer, Bd. II: *Schriften zur Metaphysik III: Die Vernunftprinzipien der Natur und der Gnade*, Leipzig 1904, S. 431.

34 Harenberg: „Virtuelle Instrumente“ (Anm. 19), S. 78.

ginn und am Ende ihrer Laufbahn. So hat auch die Malerei über ihre Struktur und Materialität genau in dem Moment forciert reflektiert, als ihre abbildenden Funktionen von der emergierenden Fotografie überboten und abgelöst wurden. Ebenso werden aktuell als Reaktion auf die digitale Technik die akustischen Besonderheiten analoger Medien thematisiert. „Dabei verklärt man das alte Klangbild, in dem die kratzende Nadel für Treue und Wärme der musikalischen Wiedergabe zu garantieren schien.“³⁵

6. Das Archivische des Digitalen

Die älteste Darstellung eines Buchladens von 1499 zeigt einen Totentanz mit Setzer, Drucker und Buchhändler;³⁶ typografische Diskretisierung korrespondiert hier mit Gerippen, mit der diskontinuierlichen Ästhetik des Archivs im Unterschied zur Unkalkulierbarkeit des Kontinuierlichen namens Leben. Bislang war das Archiv ein Umwandler von kontinuierlichen, analogen Prozessen (Gegenwart, in seiner Metaphorik als ‚Leben‘) in diskrete Signale respektive Zeichenmengen, die damit der Rekombinierbarkeit harrten; in Natur und Kultur greift dort eine umfassende digitale und nicht mehr analoge Übersetzung der Welt platz. Shannons Kommunikationstheorie kennt die systematische Klassifikation der Nachrichten in diskrete, kontinuierliche und gemischte Systeme. Buchstaben gehören eindeutig zum diskreten System der Kommunikation; auch als Signale, die im Transmissionsprozess festgelegt werden, bestehen sie aus einer Abfolge diskreter Symbole. Als kodiertes Signal ist jede Nachricht bereits Teil des synchronen Archivs der Gegenwart. Information entsteht an Orten, wo sich die Materialität der Dinge ihrer kulturellen Zirkularität zwischenarchivisch entzieht.

Kunsthistoriker und Archivare aber kommen mit so genannten Digitalisaten (etwa Sicherheits-Scans historischer Handschriften) nur bis zur ikonologischen Ebene, bewahren damit aber nicht die Information, die in der Physik des Materials liegt. Bücher als Hardware kultureller Tradition bedürfen der Bewahrung in Form eines Originals: „Hence microcopying, particularly of newspapers, cannot be regarded as a justi-

35 Bernays, Ueli: Der Sound und seine Medien (Rezension von: Kleinert/Szepanski: *Soundcultures* (Anm. 19)), in: *Neue Zürcher Zeitung online*, URL: www.nzz.ch/2003/06/26/fe/page-article8WJED.html, 26.06.2003.

36 Abdruck in: Wittmann, Reinhard: *Geschichte des deutschen Buchhandels*, München 1991, S. 33.

fication for the destruction of the originals.³⁷ Bücher gehen nicht in der Information auf, die sie vermitteln, sondern in ihrer originalen Konfiguration aus Papier, Druck und Band haben sie einen *intrinsischen Wert*. Selbst Exemplare desselben Buches haben eine jeweils andere äußere Form als Spuren eigener Geschichten. Hier sprechen die Gebrauchsspuren in ihrer schieren Physik: weltanaloge Spuren des Realen, allen symbolisch reproduzierbaren Lettern vorgängig. So geht etwa in der ‚digitalen Bibliothek‘ unwillkürlich die Musealität und das Archivische, sprich: das Materiale und das Vorenthaltene, verloren. Die Stärken des digitalen Zweitköpers materieller Artefakte liegen auf einem anderen Gebiet. Das Cuneiform Digital Library Project (am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin) etwa erlaubt es, auf WWW-Ebene antike Keilschriftfragmente zusammenzufügen, die weltweit auf Bibliotheken und Museen verteilt und damit zerstreut sind. Unter den Tisch fällt dabei schnell die klassische inhaltliche Erschließung von Daten; aber Erschließung geschieht eben nicht nur durch Menschen, sondern im digitalen Raum auch von der Maschine. Die bildstatistische Zusammenfügung solcher Fragmente durch automatisierte Kantenerkennung kann in solchen Mengen allein im Blick des Rechners gesichtet werden.

7. Digital *versus* narrativ? Analoges Erzählen, digitales Zählen

Das Digitale bringt uns auf den Weg zu einer anderen Zeitkultur: von Zeit als Medium der Erzählung (Paul Ricoeur, *Temps et Récit*) zur diskreten Zeit. Die Etymologie der *Zeit* (im Altindischen *da-ti*, im Nordischen *tina*) bedeutet ‚in etwas gesplittert, gespalten‘. Ist der Begriff der Zeit also immer schon digital gedacht? Die *epistemé* des Digitalen löst den phatischen Referenten Zeit in ein Begriffs-Cluster aus Schwingungen, Frequenzen und Oszillatoren auf. Damit zersplittert die referentielle Illusion selbst zu Rauschen. Das Analoge meint die Welt des Historischen, das Digitale aber den Versuch Welt zu kalkulieren. Gottlieb Wilhelm Leibniz spielt den Gedanken einer Kalkulierbarkeit der Welt in seinem Fragment *Apokatastasis pantont* (von 1715) durch – um es scheitern zu lassen.³⁸ „Sowenig es eine adäquate Zerlegung von Wirklichkeit in digitalisierbare Elemente gibt, sowenig gibt es auch eine adä-

37 National Libraries: *Their Problems and Prospects*, Paris 1960 (UNESCO Manuals for Libraries 11).

38 Siehe Ettlinger, Max: *Leibniz als Geschichtsphilosoph*, München 1921, mit einer Edition des Fragments „Apokatastasis pantont“, S. 27-34.

quate Zerlegung von Problemen in entscheidbare Strukturbäume. Ebenso wie eine angemessene Codierung der Welt scheitert, scheitert auch ihre effektive Programmierung.“³⁹ Er/zählen: Frühmittelalterliche Annalistik registrierte die Ereignisse eines Jahres diskret und verrechnete Gegenwart disjunkt.⁴⁰ Das Digitale stellt eine Herausforderung an die uralte Kulturtechnik des Erzählens dar, weil es schlicht zählt. Der Witz ist nun, dass Heinz von Förster gerade das Zustandekommen seiner quantenmechanischen Gedächtnistheorie „von Anfang an‘ erzählt“. Seine Schlüsselszene aber – das jugendliche Anlegen numerischer Tabellen zur besseren Memorierung von Geschichtsdaten – erinnert an die Tradition der Annalistik. Es gab diese Epoche unserer abendländischen Vergangenheit, in der offenbar Zeitprozesse computiert wurden, diskret. Erst später hat sich ein narratives, lineares Geschichtsmodell eingeschoben. *Computer games* kultivieren heute eine nicht mehr analoge, sondern digitale Erzählweise. Im Computerspiel BLADE RUNNER (Westwood Studios, 1998), basierend auf dem gleichnamigen Film Ridley Scotts von 1982, manifestiert sich die inhärente Spannung, ja der Widerstreit „between its interactive and narrative elements“⁴¹ – zwei sich ausschließende semiotische Regime. Arnold Gehlen diagnostizierte 1961, dass die Ideengeschichte abgeschlossen in der Posthistorie angekommen sei. Dieses Ende der Geschichte trägt einen medienarchäologisch fassbaren Index, auf den ein Wort Gottfried Benns verweist: „Rechne mit deinen Beständen“. Nun wird das Rechnen buchstäblich und mechanisch im Computer – ein Zustand, „wo das Erzählen wieder ins Aufzählen übergeht, story zu storage wird“⁴². Das Digitale macht Schluss mit den Metaphern der erzählenden Vernunft.

39 Mersch, Dieter: „Digitalität und Nicht-Diskursives Denken“, in: ders./J. C. Nyíri (Hrsg.): *Computer, Kultur, Geschichte: Beiträge zur Philosophie des Informationszeitalters*, Wien 1991, S. 109-126, hier S. 111.

40 Siehe Ernst, Wolfgang: „Die Insistenz der Annalistik. Momente der *Monumenta Germaniae Historica*“, in: Olaf B. Rader (Hrsg.): *Turbata per aequa mundi. Dankesgabe an Eckhard Müllers-Mertens*, Hannover 2001 (in der Serie: Studien und Texte/*Monumenta Germaniae Historica*, Bd. 29), S. 223-231.

41 Crogan, Patrick: „*Blade Runners*: Speculations on Narrative and Interactivity“, in: *South Atlantic Quarterly*, Nr. 101, Heft 3 (2002) S. 639-657.

42 Böhme, Hartmut/Matussek, Peter/Müller, Lothar: *Orientierung Kulturwissenschaft*, Reinbek bei Hamburg 2000, S. 148.

HELmut SCHANZE

GIBT ES EIN DIGITALES APRIORI?

In der Medientheorie und in der Mediengeschichte kursiert seit einigen Jahren die Rede von einem ‚medientechnisch-medialen Apriori‘. Gemeint ist damit die Priorität der Medientechnik. Auch wenn dieses technische Apriori kein Unwiderlegbares ist, so enthält es dennoch eine Plausibilität. Ohne technische Erfindungen gibt es keine Medienentwicklung. Das Gegenargument jedoch ist: Jede technische Erfindung antwortet auf einen Bedarf der Nutzer.¹ Manche technische Erfindung verschwand über lange Zeit. Es fehlte die angepasste Mimik, modern, die Nutzeroberfläche, welche vom Nutzerinteresse („vom Menschen“) her konstruiert sein muss. Für die Frage nach der Nutzung ‚analoger‘ und/oder ‚digitaler‘ Medien ist die Frage nach dem ‚medientechnisch-medialen‘ Apriori und den Gegeneinwänden medienanalytisch wie auch medientheoretisch keineswegs trivial. Sie provoziert Fragen nach einer Grundschicht der medialität, deren Dimensionen erst mit den so genannten ‚Digitalmedien‘ und der mit ihnen gegebenen neuen Ausdifferenzierung der Medien in ihrer zentralen Bedeutung zu erkennen waren.

Der Apparat braucht stets ein ‚human interface‘. Erst ein angepassetes Endgerät ermöglicht Eingabe und Ausgabe, macht eine verarbeitete und distribuierte Information hörbar und/oder sichtbar. Der Mensch ist so ausgestattet, dass er ‚analoge‘ Signale wahrnehmen und verarbeiten kann. Nach digitaler Aufnahme, Speicherung, Verarbeitung und Verbreitung ist eine Wandlung digitaler Signale zu analogen notwendig, gegebenenfalls durch Täuschung der trügen Augen und Ohren über eine Diskontinuität, die als Kontinuität erscheint. Jedem Digitalmedium ist

1 Vgl. Spreen, Dierk: *Tausch, Technik, Krieg. Die Geburt der Gesellschaft im medientechnisch-medialen Apriori*, Hamburg 1998; Schmidt, Siegfried J.: *Kalte Faszination. Medien, Kultur, Wissenschaft in der Mediengesellschaft*; Weilerswist 2000; Hickethier, Knut: „Gibt es ein medientechnisches Apriori? Technikdeterminismus und Medienkonfiguration in historischen Prozessen“, in: Markus Behmer et al. (Hrsg.): *Medienentwicklung und gesellschaftlicher Wandel*, Opladen 2003, S. 39-52.

stets ein Analogmedium in Funktionseinheit nachgeschaltet. Das ‚medientechnisch-mediale Apriori‘ oszilliert zwischen einem ‚analogen Apriori‘ und einem ‚digitalen Apriori‘, wobei letzteres das Charakteristische jener Rationalität ist, welche die Medientechnik von Anbeginn auszeichnet.

Das hier in Frage gestellte Apriori der Medientechnik konkurriert mit dem viel älteren Apriori der Kunst: Alles, was erscheint, verdankt sich der Kunst eines Schöpfers. ‚Technik‘ und ‚Kunst‘ sind im Begriff der Erfindung mit einander verbunden. Kunst markiert die Differenz zwischen Sein und Schein. Hier bereits kommt der moderne Medienbegriff ins Spiel, wie er sich erst im ‚Zeitalter der technischen Reproduzierbarkeit‘ herausbildete. Der technisierte Übergang von Sein zu Schein trägt zu Recht den Namen eines Mediums. Es ist die Materialisierung der Differenz, der Grenze, die zugleich überschritten wird. Der Mittler selbst gehört keiner der beiden Welten an.

Die Geschichte der Audiovision, nimmt man Walter Benjamin beim Wort, ist eine Geschichte der technischen Reproduzierbarkeit. Sie beginnt mit dem ‚pencil of nature‘, der Fotografie. Mit dem Phonographen und mit den ‚lebenden Bildern‘ der Kinematografie ist die Materialisation der inneren Bilder an den technischen Apparat übergegangen. Die technische Audiovision schafft eine der Wirklichkeit analoge zweite Welt, eine Kunstwelt, indem sie die alte grafische Technik (die Schrift) ins Innere des Produktionsprozesses verlegt. Bilder und die Töne werden vorgeschrieben. Ohne Bücher gibt es weder Schallplatten noch Filme. Das alte Medium wird zum Medium der Kunst, die der zweiten Natur der Technik zuzuliefern hat.

Die Differenz der Kunst wird zur Differenz zwischen Genie und Apparat. Bertolt Brecht hat diese Differenz und ihre Ideologisierung zum Gegenstand seines ‚Schemas der Abbauproduktion‘ gemacht.² Während die künstlerische Produktion Neues hervorbringe, löse die technische (Re-)Produktion dieses Neue in seine einzelnen Produktionsschritte auf, um es kommerziell zu verwerten und damit zu entwerten.

Streng genommen gibt es kein Medium ohne Differenz. Das medientechnische Apriori lässt sich auf ein Apriori der Differenz zurückführen. Es gilt für die Analogmedien wie für die Digitalmedien. Zusätzlich zu unterscheiden ist beim Digitalmedium zwischen Medium und Oberfläche. Beim so genannten Analogmedium erübrigtsich diese Un-

2 Brecht, Bertolt: „Der Dreigroschenprozeß“, in: ders.: *Gesammelte Werke. Bd. 18: Schriften zur Literatur und Kunst*, Frankfurt a.M. 1967, S. 139-204, hier S. 180 und S. 202-203 (Schema).

terscheidung. Es bleibt in der Differenz von Sein und Schein. Wird der Körper zum Medium, so ist er bereits von sich selbst entfremdet. Was mit der Rede vom analogen Medium gemeint sein kann, ist eine ubiquitäre Darstellungsweise, welche die Differenz nicht nur nicht sichtbar oder hörbar macht – denn das können die Digitalmedien viel besser – sondern jener Naturalismus, der die Übereinstimmung zum Gesetz erhebt. Arno Holz hat das Kunstgesetz in die Formel ‚Kunst = Natur – x‘ gebracht. Und das heißt, in seinen Worten, dass eine Annäherung an die Natur nur nach ‚Maßgabe der jedweiligen Reproduktionsbedingungen‘ erfolgen kann. Die Annäherung ist formal im mathematischen Sinn der Differentialrechnung zu denken, physikalisch als Anähnelung in der Struktur des Materials, in der sie erfolgt. Während diese Anähnelung bei den Analogmedien den gesamten Produktionsprozess beherrscht, ist sie bei den Digitalmedien die Funktion allein der Oberfläche. Zwischen dem Pinselstrich, der Struktur des Marmors und dem Korn des Films einerseits, dem Pixel andererseits ist prinzipiell zu unterscheiden. Diese sind als solche wahrzunehmen, jenes erst, wenn es auf dem Bildschirm erscheint. Das analoge Reproduktionssystem hält die Differenz so klein wie nur eben möglich. Es setzt ein Original voraus, das, im Sinne des Kunstgesetzes, ‚nach Maßgabe der jedweiligen Reproduktionsbedingungen‘ vervielfältigt wird. Es produziert Kopien (die ‚Reproduktionen‘) von Originalen. In den Digitalmedien verschwindet (auf der Seite der Wahrnehmung, nicht auf der Seite der Aufnahme) der Begriff des Originals, der für alle bisherigen, analogen Reproduktionstechniken konstitutiv war. Wo aber kein Original mehr aufzusuchen ist, kann es auch keine Kopie mehr geben. Digitalmedien simulieren die Annäherung an das ‚Sein‘, die ‚Natur‘, im Wege einer zweiten Differenz, die sich über die erste legt. Insofern sind sie im Wortsinn ‚Hypermedien‘.

Die Differenz von Digitalmedien und Analogmedien ist also eine Differenz höherer Ordnung. Sie baut auf einer Differenz erster Ordnung, jener von Sein und Schein, auf und lässt diese für die Sinne scheinbar verschwinden. Die Digitalmedien erheben die Differenz zu ihrem *proprium*. Es ist nicht die Null und die Eins, also die Zahlenfolge, sondern es ist die Zahl selbst, rein und ohne Inhalt gedacht, welche dieses *proprium* symbolisiert.

Die Tatsache, dass auf der ‚Digitalen Plattform‘ alle analogen Medien erscheinen können, nur nicht die ‚Wirklichkeit‘, macht die Digitalmedien zum Erben aller medialen Evolutionen. Sie tragen die Spuren der Medienevolution an sich, wie die Gene des Menschen vergangene Katastrophen der Menschheitsgeschichte. Die neue Medienkonstellation der

‘Digitalen Plattform‘ lässt die alten mit den neuen Medien in schöner Eintracht nebeneinander ko-existieren, ohne dass die alten vom mächtigen Nachfolger (dem Buch, dem Film, dem Fernsehen) gefressen werden. Sie spendiert den uralten Medien eine neue Freiheit, den alten Bildern schöne und opulente ‚Museen‘, den ‚Dokumenten‘ die ‚Ordner‘, den alten ‚Büchern‘ schöne ‚Regale‘, den Musikstücken die ‚Alben‘, den alten Filmen die ‚Kinematheken‘, den Videos ihre ‚Videotheken‘ usw. Sie ist durch eine rigide Ordnung des Nebeneinanders ausgezeichnet. Alles dies vermag ein ‚Personal Computer‘ zu leisten, wenn er mit entsprechenden Programmen ausgestattet ist und die nötigen Ein- und Ausgabegeräte, die ‚human interfaces‘ aufweist.

Allein die Technik ist es, die uns die neue und die alte Welt zur Erscheinung bringt. Technischer und mentaler Apparat, die ‚sinnliche Wahrnehmung‘ und deren Verarbeitung werden – so die These der Psychologie der mentalen Modelle – letztlich ununterscheidbar. Das Denken, Fühlen, Merken kann auch außerhalb des menschlichen Körpers stattfinden. Der Apparat nähert sich dem Menschen, wie umgekehrt der Mensch und seine Wahrnehmung nach dem Modell des Apparats modelliert wird. Wenn es richtig ist, dass Wahrnehmung im Gehirn in gleicher Weise prozessiert wird wie in einem technischen Apparat, so ist das ‚mediale Apriori‘ in der Tat unhintergehbar.

Die Beschreibbarkeit der Welt ist die Voraussetzung für ihre Erkennbarkeit. Ansonsten bliebe sie ein ‚Ding an sich‘. Nimmt man das Wort vom ‚Apriori‘ im strikt philosophischen Sinn, so wie ihn Kant in seiner *Kritik der reinen Vernunft* und in seinen *Prolegomena* von 1783 eingeführt hat, so geht es um die „Möglichkeit der Erfahrung überhaupt“³. Diese ist die Grundlage der Möglichkeit einer ‚reinen Naturwissenschaft‘. Sie wiederum muss unabhängig sein von aller Erfahrung. Kants Frage nach der ‚reinen Sinnlichkeit‘, die ihn zur Frage des ‚Apriori‘ führte, hat ihre Auflösung in einer ‚transzendentalen Ästhetik‘, in den (aller Erfahrung vorausgehenden) Begriffen von ‚Raum‘ und ‚Zeit‘.

Medien im heutigen Sinn greifen genau an der Stelle ein, wo, wie es bei Kant heißt, unsere Sinnlichkeit „gerührt“ wird. An dieser Stelle schöpft der Verstand „seine Gesetze (a priori) nicht aus der Natur, sondern schreibt sie dieser vor“ (im Original gesperrt).⁴ Kants Rede von der

3 Kant, Immanuel: *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können*, hrsg. v. Karl Vorländer, Hamburg 1957, S. 79.

4 Kant: *Prolegomena* (Anm. 3), S. 79.

notwendigen ‚Vorschrift‘, ohne die Erfahrung überhaupt nicht möglich ist, modelliert den mentalen Apparat bereits als einen schreibenden. Seine Theorie enthält (mit dem Gesetz der Vorschrift) ein medientheoretisches Implikat. Dies gilt auch für die Kategorienlehre der ‚reinen Sinnlichkeit‘, also für die Begriffe von ‚Raum‘ und ‚Zeit‘, Begriffe, die zugleich die Grundbegriffe der Medientheorie sind. Es sind dies die Ordnungen des Raums, Ordnungen der Zeit und Ordnungen der Person, des ‚Ichs‘, das alle ‚meine‘ Vorstellungen begleitet. An diesen Ordnungen lässt sich die Differenz höherer Ordnung in Bezug auf die Digitalmedien festmachen.

In der kategorialen Ordnung des Raums stellt sich die Frage nach Ferne und Nähe. War es das auszeichnende der ‚alten‘ Medien, dass sie, mit Walter Benjamin, vom wohligen Schock der Aufhebung der Nähe profitierten, die gleichwohl eine Ferne war – Fernsehen zeigt nichts als das Allernächste und Allervertrauteste, aber beileibe nicht das Fremde, Ferne im Wortsinn – so können auch die ‚Neuen Medien‘ Ferne überwinden. Ihr *proprium* aber ist nicht ein fremder, natürlicher Raum, sondern ein anderer, ein artifizieller Raum. In Computervisionen wird er Cyberspace genannt, weil er Körper greifbar macht, die nur im Modell, im Rechner gehalten werden, und nicht mehr in irgendeiner Wirklichkeit, in einem Irgendwo existieren. Räumliche Nähe wird zu einer unendlichen Ferne, das Ungreifbare ist ihr Gesetz, das aber nichts mehr zu tun hat mit dem alten Unbegreiflichen, dem Numinosen. Schließlich ist das Modell mit höchster Rationalität generiert.

In der Ordnung der Zeit stellt sich die Frage nach deren Überbrückung. Die alten Medien sind Medien der Vergegenwärtigung des Vergangenen. Der Text entfaltet eine prognostische Kraft in der Beschreibung, Bilder der Zukunft sind unlösbar an die der Vergangenheit gekoppelt. Die Digitalmedien dagegen sind auf das Prinzip der Echtheit (der Direktheit) verpflichtet. Ihre Produkte sind im Augenblick erzeugt, ihre Perpetuierung erfordert eine ständige Neuerzeugung. Ohne Auffrischung werden Bilder am Bildschirm nicht sichtbar, weniger aus Gründen der Trägheit der Augen (hier wird das Verfahren des Films simuliert und modifiziert), sondern deshalb, weil sie schlicht keine Dauer haben.

In der Ordnung der Person nähern sich die ‚Neuen Medien‘ unübersehbar dem Körper an. Sie bilden eine zweite Haut, ein ‚Interface‘. Der Personal Computer, der Personal Digital Agent trat seinen Siegeszug in der Ordnung der Person an. Züge der Vermenschlichung des Automaten, ein alter Traum, verdecken das, was der Computer als ‚Hilfsmittel‘, als Merk- und Denkzeug zu leisten zunächst nur vorgibt. Die naive Freude

an der Selbsttätigkeit des Automaten, zu vergleichen der an den Affen, die uns so menschlich entgegenkommen, bis hin zur Attribuierung von persönlichen Eigenschaften („sie“ beim Großrechner, „er“ bei den Mikrocomputern) aber hat kaum etwas mit der Leistungsfähigkeit jener Geräte zu tun, die uns heute schon als „vorsintflutliche Erfindungen“ (so Brecht zum „Radio“) erscheinen. Naiv scheint auch die Freude an den kleinen Bildchen, den Icons, die angeblich den Gebrauch des Rechners überhaupt ermöglichen, in Wahrheit aber Speicher- und Rechenzeitfresser sind. Funktionalität und Ästhetik treten auseinander. Das alte Internet funktionierte auch ganz gut ohne ein Graphical User Interface. In der Ordnung der Person aber erweisen sich die grafischen Interfaces als unverzichtbar, da sie der analogen Ausstattung des Nutzers entgegenkommen.

In der Summe der Ordnungen von Zeit, Raum und Person erscheint das unterscheidende Merkmal des Digitalmediums das Merkmal der Interaktivität zu sein. Es ist das Zugleich von Mobilität, Echtzeit und Personalisierung. Die Aufhebung des Raums, die ständige Vergegenwärtigung und die Personalisierung lässt das Digitalmedium als ein Gegenüber erscheinen, mit dem auf allen Ebenen interagiert werden kann. Weizenbaums ELIZA, das erste der Frage- und Antwortsysteme, „versteht“ scheinbar, was ihm gesagt wird, und gibt scheinbar Antworten in natürlichsprachlichen Sätzen.

Das neue Mediensystem setzt auf dem „Computer als Medium“ auf. Der vernetzte Rechner bildet die Plattform für die digitalisierten Medien. Technisch gesehen führt die Weiterentwicklung der audiovisuellen Medien zu Mediensimulationen, die nicht als revolutionär neue Medien erscheinen, sondern als Verbesserungen der alten. Darüber hinaus ist eine Fülle von Hybriden zu beobachten, welche die Funktionen der Medien der Audiovision mit Textmedien verbinden. Dadurch, dass prinzipiell jedes der bisher getrennten Medien einzeln oder in Kombination auf der digitalen Plattform als „Neue Medien“ erscheinen kann, ergibt sich eine unabsehbare Vielfalt von neuen Kommunikationsprodukten. Sie alle spielen mit den alten, den analogen Medien und damit mit der Differenz von Sein und Schein.

Digitalmedien sind als „Generica“, als Nachahmerprodukte zu kategorisieren. Sie bieten simulativ die bisherigen Darstellungs- und Wahrnehmungsformen einzeln oder in Kombinationen an. Dies ist der Begriffskern von „Multimedia“. Bisher umfasst Multimedia Bild, Ton

und Text auf der digitalen Plattform.⁵ Utopien von Multimedia beziehen den Tastsinn und den Geruchsinn mit ein, sprechen also den Gesamtbereich der fünf Sinne des Menschen an. Die digitale Plattform und ihre Oberflächen, die geeignet sind, alle alten Medien, bis hin zu den Basismedien Text, Ton und Bild (Geruch und Geschmack in der utopischen Variante) zu simulieren; sie stellen alle denkbaren medialen Möglichkeiten vor die Sinne des Menschen. Sie selbst bleibt unsinnlich, ein technisch realisiertes Schema.

Am Beispiel des Digitalfernsehens wie auch der digitalen Telefonie lassen sich die kategorialen Ordnungen und ihre Skalierbarkeit aus der Sicht des Nutzers erläutern. Fernsehen kann ‚Live‘, ‚en direct‘ senden oder aber auch zeitversetzt. Gleches gilt auch für die Nutzung. Die Sendung wie auch das Gespräch wird aufgezeichnet und später gesehen oder gehört. Die Zeitdimension (Echtzeit versus Aufzeichnung) strukturiert das Programm. Diese Struktur wird auf der digitalen Plattform dynamisiert. Es ist eine Skala der Direktheit zu realisieren, wie sie sich in Begriffsprägungen wie ‚Near Video on Demand‘ ausweist. Gleches gilt für die Telefonie. Im Netz lässt sich eine Abrufstruktur aufbauen, mit der der Nutzer theoretisch alle Inhalte, die dem ‚Rundfunk‘ vorbehalten waren, auch auf die Endgeräte der zukünftigen Breitbandnetze ‚herunterladen‘ kann. Fernsehen wie Telefonie ist ortsgebunden, aber auch mobil möglich. Die digitalen Dienste ermöglichen eine Steigerung der Mobilität. Multimediale Inhalte sind auf mobilen Geräten zu empfangen wie auch zu senden.

Die Dimensionen der Direktheit und der Mobilität heben die Bindung an Zeit und Raum auf. Texte, Bewegtbilder und Töne sind zu jeder Zeit, an jedem Ort abrufbar. Die Dimension der Individualisierung passt das Angebot an die subjektiven Bedürfnisse und Wünsche an. Im Netz der Netze ist ein Minimum an Interaktivität oder ein Maximum möglich. Man kann sich für maximale Echtzeit oder Zeitverschiebung entscheiden, für Video on Demand oder für ein festes Programmschema, für eine ortsfeste Installation des Bildschirms, mit Ohrensessel und Bierflasche, oder ein Handy in der Rocktasche beim Jogging, für ein Massenprogramm für Alle oder ein ganz individuelles, auf die eigenen Bedürfnisse zuge-

5 Vgl. Verf.: „Standpunkte: Neue Medien – Digitalmedium – Multimedia. Versuch einer Definition.“, in: *Medienwissenschaften*, Nr. 4 (1995) S. 395–401, sowie ders.: „Interaktivität und Fernsehen“, in: Peter Gendolla/Peter Ludes/Volker Roloff (Hrsg.): *Bildschirm – Medien – Theorien*, München 2002, S. 111–118.

schnittenes Medienangebot zum Abruf. Und umgekehrt ist auch die eigene Sendung an Einen, Viele und Alle möglich.

Um in der Terminologie der Pflanzenzucht zu bleiben, bieten die Digitalmedien und ihre dezidierten Oberflächen jeweils hochdifferenzierte Hybride an, Produkte, die jeweils genau für bestimmte Zwecke gestaltet sind. Je nach den Zielen des Anbieters, die nicht immer die Ziele des Nutzers sein müssen (und bisher auch nie waren), werden, je nach technischen und ökonomischen Möglichkeiten, Mischungen angeboten, ein Mehr oder Minder an Interaktivität, an Indirektheit, Mobilität, Individualisierung, deren Nutzen in den Pilotprojekten in einem Verfahren von *trial and error* erprobt werden. Die Frage allerdings ist, ob der Nutzer diese Universaloberfläche überhaupt annimmt, oder doch lieber bei den gewohnten Oberflächen bleibt.

Wenn es richtig ist, dass sich im Kontext der Multimedia die großen Einzelmedien Text, Bild und Ton, die auf der Verschiedenheit der menschlichen Wahrnehmungsformen des Wissens beruhen, gesondert entwickeln und nur auf der digitalen Plattform in wechselnden Zusammensetzungen integriert werden, so gilt für die Medienproduktion, dass sie sich weiter in getrennten Bereichen entwickelt. Mit anderen Worten: die Textproduktion wird die Normen der Textmedien entwickeln, die Tonproduktion die der Tonmedien, die Bildproduktion die der Bildmedien. Dem gemäß gibt es Text-, Ton- und Bildinhalte, die miteinander über Transformationsregeln verbunden sind. Deren Erforschung ist Gegenstand der Intermedialitätsforschung. Sie kann historisch als Mediengeschichte angelegt sein oder aktuell als Medienästhetik. Sie baut auf einer Textästhetik, einer Tonästhetik und einer Bildästhetik auf, die im Übrigen unterschiedlich entwickelt sind.

Da jede beliebige Form mit jedem beliebigen Inhalt verbunden werden kann, entsteht eine Fülle von Kommunikationsprodukten, die seitens des anbietenden wie des nachfragenden Nutzers nicht mehr ‚beurteilt‘ werden können. Er benötigt Navigatoren, Hilfestellungen, Autoritäten, so genannte ‚Metamedien‘.⁶ Hier kommt es darauf an, verlässliche Instanzen zu finden, die einerseits die Freiheit des Nutzers garantieren, d.h. den Umschlag in die totale Manipulation verhindern, andererseits ihm Orientierungswissen bereitstellen.

Die perfekte Simulation lässt den Unterschied von Sein und Schein in Schein aufgehen, dieser Schein aber behält stets eine mediale Referenz auf ‚Welt‘, auf jene erste Differenz, die eingangs als die Differenz der

6 Vgl. Verf./ Kammer, Manfred (Hrsg.): *Metamedien. Türen zum Netz (= Interaktive Medien und ihre Nutzer, Bd. 2)*, Baden-Baden 1998.

Kunst beschrieben wurde. Die Analogmedien ermöglichen Reproduktion, eine zweite Erfindung legt sich über die erste. Walter Benjamins Unterscheidung von ‚Kunstwerk‘ und ‚Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit‘ reflektiert diese zweite Differenz, die er mit dem ‚Verlust der Aura‘ beschrieben hat. Digitalisierung legt sich über Original und Kopie, indem sie den Unterschied zwischen beiden aufhebt. Simulation schafft eine zweite Welt nach eigenen Gesetzen, die über das Prinzip der Modellierung mit der ‚Natur‘ verbunden bleibt. Damit kehrt sie zur alten Differenz zurück – die zweite Welt wird zur Fiktion.

Eine Theorie der Digitalmedien hat ihr Modell in der Theorie der Metapher. Deren Bestimmung als ‚Bewegung‘, im psychologischen Sinn als ‚Übertragung‘ allerdings lässt einen zweiten, ebenso zentralen Aspekt des Digitalmediums unberücksichtigt, die Erkenntnis nämlich, dass das Digitalmedium immer das verweigert, was es verspricht: die reale Präsenz des Körpers in Raum und Zeit. Unter den klassischen Figuren der Rhetorik wäre demnach eher die Metonymie als Modell zu nennen. Sie verspricht immerhin noch einen Teil, der für das ‚Ganze‘ steht.

Digitalmedien oszillieren zwischen metaphorischer und metonymischer Struktur. Meint man, eine Möglichkeit ergriffen zu haben, entgleitet der Schleier und wird wie der Sohn der Helena und des Faust im ‚Zweiten Theil‘ der goetheschen Tragödie zur ‚Wolke‘ – eine Metapher, die zutreffend das beschreibt, was an Möglichkeiten und an Verweigerungen vom Digitalmedium ausgeht. Dies ist nichts anderes als die Konsequenz, welche eine umfassende Digitalisierung auslöst: Es bleibt kein Rest mehr, in dem die ‚Wirklichkeit‘ und ihr Modell zusammenhängen, da ja die Ähnlichkeit selbst dem Verfahren der Digitalisierung unterworfen wird. Wo wir eine Ähnlichkeit, ein Analogon sehen, ist dies selbst nicht nur der Betrug der Augen (wie beim Film), sondern der Betrug auch des Tast- und Hörsinns. Die Tonspur der Schallplatte enthielt immerhin noch ein Analogon der musikalischen Parameter. Die digitale Aufzeichnung ist nur noch über einen Code mit dem Ausgangston und dem durch das Endgerät reproduzierten Ton verbunden.

Zu Recht hat man auf die Kodierung als das Verfahren verwiesen, in dem die virtuellen Textwelten erstellt werden. Dies lässt von ‚Computersprachen‘ reden. Sprachproduktion erfolgt jedoch durch den Körper selbst, als Produktion seiner äußersten Möglichkeit, der Einbildungskraft. Sprachliche ‚Bewegung‘ geht aus vom mentalen Apparat. Das Digitalmedium ist, und hier ist eine Analogie besonderer, vielleicht

auch täuschender Art gegeben, aber auch selbst eine ‚Mentale Maschine‘, die das, was der Körper bislang als ‚Innenwelt‘ erzeugte, nun als ‚Außenwelt‘ hervorbringt. Die Materialisierung der ‚Mentalen Maschine‘, die Herstellung eines ‚Denkzeugs‘, eines ‚Merkzeugs‘ und eines ‚Einbildungszeugs‘ sind zugleich die historischen Etappen in der Entwicklung des Computers als Medium, vom Rechner über den Speicher zum Modellierer.

Dass die Digitalisierung der Textwelten als erste gelang (Stichwort ‚Textverarbeitung‘) ist einer Simplifizierung der Textwelten zu verdanken, die ein Analogon im Bereich der Formalismen (der Grammatik nämlich) zu Hilfe nahm, um einen schlagenden Anfangserfolg zu erzielen, dessen Auswirkungen bis heute noch nicht zu übersehen ist. Die Anfangserfolge der Tonverarbeitung beruhen auf der Analogie der Ton-höhendarstellung in der Notenschrift. Auch hier geht es um eine lange Geschichte der Parametrisierung und der Normierung. Und auch hier konnte die Tonverarbeitung auf eine lange Geschichte der Grammatikalisierung der Töne zurückgreifen.

Die Bildverarbeitung, mit den Stufen der Standbildverarbeitung und der Bewegtbildverarbeitung, gilt noch als die den digitalisierenden Verfahren widerständigste. Zugleich wurde sie zum Kanon der grafischen Datenverarbeitung. Zwar kann die Materialität der Kunst, ihre Körperlichkeit im weiteren Sinn, niemals im Modell aufgehen. Entscheidend jedoch für die Simulation der ‚lebende Bilder‘ wird ein doppelter Umweg. Zum Einen ist es die Rasterung, die Theorie des Bildpunktes, in den avancierten Verfahren der technischen Reproduktion, die eine Digitalisierung *avant la lettre* darstellt, zum Anderen ist es die Tat-sache des Augentrugs und der Einzelbilderfolge des Films, die eine Digitalisierung mit analogen Mitteln vorbereitet. Die Kombination von Pixel und Frame und die (schon für die Töne eingeführten) rechnenden Kompressionsverfahren machen die graphische Datenverarbeitung zum Universalwerkzeug der Neuen Medien. Die Bezeichnung der Multimedia hält den Bezug des Digitalmediums auf die ‚alten Medien‘ und ihre quasi-digitalisierenden Verfahren fest.

Indem das ‚Neue Medium‘ die Medialisierung selbst simuliert, erhebt es den Anspruch auf ‚Medienkunst‘. In der Praxis der ‚Neuen Medien‘ überwiegt die Perfektionierung der alten medialen Apparate, die Simulation der ‚technischen Reproduktion‘. Die ‚Neuen Medien‘ nähern sich den alten an, sie besetzen deren Terrain. Als generische Medien sind sie einerseits dem Kunstgesetz verpflichtet, das die Differenz zur Natur statuiert, andererseits sind sie, als Produktionen, völlig unabhängig von

diesem Gesetz. Die alten Medien werden zu Metaphern so, wie die alte Kunst mit der Wirklichkeit umging, im Modus des ‚als ob‘. Die ‚Neuen Medien‘ spielen mit der Differenz von ‚digital‘ und ‚analog‘.

Entscheidend für Medienkunst ist der Umgang des ‚Neuen Mediums‘ mit jener ersten Differenz, der Differenz der Kunst. Sie hat künstlerische Arbeitsformen hervorgebracht, welche die erste Differenz mit der zweiten verbinden. Nimmt man, als integrierendes Verfahren, das Verfahren der Fiktion (der ‚Kunst‘ im weitesten Sinn) hinzu, so ist Medienkunst nichts weniger als die Anwendung des Kunstverfahrens auf die eigenen Objekte, die einstmals die Würde und die Magie der künstlerischen Arbeit, der Sprachkunst, der Tonkunst und der Bildkunst ausmachten. Der Formalismus (die ‚Grammatik‘) der Kunst kommt in den Digitalmedien zu sich selbst. Medienkunst stellt das digitale Apriori, die Medialität selbst in Rede durch die Entdeckung des Körpers, der keineswegs nur als jenes einheitliche ‚Ich‘ der kantischen Konzeption erfahren wird, sondern als eine Pluralität von ‚Ich‘, ‚Über-Ich‘ und ‚Es‘, folgt man der freudschen Analyse.

Aus der Sicht der Literaturwissenschaften wie auch der Kunst- und Musikwissenschaften bleibt die Frage, ob und inwieweit der semantische und der pragmatische Aspekt bei einer umfassenden Digitalisierung unberücksichtigt bleiben darf. Da das Kodierungsverfahren selbst die Semantik und die Pragmatik keineswegs ausschließt, und da die ‚Nutzeroberflächen‘ selbst nichts anderes sind als Simulationen von Situationen des menschlichen Umgangs mit Systemen, also Pragmatiken im Wort-sinn, ist ein Anfangserfolg der Technik (das ‚mediale Apriori‘) stets gesichert. Medienkunst aber stellt diese Anfangserfolge der Technik zugleich in Frage.

Wenn hier von Anfangserfolgen, von Überraschungseffekten, ja von durchschaubaren Täuschungen die Rede ist, so lässt dies vermuten, dass dem analogen Mediensystem und seinem Gegenstand, der ‚Wirklichkeit‘ und dem ‚Körper‘ eine Priorität eingeräumt wird. Dem ist entgegen zu halten, dass das Prinzip der schrittweisen Annäherung, unter striktem Verzicht auf Ähnlichkeit (auf Analogie der Darstellungsform), also der Verzicht auf allen Zauber, das Prinzip der Digitalmedien selbst ist. Es ist also keinesfalls ausgemacht, dass nur eine Rückkehr zu den Riten der Körperlichkeit jene Semantik und jene eigentliche Pragmatik verbürgt, der sich das Verfahren selbst immer nur annähern, die es aber nie erreichen kann. Ist die Differenz zum Mittel der Darstellung geworden, so ist ein Leben jenseits der Differenz, die Behauptung einer

,Substanz‘, die in Körperlichkeit und Wirklichkeit vermutet wird, zu befragen.

Im Zeitalter der analogen Medien konnte zu Recht die Frage gestellt werden, ob nicht die fortschreitende Aufklärung in Mythologie zurückslagte. Diese Frage, so scheint es, ist im Zeitalter der Digitalmedien obsolet geworden. Hier schlägt alles und nichts in Mythologie zurück. Die magischen Praktiken, das, was einstmals ‚der Priesterbetrug‘ genannt wurde, haben scheinbar eine unbestrittene Herrschaft angetreten. Selbst die apokalyptischsten aller Visionen sind nicht mehr nur denkbar, sondern auch, in fataler Weise, diabolisch realisierbar geworden.

Umso mehr wird es notwendig sein, neben den Möglichkeiten der Digitalmedien, neben der Unwahrheit des ‚Ganzen‘, auch auf die unaufliehbare Differenz zwischen dem Dargestellten und der Darstellung zu verweisen. Es ist die Ästhetik der Digitalmedien, ihr inhärentes Problem der ‚sinnlichen Wahrnehmung‘, an der sich ihr Problem aufzeigen lässt. Sie sprechen zu den Sinnen, nutzen die Nähe zum Körper und zur Wirklichkeit, die sich aber der Definition entziehen. Der Sprung als Verfahren, der die Modelle von der Natur, die *per definitionem* keinen Sprung aufweisen soll, zeichnet sie aus. Dem gegenüber ist der Unterschied von ‚analog‘ und ‚digital‘, sofern er auf die Linie des Fortschritts der Mediengeschichte aufgeschrieben ist, sekundär. Ist die Digitalisierung eine *petitio principii* der Darstellung eines eigentlich Undarstellbaren, so wird das ‚Digitale Apriori‘ zu einer Fragestellung jenseits oder vor der Mediengeschichte, die sie in ihrem Rahmen weder beantworten soll noch will.

Zugleich aber ist die Geschichte dieser Differenz das Movens der Mediengeschichte. In ihrer endzeitlichen Variante lässt sie eine Weiterentwicklung über den Begriff einer ‚reinen Differenz‘ scheinbar nicht mehr zu. Das Digitalmedium erscheint als das Ende der Medien, so wie der Begriff des ‚Mediums‘ in seiner heutigen Fassung erst erschien, als ‚der Computer‘ von der reinen Rechenmaschine sich zur programmierbaren Datenverarbeitungsmaschine entwickelte. Sieht man Mediengeschichte prognostisch, so markiert der Begriff des ‚Digitalmediums‘ jedoch nur einen Schritt auf dem Wege einer Geschichte der medialen Differenzierung, die nicht mehr nur dem ‚Digitalen Apriori‘ gehorcht, sondern auch einem ‚Analogen Apriori‘. Löst einerseits das Digitalmedium die Rede vom Ende der Kunst ein, so verweist andererseits allein schon der produktive Umgang nicht nur mit ‚pencil of nature‘, mit ‚camera stylo‘, das ‚Schreiben mit dem Computer‘ auf eine durchaus reale Geschichte zukünftiger Medientransformationen, die noch keines-

wegs an ihr Ende gekommen ist. Diese Überlegung setzt voraus, dass auch im Begriff der ‚Kunst‘ ein Zeitkern gelegen ist, der die Rede vom ‚Digitalen Apriori‘ als einer unhintergehbaren Grundannahme zwar nicht außer Kraft setzt, ihm aber eine kritische Funktion zuweist.

Nimmt man Analogie und Simulation als Gegensatz und diesen als anthropologische Konstante, nach der die Welt sich zu ordnen hat, so fasst dieser Gegensatz eine Geschichte der technischen Naturbeherrschung. Erst in ihrer Komplementarität setzen die Begriffe von ‚analog‘ und ‚digital‘ längst noch nicht ausgeschöpfte kreative Möglichkeiten frei. Mediengeschichtlich ist der Gegensatz von ‚analog‘ und ‚digital‘ mehr als nur eine Konstante der medientechnischen Entwicklung und eines ‚medientechnischen Aprioris‘. Wenn schließlich durch die Verdrahtung des mentalen Apparats mit den technischen Medien, der auf einer Entzauberung des ‚Inneren‘ des Menschen durch naturwissenschaftliche Forschung beruht, Wünsche, Strebungen, Gefühle direkt eingegeben bzw. ausgelesen werden können, so bezieht die Anwendung solcher Techniken ihre Sinngebung und Rechtfertigung bisher allein aus dem Kontext extremer pathologischer Fälle. Wenn hier ein kritischer Gebrauch der Differenz von ‚analog‘ und ‚digital‘ vorgeschlagen wird, so sind Medien, die ‚unter die Haut‘ gehen, schon immer das Ziel der Medienentwicklung gewesen. Töne, Bilder und Texte, kunstgemäß gebraucht, fanden ihren Weg ins Innere des Menschen, der nun medial und naturwissenschaftlich aufgeklärt wird. So wenig wie das Prinzip der Kunst an sein Ende gekommen ist, so wenig wird auch das Prinzip der medialen Differenz durch den direkten Eingriff aufzuheben sein.

NIELS WERBER

VOM UNTERLAUFEN DER SINNE. DIGITALISIERUNG ALS CODIERUNG

Der Traum der Logiker, daß Menschen nur mit unzweideutigen digitalen Signalen kommunizieren sollten, ist nicht wahr geworden und wird es auch wohl nicht werden.¹

1. Barocke Codierung: Digitalisierung statt Analogie

Die Epoche der Digitalisierung beginnt im Barock. Im Jahre 1688 bereitet Louis XIV. eine Invasion der Pfalz vor, um alle Westgrenzen Frankreichs bis zum Rhein vorzuschieben. Für diesen Plan wird er Truppen aus dem Grenzgebiet zu den Niederlanden abziehen müssen, die dort stationiert sind, um Wilhelm von Oranien, den Stadthalter der Generalstaaten und protestantischen ‚Defender‘, in Schach zu halten. Im selben Jahr plant Wilhelm die Invasion des reformierten Englands, um den katholischen James abzusetzen, was ihm nur gelingen wird, wenn seine südwestlichen Grenzen nicht von französischen Heeren bedroht sind. Es kommt also alles darauf an zu wissen, ob der Sonnenkönig seine Armeen und ihren gigantischen Bedarf an Nachschub Richtung Pfalz in Marsch gesetzt hat oder nicht.² Es schlägt die Stunde der ‚Intelligence‘ und naturgemäß der Kryptografie, der Lehre der geheimen oder verborgenen Zeichen. Es ist die von König Ludwig zur Countess de la Zeur und von Wilhelm zur Herzogin von Qwghlm geadelte Doppelionin Eliza, die das Wagnis unternimmt, die französischen Truppenbewegungen auszukundschaften und für Oranien einen Bericht abzufassen. Als sie nach

1 Bateson, Gregory: *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven* [1972], Frankfurt a.M. 1983, S. 531.

2 Wir folgen hier dem Roman von Stephenson, Neal: *Quicksilver*, London 2003.

spektakulärer Flucht in Den Haag eintrifft, gelingt es der französischen Gegenspionage alles zu durchsuchen, was sie von ihrer Spionagetour mit nach Holland brachte: ihr Kleid und einige Wäsche; Knabenkleidung, die ihr als Verkleidung gedient haben muss; ein Stickrahmen und Stickerei; eine Handtasche mit Seife, Binden, Nähzeug und Kleingeld. Eliza ließ alle diese runtergekommenen Dinge zerstören oder als Lumpen verarbeiten, nicht jedoch ihre Stickerei. Der Kryptologe des Königs, Bonaventure Rossignol, berichtet Ludwig XIV., die Spione der französischen Botschaft im Haag hätten erfahren, dass die „Countess showed a curiously strong attachment to the latter, mentioning to the servants that they were not to touch it, be it ever so badly damaged.“³ Obwohl sie also nichts von Belang von ihrer Reise durch die Ostprovinzen Frankreichs mitgebracht zu haben scheint außer ihrem „embroidery project“, beliefert sie den Prinzen von Oranien mit detaillierter „intelligence“. Rossignol zeigt sich verblüfft: „It is said, that the Countess produced, *as if by sorcery*, a voluminous report filled with names, facts, figures, maps, and other details difficult to retain in the memory.“⁴ Regimenter, Offiziere, Mannstärke, Aufenthaltsorte einer riesigen Truppenverschiebung auswendig zu lernen, hält Rossignol für unwahrscheinlich, die Gräfin muss ihr Gedächtnis irgendwie unterstützt haben, allein wie?

Antoine Rossignol war einer der bedeutendsten Kryptoanalytiker des 17. Jahrhunderts. Sein Einsatz im Krieg gegen die Hugenotten war kriegsentscheidend.⁵ Sein Sohn Bonaventure trat als sein würdiger Nachfolger in das *Cabinet Noir* Ludwigs XIV. ein, das alle ein- und ausgehende Post des Reiches durchsah und gegebenenfalls entschlüsselte. An Magie glaubt dieser erfahrene Code-Breaker selbstredend nicht, sondern an eine Eskalation immer besserer, komplexerer Verfahren der Verschlüsselung und Entschlüsselung.⁶ Rossignol geht daher davon aus, dass die Daten irgendwie in dem Zeug verborgen sein mussten, das die Gräfin la Zeur mit sich geführt und nicht zu den Lumpen gegeben hat:

My conclusion was that the Countess had made her notes, not with ink on paper, but with needle and thread on a work of embroidery. The techniques, though extraordinary, had certain advantages. A woman who is forever writing things down on paper makes herself extremely conspicuous, but no one pays any notice to a woman

3 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 824.

4 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 824.

5 Franke, Herbert W.: *Die geheime Nachricht. Methoden und Technik der Kryptologie*, Frankfurt a.M. 1982, S. 21f.

6 Franke: *Die geheime Nachricht* (Anm. 5), S. 22.

doing needle-work. If a person is suspected of being a spy, and their possession searched, paper is the first thing an investor looks for. Crewel-work will be ignored. Finally, paper-and-ink documents fare poorly in damp conditions, but a textile document would have to be unravelled thread by thread before its information was destroyed.⁷

Aber wie soll man mit einer Stickerei Notizen festhalten? Hat Eliza das Bild der Lage in einem Schmuckkissenbezug festgehalten? Dies wäre immerhin denkbar: Schon in der Antike ersetzte Gewebe Stimme und Schrift. Nachdem der Tyrann Tereus Philomela, die Schwester seiner Gemahlin Progne, vergewaltigt hat, schneidet er ihr die Zunge aus dem Mund, um sie für immer zum Schweigen zu bringen. Tereus behauptet, sie sei verstorben, hält die Verstümmelte aber zu seinem weiteren Vergnügen gefangen. „Stumm, entbehrt ihr Mund des Künders. – Groß ist des Schmerzes Geist im Erfinden, es kommt der Not manch glücklicher Einfall. Klug bespannt sie mit Fäden [...] den Webstuhl, webt in den weißen Stoff die purpurnen Zeichen: der Untat Künster.“⁸ Das Gewebe gelangt zu ihrer Schwester, sie „liest“ auf dem Tuch den „Jammerbericht“ Philomelas und schreitet zur blutigen Rache der Vergewaltigung.⁹ Die richtige Lektüre der Textur ist ihr jedenfalls nicht schwer gefallen, die „purpurnen Zeichen“ sprechen gleichsam Klartext. So einfach wie Progne hat es Rossignol jedoch nicht. Er muss sich fragen, was wie in den „naive designs“ einer Arbeit verborgen sein mag, die allenfalls den Ansprüchen einfacher Landbewohner genügen mag.¹⁰ Eine steganografische Lektüre könnte nun unterstellen,¹¹ dass gerade diese naiven Bilder und Figuren noch etwas anderes bedeuten als das, was sie darstellen. Davor geht im Barock ohnehin jeder Gelehrter aus. *Imagines* haben seit der antiken Rhetorik die Funktion, die Erinnerung an etwas zu unterstützen, das weitaus komplexer ist als die Bilder selbst. Eine Fülle von Schriften nutzt Bildertafeln als ein mnemotechnisches Instrument, das sich leicht auch für kryptografische Zwecke nutzen lässt. Wenn eine einzige Tafel mit Bildern dazu dienen kann, über ein Gewebe von Analogien ein gan-

7 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 824f.

8 Ovid: *Metamorphosen*, München 1997, S. 166, Vs. 574ff. Den Hinweis auf Philomelas Webarbeit verdanke ich Julia Hoeck.

9 Ovid: *Metamorphosen* (Anm. 8), Vs. 581ff.

10 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 825.

11 Beispiele für einfache Steganografien des 17. Jahrhunderts bei Franke: *Die geheime Nachricht* (Anm. 5), S. 20f. Es geht darum, die geheime Botschaft in einer exoterischen Botschaft zu verstecken, etwa indem man in einem gleichgültigen Brief nur jeden dritten Buchstaben liest, die aufgereiht eine geheime Botschaft bilden.

zes Buch (der Bibel) so im Gedächtnis zu behalten, dass es Kapitel für Kapitel zu reproduzieren ist, dann lassen sich auf einem Sofabezug sicherlich Truppenbewegungen und Nachschublinien speichern. Es käme nur darauf an, das Kissen als „mnemotechnische Tafel“¹² zu verwenden. Von den Bildern und ihrer Anordnung auf den zu memorierenden Gehalt zu schließen, würde aber jedem talentierten Gelehrten mit einer genügenden Bibliothek sicherlich gelingen. Eliza aber ist dieses Risiko nicht eingegangen.

Die Entschlüsselung fiele schwerer, wenn die Verbindung zwischen *pictura* und *scriptio*, zwischen Bild und Bedeutung geheim wäre. Zur Voraussetzung dafür gehörte, dass man sich von jener Ordnung der Analogien (*similitudo*) löste, wie sie die Mnemotechnik seit der Antike durchwaltet hat, um zu einer Lehre des arbiträren Zeichens zu gelangen. Anhand eines Baumes lassen sich dann nicht nur Genealogien merken, sondern all das, was immer mit dem Zeichen ‚Baum‘ willkürlich bezeichnet worden ist.¹³ Der Baum fungierte dann als *nota*¹⁴, deren Bedeutung sich nicht von selbst erschließt. Die *Logique de Port-Royal* hat 1683 den Schritt zu einer „binären Organisation“ des Zeichens unternommen,¹⁵ ein französischer Kryptologe könnte also 1688 davon ausgehen, dass in der Stickerei der Spionin Steganografie und Mnemotechnik eine unheilige Allianz eingegangen sind, für deren Dechiffrierung nun nur noch der „Haupt-Schlüssel“ oder die „kryptografische Umsetzungstafel“ zu suchen wäre.¹⁶ Rossignol müsste sich also auf die Suche nach dem mnemotechnisch-kryptografischen System machen, das Eliza das „Wunder“ totaler Erinnerung vollbringen hilft. Allein, er würde scheitern.

Denn die Countess de la Zeur ist eine gute Freundin und Schülerin von Gottfried Wilhelm Leibniz, der in dieser Zeit (den 1680ern) nicht nur einen „leidenschaftlichen publizistischen Kampf gegen den Sonnenkönig“¹⁷ führt, an diplomatischen Missionen teilnimmt, die alle frank-

12 Vgl. Rieger, Stefan: *Speichern, Merken. Die künstlichen Intelligenzen des Barock*, München 1997, S. 190. Vgl. auch die Tafeln 6b, 7b, 7c bei Yates, Frances A.: *The Art of Memory* [1966], London 2001 mit ihrer Zuordnung von Bildern und Zahlen aus dem 16. Jahrhundert.

13 Zur Willkürlichkeit der Zeichen bei Leibniz vgl. Huber, Kurt: *Leibniz*, München 1951, S. 122.

14 Zum mnemotechnischen Kontext bei Leibniz vgl. Yates: *The Art of Memory* (Anm. 12), S. 365ff.

15 Foucault, Michel: *Die Ordnung der Dinge* [1966], Frankfurt a.M. 1974, S. 98.

16 Vgl. Rieger: *Speichern, Merken* (Anm. 12), S. 190.

17 Huber: *Leibniz* (Anm. 13), S. 163.

reichfeindlichen deutsche Souveräne im Augsburger Bund an die Seite Wilhelms von Oranien bringen sollen,¹⁸ und im Auftrag der Hannoveraner genealogische Studien treibt, um nachzuweisen, dass die Welfen Ansprüche auf den Thron von England und Schottland machen können,¹⁹ was ihm im Sommer 1688 rechtzeitig gelingt,²⁰ um England eine Alternative zu James II. zu präsentieren. Nein, außerdem hat Leibniz ein binäres Zahlenkalkül entwickelt und die Entwicklung einer Rechenmaschine projektiert, in der alle Zahlen und Operatoren binär ange schrieben werden sollten.²¹ Leibniz, der in jungen Jahren schon mit Geheimschriften im Rahmen einer allgemeinen Ars combinatoria beschäftigt war,²² und über den es heißt, dass es „kaum ein Bezeichnungssystem“ gebe, dessen Übersetzung in ein anderes oder dessen Kodierung im Sinne einer Chiffrierung er nicht ins Auge gefasst hätte,²³ entwickelt nun also einen mathematischen Kalkül, „consisting entirely of ones and zeroes“²⁴, das selbstredend auch der Kodierung und Chiffrierung dienen wird.

An Johann Bernoulli, den Schweizer Mathematiker, schreibt Leibniz: „certe haec est numerorum optima Analysis, quippe in simplicissima Elementa 0 et 1; unde omnes magnitudines numeris exprimendae optimae hac ratione exprimentur.“²⁵ Jede beliebige Zahl lässt sich mit den beiden Elementen Null und Eins ausdrücken. In Hannover war dies im Gegensatz zu Versailles durchaus bekannt. Der Bruder des Fürsten, „Serenissimo Duci Rudolpho Augusto“, pflegt seine Briefe an Leibniz mit einem Ring zu siegeln, in dessen Gemme 0 und 1 geschnitten ist. Der erlauchte Herzog meint, „ut ipsi videbatur imago creationis seu originis omnium rerum ex nihilo per Deum, ut numerorum ex 1 et 0.“²⁶ Das Sein und das Nichts wird von Rudolf August in ein interessantes Verhältnis zu Null und Eins gesetzt: Die 1 repräsentiert das Sein, die 0 das Nichts. Wir kommen darauf zurück. Entscheidend ist hier nur, dass der Herzog mit seinem Vergleich nicht mehr und nicht weniger aussagt, als dass die gesamte Schöpfung digitalisierbar ist und aus Nullen und Einsen dargestellt

18 Vgl. Huber: *Leibniz* (Anm. 13), S. 165.

19 Vgl. Huber: *Leibniz* (Anm. 13), S. 174.

20 Vgl. Huber: *Leibniz* (Anm. 13), S. 176.

21 Aiton, Eric J.: *Leibniz. Eine Biographie*, Frankfurt a.M. 1991, S. 156.

22 Huber: *Leibniz* (Anm. 13), S. 25.

23 Dieudonné, Jean: *Geschichte der Mathematik. 1700 - 1900* [1978], Braunschweig/Wiesbaden 1985, S. 794.

24 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 826.

25 Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Mathematische Schriften*, Hildesheim 1962, Bd. III/2, S. 661.

26 Leibniz: *Mathematische Schriften* (Anm. 25), S. 661.

werden kann. Der erhaltene Entwurf einer Medaille aus dem Jahre 1697 zeigt eine „Tabelle der binären Zahlen mit ihren Äquivalenten im Zehnersystem“ samt Beispielen für „binäre Addition und Multiplikation“²⁷.



Abb. 1: Medaille, aus: Aiton: Leibniz (Anm. 21), S. 302

Hannover befindet sich hier auf dem direkten Weg zum Computer, denn Leibniz begnügt sich nicht damit, die ganze Welt mit Nullen und Einsen anzuschreiben, sondern führt auch vor, wie man mit Nullen und Einsen rechnen kann. Operatoren und Werte fallen zusammen:

So war es Leibniz, der diesen wichtigsten aller Schritte tat. [...] Nie zuvor hatte jemand den systematischen Versuch gemacht, weder Dinge noch Worte noch Menschen, sondern nackte und stumme Zeichen zu manipulieren.²⁸

In seiner *Explication de l'Arithmetique binaire, qui se sert des seuls Caractères 0 et 1, avec des Remarques sur son Utilité*²⁹, verkündet er nicht nur stolz, „ainsi je n'y empoye point d'autres caractères que que 0 et 1“³⁰, sondern er führt auch vor, dass sein Kalkül „toutes opérations“

27 Aiton: Leibniz (Anm. 21), S. 302.

28 Kittler, Friedrich: *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig 1993, S. 156.

29 Leibniz: *Mathematische Schriften* (Anm. 25), Bd. VII, S. 223-227.

30 Leibniz: *Mathematische Schriften* (Anm. 25), Bd. VII, S. 224.

auszuführen vermag und der „calcul par deux, c'est-à-dire par 0 et 1“, daher „le plus fondamental pour la science“ sei.³¹

224	
0 0 0 0 0 0 0	0 la science des Nombres. Ainsi je n'y emploie
0 0 0 0 0 1	1 point d'autres caractères que que 0 et 1, et
0 0 0 0 1 0	2 puis allant à deux, je recommence. C'est
0 0 0 0 1 1	3 pourquoi deux s'écrit ici par 10, et deux fois
0 0 0 1 0 0	4 deux ou quatre par 100, et deux fois qua-
0 0 0 1 0 1	5 tre ou huit par 1000, et deux fois huit ou
0 0 0 1 1 0	6 seize par 10000, et ainsi de suite. Voici la
0 0 0 1 1 1	7 Table des Nombres de cette façon, qu'on peut
0 1 0 0 0	8 continuer tant que l'on voudra.
0 0 1 0 0 1	9
0 0 1 0 1 0	10
0 0 1 0 1 1	11 On voit ici d'un coup d'oeil la raison d'une
0 0 1 1 0 0	12 propriété célèbre de la progression
0 0 1 1 0 1	13 Géométrique double en Nombres entiers,
0 0 1 1 1 0	14 qui porte que si on n'a qu'un de ces nombres
0 1 0 0 0 0	15 de chaque degré, on en peut composer tous
0 1 0 0 0 1	16 les autres nombres entiers au dessous du dou-
0 0 0 1 0 0	17 ble du plus haut degré. Car ici, c'est comme
0 0 0 0 1 1	18 si on disait par exemple, que $\frac{100}{4}$
0 1 0 1 0 0	19 111 ou 7 est la somme de $\frac{10^2}{4}$
0 1 0 1 0 1	20 quatre, de deux et un, et que $\frac{111}{7}$
0 1 0 1 1 0	21 1101 ou 13 est la somme de
0 1 0 1 1 1	22 huit, quatre et un. Cette
0 1 1 0 0 0	23 propriété sert aux Essayeurs
0 1 1 0 0 1	24 pour peser toutes sortes de
0 1 1 0 1 0	25 masses avec peu de poids et
0 1 1 0 1 1	26 pourrait servir dans les monnaies pour don-
0 1 1 1 0 0	27 ner plusieurs valeurs avec peu de pièces.
0 1 1 1 0 1	28
0 1 1 1 1 0	29
0 1 1 1 1 1	30
1 0 0 0 0 0	31
	etc.
32	

Abb. 2: Leibniz-Zahlenreihe, aus: Leibniz: *Mathematische Schriften* (Anm. 25), Bd. VII, S. 224

Freilich sind Zahlen noch keine Buchstaben, Silben oder Wörter, aber auch dem Problem hat Leibniz abgeholfen, indem er nicht nur „nach Vietas kryptographischen Kunstgriff“ Buchstaben für „unbekannte Zahlen“ setzt, sondern auch umgekehrt seine binären Zahlen für Buchstaben oder Zeichen schlechthin.³² Das binäre System wird so zum Kalkül der Schöpfung selbst: „[O]mnibus ex nihilo ducendis.“³³ Alles, was existiert,

31 Leibniz: *Mathematische Schriften* (Anm. 25), Bd. VII, S. 225.

32 Kittler: *Draculas Vermächtnis* (Anm. 28), S. 156. „Wie nun Vieta die Buchstaben an Stelle der Zahlen gesetzt hat, um mehr Allgemeinheit zu haben, so habe ich die Zahlenscharaktere wieder einführen wollen, weil sie sogar in der Algebra brauchbarer sind als die Buchstaben.“ (Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand* [ca. 1705], Leipzig 1904, S. 441).

33 Aiton: *Leibniz* (Anm. 21), S. 302.

kann durch Manipulationen von Nullen und Einsen erzeugt werden. Der Baum der Erkenntnis wird bei Leibniz zum „binären Baum“³⁴.

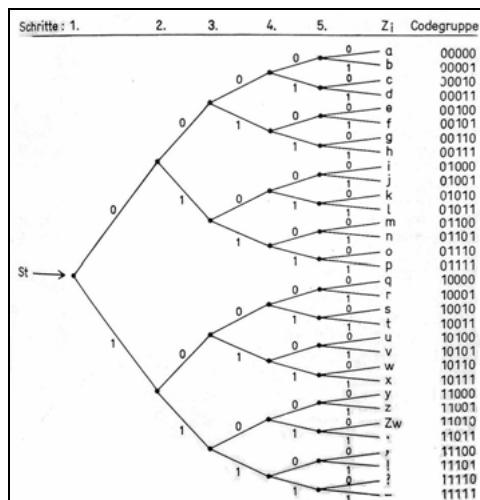


Abb. 3: Codierungsbaum, aus: Franke: *Die geheime Nachricht* (Anm. 5), S. 127

Zurück zur Kryptologie: Die französische Spionage weiß auch, dass Leibniz im Dienste des Hannoveranischen Hofes konspiriert. Rossignol, der Leibniz schätzt und seine Zeit für wertvoll veranschlagt, geht nun angesichts der voluminösen Briefwechsel mit höfischem Geschwätz und galantem Gewäsch davon aus, dass seine „conspicuously voluminous and inane correspondence“ verschlüsselt sei, und zwar mit einer „cypher“, die sehr wahrscheinlich auf jener „binary arithmetic“ basiert, „consisting of ones and zeroes“, die Leibniz soeben erfunden hat: „[A]n alphabet of two letters, perfectly suited to representation in cross-stitch embroidery.“³⁵ Dies funktioniert deshalb geradezu perfekt, weil der Stoff, wenn man nur hinsieht wie ein Kryptologe, „a regular square grid à la Descartes“³⁶ bildet, dessen Matrix mit ca. 360 mal 360 kleine Rechtecke bildet, die auf zweierlei Weise für das Sticken benutzt werden können, je nachdem, wie der Stich geführt wird. Die Handarbeit enthält also ca. 129.600 Quadrate, die allesamt auf die eine oder andere Weise bestickt

34 Franke: *Die geheime Nachricht* (Anm. 5), S. 126.

35 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 827.

36 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 825f.

werden können, gleichgültig gegen Farben und Formen. Rossignol folgert: „A single square by itself could only convey a scintilla of information, as it can only possess one of two possible states [...]. This might seem useless; as how can one write a message in an alphabet of only two letters?“³⁷ Die Antwort ist bekannt: mit Nullen und Einsen. Was wäre also, wenn Eliza mit Leibniz’ Hilfe „Zahlen wie Buchstaben behandelt hätte“³⁸? Für die Codierung des lateinischen Alphabets benötigt man 5 Stellen oder Quadrate pro Buchstabe, ein Konsonantenalphabet wie das von Qwghlm, der Heimatinsel der Gräfin, umfasst nur 16 Buchstaben und „is perfectly suited to translation into a binary cypher, for only four binary digits – or four stitches of embroidery – are required to represent a single letter.“³⁹ Rossignol teilt die Reihen von Quadraten in 16 Vierergruppen und stößt sofort auf sich wiederholende Muster. Nun müssen den 16 Kombinationen von Nullen und Einsen nur noch 16 Konsonanten zugeordnet und der Text übersetzt werden, dann ist die digitale Stickerei wieder ‚analogisiert‘. Der Klartext kann dem König zugestellt werden, der stolz sein darf auf die Leistung seines Kryptologen.⁴⁰

2. Digital und analog – in Systemtheorien

Those cylinders, Waterhouse realizes, are made of blown glass. They are vacuum tubes. Hundreds of them. More tubes in one place than Waterhouse has ever seen. Those men in that room are building a Turing machine. – That stream of paper, a technology as old as the pyramids, is merely a vessel for a stream of information. When it passes through the machine, the information is abstracted from it, transfigured into a pattern of pure binary data. [...] Once you have transfigured the data into the real of pure information, all that is required is a tool.⁴¹

Dieses Werkzeug, das 1940 in Hütte 3, Bletchley Park gebaut wurde, um deutsche Schlüssel zu knacken, war Turings universale diskrete Maschine oder kurz: ein Computer. Insofern sie „Befehle und Daten im selben Format in denselben ununterschiedenen Speicher“⁴² schreibt, realisierte sie Leibniz’ Traum eines universalen Kalküls. Dass Neal Stephen-

37 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 826.

38 Leibniz: *Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand* (Anm. 32), S. 441.

39 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 828.

40 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 828f.

41 Stephenson, Neal: *Cryptonomicon*, London 1999, S. 195f.

42 Kittler: *Draculas Vermächtnis* (Anm. 28), S. 159.

son als Autor des Cryptonomicon leicht als Autor von Quicksilver erkannt werden kann, mag einen Hinweis darauf liefern, dass es Beziehungen zwischen dem Zeitalter des Barock und der Hochzeit des Silicon Valley gibt, die alle Medienumbrüche überstanden haben. Von Leibniz' binärem System des Codierens und Rechnens führen genauso Linien zur Epoche der Digitalcomputer wie von Rossignols Kryptanalyse zu Turings Dechiffrierung der Enigma-Codes oder vom barocken Traum einer universalen kombinatorischen Forschungslogik⁴³ zu Friedrich Kittlers These einer „Gleichschaltung“ all dessen, was „vorher Symbolisches, Mathematisches oder Sprachliches war.“⁴⁴ Stephenson lässt nicht nur an Charakteren wie Enoch Root und Familien wie den Waterhouses, Comstocks oder Shaftoes, die in beiden Romanen vorkommen, die Analogien der Epochen ‚um 1700‘ und ‚um 2000‘ augenfällig werden, sondern kann in beiden Fällen sowohl auf die gleichen Prinzipien zurückgreifen – Arbitrarität des Zeichens, Digitalisierung, Codierung, Chiffrierung –, als auch auf die gleichen Kontexte – Krieg, Konkurrenz, wissenschaftlich-technische Innovation.⁴⁵ Die analoge Welt der Ähnlichkeiten wird bereits im 17. Jahrhundert ersetzt durch einen universalen Kalkulus, der alles mit Nullen und Einsen anschreibt und jede mögliche Manipulation der Dinge als binäre Operation simuliert. Liest man beide Romane parallel, stellt sich nicht nur die Frage nach der Modernität des Barock, die bereits Luhmann erkannt hat,⁴⁶ sondern auch nach dem Barocken in der Silizium-Moderne.

Die „Logic Mill“ (rsp. „brain“, rsp. „machine“), die Daniel Waterhouse 1713 gerne am Massachusetts Bay Institute of Technologickal Arts im Anschluss an Leibniz' Plan einer Digitalmaschine konstruieren möchte,⁴⁷ scheitert an den Grenzen der Mechanik. In Bletchley Park gibt es Vakuum-Röhren. Aus der suggestiven Sicht von Stephensons Romanen könnte man sagen: Die Epochenschwelle zur Moderne wurde irgendwo in Hannover, Cambridge, Den Haag und Paris im 17. Jahrhundert genommen, danach wurden nur die ‚tools‘ verbessert, die aus reinen Wissenschaften Technologien machen. Die digitale Logic Mill kann eben erst von Telefon- und Radar-Spezialisten gebaut werden. Der Medien-

43 Vgl. Huber: *Leibniz* (Anm. 13), S. 26f.

44 Kittler, Friedrich: „Wenn die Freiheit wirklich interessiert, dann soll sie heraus. Friedrich Kittler im Gespräch mit Rudolf Maresch“, in: Rudolf Maresch (Hrsg.): *Am Ende vorbei*, Wien 1994, S. 95–129, hier S. 113.

45 Nicht nur Leibniz, auch Babbage und Turing arbeiteten als Kryptologen oder Kryptoanalytiker.

46 Luhmann, Niklas: *Die Kunst der Gesellschaft*, Frankfurt a.M. 1995, S. 384.

47 Stephenson: *Quicksilver* (Anm. 2), S. 65, S. 38.

umbruch, der uns vom analogen ins digitale Zeitalter führen würde, wäre also ein zweifacher: Erstens die Erfindung des binären Kalküls im 17. Jahrhundert; zweitens der lange Prozess ingeniermäßiger Implementierung der digitalen Episteme in Technologien. Entscheidet man sich dafür, die Hardware-Seite des Medienumbruchs zu betonen, wäre es schwierig zu entscheiden, ob man sich als epochemachendes Ereignis die Entwicklung der mechanischen Rechenmaschine im 17., die Vision eines dampfgetriebenen Automaten im 19. Jahrhundert, den Bau des Vakuum-Röhren-Rechners im Weltkrieg oder den Entwurf des Silizium-Prozessors der späten 60er herausgreifen sollte. Betrachtet man dagegen die Digitalisierung von ihrem epistemologischen wie technischen Telos: der Integration oder ‚Gleichschaltung‘, den die barocke Philosophie in sie eingeschrieben hat, dann könnte man mit Kittler den Medienumbruch markieren, der aus der analogen Welt der Bilder, Töne und Worte in das Aufschreibesystem 2000 führt.

Wenn Filme und Musiken, Anrufe und Texte über Glasfaserkabel ins Haus kommen, fallen die getrennten Medien Fernsehen, Radio, Telefon und Briefpost zusammen, standardisiert nach Übertragungsfrequenz und Bitformat. [...] In der allgemeinen Digitalisierung von Nachrichten und Kanälen verschwinden die Unterschiede zwischen einzelnen Medien. Nur noch als Oberflächeneffekt, wie er unter dem schönen Namen Interface beim Konsumenten ankommt, gibt es Ton und Bild, Stimme und Text.⁴⁸

Der schlichte User schaut auf das bunte Interface und übersieht notorisches, dass deren Output in Wahrheit das Ergebnis von Operationen an Nullen und Einsen ist. „Die Benutzeroberfläche erzeugt aber den Anschein, als gäbe es diese Ebene unterhalb der Bilder gar nicht.“⁴⁹ Genau darum ist es schon bei Elizas Stickerei gegangen: Die harmlose Oberfläche tut so, als gäbe es die chiffrierte digitale Ebene darunter überhaupt nicht. Und weiter: Die ländlichen Motive auf dem Kissenbezug lassen nur bei einer winzigen Elite den Gedanken aufkommen, dass auch das Bild selbst nichts anderes ist als das Resultat von Codierungen: Null oder Eins. Es gibt tatsächlich gar keine digitale Ebene ‚hinter‘ der analogen Oberfläche; vielmehr ‚ist‘ diese Oberfläche nichts anderes als ein Muster aus 360 mal 360 Null-Eins-Schaltungen. „Davon erfährt der Normal-

48 Kittler, Friedrich: *Grammophon. Film. Typewriter*, Berlin 1986, S. 7.

49 Kittler: „Wenn die Freiheit wirklich interessiert, dann soll sie heraus“ (Anm. 44), S. 120.

sterbliche gar nichts“⁵⁰, bemerkt Kittler zu den Interfaces unserer Tage, doch gilt dies genauso für die digitale Kryptografie des Barock. Elizas Steganografie hat das Muster für Milliarden von Computer-Bildschirmen geliefert.

Mit diesem Hinweis auf das barocke Erbe der universal gewordenen Steganografie der Benutzeroberflächen könnte man schließen. Doch würde man so eine Perspektive ausklammern, die die Unterscheidung von analog und digital nicht auf analoge Umwelten auf der einen und Nullen und Einsen auf der anderen Seite reduziert.⁵¹ Analog im Gegensatz zu digital ist das von Eliza gestickte Bildmotiv nämlich nur innerhalb eines bestimmten Programms der Repräsentation. Sollten auf dem Bild beispielsweise die Steilküste von Qwghlm, ein paar Häuser, Schafe und Menschen zu sehen sein, dann wären die Klippen höher als die Häuser und die Schafe kleiner als die Hirten. Die Größenverhältnisse würden ‚analog‘ aus der Wirklichkeit in die bildliche Repräsentation übertragen. Türen und Fenster eines Hauses würde man immer kleiner malen als das Haus selbst.⁵² Dies alles ist nicht selbstverständlich: Noch auf Bildern des Quattrocento folgen die Größenverhältnisse zwischen den gemalten Figuren ihrem Rang; der König der guten Regierung (Ambrogio Lorenzetti: *Allegoria del Buon Governo*, Palazzo Publico a

50 Kittler: „Wenn die Freiheit wirklich interessiert, dann soll sie heraus“ (Anm. 44), S. 120.

51 Vgl. Kittler: „Wenn die Freiheit wirklich interessiert, dann soll sie heraus“ (Anm. 44), S. 119. Wir werden noch sehen, dass sich hier eine interessante Parallele zwischen Kittler und Luhmann ergibt, die beide das Digitale aufs System und das Analoge auf die Umwelt beziehen.

52 Dagegen ist das Wort ‚Haus‘ nicht größer als das Wort ‚Tür‘, die Ziffer ‚5‘ nicht größer als die Ziffer ‚3‘. Sprache ist also bereits ‚digital‘ im Gegensatz zur ‚analogen Kommunikation‘, in der ‚reale Größen verwendet‘ werden, die ‚realen Größen im Gegenstandsbereich des Diskurses entsprechen‘ (Bateson: Ökologie des Geistes (Anm. 1), S. 479). Man sollte nicht vergessen, dass es auch Computer gibt, die so funktionieren: „Computers are constructed on either of two principles; they may be digital or analogical. In an analogical device, numbers are represented by a continuous variation of some physical quantity, a voltage, say, or a distance on a disc. A digital device, however, represents numbers as discrete units, [...] and the basic alphabet of the machine may be a simple yes or no, zero or one.“ (von Foerster, Heinz/Mead, Margaret/Teuber, Hans Lukas am 29. 1. 1952 in New York, in: Claus Pias (Hrsg.): *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953*, Zürich/Berlin 2003, S. 346). Friedrich Kittler träumt von der Zerschlagung des auf Digitaltechnologie basierenden amerikanischen Imperiums durch die fast vergessenen ‚Verfahrensweisen der Analogcomputer‘ (Kittler: „Wenn die Freiheit wirklich interessiert, dann soll sie heraus“ (Anm. 44), S. 122f.).

Siena) ist größer als die Allegorien Pace oder Prudenza und weitaus größer als die Soldaten oder Würdenträger der Stadt; sein Thron könnte von anderen Figuren des Bildes kaum erklettert werden. Ausreitende Ritter in der Bildmitte sind größer als die Landarbeiter im Bildvordergrund. Aber auch hier könnte man wieder von einer analogen Ordnung sprechen, die diesmal weniger der sichtbaren Größenverhältnisse und der Linearperspektive folgt, sondern der unsichtbaren Ordnung des geistlichen Rangs. Wenn man jedoch wie Luhmann das jeweilige Bild als Resultat einer Operationssequenz auffasst, dessen Programm variabel ist, dann könnte man in beiden Fällen von Digitalisierung sprechen. Jedes Kunstwerk ist für Luhmann eine sich selbst restringierende Operationssequenz aus Formen,⁵³ also aus Selektionen von Bestimmtem aus einem Medium von Möglichkeiten. Die Sequenz schreibt auch Luhmann als spieltheoretischen Baum an, an dessen Verzweigungen stets Entscheidungen für etwas Bestimmtes und gegen alles andere gefällt werden, was sonst noch in Frage käme. Ja, ich nehme nun rot, statt blau oder gelb, nein, ich male keine Schafe auf der Weide, sondern Weiden an einem Bach usw. Den Operationsprozess, der schließlich zu einem Kunstwerk führt, kann man sich also als eine Unterscheidungskette vorstellen. Der Künstler beginnt beliebig. Das „Anfangsmotiv“ der „Operationssequenz“ ist „irrelevant“: „Jeder Zufall würde genügen.“⁵⁴ Nicht beliebig ist aber schon die zweite Operation. Wenn der erste Strich auf der Leinwand platziert oder das erste Wort geschrieben ist, sind die Möglichkeiten für die Anschlussoperation schon stark limitiert (gleiches gilt für die Rezeption). Anhand des Programmcodes überprüft der Beobachter, welche Operation nun besser passen würde als andere, wo der nächste Strich hin muss, welche Farbe, welches Wort, welcher Takt, welcher Schritt nun gewählt werden muss. Über der Beliebigkeit des Anfangs verdichtet sich ein Ordnungsgefüge, das aus einer Folge von codeorientierten Formentscheidungen besteht. Dass jede „Formbildung“ hinreichend unwahrscheinlich statt vollkommen redundant erscheint, besorgt das „Medium der Kunst“, das stets „andere Möglichkeiten bereit hält“ und so „alles, was festgelegt wird, als kontingent sichtbar“ macht.⁵⁵ Das Ergebnis, und sei es ein ‚realistisches‘, um Exaktheit der Repräsentation bemühtes Porträt oder Genrebild, wäre für Systemtheoretiker also keineswegs ‚analog‘, sondern tatsächlich ein Vollzug von Digitalisierung. Es gibt nichts in der Welt, das dieser Kommunikation im System der Kunst entsprechen würde. Die

53 Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 46), S. 63.

54 Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 46), S. 55.

55 Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 46), S. 204.

gesamte Beobachtungs- und Medientheorie Luhmanns, die auf dem Kalkül Spencer Browns aufbaut,⁵⁶ ist in diesem Sinne eine Theorie der Digitalisierung, denn jede Beobachtung oder Formwahl operiert mit einer Unterscheidung, die genau eine Variante wählt und alles andere ausschließt. Luhmann hat hier von binärer Codierung gesprochen⁵⁷ oder von Bifurkation. Kunst sei „ein Prozessieren von Unterscheidungen“ unter „Ausschluß dritter Möglichkeiten“,⁵⁸ heißt es in der *Kunst der Gesellschaft*; und es ist sicher kein Zufall, dass Spencer Brown seinen Kalkül entworfen hat, um Eisenbahnsignale zu programmieren und das ‚Tunnelproblem‘* der British Railway mit einem Computerprogramm zu lösen.⁵⁹

In der Gesellschaft der Systemtheorie schließt Kommunikation an Kommunikation an. Medien, Codes und Programme sorgen dann für Spezifität und Anschlussfähigkeit. Auf ein Wort, auf den ersten Akt, auf ein Bildsujet folgen nicht völlig Beliebiges, sondern weitgehend Bestimmtes. Subjekt, Prädikat, Objekt. Einleitung, Hauptteil, Schluss. Wer mit einem Pentameter anhebt, wird mit einem Hexameter schließen. Welche Worte er dafür nutzt, steht damit freilich noch nicht fest, sondern kann an jeder Stelle entschieden werden, wobei freilich die Freiheitsgrade ständig abnehmen. Luhmann übernimmt hier Gregory Batesons Begriff der „Einschränkung“, die dieser mathematisch als „Menge von sich wechselseitig ausschließenden alternativen Möglichkeiten“ auffasst, z.B. „P und Nicht-P“⁶⁰ oder natürlich mit Leibniz' Ens und Non-Ens (nihil), sprich: Eins und Null. In jedem Sozialsystem der modernen, funktionsdifferenzierten Gesellschaft sind Codes am Werk, die „für Vorkommnisse oder Zustände, die an sich nur einmal vorhanden sind, zwei

56 Spencer Brown, George: *Laws of Form*, London 1971.

57 Vgl. Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 46), S. 302.

58 Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 46), S. 303.

* Anm. d. Hrsg: Das ‚Tunnelproblem‘ bezog sich auf einen Auftrag der British Railway, der sich um die möglichst effektive Lösung für das Hin- und Herrangieren von Eisenbahnwaggons in einem Tunnel drehte.

59 Vgl. zu dieser ‚Schaltalgebra‘ Schulte, Günter: *Der blinde Fleck in Luhmanns Systemtheorie*, Frankfurt a.M., New York 1993, S. 136-140. Der Hinweis auf die Herkunft des Beobachtungs-Kalküls aus dem Ingenieurswesen ist deshalb interessant, weil Kittler dies notorisch übersicht (und polemisch auswertet), um zu behaupten, „die Basis von Luhmanns Soziologie [sei] natürlich die Systemtheorie, wie sie von Biologen entwickelt worden ist“, während sie ihre „elektronische“, „anorganische“ Seite vollkommen ignoriere. (Kittler: „Wenn die Freiheit wirklich interessiert, dann soll sie heraus“ (Anm. 44), S. 112).

60 Bateson: *Ökologie des Geistes* (Anm. 1), S. 186, S. 515 u. 516; vgl. Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 46), S. 62.

mögliche Ausprägungen bereitstellen.“⁶¹ Für die Kunst ergibt sich daraus „eine binäre Schematisierung des Arbeitsganges („so oder nicht so“)“ und aus dieser binären Operationssequenz wiederum im Ergebnis „Komplexität“.⁶² Genau dies meint Digitalisierung, denn selbstredend ist nur „der Computer digital verfaßt“, nicht aber „das Objekt dieser Berechnungsmaschine, die Natur“.⁶³ Kittlers Computer und Luhmanns Systeme haben also eines gemeinsam: Sie überführen „ein kontinuierliches Nebeneinander“ ohne Informationswert in ein „diskontinuierliches Nacheinander“.⁶⁴ Luhmann ist sich dieser Nähe durchaus bewusst. In dem 1997 erschienenen Opus Magnum *Die Gesellschaft der Gesellschaft* schreibt er:

Mit einer aus der Computerbranche stammenden Terminologie kann man auch festhalten, daß strukturelle Kopplungen *analoge* Verhältnisse *digitalisieren*. Da die Umwelt und in ihr die anderen Systeme stets gleichzeitig mit dem jeweiligen Bezugssystem der Beobachtung operieren, sind zunächst nur analoge (parallellaufende) Verhältnisse gegeben.⁶⁵

Informationsgewinn über die Umwelt setze „Digitalisierung voraus“, heißt es weiter.⁶⁶ Genau wie der Computer „gefüttert“ werden muss und dieser „Input“ (etwa Buchstabenkolonnen aus abgehörchter deutscher Marine-UKW) in keinem analogen Verhältnis zu seiner digitalen Verarbeitung steht, benötigt jedes autopoietische System eine Umwelt oder ökologische Nische. Kommunikation ist auf Bewusstsein, Bewusstsein auf Körper und Körper auf bestimmte physische Bedingungen angewiesen. Gleichwohl gibt es keine Kommunikation mit dem Körper, son-

61 Luhmann, Niklas: „Ist Kunst codierbar?“, in: ders.: *Soziologische Aufklärung*, Opladen 1981, S. 245-266, hier S. 246.

62 Luhmann: „Ist Kunst codierbar?“ (Anm. 61), S. 251.

63 Kittler: „Wenn die Freiheit wirklich interessiert, dann soll sie heraus“ (Anm. 44), S. 103.

64 Luhmann, Niklas: *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Frankfurt a.M. 1997, S. 101.

65 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 64), S. 101. Kursivierung im Original.

66 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 64), S. 101. Luhmann zitiert an dieser Stelle Bateson: *Ökologie des Geistes* (Anm. 1), S. 376f., was recht unverständlich ist, weil Bateson zwar von der internen Digitalisierung analoger Daten bei höheren Säugern spricht, allerdings zugleich betont, dass „vieles vom Kommunikationsverhalten dieser Lebewesen ostensiv oder analog bleibt.“ Bateson unterscheidet analoge und digitale Kommunikation etwa am Beispiel von Körpersprache und verbaler Sprache (S. 479), während es für Luhmann streng genommen nur digitale Kommunikation geben dürfte.

dern nur über den Körper, und auch das schärfste Bewusstsein kann nicht in seine materielle Umwelt hineindenken. Das Verhältnis der Sozialsysteme zu ihren Umwelten beschreibt Luhmann mit dem Begriff der strukturellen Kopplung. Ohne Körper geht es nicht, aber die Körper spezifizieren nicht, „was im System geschieht“, sie „beschränken“ nur den „Bereich möglicher Strukturen“.⁶⁷ So schließt etwa das aufrechte Gehen auf zwei Beinen aus, dass Wohnungen mit nur einem Meter hohen Wänden gebaut werden, doch determiniert die Höhe des Menschen keinesfalls, was und wie Häuser genau gebaut werden. Ohne erfolgreiche strukturelle Kopplung käme „die Autopoiesis zum Erliegen“ und „das System würde aufhören [...] zu existieren.“⁶⁸ Ohne Bewusstsein gäbe es keine Kommunikation⁶⁹ und somit keine Gesellschaft, ohne ein neuronales Netz gäbe es kein Bewusstsein und ohne Zellstoffwechsel keine Nervenbahnen. All dies wird also vorausgesetzt, ohne dasselbe zu sein. In jedem Fall „besagt strukturelle Kopplung: Umformung analoger (gleichzeitiger, kontinuierlicher) Verhältnisse in digitale, die nach entweder/oder-Schema behandelt werden können, und ferner Intensivierung bestimmter Bahnen wechselseitiger Irritation bei hoher Indifferenz gegenüber der Umwelt im übrigen.“⁷⁰ Die Welt kommuniziert nicht, nur soziale Systeme kommunizieren. Ob sie über die Welt so kommunizieren, dass ihre Autopoiesis nicht aufhört, ist eine Frage der Evolution. Das Verhältnis jedes sozialen Kommunikationssystems zu seiner Umwelt kann Luhmann mithin als Digitalisierung verstehen, womit mitteilbare, verstehbare, negierbare und anschlussfähige Informationen geschaffen werden, die so nicht in der Umwelt auftreten. „Nur die Beobachtung ‚digitalisiert‘ das, was geschieht; nur sie hebt das eine im Unterschied zum anderen hervor.“⁷¹ Schon archaische, orale Kulturen haben die ihnen gleichzeitig gegebene Umwelt im Sinne Luhmanns ‚digitalisiert‘ und in Informationen der Kommunikation verwandelt. Da jedes Kommunikationssystem so operiert seit es Gesellschaft gibt, sind für diese Theorie Medienbrüche irrelevant, solange sie nicht die Autopoiesis der Gesellschaft unterbrechen. Für eine Theorie der Medienbrüche wäre diese Handhabung der Differenz von analog und digital nicht sonderlich hilfreich.

67 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 64), S. 100.

68 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 64), S. 101.

69 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 64), S. 103f.

70 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 64), S. 779.

71 Luhmann: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Anm. 64), S. 886.

LEANDER SCHOLZ

RASTERFAHNDUNG ODER WIE WIRD WACHS GEMACHT

Erstens

In der philosophischen Tradition von Descartes bis Luhmann lässt sich ein Denken des MediaLEN beobachten, das die spezifische Eigenschaft dessen, was überhaupt ein Medium sein kann, gerade darin sieht, dass seine tendenzielle Eigenschaftslosigkeit es zu einem hervorragenden Träger von Einstufungen macht.¹ Das MediaLE ersetzt dabei als eine passive Unterlage, die nur im Gegensatz zu einem Ding oder einer Form selbst thematisch werden kann. Als Modell dient häufig das Wachs, das als scheinbar formlose, weiche Masse alle Formen enthalten kann. Die Aufmerksamkeit dieses Denkens richtet sich deshalb auf die Differenz von Ding und Medium oder von Form und Medium als Differenz zwischen einer beschreibbaren Gestalt und einer sich im Hintergrund dieser Gestalt zeigenden Gestaltlosigkeit. Während eine Form oder ein Ding fest umrissene Grenzen besitzt, ist das MediaLE demnach durch einen Zustand der Latenz und der Potenzialität gekennzeichnet und deshalb grundsätzlich von der Seinsweise eines Dings oder der Beobachtbarkeit einer Form unterschieden.

Zugleich aber scheint der hyletischen Passivität des so verstandenen MediaLEN immer schon ein Begehrten innezuwohnen, aufgrund dessen sich das Medium stets auf dem Weg zu seiner „Beseelung“ durch die aktive Form befindet.² Nach Luhmann ist das Medium jenseits seiner Bereitstellung von lose gekoppelten Elementen für die Formbildung

1 Zur Kontinuität dieses Denkens vgl. Binczek, Natalie: „Medium/Form, dekonstruiert“, in: Jörg Brauns (Hrsg.): *Form und Medium*, Weimar 2000, S. 113-129.

2 Siehe dazu Derridas Analyse von Husserls Hyle-Begriff als nicht-intentionale Komponente des Erlebens: Derrida, Jacques: „„Genesis und Struktur“ und die Phänomenologie“, in: ders.: *Die Schrift und die Differenz*, Frankfurt a.M. 1976, S. 236-258.

nicht nur unsichtbar, unbeobachtbar und uninformativ, sondern sich selbst gegenüber auch nicht „genügsam“³. Obgleich der Zustand der Potenzialität im Unterschied zur Seinsweise eines Dings oder der Beobachtbarkeit einer Form eine größere Fülle im Sinne der angezeigten Möglichkeiten darstellt, wird dieser Zustand zugleich als defizitär aufgefasst. So erscheint im Unterschied zum Formbegriff der Tradition die aus den bereitgestellten und aktualisierten Elementen gebildete Form auf der Folie des Mediums nun als das Flüchtige und Uneigentliche und umgekehrt das Medium als das Eigentliche, das im Gegensatz zur Form letztlich nicht vergeht.⁴ Aber die konstitutive Rolle, die dem Medialen damit zugeschrieben ist, wird diesem im gleichen Moment wieder entzogen, insoweit die Potenzialität oder – nach Dirk Baecker – die „maximal erreichbaren Verknüpfungen“ des Mediums nur als Bereitstellung für die Formbildung in den Blick kommen.⁵ Das Medium stellt in dieser Hinsicht nur in dem Maß einen Bereich der Unbestimmtheit dar, in dem dieser Bereich als *noch* bestimmbar erscheint.

Die Aufmerksamkeit dieser Konzeption des Medialen konzentriert sich deshalb wiederum im Anschluss an die philosophische Tradition auf eine Bestimmungsleistung im Horizont eines Unbestimmten, ohne danach zu fragen, ob der Schwellenbereich des Medialen nicht selbst schon eine *Leistung* beschreibt, die sich keineswegs im Übergang zur Bestimmtheit erschöpft. Wenn Fritz Heider in seinem inzwischen klassischen Text „Ding und Medium“ sagt, dass „Mediumvorgänge“ nur „Wichtigkeit haben“, wenn sie „an etwas Wichtiges gekettet sind“, und ansonsten „für sich selbst“ meist „Nichts“ sind⁶, zeigt das vielleicht am deutlichsten, inwiefern die Frage nach dem Medialen lediglich im Horizont einer Reduktionsleistung auftaucht.⁷ Innerhalb der Systemtheorie beerbt die Aufmerksamkeit für das Mediale im Hinblick auf den Übergang zur Formbildung deshalb ein Versprechen, das schon die Theorie

3 Luhmann, Niklas: *Die Kunst der Gesellschaft*, Frankfurt a.M. 1997, S. 167.

4 Vgl. dazu Krämer, Sybille: „Form als Vollzug oder: Was gewinnen wir mit Niklas Luhmanns Unterscheidung von Medium und Form?“, in: *Rechtshistorisches Journal*, Nr. 17 (1998) S. 558-573.

5 Baecker, Dirk: „Kommunikation im Medium der Information“, in: Rudolf Maresch/Niels Werber (Hrsg.): *Kommunikation, Medien, Macht*, Frankfurt a.M. 1999, S. 175-189, hier S. 182.

6 Heider, Fritz: „Ding und Medium“ [1921], in: Claus Pias et al. (Hrsg.): *Kursbuch Medienkultur. Die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard*, Stuttgart 1999, S. 319-333, hier S. 329.

7 Vgl. dazu Balke, Friedrich: „Mediumvorgänge sind unwichtig. Zur Affektökonomie des Medialen bei Fritz Heider“, in: Jörg Brauns (Hrsg.): *Form und Medium* (Anm. 1), S. 401-412.

symbolischer Generalisierung kennzeichnete, nämlich, eine Vielheit operativ verfügbar zu machen und damit einer Einheit zuzuordnen („organized complexity“), ohne dabei die Komplexität „zu vernichten“, die sich durch die gleichzeitige „Einschränkung des Möglichen“ und die „Sichtbarmachung anderer Möglichkeiten“ reproduzieren soll.⁸ Die Potenzialität des Medialen bleibt deswegen stets nur ein „Ausschluss“ anderer Möglichkeiten, der allein auf der Folie der aktuellen Formbildung als „Einschluss des Ausschlusses“ sichtbar wird.⁹ Jede aktuelle Formbildung soll gewissermaßen *verlustfrei* die Potenzialität des Medialen als Horizont der Bereitstellung selbst mitreproduzieren.

Bei allen Unterschieden zum Formbegriff der Tradition zeigt sich in dieser Konzeption des Medialen das Erbe eines philosophischen Weltbegriffs von Kant bis Husserl, bei dem die Einschränkung eine transzentrale Bedingung auf der Seite der Formbildung darstellt, indem diese durch die einschränkende Begrenzung erst ermöglicht wird. Was überhaupt ein Medium sein kann, wird deswegen nach wie vor allein von der Formseite her gedacht, was zur Folge hat, dass die traditionellen Zuschreibungen von *passiv* (Medium) und *aktiv* (Form) letztlich unangestastet bleiben. Dass das Medium sich nicht abnutzt oder verbraucht und zugleich jenseits seiner Informierung durch die Form zum ‚Nichts‘ tendiert, also keine Widerständigkeit besitzt, ist daher nur die andere Seite dieses einschränkenden Weltbegriffs und macht deutlich, dass bei der so getroffenen Unterscheidung von Medium und Form die Formseite zwar die Medienseite informiert, die Formseite von der Medienseite aber unbehelligt bleibt.

Zweitens

Entgegen und zugleich mit dieser Tradition könnte man die Fragerichtung aber auch umkehren und nach der medialen Latenz fragen, ohne sie in einer Finalität der Formbildung oder der Informierung aufgehen zu lassen. Es wäre dann zu fragen, welche Art von Grenze bzw. Entgrenzung oder Rahmung bzw. Entrahmung mit dem Mediale gegeben ist – im Unterschied zur festen Grenze oder Rahmung des Dings und der Form, bei denen die Entscheidung zwischen ‚etwas‘ und ‚nichts‘ immer getroffen werden können muss. Erscheint der systematische Ort des Mediums in der oben genannten Tradition stets als ein Ort des Übergangs,

8 Luhmann, Niklas: *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*, Frankfurt a.M. 1987, S. 137-140.

9 Baecker: „Kommunikation im Medium der Information“ (Anm. 5), S. 181.

also als eine Schwellensituation zwischen zwei festen Zuständen, so müsste man die Aufmerksamkeit auf die Ermöglichung der festen Grenzen durch die Schaffung latenter (scheinbar zum ‚Nichts‘ tendierender) Durchgangsorte lenken, die selbst nicht hinter der Formbildung verschwinden, sondern umgekehrt die Formbildung ebenso wieder zum Verschwinden bringen können, und zwar nicht nur aufgrund einer *Erschöpfung* auf der Formseite.

Gilles Deleuze hat im Rahmen seiner Theorie des Kinos davon gesprochen, dass die Großaufnahme etwa des Gesichts aus diesem „ein reines Rohmaterial“ des Affekts mache, „seine *hyle*“¹⁰. Demnach besteht die Leistung des Medialen nicht nur in einer Bereitstellung von lose gekoppelten Elementen, sondern darin, dass die filmische Rahmung es erlaubt, beliebige Stellen im Raum in „intensive Orte“ zu verwandeln. Diese Weise des medialen Zugriffs, die sich von der Adressierung eines Dings, einer Form oder auch einer Person prinzipiell unterscheidet und die sich nicht als Undifferenziertheit oder Entdifferenzierung verstehen lässt, scheint durch einen *bestimmten* Entzug von Bestimmungen gekennzeichnet zu sein, so dass die Elemente eines Mediums überhaupt erst als Elemente aufscheinen und somit zu Formbildungen dienen können. Die Auffassung von Medien als eine Menge von Elementen, die als Menge erst durch die Formbildung konstituiert wird, legt es nahe, die Frage nach der vorgängigen Homogenität dieser Elemente oder nach dem Prozess der Elementarisierung zu stellen.¹¹

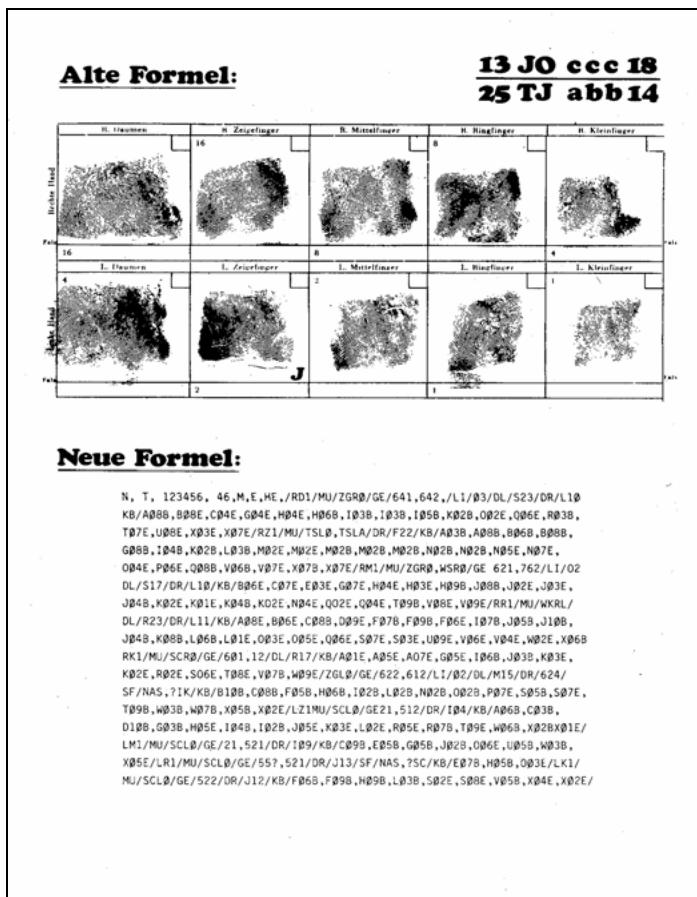
Während die systemtheoretische Unterscheidung von Medium und Form dasjenige, was ein Medium sein kann, aus der Form erklärt, hieße das, die Unterscheidung ebenso aus der entgegengesetzten Perspektive ernst zu nehmen und deshalb zu fragen, inwiefern die spezifische Unbestimmtheit des Medialen als Unbestimmtheit bestimmend wird. Im Unterschied zur Adressierung und Individuierung von Dingen und Personen müsste der mediale Zugriff als eine Art *Schleuse* beschrieben werden, die sich als Grenze oder Rahmung von der festen Grenze der Individuierung dadurch unterscheidet, dass damit Zonen einer bestimmten Unbestimmtheit geschaffen werden.¹² Der historisch-systematische Ein-

10 Deleuze, Gilles: *Das Bewegungs-Bild. Kino 1*, Frankfurt a.M. 1989, S. 143-170, hier S. 145. Vgl. Balke: „Zur Affektökonomie des Medialen bei Fritz Heider“ (Anm. 7), S. 411.

11 So hat etwa Jürgen Link das Galton’sche Sieb als *Schleuse* für den sozialen Prozess der Normalisierung beschrieben: Link, Jürgen: *Versuch über den Normalismus: wie Normalität produziert wird*, Opladen 1996, S. 237-246.

12 Étienne Balibar hat auf diese Form der politischen Grenzverwaltung nachdrücklich aufmerksam gemacht: Balibar, Étienne: *Sind wir Bürger Europa?*

satzort des Mediale bestünde dann in einer Zugriffsweise der Dissoziation und Defiguration und würde keineswegs die gesamte Bandbreite von Alternativen als Alternativen bereithalten, die als ausgeschlossene Möglichkeiten stets eingeschlossen werden können, sondern die Elemente erst als Elemente der Unterscheidung von Einschluss und Ausschluss konstituieren. Es würde sich somit um eine Weise der Grenzverwaltung handeln, bei welcher der Ausschluss als Ausschluss produktiv wird und nicht erst im Moment seines Einschlusses.



N, T, 123456, 46,M,E,HE,/RD1/MU/ZGR0/GE/641,642,,L1/03/DL/S23/DR/L10
 KB/A088,B08E,C04E,G04E,H04E,H06B,I03B,I03B,I05B,K02B,R02E,Q05E,R03B,
 T07E,U08E,X03E,X07E/RZ1/MU/TSL0,TSLA/DR/F22/KB/A03B,A08B,B06B,B08B,
 G08B,I04B,K02B,L03B,M02E,M02B,M02B,M02B,N02B,N02B,N05E,N07E,
 Q04E,P06E,Q08B,V06B,V07E,X073,X07E/RM1/MU/ZGR0,WSR0/GE 621,762/L1/02
 DL/S17/DR/L18/KB/B06E,C07E,E03E,G07E,H04E,H03E,I09B,J08B,J02E,J03E,
 J04B,K02E,K01E,K04B,K02E,N04E,Q02E,Q04E,T09B,V0BE,V09E/R1/MU/WKRL/
 DL/R23/DR/L11/KB/A08E,B06E,C08B,D09E,F07B,F09B,F06E,I07B,J05B,J10B,
 J04B,K08B,L06B,L01E,O03E,O05E,Q06E,S07E,S03E,U09E,V06E,V04E,W02E,X06B
 RK1/MU/SCR0/GE/691,12/DL/R17/KB/A01E,A05E,A07E,Q05E,I06B,J03B,K03E,
 K02E,R02E,S06E,T08E,V07B,W09E/ZGL0/GE/622,612/L1/02/0L/M15/DR/624/
 SF/NAS,?1K/KB/B10B,C08B,F05B,H06B,I02B,L02B,N02B,O02B,P07E,S05B,S07E,
 T09B,W03B,W07B,X05B,X02E/LZ1MU/SCL0/GE21,512/DR/I04/KB/A06B,C03B,
 D10B,G03E,H05E,I04B,I02B,J05E,K03E,L02E,R05E,R07B,T09E,W06B,X02BX01E/
 LM1/MU/SCL0/GE/21,521/DR/I09/KB/C09B,E05B,G05B,J02B,O06E,U05B,W03B,
 X05E/LR1/MU/SCL0/GE/557,521/DR/J13/SF/NAS,?SC/KB/E07B,H05B,O03L/LK1/
 MU/SCL0/GE/522/DR/J12/KB/F06B,F09B,H09B,L03B,S08E,S08E,V05B,X02E/

Drittens

Wenn man das Mediale in diesem Sinne als Ermöglichung eines Zugriffs der Latenz versteht, der erst den Rahmen einer beliebigen Intensivierung abgibt, was bedeutet dann die Unterscheidung von *analog* und *digital* für diesen Rahmen? Wählt man als Beispiel etwa die Erstellung eines Phantombildes, bei dem ein Gesicht aus typisierten und beliebig verfügbaren Partien so zusammengesetzt werden soll, dass ein möglichst individuell erscheinendes Fahndungsgesicht entsteht, fällt zunächst auf, dass im Unterschied zu analogen Verfahren bei der Umstellung auf digitale Techniken nicht nur die Anzahl der möglichen Bearbeitungsparameter sprunghaft zunimmt, sondern auch die Weise der Parzellierung der als signifikant betrachteten Gesichtsteile dynamisiert erscheint.¹³ Die Möglichkeit der Intensivierung von einzelnen Elementen des Gesichts wird also nicht nur hinsichtlich der genaueren Adressierung erhöht, sondern auch hinsichtlich der in Frage kommenden Elemente. Etwas kann überhaupt erst als Element auftauchen und somit zur *hyle* des Zugriffs werden, das vorher so nicht unter den Bereich des Zugriffs gefallen ist. Eine solche Steigerung, bei der nicht nur genauer sondern auch mehr erfasst werden kann, ist allerdings kein besonderes Kennzeichen digitaler Verfahren, sondern spätestens seit dem Buchdruck als Überbietung eines jeweils historisch früheren Mediums beobachtet worden.¹⁴ In diesem Sinne würde die Zäsur, die ganz allgemein durch den medialen Umbruch von *analog* zu *digital* markiert wird, lediglich eine relative Zäsur in einer ganzen Reihe von vorausgehenden Umbrüchen darstellen; zumal, wenn man den Umstand in Betracht zieht, dass *Digitalität* nicht ausschließlich als ein technisches Verfahren im engeren Sinne verstanden werden kann. Trotzdem scheint die Rede vom digitalen Zeitalter nahe zu legen, dass es sich um eine grundsätzliche Zäsur handelt, die in ihren Auswirkungen häufig mit der Erfindung der Schrift und des Buchdrucks verglichen wird, eine Zäsur, durch die gewissermaßen die hyletische Struktur aller Medien wesentlich verändert wird.

In einem bemerkenswerten Aufsatz mit dem Titel „Künftige Einsatzformen der EDV und ihre Auswirkungen im Bereich der Polizei“ aus dem Jahr 1974 hat Horst Herold, der damalige Präsident des Bundes-

13 Vgl. Schilling, Bernd: „Interaktives System zur Identifizierung von Straftätern“, in: Bundeskriminalamt (Hrsg.): *Aktuelle Methoden der Kriminaltechnik und Kriminalistik*, Wiesbaden 1995, S. 225-226.

14 Vgl. Ong, Walter J.: *Oralität und Literalität. Die Technologisierung des Wortes*, Opladen 1987, S. 118ff.

kriminalamtes, seinen Erläuterungen eine kurze mediengeschichtliche Betrachtung vorausgeschickt. Während die Schrift das menschliche Wissen „überlieferungsfähig, erhalt- und übertragbar“ gemacht hat und durch den Buchdruck dieses angehäufte Wissen „verbreitungsfähig“ geworden ist, erlaube es die allgemeine elektronische Datenverarbeitung, das erworbene Wissen „in allen gewünschten Zusammenhängen und Kombinationen“ zu verarbeiten.¹⁵ Dieser „dritte menschheitliche Kulturabschnitt“ ist nach Herold durch eine „Fundamentaldemokratisierung größten Ausmaßes“ gekennzeichnet, weil „künftig buchstäblich jedermann“ zumindest prinzipiell alles wissen kann. Für eine Organisation wie die Polizei, zu deren zentralen Aufgaben es gehört, Daten zu sammeln und auch vorrätig zu halten, bedeutet das nicht nur eine „sprunghafte“ Erweiterung der Erkenntnisgrenzen, sondern eine grundsätzliche Veränderung ihres Aufgabengebietes, nämlich der Verbrechensbekämpfung. Unter dem Generaltitel einer „Verwissenschaftlichung der Polizei“ hat Herold diese Veränderung als Übergang von der „Fahndung“ hin zum „Forschen“ beschrieben. Während die Polizei bis dahin vornehmlich mit der „Fahndung“ nach Tätern bzw. mit der Aufklärung von schon begangenen Straftaten beschäftigt war, redefiniert die neue Möglichkeit der „beliebigen Verknüpfung“ von erhobenen Daten die polizeiliche Rolle vom parierenden „Vollstrecker“ zum gesellschaftlichen „Diagnostiker“. Aus heutiger Sicht erscheint die Bedeutung der „präventiven“ Polizeiarbeit ganz selbstverständlich, ihre Voraussetzung allerdings hat sie in der Art, wie das Medium „Mensch“ als potenzieller Verbrecher in den Blick der Polizeiarbeit kommt: „Mit dieser Leistungsfähigkeit [der ADV] überschreitet die Statistik ihre eigene Grenze und dringt in die Kernbereiche aller anderen Wissenschaften vor, die sich mit der Gesellschaft und dem Menschen befassen.“¹⁶

Die „Fundamentaldemokratisierung“, die als utopische Erwartung auch im Zusammenhang mit dem Internet häufig diskutiert worden ist, betrifft also nicht nur den prinzipiellen Zugang von „buchstäblich jedermann“ zu diesem Wissen, sondern auch den Zugriff dieses Wissens auf „buchstäblich jedermann“. Unter Punkt fünf seines Aufsatzes sieht Herold deshalb den „tiefgreifendsten Umbruch“ der digitalen Datenverarbeitung für Polizei, Justiz und Gesetzgebung (also für alle drei Gewalten

15 Herold, Horst: „Künftige Einsatzformen der EDV und ihre Auswirkungen im Bereich der Polizei“, in: *Kriministik. Zeitschrift für die gesamte kriministische Wissenschaft und Praxis*, Jg. 28, Nr. 9 (1974) S. 385-392, hier S. 385.

16 Herold: „Künftige Formen der EDV“ (Anm. 15), S. 392.

des Staates) in der Einführung einer „Straftaten/Straftäterdatei“¹⁷. Das mag zunächst verblüffen, weil das Vorhalten solcher Daten auch vor der Einführung dieser Datei schon zu einem Kernbereich der polizeilichen Tätigkeit gehörte. Im Unterschied jedoch zur zentralen digitalen Datenverarbeitung mit dezentralem Zugriff über Terminals erscheint die analoge Bearbeitung durch Sachbearbeiter nicht nur als ‚mühselig‘, sondern ebenso als ‚subjektiv‘ und ‚assoziativ‘:

Das neue Verfahren hingegen schafft in der Form der Merkmalskataloge gleichsam Checklisten, mit deren Hilfe der Fall mit einheitlich vorgeprägter Sprache und Begriffen zu durchsuchen ist und die gefundenen Elemente des in seine Kleinstbestandteile skelettierten Falles unverfälscht in den Rechner kanalisiert werden, um dort einem beliebig gestaltbaren Vergleichsprozeß unterworfen zu werden.¹⁸

Die von Herold so häufig betonte „beliebige Verknüpfung“ der digitalen Datenverarbeitung besteht also darin, dass etwas in seine „Kleinstbestandteile“ diskret „skelettiert“ werden kann, schließlich „kanalisiert“ und damit als „beliebig gestaltbar“ erscheint. Es geht darum, wie Herold sich an anderer Stelle ausdrückt, sich nicht „auf die Übernahme des Datenmaterials aus bestehenden Karteien oder deren elektronische Weiterführung“ zu beschränken, sondern zu jener „Datenintegration“ vorzustößen, die erst den „mehrseitigen kombinatorischen Zugriff, wie er z.B. für polizeiliche Tätersuchprogramme von größter Bedeutung ist“, möglich macht.¹⁹ Die kombinatorische Integration der neuen Datenverarbeitung scheint also das Feld des Medialen nicht nur kontinuierlich zu erweitern, sondern seine hyletische Struktur und damit die Art des Zugriffs der medialen Latenz von Grund auf zu verändern; und zwar derart, dass die gesamte politische Gestalt der modernen Souveränität davon erfasst wird.

17 Zur letztlich nur sehr eingeschränkten Realisierung vgl. „Horst Herold im Interview: Die Polizei als gesellschaftliches Diagnoseinstrument“ [1983], nachgedruckt in: Roland Appel/Dieter Hummel/Wolfgang Hippe (Hrsg.): *Die Neue Sicherheit. Vom Notstand zur Sozialen Kontrolle*, Köln 1988, S. 65-92.

18 Herold: „Künftige Formen der EDV“ (Anm. 15), S. 390.

19 Herold, Horst: „Polizeiliche Datenverarbeitung in den Vereinigten Staaten“, in: *Polizei, Technik, Verkehr*, 1969, S. 277-284, hier S. 277.

Viertens

In einer Rede von Herold vor den Vereinten Nationen in Den Haag aus dem Jahr 1980 kann man folgenden aufschlussreichen Satz nachlesen: „Möglichkeiten von Angriffen auf die Menschenwürde finden sich bereits in den Strukturen der Elektronik angelegt.“²⁰ Das heißt, nicht erst der eventuelle Missbrauch deckt mögliche negative Folgen der „Elektronik“ auf, sondern ihre Strukturen selbst enthalten schon die „Möglichkeiten von Angriffen auf die Menschenwürde“. Wie kann das sein? Wie kann eine Technik in ihren „Strukturen“ der Menschenwürde widersprechen? Herold gibt im Verlauf seiner Rede darauf eine einfache Antwort und natürlich auch die Antwort auf das Problem, das mit diesem Widerspruch verbunden ist. Wenn die Leistung der elektronischen Datenverarbeitung darin besteht, Daten und Fakten zu verknüpfen, die sonst nicht „sichtbar“ würden, und dadurch die „Isoliertheit der einzelnen Sachbearbeitung“ aufgehoben wird, dann geht damit nicht nur eine prinzipiell uneingeschränkte Reichweite der Aufklärung einher, wie Herold etwas euphorisch schlussfolgert, sondern auch eine prinzipiell uneingeschränkte Ausweitung des Fahndungsbereichs. Der Hoffnung, dass es mit Hilfe des „neuen Instrumentariums“ möglich erscheint, „im Zusammenwirken von Repression und einer die Verbrechensursachen aufdeckenden Prävention das Verbrechen auf jenen geringen Bodensatz zurückzuführen, der unausrottbar ist“, steht im gleichen Moment die Einsicht zur Seite, dass die „Grenzenlosigkeit der Informationsverarbeitung“ es gestattet,

das Individuum auf seinem gesamten Lebensweg zu begleiten, von ihm laufend Momentaufnahmen, Ganzbilder und Profile seiner Persönlichkeit zu liefern, es in allen Lebensbereichen, Lebensformen, Lebensäußerungen zu registrieren, zu beobachten, zu überwachen und die so gewonnenen Daten ohne die Gnade des Vergessens ständig präsent zu halten.²¹

Weil die adäquate elektronische Erfassung des gesamten Straftatenkomplexes eben solche Seiten sichtbar machen soll, die ohne „kombinatorische Verknüpfung“ nicht sichtbar wären, kann im vorhinein auch nicht ausgemacht werden, was Teil der Erfassung sein soll und was nicht. Die Ausweitung des Fahndungsbereichs ist also lediglich eine konsequente

20 Herold, Horst: „Polizeiliche Datenverarbeitung und Menschenrechte“, in: *Recht und Politik, Vierteljahreshefte für Rechts- und Verwaltungspolitik*, Jg. 16 (1/80) S.79-86, hier S. 80.

21 Herold: „Polizeiliche Datenverarbeitung und Menschenrechte“ (Anm. 20), S. 80.

Folge der *adäquaten* Erfassung des gesamten Straftatenkomplexes. Auch wenn das Aufgabengebiet der Polizei, nämlich die Verbrechensbekämpfung, nicht neu bestimmt werden muss, verändert sich die Methode doch grundsätzlich. Denn die Verschiebung, die mit der integrativen Datenerfassung einhergeht, die es prinzipiell erlaubt, alle Lebensäußerungen zu registrieren, bestimmt zugleich den Übergang von der Repression zur Prävention, so dass, wie Herold in einem Interview von 1975 sagt, die „analytische und prognostische Beurteilung des Datenmaterials“ der Kriminalpolitik zu einer Wandlungsfähigkeit verhilft, mit der sie sich „ohne Verzug aufgrund objektiver Befunde“ der Kriminalität anpassen kann, ähnlich „wie sich die Wirtschaft auf Veränderungen des Marktes einstellt“²². Der Regelkreis zwischen Datenerfassung und Prävention, der ähnlich funktionieren soll wie die Marktwirtschaft (auch wenn diese nicht nur auf Veränderungen *reagiert*, sondern solche ebenso *provokiert*), soll „Gesetz und Recht, Politik und Staat der permanenten Umformung“ unterwerfen.²³ Mithin handelt es sich nicht nur um eine Verschiebung von der Repression zur Prävention, sondern gewissermaßen um einen heuristischen Bruch, da es nicht mehr um die „Erkenntnis des Bestehenden“ (wie sie etwa analogen Medien mit einer besonderen Beziehung zum Referenzobjekt zugesprochen wurde) gehen soll, sondern um die „Antizipation schlechthin“. „Ich sehe keine andere Möglichkeit“, schreibt Herold, „als nach dem Prinzip der Analogierechnung zu verfahren, das konkret stofflich noch nicht realisierte System, gleichsam analog zur Idee, zu antizipieren und durchzurechnen.“²⁴ Auch wenn sich die Hoffnungen der Kybernetik auf Selbststeuerung so sicherlich nicht erfüllt haben, scheint die mit der digitalen Datenverarbeitung gegebene Zäsur in der räumlichen und zeitlichen Erfassung des Lebens darin zu bestehen, dass die gesamte zukünftige Bevölkerung eines Staates einem einzigen Dispositiv des Zugriffs anheim gestellt wird.

Am deutlichsten zeigt sich dies in der Redefinition dessen, was bis dahin unter „Kriminalgeografie“ verstanden wurde. Die „Kriminalverteilungslehre“, die traditionell in der „Zuordnung von juristischen Tatbe-

22 Herold, Horst: „T wie Terror. Interview mit Claus-Hinrich Casdorff und Rudolf Rohlinger“, in: Werner Höfer (Hrsg.): *Knast oder Galgen? Gewaltverbrechen und Strafvollzug zwischen Urteilsfindung und Volksempfinden*, Percha 1975, S. 194-200, hier S. 196.

23 Herold, Horst: „Polizeiliche Informationsverarbeitung als Basis der Prävention“, in: *Prävention und Strafrecht* (= Tagungsberichte der Deutschen Kriminologischen Gesellschaft vom 4. Dezember 1976), Hamburg/Heidelberg 1977, S. 23-35, hier S. 24.

24 Herold: „Polizeiliche Informationsverarbeitung“ (Anm. 23), S. 25.

ständen zu geografischen Flächen“ bestand, wird mittels der prognostischen Datenverarbeitung in dem Sinne sowohl um eine räumliche als auch um eine zeitliche Dimension erweitert, dass sie von nun an den „Inbegriff aller Strukturen und Funktionen“ abbilden können soll. Die dreidimensionale Zuordnung und damit die Voraussetzung für den hyletischen Zugriff greift „weit hinein in die Stadt- und Raumsoziologie, in Städtebau und Architektur, wie überhaupt in alle Zusammenhänge von Kriminalität und Wohnen.“²⁵ Der örtlich und zeitlich erfassten „Kriminalitätsdichte“ soll damit automatisch, durch einen „reflexartig“ ausgelösten Befehl, eine entsprechende „Polizeidichte“ gegenüber gestellt werden, indem die „einzelnen Elemente eines Raumes ausgefiltert und auf ihre spezielle Kriminalitätsattraktivität hin untersucht werden, um sodann die Sogkraft sämtlicher Elemente in eine Wertigkeitszwangsfolge zu bringen.“²⁶ Entscheidend an dieser neuen Form der Elementarisierung ist die Erfassung des gesamten „Wohnens“ bis hin zu einer „kriminalitätsabwehrenden Architektur“. Denn das „Wohnen“, so könnte man gleichsam fundamentalontologisch mit Heidegger sagen, beschreibt nicht nur einen äußeren Raum des Aufenthalts, sondern die sich selbst auslegende Weise des Daseins. Dieses Dasein wird mittels der digitalen Datenverarbeitung von nun an im Dispositiv des „Rasters“ ausgelegt.

Und genau hierin besteht, wie Herold selbst formuliert hat, der Angriff auf die Menschenwürde. Denn das vor allem von Montesquieu und Kant formulierte Prinzip der Gewaltenteilung, das den Bürger vor dem Zugriff des Staates schützen soll, steht demnach in Gefahr, vom „elektronisierten Staat“ aufgehoben zu werden. Die „elektronische Kombinatorik“ kann diese Gewalten sowohl trennen als auch zusammenschließen und berührt somit die Grundlagen der Volksouveränität. Im Zentrum dieser prinzipiellen Umstrukturierung der staatlichen Gewalt steht das Verhältnis von Wohnen und Individuum, dem im Rechtssystem besondere Privilegien und Absicherungen gegenüber dem staatlichen Zugriff eingeräumt werden. Spätestens seit dem Volkszählungsurteil vom 15.12.1983 ist deshalb eine Neubewertung des Persönlichkeitsrechtes und des Datenschutzes in Gang gekommen, mit dem Ziel, eine Selbstbestimmung hinsichtlich der gesammelten Daten zu gewährleisten und die traditionelle Gewaltenteilung durch eine Teilung der Informationsgewalt

25 Herold: „Polizeiliche Informationsverarbeitung“ (Anm. 23), S. 27.

26 Herold: „Polizeiliche Informationsverarbeitung“ (Anm. 23), S. 28.

zu ergänzen.²⁷ Aber unabhängig davon, wie stark die neue kombinatorische Erfassung des Straftatenkomplexes auch normativ vom Gesetzgeber eingeschränkt wird, bleibt eine grundsätzliche Umkehrung des Fahndungsprinzips aufgrund der Automatisierung bestehen.²⁸ Denn die so genannte ‚Rasterfahndung‘ unterscheidet sich von vorhergehenden Fahndungsmethoden wesentlich dadurch, dass sie in Fällen Anwendung findet, in denen nicht nach einem schon identifizierten Täter gesucht werden kann, sondern bei denen ein unbekannter Täter durch *Aussieben* mittels Merkmalsgruppen von personenbezogenen Daten erst herausgefunden werden muss. Das eigentliche Medium dieser Suche sind also nicht die Personen selbst, sondern die Attribute, die sich unspezifischen Personen zuordnen lassen. Es handelt sich deshalb zwangsläufig nicht um so genannte unverwechselbare Kennzeichen zur Identifizierung, sondern geradezu im Gegenteil um statistische Kennzeichen. Das Medium dieser Suche sind damit – und wie gesagt, unabhängig von der jeweiligen polizeilichen Ermächtigung, auf außerpolizeiliche Daten zuzugreifen – immer alle statistisch Erfassten. Die „grundlegende Neuordnung“ betrifft deshalb nicht nur die Frage des historischen Erfolgs bzw. Misserfolgs der Kybernetik im Feld der Sozialkontrolle²⁹, sondern das operative Dispositiv, unter dem die Bevölkerung von nun an erscheint und zur *hyle* des ein- oder ausschließenden Zugriffs wird.

Fünftens

„Wenn die Vorausermittlungen oder Hinweise oder Spuren z.B. ergeben haben“, so Herold, „daß ein Schwerverbrecher in einer Stadt bei einem Bäcker wohnt, so bleibt leider nichts anderes übrig, als systematisch alle

27 Vgl. Horst Herold: „Rasterfahndung“ – eine computergestützte Fahndungsform der Polizei. Begriffe, Formen, Abläufe“, in: *Recht und Politik, Vierteljahrshefte für Rechts- und Verwaltungspolitik*, Jg. 21 (1/85) S. 84-96, hier S. 86.

28 Vgl. dazu ausführlich bei Simon, Jürgen/Traeger, Jürgen: *Rasterfahndung. Entwicklung, Inhalt und Grenzen einer kriminalpolizeilichen Fahndungsmethode*, Baden-Baden 1981, S. 16-31.

29 Zur Rezeption von Norbert Wieners *Cybernetics – or Control and Communication in the Animal and the Machine* (1948) vgl. Herold, Horst: „Kybernetik und Polizei-Organisation“, in: *Die Polizei. Zentralorgan für das Sicherheits- und Ordnungswesen, Polizei-Wissenschaft, -Recht, -Praxis*, Jg. 61, Nr. 2 (1970) S. 33-37. Vgl. auch Schenck, Dieter: *Der Chef. Horst Herold und das BKA*, Hamburg 1998, S. 49-55.

dort wohnenden Bäcker durchzugehen.“³⁰ Während vor dem Zweiten Weltkrieg die Hauptlast der polizeilichen Arbeit auf der Aufklärung der Straftat und der Namhaftmachung des Täters lag, stellt die Ergreifung des Täters aufgrund seiner möglichen Mobilität und der zunehmenden Internationalisierung dieser Mobilität in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein zentrales Problem dar. Dieses Problem besteht vor allem darin, eine bewegliche Adressenordnung, wie sie etwa mit dem Kraftfahrzeugkennzeichen gegeben ist, in allen Momenten ihrer Bewegungen, sozusagen im Zustand des fließenden Verkehrs, zu kontrollieren. Dem Wegfall von territorialen Grenzen müssen deshalb Zugriffsmöglichkeiten korrespondieren, die den Verkehrsfluss überwachen, ohne ihn zu beeinträchtigen, zum Beispiel in Form einer automatisierten Verkehrsüberwachung. „Wer das Kapitalverbrechen bekämpfen will, muß Kraftfahrtfahndung betreiben“³¹, lautete deshalb Herolds Forderung, die sich natürlich auch auf andere Techniken der Mobilität ausweiten lässt. Das „mobile Verbrechen“, das heute selbstverständlich auf wesentlich mehr Möglichkeiten des Ortswechsels oder der Delokalisierung zurückgreifen kann, besteht allerdings nicht nur in einem physischen Ortswechsel, sondern vor allem in der Tarnung und Vortäuschung von Adressen, etwa mittels Fälschung von Ausweisen oder von Kraftfahrzeugpapieren. Aber am besten lässt es sich immer noch in der Statistik selbst verstecken: zum Beispiel *bei einem Bäcker wohnen*. Damit werden, auch wenn nur ein einziger Bäcker gemeint ist, gerade die unverdächtigen Bäcker zum prinzipiell verdächtigen Datum.

Besonders die Terroristen der *Roten Armee Fraktion* haben den Schein der Normalität für ihre Logistik strategisch ausgenutzt, bis hin zur Kleiderordnung von Normalbürgern.³² Umgekehrt bedeutet das: hinter jedem Normaldatum kann das Tatdatum lauern. Aus dem Blickwinkel der Rasterfahndung kann es gar kein unverdächtiges Datum geben. Nirgendwo hat Herold sich so deutlich ausgedrückt wie in dem Aufsatz „Organisatorische Grundzüge der elektronischen Datenverarbeitung im

30 Herold, Horst: „Perspektiven der internationalen Fahndung nach Terroristen. Möglichkeiten und Grenzen“, in: *Kriminalistik. Zeitschrift für die gesamte kriministische Wissenschaft und Praxis*, Jg. 34 (1980) S. 165-171, hier S. 169.

31 Herold: „T wie Terror“ (Anm. 22), S. 195.

32 Zur Wechselwirkung zwischen Terrorismus und Rasterfahndung vgl. Klink, Manfred: „Hat die ‚RAF‘ die Republik verändert? 30 Jahre Terrorismus und Terrorismusbekämpfung in Deutschland“, in: Bundeskriminalamt (Hrsg.): *Festschrift für Horst Herold zum 75. Geburtstag. Das Bundeskriminalamt am Ausgang des 20. Jahrhundert*, Wiesbaden 1998, S. 65-97.

Bereich der Polizei“ von 1968, wenn er feststellt, dass „das maschinelle Sein das polizeiliche Bewußtsein bestimmt“, und die Hauptaufgabe deshalb darin bestehe, ein „datengerechtes Denken“ auszubilden.³³ Zwar sei das Datensammeln seit je her eine zentrale Aufgabe der Polizei, aber die digitale Datenverarbeitung zwinge die „bisherigen Formen des Datenflusses“ in eine „andere – allerdings grundlegend andere – Form.“³⁴ Diese andere Form führt nicht nur zu einer Effizienzsteigerung der traditionellen Methoden, sondern konstituiert den Gegenstand der polizeilichen Arbeit, das Medium der Fahndung, auf eine Weise, die es nötig macht, jedes Datum als potenzielles Datum des Verbrechens zu adressieren.

Diesem brisanten Umstand hat Herold eine nicht unumstrittene Unterscheidung zwischen ‚positiver‘ und ‚negativer‘ Rasterfahndung entgegenzusetzen versucht. Unabdingbare Voraussetzung der Rasterfahndung ist ein Ausgangsdatenbestand, der mit einem komparativen Datenbestand abgeglichen werden kann. Schon bestehende Datensammlungen, so sah es Herold zumindest noch Ende der 60er Jahre, gibt es in Hülle und Fülle, sie müssen nur auf die richtige Weise in Beziehung gesetzt, also kombiniert werden: „So befassen sich z.B. mit Daten zur Person neben der Polizei das Einwohneramt, die Sozialämter, die Wehrerfassung, die Gesundheitsbehörde, das Paßwesen usw.“³⁵ Prinzipiell sind der Datenerfassung und der sozialen Anwendung von Intelligenz- und Reaktionstests bis hin zu volkswirtschaftlichen Untersuchungen keine Grenzen gesetzt: „Weitere Speichereinheiten ‚Konto‘, ‚Firmen‘, ‚Finanzen‘ usw., die die wirtschaftlichen Daten erfassen, sind denkbar“, mit dem Ziel, die „Verwaltungswirksamkeit“ für den „gesamten Bereich“ „beträchtlich“ zu steigern.³⁶ Entscheidende Voraussetzung für diese Wirksamkeit ist daher nicht die von Fall zu Fall initiierte Datenerhebung, sondern gerade ihre Kontinuität:

Auch brauchen die Sätze nicht auf einmal gewonnen zu werden; sie können vielmehr im Laufe eines Lebens von der Geburtsurkunde über die Schulimpfung, das Zeugnis, die Lehre bis zur Eheschlie-

33 Herold, Horst: „Organisatorische Grundzüge der elektronischen Datenverarbeitung im Bereich der Polizei“, in: ders.: *Taschenbuch für Kriminalisten*, Bd. 18, Hilden 1968, S. 240-257, hier S. 240.

34 Herold: „Organisatorische Grundzüge der elektronischen Datenverarbeitung“ (Anm. 33), S. 245f.

35 Herold: „Organisatorische Grundzüge der elektronischen Datenverarbeitung“ (Anm. 33), S. 247.

36 Herold: „Organisatorische Grundzüge der elektronischen Datenverarbeitung“ (Anm. 33), S. 248f.

ßung, Straffälligkeit oder sonstwie markanten Lebensabschnitten entstehen, so wie sie auch jetzt schon aufgespalten auf eine unübersehbare Vielfalt von Behörden, Ämtern, Institutionen, Schulen, Betrieben entstanden und dort archiviert worden sind.³⁷

Allerdings wäre es ein Irrtum, Herolds Konzepte dem Projekt eines „Überwachungsstaates“ zuzurechnen, wie das in den Debatten um den „gläsernen Menschen“ in den 80er Jahren geschehen ist.³⁸ Vielmehr geht es im Ausgang von der *adäquaten* Erfassung des Straftatenkomplexes darum, ebenso die *Ursachen* des Verbrechens, also die Ursachen der Störung, zu erfassen und damit auch aufheben zu können. Herolds Begriff der Prävention ist wesentlich umfassender als eine vorbeugende Verhütung des Verbrechens.³⁹ „Diagnose“ meint in diesem Zusammenhang, eine Registratur aller Lebensäußerungen mit dem übergeordneten Ziel, dieses Leben selbst steigern und die biopolitische Bewirtschaftung der Bevölkerung effizienter gestalten zu können. In der Idee einer kybernetischen Selbststeuerung des Bevölkerungskörpers drückt sich lediglich das Wissen aus, dass die digitale Datenerhebung ganz neue Bereiche der immateriellen Produktivität erfassen kann, die vor dem „elektronisierten Staat“ so nicht in den Blick kommen konnten. Die Ausweitung des Fahndungsbereichs und das kriminalistische Ansprechen der gesamten Bevölkerung ist insofern nur die andere Seite dieser umfassenden Lebenssteigerung oder der „Fundamentaldemokratisierung größten Ausmaßes“.

Die Unterscheidung zwischen ‚positiver‘ und ‚negativer‘ Rasterfahndung reagiert zugleich auf das in die Krise geratene Ideal einer sozialtechnischen Transparenz und auf die komplizierte Rechtslage zur Legitimation der Rasterfahndung.⁴⁰ Herold hat stets so argumentiert, dass die ‚negative‘ Rasterfahndung einen geringeren Eingriff in die Privatsphäre darstelle als die herkömmliche „Ausschwärmpfahndung“, wenn etwa nach einem Täter gesucht wird, der 1.80 m groß, schwarzhaarig, arbeitslos und von Beruf Bäcker sein müsste. Bislang, so Herold, blieb

37 Herold: „Organisatorische Grundzüge der elektronischen Datenverarbeitung“ (Anm. 33), S. 244.

38 Vgl. dazu Herold, Horst: „Konstruktive Sicherheit – eine Gegenthese“, in: *Der Traum der Vernunft. Vom Elend der Aufklärung. Eine Veranstaltung der Akademie der Künste, Berlin. Zweite Folge*, Darmstadt/Neuwied 1986, S. 248-260.

39 Vgl. Herold, Horst: „Rationalisierung und Automatisierung in der Verbrechensbekämpfung“, in: *Universitas. Zeitschrift für Wissenschaft, Kunst und Literatur*, Jg. 31. (1976) S. 63-74.

40 Vgl. Herold, Horst: „Rasterfahndung – unverzichtbares Mittel für die Polizei“, in: *Die Welt*, Nr. 34 (1986) S. 6.

nichts anderes übrig, als „im näheren Lebens-, Freundes- oder Bekanntenkreis aller Bäcker vorsichtige Erkundigungen“ einzuziehen.⁴¹ Dass dabei natürlich mehr Verdachtsmomente kursieren als bei der „nahezu klinisch sterilen“ Rasterfahndung, leuchtet auf den ersten Moment ein. Auch die herkömmliche „Bürofahndung“ brauchte ebenso wie die Rasterfahndung „außerpolizeiliche“ Daten, die bei schwerwiegenden Fällen per Amtshilfe bzw. richterlicher Beschlagnahmeverfügung beschafft werden mussten. Genau dieses Problem des ungerechtfertigten Verdachts scheint die Rasterfahndung zu lösen, zumal wenn wie bei der ‚negativen‘ Rasterfahndung nur diejenigen Daten übermittelt werden, die nach dem Verfahren eines negativen Abgleichs mit außerpolizeilichen Daten übrig bleiben. Während die ‚positive‘ Rasterfahndung lediglich als eine effizientere Form der „Bürofahndung“ erscheint, bei der polizeiliche Daten mit übermittelten außerpolizeilichen Daten positiv auf gemeinsame Kriterien durchgesiebt werden, wird die ‚negative‘ Rasterfahndung überhaupt erst durch den Einsatz der digitalen Datenverarbeitung möglich. Denn dabei sondert der automatisierte Abgleich diejenigen Daten aus, die nicht den zu ermittelnden Kriterien entsprechen, und zwar *vor* der Übermittlung. Ob der außerpolizeiliche Datenbestand, in den die Polizei damit keinen überblickenden Einblick erlangt, dabei schon als übermittelt gilt oder nicht, blieb allerdings von Anfang an umstritten.

Ein einschlägiges Beispiel für die ‚negative‘ Rasterfahndung stellt die Suche nach konspirativen Wohnungen von Terroristen aus dem Jahr 1979 dar. Da die Stromrechnungen solcher Wohnungen bar bezahlt werden müssen, stellte die Stromkundendatei der Barzahler den Ausgangsdatenbestand dar, aus dem so lange die ‚legalen‘ Daten gelöscht wurden, bis die ‚illegalen‘ übrig blieben. In diesem Fall ist die beschlagnahmte Stromkundendatei der polizeiliche Datenbestand, aus dem die Verdächtigen mit Hilfe von außerpolizeilichen Datenbeständen (Meldebehörden, Sozialbehörden, Arbeitsämter, Rentenversicherer, Grundbuchämter, etc.) herausgefiltert werden. Existiert das Datum ebenso in anderen Datenbeständen und kann somit als ‚legales‘ Datum identifiziert werden, wird es automatisch gelöscht. Aus 18.000 Strombarzählnern wurden auf diese Weise in Frankfurt zwei Namen negativ herausgefiltert: „[H]inter einem Namen verbarg sich ein international gesuchter Rauschgifthändler mit falschem Paß, hinter dem anderen Namen der wegen

41 Herold: „Rasterfahndung“ – eine computergestützte Fahndungsform der Polizei“ (Anm. 27), S. 85.

Mordes gesuchte Terrorist Rolf Heißler, der wenig später in der von ihm gemieteten konspirativen Wohnung festgenommen werden konnte.“⁴²

Unabhängig von der Diskussion, inwiefern dabei die Daten trotzdem als übermittelt gelten können⁴³, steht bei der von Herold favorisierten Methode das *Löschen* nicht nur für eine praktikable juristische Lösung ein, sondern auch für eine im weiteren Sinne ethische Antwort auf die digitale Registrierbarkeit des Lebens. Diese Antwort, die in jener schon erwähnten „Gnade des Vergessens“ besteht, kann nach Herold wesentlich angemessener vom Computer gewährleistet werden als von subjektiven Entscheidungsträgern. Hinter der Diskussion um die Formen und die Einsatzmöglichkeiten der Rasterfahndung verbirgt sich bei Herold deshalb noch eine viel tiefere Dimension, mit der die Folgen einer „menschenlosen“ Ethik angesprochen werden. Wenn nicht nur das „polizeiliche Bewusstsein“ als vom „maschinellen Sein“ bestimmt angesehen werden kann, sondern ebenso das Bewusstsein der gesamten Bevölkerung, dann ist es lediglich eine unmittelbare Konsequenz, dass es auch eine maschinenbezogene Ethik geben muss, in diesem Fall ein „programmiertes Vergessen“. „Der Rechner selbst“, so Herold, „verwandelt sich zu einem an Zuverlässigkeit unüberbietbaren Kontrollorgan“, und zwar ebenso bei der Gewährleistung der Menschenrechte.⁴⁴ Verdächtig sind bei der ‚negativen‘ Rasterfahndung die personenbezogenen Daten also *nur* für den Computer, nur innerhalb der Struktur der Elektronik, und nicht für subjektive Zeugen dieser Verdachtsmomente. Das Raster ist aber gerade deswegen nicht nur dann ein Dispositiv, das die gesamte Bevölkerung zur *hyle* des digitalen Zugriffs macht, wenn es die Möglichkeit der unzulässigen Manipulation eröffnet, sondern stets das generelle Dispositiv des „elektronisierten Staates“, weil dadurch sowohl die „Fundamentaldemokratie größten Ausmaßes“ hergestellt wird als auch ihre permanente Gefahrenquelle entsteht.

Aus diesem Grund ist die Argumentation von Herold zumindest im Rahmen einer modernistischen Logik schlüssig: den Möglichkeiten von Angriffen auf die Menschenwürde, die sich bereits in den Strukturen der

42 Herold: „Rasterfahndung“ – eine computergestützte Fahndungsform der Polizei“ (Anm. 27), S. 91.

43 Vgl. Herold, Horst: „Technische und rechtliche Entwicklungstendenzen der Verarbeitung personenbezogener Daten durch die Behörden der Vollzugspolizei“, in: Andreas von Schoeler (Hrsg.): *Informationsgesellschaft oder Überwachungsstaat? Strategien zur Wahrung der Freiheitsrechte im Computerzeitalter*, Opladen 1986, S. 66-105.

44 Herold: „Polizeiliche Datenverarbeitung und Menschenrechte“ (Anm. 20), S.84.

Elektronik angelegt finden, kann nur auf derselben Ebene begegnet werden, in letzter Konsequenz dadurch, dass entlang der Ausbildung eines „maschinengerechten Denkens“ die subjektfundierte Ethik selbst in der Maschine basiert wird. Dem entspricht es, dass Herold im Zusammenhang der juristischen Urteilsfindung den „Sachbeweis“ als die zukünftig wesentlichere Form der „Zeugenschaft“ aufgefasst hat, wodurch das gesamte hermeneutische Problem der subjektiven Zeugenschaft aufgehoben würde.⁴⁵ Dass damit die moderne politische Gestalt der Souveränität in ihren Grundlagen betroffen ist, leuchtet unmittelbar ein. Auch wenn der seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts kontinuierlich fortschreitende Datenverbund bis hin zum Internet durch den Gesetzgeber normativ eingeschränkt worden ist, was zum Beispiel das Verbot einer „kontextverändernden Datenweitergabe“ angeht⁴⁶, (also etwa dann, wenn Informationen aus personenbezogenen Daten gewonnen werden können, zu denen der Erfasste keine Einwilligung gegeben hat), so scheint genau hinsichtlich der Frage des Kontextes der Datenverbund zunehmend selbst als hermeneutische Instanz aufzutreten.⁴⁷ Denn nicht nur für den Bereich der Verbrechensbekämpfung konstituiert der „mehrseitige kombinatorischen Zugriff“ seit der Einführung der Allgemeinen Datenverarbeitung das hermeneutische Raster, in dessen Rahmen alle ‚Trennungen‘ und ‚Zusammenschlüsse‘ stattfinden.

Sechstens

In einem visionär zu nennenden Beitrag für den Bayerischen Rundfunk aus dem Jahr 1984 mit dem Titel „Information und Staat“ hat Herold die Folgen der „Informatisierung der Gesellschaft“ zu skizzieren versucht. Neben „Stoff“ und „Energie“ tritt demnach die „Information“ als dritter Grundbegriff unseres „naturwissenschaftlichen Weltbildes“ zu Tage,

45 Vgl. Herold, Horst: „Neue Wege in der Kriminaltechnik eröffnen – ein gesellschaftlicher Auftrag der naturwissenschaftlichen Kriminalistik“, in: Hans Göppinger/Paul H. Bresser (Hrsg.): *Tötungsdelikte: Bericht über die XX. Tagung der Gesellschaft für die gesamte Kriminologie vom 4.-6. Oktober 1979 in Köln*, Stuttgart 1980, S. 183-196.

46 Herold: „Rasterfahndung“ – eine computergestützte Fahndungsform der Polizei“ (Anm. 27), S. 88.

47 Vgl. dazu die Begriffe *interconnection* and *transclusion* bei Nelson, Theodor Holm: *Literary Machines 91.1: the Report on, and of, Project Xanadu*, Sausalito 1992, unpag. Vorwort, S. 4f.

gleichsam als ein eigener, „das Sein umgestaltender Rohstoff“⁴⁸. Diese Umgestaltung besteht im Wesentlichen darin, dass Kapital und Arbeit nicht mehr die alleinigen „Faktoren der Güterproduktion“ darstellen. Die „Produktivkraft“ der Information in der materiellen Form des Computers und in der Verobjektivierung durch Programme führt dazu, dass latente Informationen der Steuerung zunehmend in manifeste übersetzbaren werden, auch in Lebensbereichen (etwa des Konsums, der Liebe, der Gesundheit, etc.), wo bisher keine Informationen vermutet werden konnten.⁴⁹ „Die Latenz von Steuerungsinformationen“, so Herold, „ist allgemein und ragt über die Daten der Volkszählung, die eher trivial zu nennen sind, weit hinaus.“⁵⁰ Dadurch wiederum werden neue Formen der Produktivität frei gesetzt, die das gesamte Verständnis von ‚Arbeit‘ und damit der bürgerlichen Gesellschaft betreffen. Dass die zukünftigen Machtverhältnisse (vor allem in den makropolitischen transatlantischen Beziehungen der Nationalstaaten) wesentlich auf Informationsverhältnissen beruhen, hat Herold unmissverständlich ausgedrückt: „Die Macht der Software-Erzeugungsstätten wirkt nicht als Zwang, sondern als abgestuftes System von Vorenhaltungen, durch das Europa höhere Programmiersprachen, kryptologische oder foto-optische Programme nur noch in Ausnahmefällen erhält.“⁵¹ Im Zuge der weltweiten ‚Informatisierung‘ und ‚Vernetzung‘ hat Herold ebenso eine globale Neuordnung der Weltpolitik vorausgesagt: „In dem Vernichtungswettbewerb der Staaten und Konzerne, der sich für die 90er Jahre abzeichnet, steigen frühere Imperialstaaten zu Entwicklungsländern ab, während einige von ihnen übergangslos den Sprung in die Elite schaffen.“⁵²

Die ‚Fundamentaldemokratisierung‘ des digitalen Zugriffs betrifft also nicht nur die Gesellschaftsordnung innerhalb territorialstaatlicher Grenzen, sondern die gesamte globale Adressenordnung. Wenn man mit Louis Althusser die zentrale Funktion von Ideologie darin sieht, wie die Subjekte als Subjekte angerufen, rekrutiert und wieder erkannt werden⁵³, dann erscheint das Raster als der entscheidende Regler bei allen Verkehrsflüssen, in welchem Lebensbereich auch immer, der die hyle-

48 Herold, Horst: „Information und Staat“, in: *gehört gelesen* Nr. 6 (1984) S. 70-81, hier S. 73.

49 Vgl. dazu Hardt, Michael/Negri, Antonio: *Empire. Die neue Weltordnung*, Frankfurt a.M./New York 2002, S. 291-314.

50 Herold: „Information und Staat“ (Anm. 48), S. 80.

51 Herold: „Information und Staat“ (Anm. 48), S. 76.

52 Herold: „Information und Staat“ (Anm. 48), S. 77.

53 Althusser, Louis: *Ideologie und ideologische Staatsapparate*, Hamburg 1977, S. 140ff.

tische Struktur der statistischen Interpellation sicher stellt, zugleich als unspezifische und als weiter zu spezifizierende Person aufgerufen zu werden. Der „Vergrößerung aller Existenzprobleme“, die mit dieser digitalen Neuordnung einhergeht, hat Herold eine Kontrolle seitens der Kontrollierten entgegengesetzt:

Die neuen Medien eröffnen dem Bürger den direkten Zugriff, etwa über den Bildschirmtext, gleichsam vom Volksterminal des Fernsehschirms aus zu allen staatlichen Informationsbeständen. Zugeleich rückt die unmittelbare Befragung aller Bürger in den Bereich des Möglichen. 200 Jahre nach Jean-Jacques Rousseau hellsichtig definiertem *volonte generale* wird Regieren vorstellbar als unmittelbarer Ausdruck des Gesellschaftswillens.⁵⁴

Anders als von Herold gedacht, aber ebenso fundamental, kann man sagen, dass das Raster als Volksterminal heute längst zum *volonte générale* geworden ist.

54 Herold: „Information und Staat“ (Anm. 48), S. 81.

HARTMUT WINKLER

MEDIENMENTALITÄTEN. ANALOG UND DIGITAL UNTER GENDER- ASPEKT¹

„Wenn die Zahlen auf ihre einfachsten Prinzipien wie 0 und 1 reduziert werden, dann herrscht überall eine wunderbare Ordnung.“² „Eine völlig distinkte Sprache würde eine gänzlich klare Rede gestatten. Diese Sprache wäre in sich selbst eine Ars Combinatoria.“³

Schaltkomponenten aber [...] zählen für ihre Zerlegbarkeit oder Diskretisierung einen Preis. [...] Digitalrechner [stehen] als einzige „Ja-Nein-Organe im strengen Sinne des Wortes“ weiterhin einer kontinuierlichen Umwelt aus Wolken, Kriegen und Wellen gegenüber.⁴

Dass die Rechner zur Welt eigentlich nicht recht passen, ist ihre Pointe und ihr Problem. Während die Welt kontinuierlich ist, komplex und verwirrend, überwältigend vielfältig und in immerwährendem Fluss, behaupten die Rechner in all dem eine Insel der Ordnung zu sein. (Schwierigkeiten gibt es entsprechend immer dort, wo beide Sphären sich berühren und Probleme der realen Welt im Rechner modelliert werden sol-

-
- 1 Der folgende Text präsentiert Auszüge aus dem Schlusskapitel des Buchs: Winkler, Hartmut: *Docuverse – Zur Medientheorie der Computer*, München 1997; das Buch ist vergriffen, der Verlag bietet einen pdf-download an (URL: www.boerverlag.de/winkler.htm). Das Kapitel ist mit 150 Seiten sehr umfangreich; Kürzung und Zusammenstellung der Textausschnitte wurden mit dem Autor abgestimmt [Anm. d. Hrsg.].
 - 2 Leibniz, zit. nach Künzel, Werner/Bexte, Peter: *Gottfried Wilhelm Leibniz, Barock-Projekte*, Berlin 1990, S. 43.
 - 3 Foucault, Michel: *Die Ordnung der Dinge* [1966], Frankfurt a.M. 1971, S. 256.
 - 4 Kittler, Friedrich: „Es gibt keine Software“, in: ders.: *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig 1993, S. 225-242, Hier S. 240ff. [Kittler zitiert hier von Neumann, John: „Allgemeine und logische Theorie der Automaten, in: *Kursbuch* Nr. 1 (1965) S. 139-175, hier S. 150, Anm. d. Hrsg.].

len.⁵) Jenes ‚clara et distincta‘, das bei Descartes noch ein Ideal bezeichnete, scheint im Fall der Rechner immer schon gegeben und als eine Art Grundlage in die technische Anordnung eingegangen.

Zerlegung, Ordnung und Distinktion; das entscheidende Potenzial der ‚universellen diskreten Maschine‘⁶ scheint in ihrer trennenden Kraft zu liegen. Sofort aber wird man relativieren müssen: die viel beschworene ‚0 und 1‘ nämlich mag die Basis aller Folge-Trennungen sein, im Konkreten weit wichtiger sind die Festlegungen einer distinktiven Logik, die finite Zustände in neuerlich finite Zustände überführt und nur solche Transformationen zulässt, die ihrerseits finit, transparent und – zumindest dem Prinzip nach – nachvollziehbar sind. Wohl am deutlichsten tritt die distinktive Grundlogik in den unendlichen verzweigten Menüs und Auswahloptionen an die Oberfläche, die für das gegenwärtige Software-design kennzeichnend sind. Je ‚mächtiger‘ ein Softwarepaket ist, desto tiefer sind seine Menüs gestaffelt, desto endloser ist die Kette der Entscheidungen, die es seinem Nutzer abverlangt, und desto rigoroser setzt es sein Vokabular, seine Trennungen und seine Problemsicht durch; nach dem Muster eines impertinenten Knechtes, der den Herrn im Gestus unbeschädigter Devotion durch ständige Fragen zermürbt.

Hypertext und World Wide Web, die gegenwärtig avanciertesten Implementierungen, bestehen im Grunde vollständig aus Menüs, und haben, was einmal Text war, in eine Fläche von Buttons umgearbeitet. Jeder Button stellt ein Angebot dar, sich gegen den laufenden Text und für den Link zu entscheiden, für den Sprung, verführt durch das Etikett, das ferne, noch grünere Wiesen verspricht. Navigieren im Hyperraum ist eine Abfolge solcher Entscheidungen und Auswahlakte, und das Netz eine Apotheose der Menüs.⁷

Die Computer, dies ist der erste Begriff, den ich einführen möchte, sind ein ‚Oder-Medium‘. Die Menüs stellen Alternativen, ‚Ja-Nein-Organе‘ im strengen Sinne des Wortes, zur Verfügung, und die Maschine hält ein, bis sich der Nutzer für einen der vorgebahnnten Wege entschei-

5 Immer erweist sich dann, dass sich technische Probleme gut und z.B. soziale Probleme weit weniger gut für diesen Weg eignen. Die Aufgabe, aus realen Problemen Modelle zu gewinnen, die als Vorgabe für die Programmierung verwendbar sind, wird in der Sprache der Computerleute nicht etwa Problemanalyse, sondern ‚Systemanalyse‘ genannt. Dies ist ein krasser Euphemismus, der unterstellt, dass es sich bereits beim analysierten Gegenstand um ein ‚System‘ handelt.

6 Turings Bezeichnung für den Computer.

7 Deutlich wird die Absurdität dieser Auswahllogik, wenn ein Verzeichnis von Newsgroups 15.000 Einträge alphabetisch aufreihrt.

det; Vorbahnung und Auswahl folgen dem selben Gesetz und exekutieren gemeinsam die distinktive Logik, die der Anordnung zugrunde liegt.

Die Bildmedien demgegenüber wären ‚Und-Medien‘. Und dies gerade nicht im Sinne des logischen Und, das wie das logische Oder auf immer schon konstituierte Einheiten angewiesen ist, sondern eher im Sinn jener Wolken, Kriege und Wellen, die Kittler als ein Beispiel der amorphen und kontinuierlichen Umwelt den Rechnern entgegenstellt. Mein Vorschlag also wäre, nicht analog und digital zu unterscheiden, wie dies mit Blick auf die zugrunde liegende Technik üblich ist, sondern Und und Oder. [...]

Der zweite Begriff, den ich vorschlagen will, ist derjenige der ‚Isolation‘. ‚Isolation‘ soll bezeichnen, dass die distinkten Einheiten, bevor sie zur Auswahl zur Verfügung stehen, der amorphen, kontinuierlichen Umwelt überhaupt erst abgerungen werden müssen, bzw. auf das Amorphe als ihr Gegenüber immer schon bezogen sind. [...]

Die Rechner, ohne Zweifel, sind im extremem Maße isolationistisch; und wenn sie also die Bildmedien ablösen, eine Medienkonfiguration, die gerade nicht mit prädefinierten, identifizierbaren Einheiten operiert, so wirft dies die Frage auf, ob nicht hier der entscheidende Unterschied und der entscheidende kulturgeschichtliche Umbruch liegen könnte. Von den verdeckten Kontinuitäten geht die Aufmerksamkeit damit auf die Differenz, den Bruch und die Neuerung über, und die Hoffnung ist, mit einem veränderten begrifflichen Werkzeug auch hier zu anderen als den bereits bekannten Thesen zu kommen.

Unstrittig dürfte sein, dass sein isolationistischer Charakter eine Art Kern des neuen Mediums darstellt. Als eine Basisvorstellung bestimmt er nahezu alle Kategorien, in denen über die Rechner gesprochen wird, vom Begriff der ‚Information‘⁸ über den Begriff des Wissens,⁹ des Systems,

8 „Die Haltung des Informierten ist aus der des Einkaufenden, des auf dem Markt sich Auskennenden entstanden. [...] Danach sind alle Stoffe der Information heute geartet. Ihre Gleichgültigkeit prädestiniert sie zu bloßen Objekten des Habens; sie gehen im Akt des Besitzens auf, ohne durch die eigene Qualität übers abstrakte Besessen-Werden hinauszuschießen. Sie sind, als ‚bündige‘ Fakten, allemal so eingerichtet, daß sie möglichst prägnant sich festhalten lassen. Sie werden aus jeder Kontinuität herausgebrochen, vom Denken abgespalten und damit für den infantilen Griff verfügbar. Nie dürfen sie erweitern, wie Lieblingsspeisen müssen sie an die Regel der Identität sich halten“ (Horkheimer, Max/Adorno, Theodor W.: „Schema der Massenkultur. Kulturindustrie (Fortsetzung)“, in: Theodor W. Adorno: *Gesammelte Schriften*, Bd. 3, hrsg. v. Rolf Tiedemann, Frankfurt a.M. 1984, S. 299-335, hier S. 323f).

der Struktur, bis hin zum Ideal der ‚Ausdrücklichkeit‘¹⁰ und Kittlers ‚Klartext‘. Datenverarbeitung hat es mit Daten zu tun, einer vorsegmentierten, fixierten und notwendig endlichen Menge symbolischer Einheiten, die, zumindest solange die Maschine nicht anhält und Ergebnisse interpretiert werden müssen, keine Ambiguitäten, keine uneigentliche Rede und keine Lüge kennt.¹¹ [...] Und die Isolation steht im Zentrum nahezu aller Wünsche, die sich an das neue Medium knüpfen.

Das für den gegenwärtigen Umbruch charakteristische Instrument ist ein Zähler [...]. Die Wissenschaft entwirft unter Einfluß dieses Zählers ein Weltbild, das wie ein Mosaik auszählbaren Steinchen („calculi“) zusammengesetzt ist, und zwar sowohl auf der Ebene der unbelebten Natur (Atompartikel) als auch auf jener der belebten (Gene). [...] Was bislang als prozessuell, wellenartig, linear angesehen wurde, wird in Punktelemente zerlegt, dann zu Kurven komputiert, die dann in beliebige Richtungen (etwa in die Zukunft) projiziert werden.¹²

Gerade wenn man sich für die Utopien interessiert, die das Datenuniversum regieren, und für seinen projektiven Charakter, im doppelten Sinne Flussers und der Psychoanalyse, drängt es sich auf, den Utopien nachzugehen, die sich an die Zerlegbarkeit selbst knüpfen. Ist, wenn Flusser eine Umcodierung „aus den kompakten und verschwommenen Bildern“

9 Siehe z.B. Faßler: „Technologie meint hier eine komplexe, hoch verdichtete soziale Bereitstellungsweise von diskreten Wissensbeständen“ (Faßler, Manfred: „Gestaltlose Technologien. Bedingungen, an automatisierten Prozessen teilnehmen zu können“, in: ders./Wulf Halbach (Hrsg.): *Inszenierungen von Information. Motive elektronischer Ordnung*, Gießen 1992, S. 12-52, hier S. 23).

10 „Mit Algorithmus wird eine ausdrückliche, eindeutige und logische Verhaltensvorschrift benannt, die so präzise formuliert ist, daß sie von einem mechanisch oder elektronisch arbeitenden Gerät durchgeführt werden kann. Seine Ausdrücklichkeit beruht auf der präzisen, alternativlosen sprachlichen Darstellung [...]. Die Ausdrücklichkeit ist Beschreibungsgrenze des Mediums. [...] Warum dies eine heikle Angelegenheit ist, sei kurz erläutert [...].“ (Faßler: „Gestaltlose Technologien“ (Anm. 9), S. 38f.).

11 Gleichzeitig, es wurde gesagt, hält der Begriff die Tür zu seinem Anderen offen: Wenn Daten das Gegebene sind, und Messdaten eine Art Ichideal der Daten allgemein, treten die Daten nicht für sich selbst sondern für die Außenwelt ein, und dies unmittelbar. Linguisten und Sozialwissenschaftler etwa sprechen von ihren ‚Daten‘, wenn sie das unhinterschreitbare Ausgangsmaterial ihrer Untersuchungen meinen.

12 Flusser, Vilém: *Die Schrift. Hat Schreiben Zukunft?* Göttingen 1987, S. 29f. Von der Sache her halte ich den von Flusser behaupteten Zusammenhang für zweifelhaft.

codes in die distinkten und klaren Schriftcodes“¹³ behauptet, dies ein Schlüssel auch für die aktuelle mediengeschichtliche Situation? Vorstellungen von Klarheit und Transparenz, Sauberkeit und Luzidität jedenfalls scheinen im Diskurs um die Rechner eine entscheidende Rolle zu spielen und die Leibniz’sche Utopie einer Universalsprache mit gegenwärtigen Medienutopien zu verbinden. Allein die Gewissheit, dass im gekörnten Universum der Rechner die Zerlegung notwendig zu einem Ende kommt, und nicht wie in der tückischen ersten Natur in immer neuen kleinen und kleinsten Teilchen sich verliert,¹⁴ scheint eine große Attraktivität zu haben, und das ‚distincta‘ scheint für das ‚clara‘ einzustehen. So entsteht eine Welt, „in der die Möglichkeit von Klarheit, Gewißheit und Kontrolle garantiert ist“¹⁵. [...]

[Die analogen Bildmedien wären hierzu der historische Gegenentwurf:] Die herausragende Eigenschaft des Kinos ist seine Kontinuität und sein Gleiten; Filme präsentieren große, ungeschiedene Komplexe signifikativen Materials, Realitätsausschnitte oder Situationen, unausschöpfbar reich an Details und in ständig gleitende[n] Veränderung[en], Übergängen und Metamorphosen. Das Kinotypische, darin hat z.B. Deleuze sicher recht, ist das ‚Bewegungsbild‘; und basaler als Schnitt und Montage, dies haben Kinotheoretiker bis hin zu Bazin immer wieder betont, ist die einzelne Einstellung, in der sich bereits eine ganze Welt von Bedeutungen artikuliert. [...]

So zweifellos der Zuschauer die präsentierten Kontinua für sich zerlegt, um sie überhaupt verstehen zu können, und so eindeutig das filmische Material diese Segmentierung anleitet und unterstützt,¹⁶ so wenig scheint die Semiotik in der Lage, diese auf ihre Begriffe zu bringen. Zudem ginge, selbst wenn sie zu zeigen wäre, die Filmwahrnehmung in der Zerlegung nicht auf. Den Kontinua auf der Produktseite scheint ein spezifisch *mimetischer Nachvollzug* zu entsprechen, wie ihn die ästhetische Theorie für die Rezeption von Kunstwerken beschrieben und der schlichten Entzifferung entgegengesetzt hat; und das besondere mimeti-

13 Flusser: *Die Schrift. Hat Schreiben Zukunft?* (Anm. 12), S. 18; in diesem sehr bekannten Kapitel geht es Flusser darum, den historischen Umbruch von den Bildern zur Schrift zu erklären.

14 So haben sich die Atome (altgriechisch: das Unteilbare) nicht nur als teils sondern auch als spaltbar erwiesen; und unterhalb der Atome hat die Physik immer kleinere und immer weniger fassbare Bausteine aufgefunden.

15 Dreyfus, Hubert L.: *Was Computer nicht können. Die Grenzen künstlicher Intelligenz* [1972], Frankfurt a.M. 1989, S. 159.

16 Vgl. Winkler, Hartmut: *Der filmische Raum und der Zuschauer. ‚Apparatus‘ – Semantik – ,Ideology‘*, Heidelberg 1992, S. 118ff.

sche Potenzial des Films scheint auch für den Weltbezug, über die ikonische Relation auf den Referenten hinaus, eine Rolle zu spielen. Dies sind die Konturen dessen, was oben ein Und-Medium genannt wurde. Wenn Metz also von ‚großen Syntagmen‘ spricht,¹⁷ so ist dies erhellend und irreführend zugleich. Erhellend in der Anerkennung relativ großer ungeschiedener Bedeutungskomplexe, irreführend jedoch, weil die Rede von Syntagmen wieder auf die Logik des Austauschs und der Rekombination verweist, wie sie für die Sprache, aber eben nicht im selben Maße für den Film spezifisch ist.

Film und Kino, dies ist die These, haben ihre Pointe gerade darin, ein semiotisches System an der Grenze des Semiotischen zu errichten.¹⁸ Das Kino dem ‚Imaginären‘ und die Sprache dem ‚Symbolischen‘ zuzuweisen, verbunden mit bestimmten Stadien der menschlichen Ontogenese,¹⁹ hilft an dieser Stelle kaum weiter.²⁰ Vielversprechender erscheint, das Kino vom *Symbolischen* her zu begreifen als den äußersten Pol, den dieses Symbolische annehmen kann, und gleichzeitig als einen Ort des ‚Einspruchs‘, der die Kritik bestimmter Vereinseitigungen und Selbstüberschätzungen möglich macht. [...] Die emphatischen Hoffnungen, die mit dem Kino immer verbunden waren, haben hier ihren Kern und den Kern ihrer Berechtigung. Nur wenn man das Kino als einen Alternativentwurf anerkennt, als einen Alternativentwurf im Feld des Symbolischen selbst, und als eine Sprache, die anderen Regeln folgt, mit der Sprache aber unmittelbar konkurriert, erschließt sich auch die Bedeutung des gegenwärtigen medienhistorischen Umbruchs.

17 Vgl. Metz, Christian: *Semiologie des Films*, München 1972, siehe insbes. S. 165ff. und ders.: *Sprache und Film*, Frankfurt a.M. 1973; (die Bände fassen Aufsätze der Jahre 1964-72 zusammen).

18 ‚Das Semiotische‘ hier zunächst im allgemeinsten Sinn, und ausdrücklich nicht in der Definition Kristevas (vgl. Kristeva, Julia: *Die Revolution der poetischen Sprache* [1974], Frankfurt a.M. 1978, S. 32ff.).

19 Die Unterscheidung beginnt mit dem frühen Text: Lacan, Jacques: „Das Spiegelstadium als Bildner der Ichfunktion“ [1949], in: ders.: *Schriften*, Bd. 1, hrsg. v. Norbert Haas, Olten 1973, S. 61-70 und wird ausgeführt in ders.: „Funktion und Feld des Sprechens und der Sprache in der Psychoanalyse“ [1953], in: ders.: *Schriften*, Bd. 1, hrsg. v. Norbert Haas, Olten 1973, S. 71-170 und in: ders.: „Das Drängen des Buchstabens im Unbewußten oder die Vernunft seit Freud“ [1957], in: *Schriften*, Bd. 2, hrsg. v. Norbert Haas, Olten 1975, Bd. 2, S. 15-55.

20 Diese Zuordnung hat sich fest etabliert. Sie hat jedoch die destruktive Konsequenz, das Kino aus dem Symbolischen auszuschließen, und damit eine ganze Fragerichtung zu blockieren; demgegenüber hatte die Filmsemiotik Recht in ihrem Beharren auf der sprachanalogen Funktionsweise des Films.

Die Rechner nämlich, dies ist das Erstaunliche, kehren wortlos zu vorsegmentierten Einheiten zurück und erkennen wieder an, was die technischen Bilder in Frage gestellt hatten. [...] Während die Rechner (wie die Sprache) Kontexte synthetisch herstellen müssen, indem sie vordefinierte Grundelemente in syntagmatische Kombinationen bringen,²¹ war im Fall der technischen Bilder der Kontext immer schon gegeben. Der Kontext war Ausgangspunkt der semiotischen Anordnung selbst; gegeben im Kontinuum der äußeren Realität, dem Fotografie und Film ihre Bedeutungskomplexe entrissen, oder in jenen ‚großen Syntagmen‘, die in sich bereits tief gestaffelte Kontexte sind.

Der mediengeschichtliche Umbruch also betrifft die inneren Gesetzmäßigkeiten der semiotischen Anordnung, und davon abhängig die Art und Weise der Bedeutungskonstitution. Dies ist eine grundsätzlich andere Sicht, als sie von der Mehrzahl der gegenwärtigen Autoren vorgeschlagen wird, und sie muss zu einer anderen Deutung der mediengeschichtlichen Situation führen. Die Rechner setzen nicht, wie McLuhan gedacht hatte, das Projekt der bisherigen Medien fort, in der instantanen Verschaltung der globalen Kommunikation und im Übergang zu neuer Oralität und Synästhesie, und sie erscheinen genauso wenig als das revolutionär Neue, sondern sehr viel eher als eine Revision. Eine Zurücknahme des Projekts der analogen Medien (Fotografie, Film und Grammophon), die Konkretion der Kontexte gegen die Identität der Zeichen auszuspielen und zu technisch-mimetischen Anordnungen zu kommen, in denen Konkretion und Kontext eine Art Einspruchsrecht behalten. Nicht ein Ende der Gutenberg-Galaxis ist zu konstatieren, wie Bolz uns überzeugen will,²² sondern gerade umgekehrt eine Rückkehr – vielleicht nicht zu Sprache und Druck, gewiss aber zu einem Symbolischen, das die Logik der Isolation akzeptiert.²³

Das Rätsel verschiebt sich damit auf die Frage, wieso diese Rückkehr möglich ist und was die Triebkräfte sind, aus denen die Revision ihre Energie bezieht. Die Rechner jedenfalls erscheinen in einem neuen, eigentümlichen Licht; und wenn der Begriff der Isolation nicht völlig in

21 ...die Sprache linear, und die Rechner in n-dimensionaler Kontiguität...

22 Vgl. Bolz, Norbert: „Abschied von der Gutenberg-Galaxis. Medienästhetik nach Nietzsche, Benjamin und McLuhan“, in: Jochen Hörisch/Michael Wetzel (Hrsg.): *Armaturen der Sinne. Literarische und technische Medien 1870 bis 1920*, München 1990, S. 139–156, und vgl. ders.: *Am Ende der Gutenberg-Galaxis*, München 1993.

23 Der hier vertretenen Deutung sehr viel näher ist Kittler, der zwischen der distinktiven Grundanordnung des Typewriters (und folglich des Computers) und dem Film bzw. Grammophon eine scharfe Grenze sieht.

die Irre geht, so erschließt er eine Seite, die der Theorie weitgehend (und zielgerichtet?) entgangen ist. [...]

[Und schließlich, auf diesen Gedanken läuft das Gesagte zu, scheint es] eine auffällige Korrelation [...] zwischen den verschiedenen Medientypen einerseits und der Geschlechterzugehörigkeit der Nutzer andererseits [zu geben]. Wenn die Frauen im Kino von Beginn an den größten und stabilsten Teil des Publikums stellten,²⁴ in einer Zeit, die die Frauen von der Öffentlichkeit weitgehend ausschloss, so muss um so drastischer ins Auge fallen, dass für die Computer dies in keiner Weise gilt.

Die obsessionellen Programmierer sind männlich, die ungesubd-blassen Computerkids sind männlich, die Mitglieder der Hackerclubs sind (überwiegend) männlich, die meisten EDV-Verantwortlichen sind männlich²⁵ – die Computer haben jene reine Männerkultur wiedererrichtet, die bereits unrettbar verloren schien und in Sportvereinen und Stammtischen kaum mehr als ihren Nachlass verwaltete. Wenn man dies nicht für einen Zufall hält oder auf äußere Gründe zurückführen will,²⁶ so wird man sich der Frage stellen müssen, welche Mentalitäten des Mediums mit welchen Geschlechtermentalitäten korrespondieren.

Männer, dies ist meine These, denken isolationistisch, Frauen der Tendenz nach kontextuell; und die Medienlandschaft wird von einem Bruch durchzogen, der dem Frontverlauf des Geschlechterwiderspruchs folgt. Evident ist zunächst, dass sich Frauen, zumindest nach der traditionellen Rollentrennung, in Lebens-, Arbeits- und Erfahrungsbereichen bewegt haben, die sich für isolationistische Lösungen nicht eignen. Die Felder, die die geschlechtsspezifische Arbeitsteilung den Frauen überantwortet hat, der Umgang mit Menschen und die Betreuung von Kindern, der soziale und medizinische Bereich und der schreckliche ‚Haushalt‘ haben gemeinsam, dass jeweils dem Einzelfall eine eigentümliche Macht zukommt, während kategoriale Bestimmungen, Raster und Regeln sich als relativ kraftlos erweisen. In allem was Menschen betrifft, sind die konkrete Situation und ihre besonderen Umstände wichtig; Ursachen und Motive müssen in einem ganzen Netz von Verflechtungen und Beziehungen aufgefunden werden, und was in einem Fall als eine gültige Deutung erscheint, kann einen zweiten, ähnlich gelagerten Fall völlig verfehlten.

24 Vgl. Schlüpmann, Heide: *Die Unheimlichkeit des Blicks. Das Drama des frühen Kinos*, Frankfurt a.M. 1990, S. 8ff.

25 Eine interessante Ausnahme übrigens ist die Computergrafik, in der von Beginn an die Frauen dominieren.

26 Siehe etwa Schachtnar, Christel: *Geistmaschine. Faszination und Provokation am Computer*, Frankfurt a.M. 1993.

Gilligan hat gezeigt, dass ein spezifischer Denktypus beschrieben werden kann, der dieser Problemlage exakt entspricht.²⁷ Mit moralischen Konfliktsituationen konfrontiert²⁸ etwa lehnen viele Frauen es ab, binär zu entscheiden und den ‚Fall‘ einem Prinzip oder einer Regel unterzuordnen; stattdessen bemühen sie sich, weitere Informationen zu erhalten und den Kontext zu rekonstruieren, in dem die gestellte Handlungsalternative steht, um dann zu gewichten und möglicherweise zu einem Ausgleich der Interessen zu kommen. Sie sehen eine Chance darin, das konkrete Netz der Beziehungen nachzuzeichnen.

Die Neigung von Frauen, hypothetische Dilemmas an der Realität zu messen und um fehlende Informationen über die Menschen, um die es geht, und die Orte, an denen sie leben, zu ersuchen, rückt ihr Urteil weg von der hierarchischen Ordnung von Prinzipien und den formalen Verfahrensweisen der Entscheidungsbildung. Dieses Beharren auf dem Konkreten zeugt von einer Einstellung zum Dilemma [...], die sich von allen vorhandenen Schematisierungen [...] unterscheidet. [...] Statt dessen identifizieren die Frauen in ihren Stellungnahmen die dem Dilemma als solchem innenwohnende Gewalt, die nach ihrer Auffassung die Gerechtigkeit aller möglichen Lösungen als fragwürdig erscheinen lässt.²⁹

Und Gilligan lässt keinen Zweifel daran, dass der patriarchale Diskurs ein solches Verhalten als eine Entscheidungsschwäche und im Extrem: als einen Mangel an Abstraktionsfähigkeit beschrieben hätte.³⁰ Sobald der Gewaltanteil isolationistischer Lösungen mitreflektiert wird, aber kehrt sich das scheinbare Defizit um in eine Qualität, und in eine harsche Kritik, die die Reichweite isolationistischer Lösungen betrifft. Gilligan fasst dies in einer alternativen Konzeption von Moral und Entscheidung zusammen.

In dieser Konzeption entsteht das Moralproblem aus einander widersprechenden Verantwortlichkeiten und nicht aus konkurrierenden Rechten, und es setzt zu seiner Lösung eine Denkweise voraus, die kontextbezogen und narrativ und nicht formal und abstrakt ist. Diese Konzeption der Moral, bei der es um care (Fürsorge, Pflege,

27 Vgl. Gilligan: Carol: *Die andere Stimme. Lebenskonflikte und Moral der Frau* [1982], Frankfurt a.M. 1991.

28 Der Umgang mit moralischen Konflikten ist der Gegenstand von Gilligans Untersuchung.

29 Gilligan: *Die andere Stimme* (Anm. 27), S. 125f.

30 „Die Kritik, die Freud am Gerechtigkeitssinn der Frauen übt, wenn er ihn durch ihre Verweigerung blinder Unparteilichkeit als kompromittiert betrachtet, taucht nicht nur im Werk Piagets [...] wieder auf“ (Gilligan: *Die andere Stimme* (Anm. 27), S. 28).

Zuwendung) geht, stellt das Gefühl für Verantwortung und Beziehungen in den Mittelpunkt, während die [traditionelle] Konzeption der Moral als Fairness die moralische Entwicklung vom Verständnis von Rechten und Spielregeln abhängig gemacht hatte.³¹

Qualitäten wie *Care* und Empathie,³² die auch der patriarchale Diskurs dem Weiblichen zugeschrieben hätte, werden neu bestimmt als gegen die Isolation und ihre Defekte gerichtet, und als ein Typus von Entscheidung, der grundsätzlich nicht in vorgegebenen Alternativen sich bewegt.

Es wird erkennbar, dass die Domäne der Isolation eingeschränkt ist auf Gegenstände, die für diese Art der Weltsicht und der Operationalisierung sich eignen. Und entsprechend, dass immer ein weit größerer Raum übrig bleibt, in dem andere und komplexere Regeln gelten. Was die Männer im Rahmen der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung an sich reißen, muss insofern begriffen werden als eine *Ausgliederung*, die auf ihr Anderes immer verwiesen bleibt. Und so aggressiv die Protagonisten dies leugnen würden, und so beeindruckend, riesig und totalisierend der Turmbau der zweiten Natur, auf isolationistischer Grundlage errichtet, sich erhebt, so klar ist auch, dass ihm nicht nur die (erste) Natur gegenübersteht, sondern ein breites Feld menschlicher Praktiken, die weder in vergleichbarer Weise auszugliedern sind, noch wahrscheinlich jemals auszugliedern sein werden.

Die Mathematik als eine Ausgliederung der ‚natürlichen‘ Sprache erkauft ihre innere Ordnung mit ihrer Partikularität; die Sprache selbst, was an ihr luzide ist, mit ihrer Beziehung auf das Unbewusste; und die Warenwelt ihren Glanz durch ökologisch kaum kalkulierbare ‚Nebenfolgen‘. Die ökologische Katastrophe hat unmissverständlich klar gemacht, wo die Grenzen isolationistischer Praktiken liegen. Und dies macht die Aktualität von Denkalternativen aus, die sich für Möglichkeiten diesseits der Isolation interessieren. Die ‚Empathie‘ Gilligans ist sicher nicht mehr als ein Platzhalter, zeigt aber die Richtung an, in die Isolation zu überschreiten (oder zu ermäßigen) wäre. [...]

Und es ist sicher kein Zufall, dass im Begriff der Empathie sowohl der feministische Diskurs³³ als auch der Film zusammenkommen. Dass Bergson ein Philosoph der Frauen war³⁴ und Deleuze das Kino ‚bergso-

31 Gilligan: *Die andere Stimme* (Anm. 27), S. 30.

32 Vgl. Gilligan: *Die andere Stimme* (Anm. 27), S. 16.

33 ...einer seiner Zweige, nicht der feministische Diskurs insgesamt...

34 „[Es] war eine der Besonderheiten von Bergsons großem Erfolg, daß sich für seine Philosophie ungewöhnlich viele Frauen interessierten und einen großen Teil der Zuhörerschaft bei seinen Vorträgen bildeten“ (Klipfel, Heike: *Gedächtnis und Kino*, Frankfurt a.M. 1997, S. 120).

nianisch‘ nennt, ist ein Indiz, auf welche Seite des Geschlechtergrabens es gehört; und hätte man es nicht wissen müssen? Von Beginn an auf das Bild des Menschen fixiert, hat der Film eine psychologische Weltsicht befördert, die den traditionellen Rollenvorgaben der Frauen näher kommen musste als der Weltsicht eines männlichen Publikums; mit ‚privaten‘ Themen wie der Liebe, der Familie und der Sexualität befasst, thematisierte das Kino Bereiche, die der traditionelle Begriff der bürgerlichen Öffentlichkeit gerade auszuschließen oder auf die private Roman-Lektüre einzugrenzen bemüht war;³⁵ nicht die Konstellation und der große dramatische Konflikt wie im Theater, sondern die genaue Detailbeobachtung, ein weitgehender Verzicht auf Stilisierung und eine bestimmte Nähe zur Alltagserfahrung machten Züge des Mediums aus. All dies, wie gesagt, korreliert mit einem Denktypus, der oben als weiblich beschrieben worden ist. Und: Im Kino geht es zentral um die Emotionen, die das jeweils erste und prominenteste Opfer der Isolation sind. Assmann,³⁶ Ong,³⁷ Kittler³⁸ und andere haben unterschieden zwischen der Muttersprache und der Vatersprache. Die erste mündlich tradiert in der primären Sozialisation und unauslotbar tief in ihren emotionalen Besetzungen, Resonanzen und Assoziationen;³⁹ die zweite gereinigt und abgekühlt durch die Schrift, die (historisch kombiniert mit dem Schullastein) eine Maschine der Distanzierung und Selbstdistanzierung bildet.

Ohne Verbindung zur einstigen Kindersprache, abgetrennt vom Leben der Kindheit, in dem Sprache ihre tiefsten psychologischen Wurzeln hat, ist das [schriftlich tradierte] Schullastein für keinen seiner Benutzer die erste Sprache. [...] Es stellt somit ein schlagendes Beispiel dar für die Kraft des Schreibens, einen Diskurs zu isolieren, und für die unvergleichliche Produktivität solcher Isolation. [...] Wir haben die These aufgestellt [...] daß das Schullastein größere Objektivität entwickelt, indem es Wissen in einem Medium installiert, welches von den emotionsgeladenen Tiefen der Muttersprache isoliert ist. Es verhindert so störende Einflüsse aus der praktischen Lebenswelt und ermöglicht die ausgetüftelte abs-

35 Auch dieser Gedanke stammt von Schlüpmann.

36 Vgl. Assmann, Aleida: „Schriftliche Folklore. Zur Entstehung und Funktion eines Überlieferungstyps“, in: dies./Jan Assmann/Christof Hardmeier (Hrsg.): *Schrift und Gedächtnis. Archäologie der literarischen Kommunikation* [1983], München 1993, S. 175-193.

37 Vgl. Ong, Walter J.: Oralität und Literalität. Die Technologisierung des Wortes [1982], Opladen 1987, S. 113f..

38 Vgl. Kittler, Friedrich: *Aufschreibesysteme 1800 – 1900*, München 1985, insb. S. 233.

39 Siehe auch [...] Klein, Melanie: *Ein Kind entwickelt sich. Methode und Technik der Kinderanalyse* [1923], München 1981, S. 104ff., 110ff.

trakte Welt der mittelalterlichen Scholastik und der mathematischen modernen Wissenschaft.⁴⁰

Die Sprache selbst also wird von einem Riss durchzogen, der – nach dem binären Geschlechtercode – Mutter und Vater trennt. Und was gereinigt zur Grundlage der Mathematik (und später der Datenverarbeitung) werden kann, muss allererst gewonnen werden durch eine Abspaltung eines Teils der Sprache selbst, der ‚vergessen‘, und das heißt dem Unbewussten der Sprache und der Individuen überantwortet wird.

Das Kino hat diese Abspaltung immer verweigert. In der Arbeitsteilung der Medien kommt ihm deshalb die privilegierte Aufgabe zu, den ‚anderen‘ Anteil der Sprache noch einmal zur Darstellung zu bringen; Ort einer Einsprache der Kindheit gegen die Erwachsenenwelt, der emotionalen Resonanzen gegen die scheinbare Reinheit des Symbolischen; und Ort einer ‚Regression‘, die eben alles andere als nur Erholung ist.

Und Ong weiß selbstverständlich, dass die Spaltung der Sprache keineswegs nur ‚unvergleichlich produktive‘ Folgen hat; seine romantische Verklärung der Mündlichkeit und seine Rhetorik des Ungeschiedenen, die, wie zurecht kritisiert worden ist, den grundsätzlich differenziellen Charakter von Sprache verleugnet, sind Platzhalter des Verlorenen und Ausdruck der Trauer über den Verlust; es kann also keineswegs darum gehen, an die Stelle der Mündlichkeit nun das Kino zu setzen und nun ihm die Fähigkeit zuzusprechen, Mutter- und Vatersprache auf magische Weise doch noch zu synthetisieren; im Konzert der Medien aber scheint zumindest die Differenz deutlich, die die isolationistischen von den weniger isolationistischen Medien trennt, und diese Form der Stufung erscheint vielversprechender, als das ‚Imaginäre‘ auf abstrakte Weise vom ‚Symbolischen‘ abzusetzen. In der hier vorgeschlagenen Deutung ist das Symbolische ein Spaltprodukt, und das Imaginäre ein Durchgangsstadium auf dem Weg zu dieser Spaltung; und so wenig es möglich ist, ein ursprünglich Ungeteiltes zu behaupten, dem die Sprache als ein Sündenfall (und sei es nach und nach) zustößt, so klar ist eben auch, dass die Sprache nicht vollständig Spaltung ist, sondern Differenzen *und* (praktisch ermäßigte) Identitäten verwaltet, [...], Oder *und* Und. Dies ist der Rahmen, in dem eine Rede von Mutter- und Vatersprache allein Sinn macht, und in dem nicht ein fetischisiertes ‚Symbolisches‘ sich gegen jeden Einspruch armiert. [...]

Die Folgerungen, die aus all dem zu ziehen sind, liegen fast offen zutage. Hatte Ong noch die Hoffnung, mit dem Ende des Schullateins sei

40 Ong: *Oralität und Literalität* (Anm. 37), S. 114.

das Zeitalter der „chirographisch beherrschten, geschlechtsspezifischen Männersprachen“ endgültig vorbei, „alle Sprachen, die gegenwärtig im gelehrt Diskurs Anwendung finden, [seien] auch Muttersprachen“ und „nichts [zeige] so überzeugend wie dieses Verschwinden der chirographisch kontrollierten Sprache, wie sehr das Schreiben heutzutage sein ehemaliges Machtmonopol [...] eingebüßt [habe]“,⁴¹ so ist doch absolut frappant zu konstatieren, wie schnell und nahtlos es gelungen ist, noch einmal eine neue chirografisch beherrschte, geschlechtsspezifische Männersprache zu errichten. Die Datenverarbeitung, dies ist die Deutung, die sich aus dem Gesagten relativ klar ergibt, stellt eine aggressive, rapide und erfolgreiche Rückeroberung dar, eines Terrains, das schon verloren schien, und das die männliche Weltsicht forthin (wie den Himmel) hätte teilen müssen. Eine Revision des Projekts, die Defekte der Vatersprache mit einer oder mehreren Muttersprachen zu konterkarieren, und die Zeichen- und Vernunftkritik, die als Sprachkritik begonnen hatte, auf dem Terrain der Medien vor entsprechend größerem Publikum fortzusetzen.

Dass es empirisch Männer sind, die als Protagonisten der Rückeroberung auftreten, wie gesagt, ist nicht mehr als ein Indiz; weit wichtiger erscheint die Einsicht, dass es tatsächlich um eine Konkurrenz von Denkweisen und Weltsichten geht, um geschlechtsspezifisch konnotierte Inhalte; und um eine letztlich kulturelle Auseinandersetzung, auch wenn diese eine zunächst technologische Form gefunden hat.

Die Zahl [und allgemeiner: die Technik] [schreibt Paglia] ist der imponierendste und am wenigsten kreatürliche Ordnungsstifter, Inbegriff der sehnüchigen Hoffnung der Männer auf Objektivität. Auf Zahlen zieht er – heute auch sie – sich zurück, um dem Morast aus Liebe, Haß und Familienroman zu entrinnen.⁴²

Alles hängt insofern davon ab, sich das Gegenüber klarzumachen, dem dieser Ordnungsstifter abgerungen ist. Der Morast aus Liebe, Hass und Familienroman steht – pars pro toto – für jenen allgemeinen Morast, der nur aus der Sicht des Ordnungsstifters überhaupt als Morast erscheint. Der Computer stellt diesem sein ‚clara et distincta‘ entgegen, ein Bollwerk, errichtet inmitten des Morasts und gegen den Morast, ein Monument der Abwehr und der Technik gewordenen Angst.

Wenn schon der handelnde Mensch [hatte Nietzsche geschrieben] sein Leben an die Vernunft und ihre Begriffe bindet, um nicht fort-

41 Ong: *Oralität und Literalität* (Anm. 37), S. 115 (im Text Infinitiv: sind, zeigt, hat).

42 Paglia, Camille: *Die Masken der Sexualität* [1990], München 1992, S. 32.

geschwemmt zu werden und sich nicht selbst zu verlieren, so baut der Forscher seine Hütte dicht an den Turmbau der Wissenschaft, um an ihm mithelfen zu können und selbst Schutz unter dem vorhandenen Bollwerk zu finden. Und Schutz braucht er: denn es gibt furchtbare Mächte, die fortwährend auf ihn eindringen und die der wissenschaftlichen ‚Wahrheit‘ ganz anders geartete ‚Wahrheiten‘ mit den verschiedenartigsten Schildzeichen entgegenhalten.⁴³

Der Computer ist insofern, nach Vernunft und Wissenschaft, nur das jüngste einer ganzen Kette ähnlicher Bollwerke. Gäbe es nicht das bedrohliche Außen, hätte der Computer nicht seine Suggestion und wäre nicht Hoffnungsträger gerade eines Diskurses, der, durch die Erfahrung wie durch Nietzsche gewitzigt, auf die Wahrheit nicht mehr setzt.

Und der Computer stellt in der Tat eine salomonische Lösung dar. Er erhebt seinen Phallus gerade nicht als positive Identität, (die kritisiert und abgetragen werden könnte), sondern als ‚Artikulation‘, im ‚Dazwischen‘ zwischen Null und Eins, und: im wortlosen Ausschluss alles dessen, was dieser Alternative zu entkommen sucht, sie antasten oder irritieren könnte. Sein Witz ist der Ausschluss des Ähnlichen, des Amorphen und des noch nicht völlig konstituierten; und der scheinbar selbstverständliche Zwang, ‚Klartext‘ zu sprechen und die ‚reine‘ Differenz als Basis aller Artikulation zu akzeptieren.

„Alle klar formulierten Einwände gegen strong AI“, hatte Bolz gesagt, und zwar weder einschränkend noch kritisch, „können dem Programm des Computers integriert werden.“⁴⁴ Voraussetzung eben ist, dass sie klar formuliert sind; und dies nicht in der ‚natürlichen‘ Sprache, die den Computer überfordert, sondern klar, und das heißt so, dass der Computer sie integrieren kann.

Und nur auf derselben Basis kann Tholen schreiben, dank der beliebigen Austauschbarkeit der 0 und der 1 seien die Rechner in der Lage, „alles zu repräsentieren, was sich präsentiert“.⁴⁵ Dass diese Aussage augenfällig falsch ist, weil Computer schon an für Menschenverhältnisse

43 Nietzsche, Friedrich: „Über Wahrheit und Lüge im außermoralischen Sinn“ [1887], in: ders.: *Werke*, Bd. 5, hrsg. v. Karl Schlechta, München/Wien 1980, S. 309-322, hier S. 319.

44 Bolz, Norbert: „Computer als Medium – Einleitung“, in: ders./Friedrich Kittler/Christoph Tholen (Hrsg.): *Computer als Medium*, München 1994, S. 9-16, hier S. 12.

45 Tholen, Christoph: „Platzverweis. Unmögliche Zwischenspiele zwischen Mensch und Maschine“, in: Norbert Bolz/Friedrich Kittler/Christoph Tholen (Hrsg.): *Computer als Medium* (Anm. 44), S. 111-138, hier S. 131.

sehr schlichten Repräsentationen scheitern,⁴⁶ ist weniger wichtig als die Utopie von Totalität, die sich hier [...] ausspricht. [...]

Wenn die Theorie, dem Gegenstand gegenüber [offenkundig und erklärtermaßen affirmativ, Affirmation und Optimismus zum Eintrittsbillet für Tagungen und Sammelbände gemacht hat, so hat sie sich, dies ist auffällig, völlig anders verhalten als bei der Einführung früherer Medien. Weder der Film noch das Fernsehen haben in ihrer Etablierungsphase eine vergleichbare Zahl von Fürsprechern gefunden und der Metadiskurs hat jeweils längere Zeit gebraucht, bis er sich mit dem neuen Ge genstand einigermaßen angewärmt hatte. Haben die Kopfarbeiter also in zwischen dazugelernt?

Ihr Selbstbild zumindest deutet in eine andere Richtung. Als Erklärung für die veränderte Haltung wird formuliert, die Zeit der Kritik generell sei abgelaufen, und die Realität der Medien selbst lasse, als ein alles umschließendes Environment, eine definierte Distanznahme nicht mehr zu.⁴⁷ Vom performativen Selbstwiderspruch abgesehen, dass auch ein

46 Weizenbaum etwa hebt auf bestimmte, körpergebundene Wissensbestände ab: „Es ist einfach absurd zu glauben, irgendein gegenwärtig existierendes Computersystem könne auf eine irgendwie geartete Weise das Wissen erwerben, das etwa ein zweijähriges Kind von Bauklötzen hat“ (Weizenbaum, Joseph: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft* [1976], Frankfurt a.M. 1978, S. 276).

47 „Im Abschied von der Gutenberg-Galaxis schwindet der neuzeitliche Vorrang des Optischen zugunsten einer neuen Taktilität; die Distanz des perspektivischen Weltverhaltens weicht sachlicher Nähe. Und damit hat der Kritik ihre letzte Stunde geschlagen, denn Kritik setzt Perspektive und rechten Abstand voraus. Der Kritiker konnte noch Standpunkt beziehen und genoß die Unbefangenheit der freien Betrachtung. Das alles gibt es in der Welt der neuen Medien nicht mehr.“ Und: „In einer vollends ästhetisierten Welt, in der das Reale mit seinem eigenen Bild zusammenfällt, gibt es keine kritische Transzendenz der Kunst mehr. [...] ,Tant mieux. Nicht weinen. Der Unsinn der kritischen Prognosen. Film statt Erzählung.“ (Bolz, Norbert: „Abschied von der Gutenberg-Galaxis“ (Anm. 22), S. 146, 151).

Mit der Affirmation und dem plakativen Abschied von der Kritik habe ich mich in einem Aufsatz auseinandergesetzt: Verf.: „Flogging a dead horse? Zum Begriff der Ideologie in der Apparatusdebatte, bei Bolz und bei Kittler“, in: Robert F. Riesinger (Hrsg.): *Der kinematographische Apparat. Geschichte und Gegenwart einer interdisziplinären Debatte*, Münster 2003, S. 217-236. Ein Ergebnis dort ist, dass sich bei Kittler, anders als bei Bolz, zwei Ebenen zeigen lassen: auf der Oberfläche eine ähnlich entschiedene Polemik gegen die Ideologiekritik, im Verfahren und im inhaltlichen Interesse aber durchaus Parallelen zu diesem abgelehnten Paradigma. Vor allem im Feld der Rechner hat Kittler sehr exakte Kenntnisse, was ihn zuverlässig davor schützt, sich in naiver Weise zu identifizieren.

affirmativer Metadiskurs eine Position braucht, von der aus er spricht, erscheint diese Deutung wenig wahrscheinlich.

Könnte es nicht vielmehr sein, dass Theorie und Gegenstand, und zwar zum ersten Mal in der jüngeren Mediengeschichte, auf der Ebene einer sehr allgemeinen Mentalität sich treffen? Das männlich konnotierte Vertrauen in die Isolation hat sich retten können in ein Medium, das so weit entfernt scheint von der Sphäre des Sozialen, so getrennt von allem Empirisch/Tatsächlichen, ja selbst von jedem Anspruch auf Referenz und Welterschließung, dass bereits die Inanspruchnahme gesellschaftlicher Kategorien als eine Zumutung erscheint, als ein Kategorienfehler oder als ein unreflektiertes Überbleibsel jener siebziger Jahre, in denen die Theorie noch flächendeckend auf die Gesellschaftskritik gesetzt hatte. Die Entschiedenheit, mit der die gegenwärtigen Ansätze diese Kriterien hinter sich gelassen haben, also könnte sich, neben der biographischen Enttäuschung, eben auch der Logik des Mediums selbst verdanken.

Der Vorwurf, kurz gesagt, ist, dass die Theorie exakt wiederholt, was der Gegenstand vorexerziert. Exakt die selbe Isolations- und Abwehrleistung, die das Medium zu seinem ‚*clara et distincta*‘ bringt, kehrt wieder im Metadiskurs, wenn dieser gesellschaftlich/kulturelle Kategorien insgesamt abzuschütteln versucht, die Psychoanalyse zu einer wasserhellen Flüssigkeit destilliert, oder zur ‚reinen‘ Artikulation vordringen will.

Und die Wendung ins Affirmative ist tatsächlich frappant. Was bei den Klassikern der poststrukturalistischen Theorie als eine Kritik begonnen hatte – eine Kritik des Signifikats und der Referenz, des blinden Vertrauens in das sprachliche Funktionieren und die Durchsichtigkeit der Sprache – ist umgeschlagen in die positive Versicherung, dass nun, wo man über den naiven Realismus endgültig hinaus sei, mit einer Welt jenseits der Sprache nicht mehr gerechnet werden muss. Nur die zwangsläufige Wiederholung dieser Versicherung zeigt an, dass auch der Brustton der Überzeugung nicht vollständig hat überzeugen können.

Sowohl ‚die Welt‘ als auch die analogen Medien melden sich zwangsläufig zurück, und die Theorie kann nur entscheiden, ob sie es vorzieht, dies in ihrem Rücken geschehen zu lassen. Den Abwehrcharakter zu reflektieren, der dem Digitalen eingeschrieben ist, zerbricht den Konsens, der zwischen Theoriediskurs und tatsächlich medialer Implementierung sich etabliert und als Rückenwind beide Seiten eine Zeitlang in materieller Weise befördert hat. Wenn nun die Limitierungen der Gesamtanordnung hervortreten und in der publizistischen Landschaft sich eine zunehmende Skepsis gegenüber den ursprünglichen Versprechen

ausbreitet,⁴⁸ so zeigt dies an, dass das neue Medium aus der Phase seiner Jugend irreversibel herausgetreten ist. Die Theorie, so denke ich, hat dies nachzuvollziehen und die Kategorien zu überdenken, die die scheinbar stabile Basis des Konsenses waren. Sie zahlt den Preis, dass auch ihre Stimmung sich verdüstert. Von der fröhlichen Affirmation sieht sie sich wieder auf die Kritik verwiesen, und auf jene kritische Distanz, deren Aufhebung eines der Versprechen war. Und auf die ganze Fülle jener unerledigten Probleme, die der mediale Paradigmenwechsel überwunden glaubte.

Wenn die hier vorgetragene Argumentation als eine Revision aufftritt, dann exakt aus diesem Grund. Traditionelle Begriffe wie das Signifikat, die Geschichte, die Verdichtung usw. noch einmal ins Spiel zu bringen, ist nicht Anzeichen, dass der Autor tragischer Weise noch immer nicht begriffen hat, worum es geht, sondern ein Korrekturversuch in einem Diskurs, der seine Gewissheiten und seine Sprechweisen mit Zähnen und Klauen verteidigt. Diese Verteidigung aber, das ist die These, ist Teil der Abwehr selbst, und der Gesang zu jener Praxis, die die Datenverarbeitung als eine Abwehrstruktur implementiert.

Alles, was an den Rechnern tatsächlich faszinierend ist, so denke ich, läge jenseits einer fundamentalen Kritik und müsste sie durchlitten und überstanden haben. Von der maßlosen Überschätzung durch ihre identifizierten Fürsprecher befreit und etabliert als ein partikulares Medium, das komplementär auf andere, anders funktionierende Medien bezogen bleibt, wären die Rechner eine phantastische Chance, die strukturelle Seite der Realität und der Zeichensysteme zu erkunden.

Ihre isolationistische Krankheit wäre kein Defekt, wenn sie nicht gelegnet, sondern in die Überlegung einbezogen würde, als die bewusste Hervorhebung eines Moments der Semiose, eine in Kauf genommene Vereinseitigung, gegen die nur das Gegenmoment, Konkretion und Kontext (und sei es der anderen Medien) hilft. Die Rechner wären vor der Welt nicht in Schutz zu nehmen, sondern nach dem klassisch-langweiligen Modell der Referenz zu messen an dem, was sie an ihr erschließen, in Konkurrenz zu den technischen Bildern und zur ‚natürlichen‘ Sprache. Und anstatt sie fetischistisch freizustellen gegen das Amorphe,

48 „...Counting the road-kill on the digital superhighway“ ist der Untertitel eines 1994 erschienenen Bandes von Kroker/Weinstein (Kroker, Arthur/Weinstein, Michael A.: *Data Trash. The Theory of the Virtual Class*, New York 1994; dt. erschienen als *Datenmüll: Die Theorie der virtuellen Klasse*, Wien 1997).

wären sie hineinzuwerfen in die ‚kontinuierliche Umwelt aus Wolken, Kriegen und Wellen‘, mit der Aufgabe, sich in ihr zu tummeln.

Exakt parallel zur Computerdebatte ist eine zweite Debatte über den ‚Körper‘ entstanden. Obwohl auch sie von fetischistischen Zügen nicht frei ist, deutet dies darauf hin, dass die entgegenständlich-reifizierende Welt der Zeichen noch nicht völlig allein mit sich ist, und die menschlichen Knechte, derer sich die Zeichen und die Maschinen einstweilen bedienen, zumindest noch mit einer ihrer Seiten in der unverstandenen, verwirrenden und amorphen Welt hängengeblieben sind. Dass allein dies keine Basis ist, einen Erfahrungs begriff zu konstituieren, ist unbestritten. Die Welt der Zeichen aber hat ihre notwendige Grenze an einem Gegenüber, das selbst nicht Zeichen ist, und wenig Neigung zeigt, den menschengemachten Gesetzen zu folgen. In der ökologischen Katastrophe und im Schmerz wird dies fühlbar, und die Instanz des Einspruchs, auf die letztlich auch die Rechner [...] verwiesen bleiben.

MATTHIAS UHL

IST DENKEN DIGITAL?

Mit Blick auf die Dominanz digitaler Technologie in unserem Leben liegt es nahe zu fragen wie Denken, Fühlen und jegliche anderen Vorgänge in unserem Gehirn vonstatten gehen. Wirken in der menschlichen Informations- und Datenverarbeitungszentrale, die jeder zwischen seinen Ohren mit sich trägt, die gleichen Prinzipien wie in den silikonbasierten Herzstücken moderner Rechner oder gibt es Unterschiede. Der Betrachtung der Dichotomie folgend, der sich dieser Sammelband widmet, lautet die sich aufdrängende Frage unausweichlich: Wie sind die Verarbeitungsprozesse im Gehirn beschaffen – analog oder digital?

Die Antwort sei an dieser Stelle schon vorweggenommen: Unser Denken und Fühlen ist analog. Präziser gesagt: Das Organ, auf das diese inneren Zustände zurückgehen, basiert auf analogen Prozessen. Zwar gibt es ein Element in den Funktionszusammenhängen unseres Gehirns, das auf den ersten Blick erstaunlich digital wirkt, bei näherer Analyse zeigt sich jedoch, dass es sich auch hierbei um eine Komponente der analogen Prozesse menschlicher Informationsverarbeitung handelt. Diese kurze Antwort auf die Ausgangsfrage soll in den nachfolgenden drei Abschnitten näher erläutert werden. Dabei werden im ersten Teil ‚Wetware‘ die Grundlagen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Gehirn dargelegt. Daran anschließend erfolgt unter der Überschrift ‚Nervenzellen‘ eine Darstellung der Funktionsweise eben dieser und die Aufarbeitung des auf dieser Ebene möglichen Digitalitätsverdachts. Abschließend wird mit der Perspektive ‚Vom Input zum Output‘ der Frage nachgegangen, wie und in welcher Weise die Verarbeitungsprozesse im Gehirn erfolgen.

1. Wetware

Der Terminus ‚Wetware‘ wurde, mit nicht gerade hochachtungsvollen Absichten, von Computerexperten geprägt, um damit das aus 70% Flüssigkeit bestehende Organ zu bezeichnen, welches unsere Spezies zur

dominierenden Lebensform dieses Planeten gemacht hat: unser Gehirn. Um sich mit der Frage nach dessen genauem Funktionsmodus auseinander zu setzen, ist es wichtig sich darüber klar zu werden, dass es zwei wissenschaftliche Betrachtungsweisen dieses Organs gibt, die beide viel an Erkenntnissen angesammelt haben, jedoch durch eine explanatorische Lücke voneinander getrennt sind. Die erste dieser beiden Perspektiven ist der Top-Down-Ansatz, mit dem das Gehirn als Ganzes in den Blick genommen wird. Dabei hat sich herausgestellt, dass es in sehr komplexer Weise strukturiert ist. Laut Wolf Singer „tun wir gut daran, uns das Gehirn als distributiv organisiertes, hochdynamisches System vorzustellen [...]“¹. Distributive Organisation bedeutet hier, dass es sich bei den zirka 1.400 Kubikzentimetern Gehirngewebe, die der Durchschnittsmensch besitzt, um keine universale Rechen- oder Symbolsystemmanipulationsmaschine handelt. Vielmehr sind verschiedene Aufgaben oder Fähigkeiten an unterschiedlichen Stellen dieses Gewebekontinuums lokalisiert. Diese Verteilung ist der Grund für immer wieder zu beobachtende und teilweise hoch selektive Ausfälle. Ein von einem solchen Vorfall im visuellen System des Gehirns betroffener Patient war es, der dem Buch des Neurologen Oliver Sacks, *Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte*², den Titel gab. Andere Beispiele für die Auswirkungen von partiellen Hirnschäden können zum Beispiel der Verlust der Grammatik sein oder die Unfähigkeit Schmerzen zu empfinden.

Könnte man den oberen Teil des knöchernen Schädels wie einen Deckel abheben und so einen Blick auf das Gehirn werfen, so würde man auf eine graurosa, fleischige Masse von puddinghafter Konsistenz blicken. Auf Grund der vielen Windungen und der zentralen Furche, die sich von vorne nach hinten zieht, wäre die Ähnlichkeit mit einer Walnuss nicht von der Hand zu weisen. Untersuchungen, unter anderem im Kontext von Gehirnoperationen, haben ergeben, dass sich die Oberfläche dieses Organs gleich einer Landkarte in verschiedene funktionale Regionen aufteilen lässt. Ganz grob kann man sagen, dass der hintere Teil das visuelle System beherbergt. Weiter vorne schließen sich die Bereiche an, die für die Sensorik und die Motorik zuständig sind. Der vorderste Teil, der sich hinter der Stirn befindet, ist der so genannte assoziative Kortex, der über keine in dieser Weise spezifischen Areale verfügt. Auf dieser Ebene betrachtet stellt sich die Arbeit des Gehirns als ein netzwerkartiges Miteinander von zum größten Teil hochspezialisierten Verarbeitungs-

1 Singer, Wolf: *Der Beobachter im Gehirn*, Frankfurt a.M. 2002, S. 111.

2 Sacks, Oliver: *Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte*, Hamburg 1987.

einheiten dar. Häufig wird angesichts dieser Beschaffenheit auch von der Modularität unseres kognitiven Systems gesprochen. Kommt es in dieser komplexen Struktur zu partiellen Ausfällen, so kann der Rest in vielen Fällen sehr wohl weiter arbeiten, muss aber ohne das jeweilige Modul auskommen. Auf der Bewusstseins- und Verhaltensebene des Betroffenen kann sich ein derartiger Defekt in den schon erwähnten Ausfällen niederschlagen. Dabei können Menschen der Fähigkeit verlustig gehen Bewegungen zu sehen, so dass sie, auch wenn sie wissen, dass sich die Autos auf der Straße bewegen außer Stande sind deren Geschwindigkeit einzuschätzen und sich dementsprechend zu verhalten. Auch kann es zum vollständigen Verlust des Bewusstseins einer Körperhälfte, ja sogar einer Hälfte der gesamten wahrgenommen Welt kommen. Sogar die Idee dessen, was ‚links‘ oder ‚rechts‘ heißt, kann auf diese Weise abhanden kommen – es existiert keine kognitive Struktur mehr, die ein derartiges Wort in das verbliebene Weltbild integrieren könnte.³ Derartige Patienten sind, wenn sie auf die betroffenen Gliedmaßen in ihrem Bett stoßen, mitunter überzeugt, jemand habe sich einen makabren Spaß gemacht und ihnen ein Leichenteil ins Bett gelegt.

Auf dieser Betrachtungsebene unseres Gehirns ist die Frage nach analoger oder digitaler Verarbeitung deplaziert. Die hier mögliche hirntopografische Zuordnung von Funktionen und Leistungen endet mit in sich hochkomplexen Modulen, die jeweils spezifische Verarbeitungsleistungen erbringen. In welcher Weise diese Leistungen erbracht werden, kann von dieser makroskopischen Ebene aus nicht näher bestimmt werden. Die angeführten Ausfälle sind in diesem Zusammenhang lediglich Symptome dafür, dass ein Bestandteil des Gesamtsystems nicht mehr zur Verfügung steht. Sie erlauben keine Aussagen über die internen Mechanismen dieser funktionalen Einheiten.

Die Gegenperspektive zum Top-Down- ist der Bottom-Up-Ansatz, der die Funktionsweise des Gehirns ausgehend von der Untersuchung der kleinsten Bausteine erklären will. Dies sind die Nervenzellen bzw. – wenn man weiter ins Submikroskopische geht – deren einzelne Bestandteile wie Membranproteine und Transmittersubstanzen. Hier ist die Analyseebene, auf der die Verarbeitungsprozesse, die im Gehirn geleistet werden, als elektrische und vor allen Dingen chemische Vorgänge nachvollzogen werden können. Einen schönen Vergleich, welcher Komplexität man sich bei dieser Betrachtungsweise gegenüber sieht, gibt Susan Greenfield:

3 Ramachandran, Vilaynur S.: *Die blinde Frau, die sehen kann*, Reinbeck bei Hamburg 2002, S. 191 ff.

Der Amazonaswald erstreckt sich über eine Fläche von rund 4.300.000 Quadratkilometer und enthält etwa 100 Milliarden Bäume, also etwa soviel Bäume, wie wir Nervenzellen im Gehirn haben. Aber diese Metapher ist hier noch nicht zu Ende: Wenn wir nun die riesige Zahl von Verbindungen zwischen den einzelnen Neuronen in Rechnung ziehen, können wir sagen, dass es im Gehirn so viele Nervenverbindungen gibt wie Blätter im Amazonas-dschungel.⁴

Wer einzelne Nervenzellen betrachtet, muss sich bewusst sein, dass er sich einem oder doch wenigen Exemplaren in einem Verbund mit insgesamt 100 Milliarden Zellen widmet. Bis in die 50er Jahre des vergangenen Jahrhunderts war es unter Biologen und Medizinern sogar umstritten, ob sich das Gehirn überhaupt aus separaten Zellen zusammensetzt oder ob es sich um ein kontinuierliches Netzwerk handelt.⁵ Erst das Elektronenmikroskop belegte die Theorie des zellulären Aufbaus und führte im Verlauf der weiteren Forschung dazu, dass man sich darüber bewusst wurde, dass jede Nervenzelle mit 10.000 bis 100.000 Nachbarn in Verbindung steht.

2. Nervenzellen

Funktional lässt sich eine Nervenzelle dreiteilen: in Signaleingang, Signalverarbeitung und Signalweiterleitung. Dem entsprechen anatomisch die Dendriten, der Zellkörper und das Axon. Das zentrale Element in diesem Gefüge ist der Zellkörper, den man sich mehr oder weniger rund oder pyramidenförmig vorstellen kann. Hier befindet sich der Zellkern und damit die physiologische Schaltzentrale. Vom Zellkörper gehen eine Fülle von Fortsätzen aus, die sich verzweigen und in Kontakt mit anderen Zellen stehen. Bei ihnen handelt es sich um die Dendriten, die an ihren Kontaktstellen, den Synapsen, von anderen Zellen erregt oder gehemmt werden und die für den Signaleingang der Zelle verantwortlich sind. An einer Stelle des Zellkörpers entspringt ein längerer Fortsatz, der sich ebenfalls verzweigt und Signale an andere Zellen weiterleitet. Bei ihm handelt es sich um das Axon.

Das Axon und was man über die Funktionsweise dieses Outputs der zellulären Informationsverarbeitung herausgefunden hat, ist der Bestandteil einer Nervenzelle, der den Verdacht der Digitalität nahe legt.

4 Greenfield, Susan A.: *Reiseführer Gehirn*, Heidelberg 2003, S. 105.

5 Changeux, Jean-Pierre: *Der neuronale Mensch*, Reinbeck bei Hamburg 1984, S. 39.

Grund dafür ist die Beschaffenheit des Aktionspotenzials, des elektrochemischen Ereignisses durch das sich Signale entlang dieser Leitungsbahn fortpflanzen. Der Begriff der ‚Leitungsbahn‘ legt Assoziationen mit elektrischen Leitungen nahe; das biologische Pendant, um das es jedoch hier geht, funktioniert grundsätzlich anders. So kommt es nicht zu einem Elektronenstrom durch einen elektrischen Leiter, da ein solcher hier nicht vorhanden ist. Was stattfindet sind vielmehr Potenzialverschiebungen zwischen dem Inneren dieser von Membran umgebenen Struktur und dem umgebenden Medium. Ursache für diese Potenzialverschiebungen sind Ionenströme durch die Membran. Diese Ströme entstehen, weil spezielle Membranproteine, hochspezialisierte Eiweißmoleküle, zeitweise durchlässig für Ionen, also geladene Teilchen, werden. Dabei kommt es zuerst zu einem Einstrom von Natriumionen und kurz darauf zu einem Ausstrom von Kaliumionen. Dieses Geschehen dauert zwischen ein und zwei Tausendstelsekunden. Im Anschluss daran wird durch aktiven Transport der geladenen Teilchen durch die Membran der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt. Die Membran, die das Axon umgibt, ist dabei Teil der Zellwand, die den weitläufigen Zellkörper der Nervenzelle lückenlos umschließt.

Das auffälligste Merkmal des Aktionspotenzials ist, dass es immer in gleicher Weise erfolgt. Ganz gleich wo im Gehirn und zu welchem Anlass, wann immer eine Zelle Signale durch ihr Axon in Richtung ihrer Nachbarn sendet, haben diese die Form von Aktionspotenzialen. Diese Uniformität des elektrochemischen Ereignisses, das für die neuronale Weiterleitung verantwortlich ist mag es nahe legen hier an eine digitale Codierung zu denken. Dem ist jedoch nicht so:

Untersuchungen auf zellulärer Ebene haben bereits frühzeitig gezeigt, dass die Informationsverarbeitung im Gehirn anders als im zurzeit üblichen Computer keinen absoluten Taktgeber zur Verfügung hat. Dies hat tief greifende Auswirkungen auf die Frage der Codierung von Informationen im Nervensystem. Der Versuch, die Informationsverarbeitung im Nervensystem als ausschließlichen Binärcode zu verstehen, kann deswegen nicht gelingen, weil für die einzelnen Impulse keine strengen Zeitfenster definiert sind, die es ermöglichen würden, dem Eintreffen oder Nichteintreffen eines Signals den Wert 0 oder 1 ähnlich zuzuordnen, wie das in einem Rechnersystem geschieht.⁶

Die Aktionspotenziale der Axone sind zwar standardisierte Ereignisse im physiologischen Geschehen unserer Nervenzellen. Von diesem unifor-

6 Linke, Detlef: *Das Gehirn*, München 2002, S. 81.

men Charakter lässt sich jedoch keineswegs auf eine digitale Beschaffenheit des Gesamtsystems zurück schließen. Um dieser theoretischen Verlockung zu widerstehen – schließlich handelt es sich um elektrochemisches Geschehen im Millisekundenbereich, das wie der kleinste gemeinsame Nenner aller Nervenzellen wirkt – sei hier eine Analogie ins Feld geführt. Von den Aktionspotenzialen auf systemische Digitalität zu schließen wäre ungefähr so, als wenn man von der Gleichförmigkeit der Wassertropfen aus allen tropfenden Hähnen der Welt auf einen digitalen Charakter des Leitungssystems schließen wollte.

Die Konstanz des elektrochemischen Geschehens entlang der Axone dient im Zusammenhang der neuronalen Verarbeitung einer letztlich analogen Signalübertragung zu den Zielzellen. Je nachdem, wie viele Aktionspotenziale in welcher Frequenz die Synapsen erreichen, werden unterschiedlich viele Neurotransmitter ausgeschüttet. Diese Botenstoffe überbrücken als rein chemische Signale den winzigen Spalt zur nächsten Zelle und interagieren mit der gegenüberliegenden Membran.

3. Vom Input zum Output

Wie aber macht das Gehirn dann das was es macht: Denken, Fühlen, Träumen und Sonstiges? Für all diese Leistungen müssen Verarbeitungsprozesse stattfinden. Das bis zu einem Meter lange Axon – so lang können die Fortsätze der Zellen werden, die Signale ins Rückenmark senden – tut nichts derartiges, sondern leitet nur mit hoher Akkuratesse weiter. Das entscheidende Geschehen muss anderswo in der Nervenzelle erfolgen.

Die Signalverarbeitung der Zelle muss also logisch gefolgert An-gelegenheit von Dendriten und Zellkörper sein. Und genau so verhält es sich auch. An der Membran der Dendriten und ebenso an der des Zellkörpers spielt sich das Geschehen ab, das letztendlich dazu führt, dass am Beginn des Axons, dem so genannten Axonhügel, ein Aktionspotenzial entsteht. Dieses entsteht immer, wenn am Axonhügel ein bestimmtes elektrochemisches Potenzial überschritten wird, und nimmt dann seinen Weg entlang des Axons. Der Gehirnforscher Gerhard Roth beschreibt den Signalverarbeitungsprozess einer Nervenzelle wie folgt:

Der wichtigste Faktor für die Integrationsleistung einer Nervenzelle ist das zahlenmäßige Verhältnis von erregenden und hemmenden Synapsen und natürlich die Tatsache, wo diese ansetzen. Eine gleichzeitige Erregung und eine Hemmung, hervorgerufen durch die selbe Zahl erregender und hemmender Synapsen an den-

selben Stellen, sind gleich stark und heben sich gegenseitig auf, während unterschiedliche Zahlenverhältnisse der beiden Synapsentypen, kombiniert mit unterschiedlichen Ansatzorten, sehr unterschiedliche Erregungszustände hervorrufen. Erregende Synapsen sind vermehrt in distalen Dendritenbereichen zu finden, während hemmende Synapsen dazu tendieren, in der Nähe des Axonhügels anzusetzen. Dadurch können letztere, selbst wenn sie viel geringer an Zahl sind, den Erregungsfluss sehr effektiv, sozusagen in der ‚Hinterhand‘ beeinflussen.⁷

Die Erregung und Hemmung durch eingehende Signale bezieht sich in diesen Ausführungen auf den elektrochemischen Zustand der Zellmembran. Erregung bedeutet, dass sich die Potenzialverhältnisse der Membran der Feuerschwelle des Axonhügels annähern. Hemmung bedeutet, dass genau dies verhindert wird. Durch die Gestalt der Nervenzelle, die man sich zu diesem Zweck als Gummihandschuh mit extrem verästelten Fingern vorstellen kann, und die Vielzahl der Synapsen, die sich auf ihrer Oberfläche befinden, kommt es auf diese Weise zu einer komplexen dreidimensionalen Verrechnung der eingehenden Signale. An einer recht kontaktarmen Nervenzelle sind es ungefähr 10.000 Synapsen, die theoretisch gleichzeitig im Stande sind das Membranpotenzial zu beeinflussen. Die Bedeutung der einzelnen Synapse für das Gesamtgeschehen in der Zelle resultiert dabei aus der Kombination von Ansatzort, Aktivität und Wirkungsweise. Und nur, wenn das daraus resultierende elektrochemische Gewitter im Mikrobereich an einer Stelle der Zelle, nämlich dem Axonhügel, einen bestimmten Grenzwert überschreitet, kommt es zu einem ausgehenden Signal, das wiederum bei etlichen tausend oder zehntausend Zellen in deren Potenzialgewitter eingreift.

Bei dieser Betrachtung wird ersichtlich, warum das Gehirn in Anbetracht der Dichotomie Analog/Digital klar auf der Seite des Analogen anzusiedeln ist. Die basalen Verarbeitungsprozesse der Nervenzellen haben einen durch und durch kontinuierlichen Charakter. Bei Richard L. Gregory findet sich diese Charakteristik in einer pointierten Gegenüberstellung wieder: „Bei digitalen Rechenoperationen werden verschiedene rechnerische oder logische Schritte (Algorithmen) durchlaufen. Analoge Systeme vermeiden es, diese Schritte zu durchlaufen [...] – sie vermeiden zu rechnen.“⁸ Jede Synapse verfügt über ein Spektrum von möglichen Zuständen, und der den Output generierende Prozess der Zelle ist eher

7 Roth, Gerhard: *Fühlen, Denken, Handeln*, Frankfurt a.M. 2003, S. 121.

8 Gregory, Richard L.: *Auge und Gehirn*, Reinbeck bei Hamburg 2001, S. 109.

mit dem Mischen eines Drinks aus tausenden von Zutaten als mit einem binären Kalkül vergleichbar.

Dementsprechend sind unsere mentalen Zustände auf der Ebene ihrer Hardware bzw. Wetware analoge Ereignisse. Die anfangs erwähnte explanatorische Lücke zwischen Top-Down- und Bottom-Up-Ansatz tritt hier jedoch ganz offensichtlich hervor: So viel man auch weiß und erklären kann auf beiden Betrachtungsebenen, ungeklärt bleibt wie genau die eine mit der anderen zusammen hängt. Das Fernziel der Forscher ist eine Theorie, die eben diese Verbindung herstellt. Bei allen Entdeckungen, die auf dem Weg dahin erfolgen mögen, ist es jedoch auszuschließen, dass sich unser Denkapparat noch als digitales System offenbart. So wirkmächtig digitale Technologie in unserer Lebenswelt ist und so wirkmächtig sie auch als Modell für daten- und informationsverarbeitende Prozesse ist, bei der Erklärung des Geschehens in unserem Kopf versagt sie, weil am Grunde unserer Gedanken keine Nullen und Einser zu finden sind, sondern ein analoger Reichtum elektrochemischer Zustände.

JÖRGEN SCHÄFER

SPRACHZEICHENPROZESSE. ÜBERLEGUNGEN ZUR CODIERUNG VON LITERATUR IN ‚ALTEN‘ UND ,NEUEN‘ MEDIEN

Dass die ‚Literarizität‘ von Texten nicht davon abhängt, ob die Buchstaben vom Autor mit einer Schreibmaschine, einem Füllfederhalter oder gar mit einem Federkiel aufs Papier gebracht, in der Druckerei im Bleisatz- oder Offset-Verfahren vervielfältigt und vom Verlag über den Buchhandel vertrieben worden sind – oder ob die sprachlichen Zeichen auf Computerbildschirmen, Handy-Displays oder anderen grafischen Benutzeroberflächen erscheinen bzw. als akustische Signale aus Lautsprecherboxen dringen, ist eigentlich trivial. Doch obwohl Personal Computer und Internet, Mobiltelefone und ‚smarte‘ Alltagsgegenstände inzwischen nahezu alle Bereiche unseres Alltagslebens tiefgreifend und nachhaltig transformieren, sorgen die so genannten ‚neuen Medien‘ unter Schriftstellern und Literaturwissenschaftlern auch am Anfang des 21. Jahrhunderts überraschend häufig für Verwirrung. Offenbar fällt es vielen Zeitgenossen noch immer schwer, sich von der Vorstellung zu lösen, Literatur könne es nur im Medium des gedruckten Buches geben.

Dabei haben sich die Computer auf der Produktionsseite längst durchgesetzt; nur noch einige wenige Autoren, die es sich entweder leisten können, eine Sekretärin zu beschäftigen oder ihrem Verlag zuzumuten, das Manuskript zu ‚digitalisieren‘, verzichten heute noch auf die Vorteile eines Textverarbeitungsprogramms. Eher skurril muten in diesem Zusammenhang die allseits bekannten Klagen über die Tücken der Technik an, wie sie gelegentlich aus der Schreibstube von Autoren wie Matthias Politycki dringen, für den ‚die tatsächliche Niederschrift regrediert zur mehr oder weniger vertrauensvoll, mehr oder weniger hastig genutzten Pause zwischen zwei Systemabstürzen‘¹. Gravierender sind

1 Politycki, Matthias: „Digitale Schriftstellerei – der selbstverschuldete Ausgang des Menschen aus seiner Mündigkeit“, in: Johannes Fehr/Walter

die Einwände, wenn literarische Texte dem *Leser* nicht auf Buchseiten präsentiert werden, sondern wenn sie auf Disketten oder CD-ROMs gespeichert oder über Rechnernetze übertragen auf Computerbildschirmen zu ihm kommen. Der Romancier Siegfried Lenz etwa sieht das gedruckte Buch in Konkurrenz zu einer „Bildschirmliteratur“, deren Leser „wenig an geduldiger meditativer Aneignung“ liege, sondern der „es damit genug sein lässt, Kunsterzeugnisse in schnellen Sequenzen zu rezipieren“². Die Rezeption solcher Texte sei „wohlfeiles Konsumentenglück“ und „mit so wenig Anstrengung verbunden, dass das Buch, das eine Anstrengung erfordert, immer mehr an Bedeutung verliert“³.

Eine solche kulturkritische Attitüde verdankt sich einem rückwärts gewandten, gleichwohl aber weit verbreiteten Mythos der Buchkultur, der dessen Artifizialität ausblendet.⁴ Daher können Lenz und andere auf breite Zustimmung hoffen, wenn sie tradierte Wertdichotomien zwischen ‚hoher‘ und ‚niederer‘ Literatur mit dem Gegensatz von ‚Literatur‘ und ‚den Medien‘ koppeln. In diesem Argumentationszusammenhang werden ‚die Medien‘ als „das Andere des (literarischen) Kanons“ betrachtet, gleichsam als „Bereich, in dem sich die Diffusion des Ephemeren und Unzurechnungsfähigen ereignet“⁵. Immerhin ahnt Lenz, dass das Medium Computer neue literarische Formen hervorgebracht hat und damit die kulturellen Übereinkünfte über den Begriff der Literatur in Frage stellt.

Wenn sich neue Medien etablieren und neue literarische Phänomene die Aufmerksamkeit der Literaturwissenschaft auf sich ziehen, wird die Diskussion häufig durch terminologische Unklarheiten erschwert. Dies ist ganz offensichtlich auch in der seit einigen Jahren grassierenden Diskussion um literarische Texte in rechnergestützten und vernetzten Medien der Fall. Bislang sind unter verschiedenen Begriffen bestimmte Aspekte wie die Non- bzw. Multilinearität, die Kooperation sowie neue Formen literarischer Interaktivität zwischen Menschen und Maschinen als wichtigste Kriterien ausgemacht worden. So betont – um nur

Grond (Hrsg.): *Schreiben am Netz. Literatur im digitalen Zeitalter*, Bd. 1: *Labor – Salon – Symposium*, Innsbruck 2003, S. 172-178, hier S. 173.

- 2 Lenz, Siegfried: *Mutmaßungen über die Zukunft der Literatur*, Hamburg 2001, S. 19f.
- 3 Lenz: *Mutmaßungen über die Zukunft der Literatur* (Anm. 2), S. 24.
- 4 Vgl. dazu Giesecke, Michael: *Von den Mythen der Buchkultur zu den Visionen der Informationsgesellschaft. Trendforschungen zur kulturellen Medienökologie*, Frankfurt a.M. 2002.
- 5 Stanitzek, Georg: „Kriterien des literaturwissenschaftlichen Diskurses über Medien“, in: ders./Wilhelm Voßkamp (Hrsg.): *Schnittstelle. Medien und kulturelle Kommunikation*, Köln 2001, S. 51-76, hier S. 54f.

einige Beispiele anzuführen – der Begriff *Hypertext* das nicht-sequenzielle Schreiben und Lesen, d.h. er beschreibt eine Struktur von Knoten und Links, durch die der Leser „navigieren“ kann; eine Subkategorie wie *Hyperfiction* konnotiert eine spezielle Form der (erzählenden) Literatur, die Rede von *Hypermedia* bezieht andere Medientypen mit ein. *Multimedia* im strikten informatischen Sinne meint die Integration und Simulation von kontinuierlichen *und* diskreten Medientypen, die zudem interaktiv manipulierbar sind. Espen Aarseth hat die Termini *Cybertext* bzw. *ergodic literature* eingeführt, die in einem zunächst ganz allgemeinen, keineswegs nur auf computergestützte Medien zielenden Sinne die mechanische Organisation eines Textes beschreiben. Aarseth definiert einen Cybertext nämlich als eine „Maschine“, als ein „mechanical device for the production and consumption of verbal signs“⁶, und diese „Maschine“ muss von einem User bedient werden. Ein ergodischer Text erfordert daher eine physische nicht-triviale Aktivität des Users bzw. Lesers. Auch wenn diese Definition nicht auf sie beschränkt ist, so eignen sich computergestützte Medien doch besonders gut für ergodische Texte, weil sie Textspeicher und Interface zum einen voneinander trennen – in die sog. *textons*, die gespeicherten Zeichen, und die *scriptons*, die auf den Benutzeroberflächen erscheinen –, sie zum anderen aber durch rekursive Schleifen aufeinander beziehen.

Aus diesem terminologischen Chaos hat sich jedoch – insbesondere im deutschsprachigen Raum – *digitale Literatur* als kleinster begrifflicher Nenner herauskristallisiert. Als Definitions kriterium dient in diesem Falle die digitale Codierung von Sprache im Computer. So votiert beispielsweise Roberto Simanowski, als Herausgeber des Netzportals *dichtung-digital* einer der wichtigsten Beobachter und Initiatoren von Literatur in rechnergestützten Medien, für diesen Begriff als „tragfähigen Dachbegriff“ für „eine künstlerische Ausdrucksform, die der digitalen Medien als Existenzgrundlage bedarf“⁷. Allerdings stellt sich die Frage, ob es überhaupt die „Digitalität“ ist, welche diese Formen einer Literatur in rechnergestützten Medien von jener in Printmedien unterscheidet. Wie im Folgenden gezeigt werden soll, sitzt eine solche Auffassung gleich mehreren Missverständnissen auf, denen eine bis in den wissenschaft-

6 Aarseth, Espen J.: *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature*, Baltimore/London 1997, S. 21.

7 Simanowski, Roberto: *Interfictions. Vom Schreiben im Netz*, Frankfurt a.M. 2002, S. 17 und 20.

lichen Diskurs hinein weit verbreitete umgangssprachliche und katachrestische Verwendung des Attributs ‚digital‘ zugrunde liegt.⁸

1. Missverständnisse

Ein erstes Missverständnis liegt darin, dass ‚digital‘ in der Regel mit der *binären* Codierung 0/1 gleichgesetzt wird. Die Binarität von 0/1 jedoch ist, wie etwa der Informatiker Jörg Pflüger klarstellt, zur Definition des Digitalen contingent: Die Ähnlichkeit von 0/1 mit anwesend/abwesend hat sich zwar in den letzten Jahrzehnten für die technische Umsetzung im Digitalcomputer als äußerst zweckmäßig und ökonomisch erwiesen, ist aber zufällig und insofern als ‚hartes‘ Definitions kriterium irrelevant.⁹ Überdies wären viele Funktionen der aktuellen digitalen Rechnertechnologien, so Pflüger, auch von analogen Maschinen zu realisieren. Florian Cramer hat mit einem polemisch zugespitzten, aber plastischen Beispiel deutlich gemacht, dass Digitalität nicht an die uns aktuell vertrauten Rechnertechnologien gebunden ist:

Theoretically, one could build a computer with a printer and a scanner which uses books and alphabetic text as its storage media. Alan Turing showed that no electronics are needed to build a computer; the Boston Computer Museum even features a mechanical computer built from wooden sticks. [...] If computers can be built from broomsticks – and networked via shoestrings; if any digital data, including executable algorithms, can be printed in books and from them read back into machines or, alternatively, executed in the mind of the reader, there is no reason why computer network poetry couldn’t or shouldn’t be printed as well in books.¹⁰

Gleichwohl wäre eine ‚multi purpose machine‘, die Printmedien als Speicher nutzen würde, äußerst unpraktisch, da sie auf analoge Repräsentationen von Daten angewiesen wäre, die in zu hohem Maße an ihre medialen Träger gebunden sind. Der entscheidende Vorteil der binären Codierung liegt in der leichten Elektrifizierbarkeit des Codes, die es ermöglicht, jede Bitfolge Rechenprozessen zu unterwerfen, d.h. Signifi-

8 Vgl. den Beitrag von Simone Loleit in diesem Band.

9 Pflüger, Jörg: „Vom Umschlag der Quantität in Qualität – 9,499 Thesen zum Verhältnis zwischen Analogem und Digitalem“, Vortrag auf der „HyperKult 12: analog digital: Kunst und Wissenschaft zwischen Messen und Zählen“, Universität Lüneburg, 25.7.2003.

10 Cramer, Florian: „Digital Code and Literary Text“ (2001). URL: userpage.fu-berlin.de/~cantsin/homepage/writings/net_literature/code_poetry/erfurt_2001//digital_code_and_literary_text.html, 20.11.2003.

kanten *programmgesteuert* zu verarbeiten. „Der Computer im ‚Reinzustand‘“, so eine treffende Formulierung von Jens Schröter, „ist kein Medium insbesondere, enthält aber potentiell jedes Medium approximativ.“¹¹ Die rechnergestützten Medien sind nichts anderes als *temporäre* Programmierungen und Verschaltungen einer Rechenmaschine, die eigentlich bloß logische Entscheidungen trifft, mit Ein- und Ausgabe-geräten wie Tastatur und Maus, Grafikkarten, Monitoren und Druckern sowie Mikrofonen, Soundkarten und Lautsprechern allerdings diesen nicht-essenziellen Charakter unterläuft. Daher kann der Computer als ‚Universalmedium‘ alle bisherigen *analogen* Medien auf einer gemeinsamen technischen Basis und aus einem endlichen Vorrat diskreter Zeichen mit Algorithmen simulieren und somit beliebig austauschbar und verknüpfbar machen. Er hat, so lautet eine schöne Formulierung von Herwig Walitsch, einen „Sonderstatus als Mehrfachschnittstellen-vermittler“:

Alle ‚echten‘ Medien besitzen nur eine, höchstens zwei Schnittstellen (wie die Bild/Ton-Medien). Die spezifische technische Leistung des Rechners besteht nun darin, alle Schnittstellen (oder Rezeptionsmodi oder Informationsarten) gleichzeitig zu verarbeiten und zudem auch in allen Schnittstellen die Zweiweg-kommunikation zu ermöglichen sowie darüber hinaus weitere Schnittstellen einzurichten.¹²

Dies leitet über zu dem zweiten Sachverhalt, der in unserem Zusammenhang noch wichtiger ist: Literatur ist nämlich – ein Faktum, das gerne unterschlagen wird – *immer* schon digital codiert: Sie operiert mit Lettern im Medium Sprache, also mit diskreten, diskontinuierlichen und arbiträren alphanumerischen Zeichen und der Kombinatorik dieser Zeichen.¹³ In diesem strengen Sinne gibt es überhaupt keine digitalen Speicher-, Übertragungs- und Wiedergabe-Medien, die an die Stelle der Printmedien treten könnten. Die Rede von ‚digitalen Medien‘ hat sich jedoch inzwischen so sehr etabliert, dass sie kaum noch hinterfragt wird. Gebraucht man ‚digital‘ also zur attributiven Bestimmung von ‚Litera-

11 Schröter, Jens: „Intermedialität, Medienspezifik und die universelle Maschine“, in: Sybille Krämer (Hrsg.): *Performativität und Medialität*, München 2004, S. 15-41, hier S. 28.

12 Walitsch, Herwig: „Computer als Medium“, in: Hans H. Hiebel et al.: *Die Medien. Logik – Leistung – Geschichte*, München 1998, S. 243-253, hier S. 244.

13 In diesem Zusammenhang sei an den etymologischen Ursprung des Begriffs ‚Literatur‘ erinnert, der auf das lateinische ‚littera‘ (= Buchstabe) zurückzuführen ist und somit zunächst *alle* geschriebenen Texte bezeichnet hat.

tur‘, dann verstrickt man sich zwangsläufig in Tautologien und scheitert schon an der schlichten Gegenfrage: Wie sollte eine ‚nicht-digitale‘ oder ‚vor-digitale‘ Literatur aussehen bzw. ausgesehen haben?

Es gibt lediglich *digitale Informationen*, und wenn als Information nach Gregory Bateson „irgendein Unterschied, der bei einem späteren Ereignis einen Unterschied ausmacht“¹⁴, zu verstehen ist, dann ist sie zunächst einmal eben nicht in einem Medium ‚verkörpert‘ und somit auch nicht präsent. Dies wird nach Bateson auf ein ‚späteres Ereignis‘ verschoben, selbst wenn dies nur um Sekundenbruchteile verzögert eintritt. Um sich diesen Zusammenhang auf einer abstrakten Ebene klar zu machen, ohne sich gleich an spezifischen Materialitäten und Medientechnologien orientieren zu müssen, lässt sich an Niklas Luhmanns Überlegungen zur Unterscheidung von Medium und Form anknüpfen.¹⁵ Als *Medium* bezeichnet Luhmann bekanntlich den Zustand einer losen Kopplung von Elementen, wobei diese *Elemente* als Einheiten konzipiert sind, die von einem beobachtenden System aus einer überkomplexen Umwelt konstruiert werden. *Formen* wiederum werden *in* einem Medium durch die feste Kopplung von Elementen gewonnen; man kann mit Blick auf die ursprüngliche Bedeutung von ‚*informatio*‘, das im Lateinischen nicht nur das Resultat, sondern auch den Prozess des In-Form-Bringens bezeichnet, auch sagen: durch *In-Formation* eines Mediums.¹⁶ Medium und Form sind also durch ein „paradoxes ‚Zugleich‘ von Invarianz und Variabilität“¹⁷ miteinander verbunden, denn die Stabilität des Mediums und die Instabilität der Formen bedingen sich wechselseitig.¹⁸ Das stabile Medium kann die potenziellen Formen, die in ihm angelegt sind, zum Vorschein bringen; umgekehrt sind Formen nur in medialisierter Form

14 Bateson, Gregory: *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*, Frankfurt a.M. 1981, S. 488.

15 Luhmann, Niklas: *Die Kunst der Gesellschaft*, Frankfurt a.M. 1995, S. 167.

16 Vgl. Fleissner, Peter/Hochkirchner, Wolfgang: „*In-formatio* revisited. Wider den dinglichen Informationsbegriff“, in: *Informatik Forum* 8 (1995) H. 3, S. 126-131.

17 Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 15), S. 209.

18 Auf den ersten Blick mag es widersprüchlich erscheinen, dass eine *lose* Kopplung von Elementen die *Stabilität* eines Mediums begründen soll, während eine *feste* Kopplung nur zur *Instabilität* von Formen führt. In Luhmanns Entwurf jedoch ist dies folgerichtig: Ein Medium wird als – sowohl in sachlicher als auch in zeitlicher Hinsicht – stabil konzipiert, weil es als „offene Mehrheit möglicher Verbindungen“ (Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 15), S. 168) von Elementen gedacht ist, die verschiedene Gestaltfixierungen aufnehmen kann. Hingegen wird eine feste Kopplung immer nur temporär realisiert, dann aber auch wieder aufgelöst.

denk- und wahrnehmbar: als *Form-in-einem-Medium*. Sybille Krämer hat daher die Pointe von Luhmanns Medium/Form-Unterscheidung in dessen *performativem Formbegriff* ausgemacht, der Form eben nicht als zeitindifferente Struktur, sondern als zeitverbrauchenden *Vollzug* konzipiert. Diese Form-als-Vollzug jedoch ist ohne Medien nicht möglich, sondern wird bei Luhmann zur

partikularen wie auch kontingen ten Realisierung einer derjenigen Optionen, die das Medium bereit hält und in welches die Form nach ihrer Verflüssigung und nach ihrem Verbrauch auch wieder eingehen wird. Das Medium wird zur ‚Grammatik‘ der Form; die Form aber wird zur Aktualisierung eines Mediums.¹⁹

Die Medium/Form-Differenz ermöglicht also ein *Kombinationsspiel*, in dem die Potenziale des Mediums als selektive Formbildungen aktualisiert werden und in dem die Formen selbst wiederum zu Medien für weitere Formbildungsprozesse werden können.²⁰ Mit einem solchen prozessuellen Verständnis von In-Formation als einem Vorgang, in dessen Vollzug Information erst generiert wird, sowie den verschiedenen Zeithorizonten, welche die systemtheoretische Medientheorie in Begriffen wie Stabilität und Instabilität bzw. Invarianz und Variabilität einführt, deutet sich die Brücke zu unseren Überlegungen zur Unterscheidung analog/digital an. Stabilität bezeichnet ein *Kontinuum*, Instabilität hingegen verweist auf die Möglichkeit von *Unterbrechungen* eben jenes Kontinuums – und mehr noch: auf die Notwendigkeit, diese Unterbrechungen auch tatsächlich zu realisieren, um Formen für unsere Sinne überhaupt wahrnehmbar zu machen. Und so wie Medium und Form nach Luhmann nicht getrennt voneinander betrachtet werden können, so eignen sich auch ‚analog‘ und ‚digital‘ nicht als Bezeichnungen für Entitäten, sondern sind lediglich Modellierungen, die sich erst

19 Krämer, Sybille: „Form als Vollzug oder: Was gewinnen wir mit Niklas Luhmanns Unterscheidung von Medium und Form?“, in: *Rechtshistorisches Journal* 17 (1998) S. 558-573, hier S. 568.

20 Luhmann weist darauf hin, dass es sich dabei um ein „allgemeines Problem der Strukturierung autopoiетischer Systemreproduktion“ handele, für das gelte, „daß nur aktuelle, ereignisförmige Elemente (Operationen) das System reproduzieren können, daß aber dazu rekursive Rückgriffe und Vorgriffe auf Vergangenes bzw. Zukünftiges nötig sind, also Inaktuelles als Inaktuelles aktualisiert werden muss. Diese Aktualisierung des Inaktuellen erfordert (und wird ermöglicht durch) Selektivität, die ihrerseits sich der Logik des unterscheidenden Bezeichnens bedient. Selektionen, die dies leisten, wirken als Strukturen – immer nur in dem Moment, in dem sie aktualisiert werden, aber dies nur dank ihrer das Aktuelle transzendierenden Referenzen“ (Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 15), S. 209).

wechselseitig durch ihr Verhältnis zueinander definieren. Der Systemtheoretiker Anthony Wilden hat dazu angemerkt, das kontinuierliche Analoge sei eine Menge von Elementen, die das diskontinuierliche Digitale potenzialiter als ihre Teilmenge enthalte.²¹ Um zu erklären, wie aus diesem stabilen Zustand Informationen generiert werden, führt Wilden die wesentliche Unterscheidung zwischen ‚Differenz‘ und ‚Distinktion‘ ein:

Analog differences are differences of magnitude, frequency, distribution, pattern, organization, and the like. Digital differences are those such as can be coded into DISTINCTIONS and OPPOSITIONS, and for this, there must be discrete elements with well-defined boundaries. [...] The discrete character of the signifier follows from its continuous substratum.²²

Auf diesem Abstraktionsniveau ist es gleichgültig, ob von psychischen oder technischen Systemen die Rede ist. Das Zusammenwirken von analoger Differenz und digitaler Distinktion gilt – um nur drei auf den ersten Blick recht unterschiedliche Beispiele anzuführen – genauso für die Kommunikation zwischen Nervenzellen im Gehirn, welche überhaupt erst die Voraussetzung für Wahrnehmung, Denken und Handeln schafft,²³ wie für die Artikulation von Signifikanten durch die segmentie-

21 Vgl. Wilden, Anthony: *System and Structure. Essays in Communication and Exchange*, 2. Aufl., London 1980, S. 189.

22 Wilden: *System and Structure* (Anm. 21), S. 169.

23 Nervenzellen treten über elektrische und chemische Synapsen miteinander in Verbindung: „Bei den elektrischen Synapsen sind zwei Nervenzellen über sehr enge Zellkontakte (*gap junctions*) miteinander verbunden, durch welche die elektrische Erregung direkt und ohne weitere Verzögerung von einer Zelle zur anderen hinüberläuft. Bei den chemischen Synapsen wird die elektrische Erregung nicht direkt übertragen, sondern durch chemische Botenstoffe, *Neurotransmitter* (oder einfach *Transmitter*), vermittelt. [...] Prä- und Postsynapse stehen nicht in unmittelbarem Kontakt, sondern sind durch den synaptischen Spalt getrennt. Dieser Spalt wird durch die Ausschüttung von Transmissoren überbrückt.“ Bei beiden Arten der Erregungsübertragung lässt sich das beschriebene Kontinuum von analogen Differenzen und digitalen Distinktionen beobachten. Grob vereinfacht: Bei der elektrischen Übertragung tritt kurzzeitig ein sog. ‚Aktionspotenzial‘ auf, wodurch sich („analoge“) spannungsgesteuerte Natrium- und Kalium-Kanäle öffnen, durch die („digitale“) Na^+ - und K^+ -Ionen ausströmen; bei der chemischen Übertragung werden die Neurotransmitter, die in den synaptischen Endknöpfchen in sog. ‚Vesikeln‘ gespeichert sind, freigegeben und gelangen durch den synaptischen Spalt zu den Rezeptoren der gegenüberliegenden Zellmembran. Dadurch wiederum öffnen sich dann die Ionenkanäle und lassen Ionen einströmen. Vgl. Roth, Gerhard: „Das Gehirn des Menschen“, in: ders./Wolfgang Prinz (Hrsg.): *Kopf-Arbeit. Gehirn-*

rende Modulation eines Luftstroms beim Sprechen, die voraussetzt, dass die Atemmuskeln überhaupt erst einen solchen exspiratorischen Luftstrom erzeugt haben, oder für die Modulation von digitalen Daten in analoge Basisbandsignale, um sie über das konventionelle Telefonnetz zu übertragen.²⁴

Entscheidend ist, dass Codierungsprozesse nur durch Distinktionen, sprich: durch das Einfügen von Lücken in ein analoges Kontinuum initiiert werden können. Aus verschiedenen theoretischen Perspektiven lässt sich eine weitreichende Einigkeit darüber erzielen, dass stets ein analoges Kontinuum unterbrochen, eine Grenze gezogen und überschritten werden muss, um digitale bzw. diskrete Elemente hervorzu bringen.²⁵ Allerdings wird immer dann, wenn digitale Informationen in Medien generiert, gespeichert, transportiert oder verarbeitet werden, das ‚paradoxe ‚Zugleich‘ aufgerufen, von dem Luhmann gesprochen hat. Dieses ‚Zugleich‘ markiert einen blinden Fleck der Theoriebildung, den Luhmann auch eingestehst, wenn er auf die logisch nicht auflösbare Zeitparadoxie dieses Vollzugs, nämlich die *Gleichzeitigkeit* von Grenzziehung und Grenzüberschreitung, verweist. Da ja die Beobachtbarkeit von Formen erst durch die Unterscheidung bzw. ‚Diskriminierung‘ eines ‚marked space‘ aus einem ‚unmarked space‘ hervortritt, müssen in seiner Theorie am Anfang Objekte und deren Erzeugungsprozesse identisch sein, und die Operationssequenzen können nur *selbsttätig* und *zufällig* in Gang kommen.²⁶

funktionen und kognitive Leistungen, Heidelberg/Berlin/Oxford 1996, S. 119-180, hier S. 120ff.

- 24 Man unterscheidet zwischen der Amplitudenmodulation, bei der zwei verschiedene Spannungsspegel für 0 und 1 genutzt werden, der Frequenzmodulation, welche die beiden Zustände durch verschiedene Töne codiert sowie der Phasenmodulation, bei der die Trägerwelle um n Grad versetzt wird.
- 25 Friedrich Kittler spricht in diesem Zusammenhang davon, dass jede digitale Datenverarbeitung zunächst ein „Zerhacken“ voraussetze (Kittler, Friedrich: *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig 1993, S. 192), und Hartmut Winkler bezeichnet diesen Vorgang als „Isolation“, durch welche „die distinkten Einheiten, bevor sie zur Auswahl zur Verfügung stehen, der amorphen, kontinuierlichen Umwelt überhaupt erst abgerungen werden müssen“ (Winkler, Hartmut: *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*, München 1997, S. 225; vgl. auch den Beitrag von Hartmut Winkler in diesem Band).
- 26 Dazu bemerkt Luhmann lapidar: „Auf der Ebene der Operationen [...] geschieht, was geschieht. Die Operation des Unterscheidens diskriminiert, sie erzeugt dadurch dass sie geschieht, eine Differenz; und nur wenn dies Geschehen beobachtet wird [...], wird die Unterscheidung als Form relevant;

Auch diese Zeitparadoxie am Ursprung des Digitalen lässt sich theoretisch nur in den Griff bekommen, wenn man sie auf ein analoges Kontinuum bezieht, in dem Raum und Zeit *in und zwischen* Systemen koordiniert werden. Für unsere Fragestellung muss daher zunächst einmal an eine eigentlich banale Voraussetzung erinnert werden, nämlich dass die Steuerung und Kontrolle von dissipativen Systemen – und damit die Möglichkeit, überhaupt von Kontinua sprechen zu können, in denen Distinktionen durchgeführt werden können – davon abhängig ist, dass den Systemen kontinuierlich *Energie* zugeführt wird:

The notion of the discrete being borne by the continuous is an interesting one, for it can be read as corresponding to the relationship between energy and information: continuous energy processes bear both (analog) differences and (digital) distinctions.²⁷

So benötigen moderne technische Apparate elektrischen Strom, um ihre Aktionen ausführen zu können, und in ähnlicher Weise müssen die vegetativen Funktionen von Organismen durch Energiezufuhr am Laufen gehalten werden, um die systeminterne Koordination und die Kommunikationen mit anderen Systemen gewährleisten zu können. Erst auf der Basis der von internen Taktgebern – wie der circadianen Uhr des menschlichen Organismus – vorgegebenen Rhythmen können Informationen generiert und dann mit Algorithmen verarbeitet werden.

Bei diesen abstrakten Vorüberlegungen ging es zunächst lediglich darum, das Bewusstsein für die *generelle Digitalität* von sprachlichen Zeichen zu schärfen und damit gleichsam den Boden zu bereiten für die Frage nach dem Stellenwert von verschiedenen Medien für literarische Kommunikationen. Lassen sich die Distinktionen, welche digitale Codierungen überhaupt erst ermöglichen und damit diskrete Zeichen hervorbringen, nicht verstehen, ohne als ihre andere Seite das analoge Kontinuum eines Mediums mitzudenken, so können diese Zeichen umgekehrt auch nicht externalisiert bzw. kommuniziert werden, ohne wiederum in einen analogen medialen Träger ‚eingeschrieben‘ zu werden. Damit geraten nun auch endlich die besonderen Materialitäten von Print- und Rechnermedien in unser Augenmerk. Wir haben gesehen, dass die Rede

und erst dann kann man sehen, dass die Einheit dieser Unterscheidung als der blinde Fleck dient, der ein Beobachten erst ermöglicht. Die Unbeobachtbarkeit der Einheit der jeweils benutzten Unterscheidung ist in allen Unterscheidungen dieselbe; sie hat dabei dieselbe Art von Gewissheit wie die Welt – Gewissheit dank Unerreichbarkeit“ (Luhmann: *Die Kunst der Gesellschaft* (Anm. 15), S. 57).

27 Wilden: *System and Structure* (Anm. 21), S. 169f.

von ‚digitalen Medien‘ irreführend ist. Es kann also auf einer phänomenalen Ebene genau genommen keine digitalen Klänge oder Bilder, sondern lediglich akustische und visuelle Formen geben, die digitale Daten auf verschiedenen physikalischen Trägern *analog darstellen*, sprich: Immaterielles – wie flüchtig auch immer – materialisieren. Dabei werden die Lücken, die am Ursprung der Zeichengenerierung in das Kontinuum eingefügt worden sind, wieder geschlossen.²⁸ Diese Einschränkung gilt selbstverständlich für alle Phoneme und Grapheme, die man in diesem Sinne als analoge Repräsentationen von digitalen Codierungen betrachten kann. Folgerichtig unterscheidet Walter Seitter beispielsweise beim ‚Lesen‘ von Schriftzeichen zwischen einem ‚ersten Sehen‘, das wenig mehr ist als das bloße Wahrnehmen von linear gezeichneten Figuren auf einem homogenen Hintergrund – ja eigentlich ein äußerst flüchtiges ‚Übersehen‘ – und einem ‚zweiten Sehen‘. Dies konstruiert aus den optischen Signalen Bedeutungen und markiert somit einen Übergang zum *Verstehen*, „das möglicherweise dann zu anderem und zwar imaginativem Sehen führt“²⁹ und damit das erwähnte Kombinationsspiel im Hirn des ‚Lesers‘ fortsetzt. Genauso könnte man im Falle der Lautsprache ein ‚erstes‘ von einem ‚zweiten Hören‘ unterscheiden.

Das ‚Analoge‘ ist also gar nicht so leicht zugunsten des ‚Digitalen‘ aus der literarischen Kommunikation zu verdrängen. Literatur in rechnergestützten Medien unterscheidet sich von Literatur in Printmedien durch einige Besonderheiten, die es im Einzelnen herauszuarbeiten gilt. Das Kriterium für diese Unterscheidungen liegt aber *nicht* in der Digitalität von sprachlichen Zeichen an sich, in der man eher das Gemeinsame von literarischen Texten in unterschiedlichen Medien sehen kann, sondern vielmehr in der *Art und Weise* der Generierung, Speicherung und Verarbeitung dieser Zeichen. Computer können digitale Daten *programmgesteuert* verarbeiten, sie erlauben interaktive Eingriffe der Anwender, und sie können über Datenleitungen mit anderen Computern vernetzt werden. *Dadurch* haben sie tatsächlich die Medialisierung von kognitiven Prozessen verändert und eine neue Logik des Prozessierens von Sprachzeichen in und zwischen verschiedenen Medien etabliert, die auch für die Literatur – genauso wie im übrigen für die anderen Künste – bislang nur ansatzweise realisierte Veränderungen andeuten.

28 Vgl. dazu Goodman, Nelson: *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie* [1968], Frankfurt a.M. 1995, S. 158.

29 Seitter, Walter: *Physik der Medien. Materialien, Apparate, Präsentierungen*, Weimar 2002, S. 280.

2. Sprachzeichensynthese

Der Umweg über Luhmanns Medium/Form-Unterscheidung sollte zeigen, dass Informationen ohne Medien unzugänglich sind, und dass damit auch der Vorstellung eines medienindifferenten sprachlichen Systems und einer nicht-medialen Kommunikation die Grundlage entzogen ist. Unsere Überlegungen geraten damit in den Grenzbereich von Systemtheorie, Medientheorie, Hirnforschung und Linguistik, in dem das menschliche Gehirn als eine „sprachgebundene Kognitionsmaschine“³⁰ beschrieben wird. Schon beim Erwerb der Erstsprache werden neuronale Verarbeitungsroutinen ausgebildet, die gleichsam das habituelle Raster bilden, mit dessen Hilfe wir uns die äußere Realität erschließen.³¹ Worauf es in unserem Zusammenhang zunächst ankommt, ist die Erkenntnis, dass am Anfang von kognitiven Prozessen ein *radikaler Bruch* steht:

Die Komplexität der Umwelt wird ‚vernichtet‘ durch ihre Zerlegung in Erregungszustände von Sinnesrezeptoren. Aus diesen muss das Gehirn wiederum durch eine Vielzahl von Mechanismen die Komplexität der Umwelt [...] erschließen. Dabei werden durch Kombination auf den vielen Stufen der Sinnssysteme jeweils neue Informationen, neue Bedeutungen erzeugt.³²

-
- 30 Jäger, Ludwig: „Sprache als Medium. Über die Sprache als audio-visuelles Dispositiv des Medialen“, in: Horst Wenzel/Wilfried Seipel/Gotthart Wunberg (Hrsg.): *Audiovisualität vor und nach Gutenberg. Zur Kulturgeschichte der medialen Umbrüche*, Wien 2001, S. 19-42, hier S. 32.
- 31 Es ist für unsere folgende Argumentation nicht unwichtig, dass ‚Sprache‘ in einem weiten Sinne als kognitive Funktion bzw. als symbolisches Verfahren zu verstehen ist, mit dem Menschen gedankliche Operationen vornehmen. So weist beispielsweise Olaf Breidbach darauf hin, dass im menschlichen Kognitionsapparat „durch die Sprache Wahrnehmungsdispositionen implementiert [werden], die dann weitere Erfahrungen kanalisieren und von dorther ein ganzes Interpretationsgefüge aufbauen, das wir in jeder Wahrnehmung abrufen können. Die neuronale Entwicklung unseres wissensgenerierenden und erfahrungsdisponierenden Systems ‚Hirn‘ findet in dieser kulturell getragenen Ausweitung der Selektions- und Bewertungsmuster ihre Fortschreibung. Diese Erweiterung des Neuronalen fixiert sich in unserer Sprache. Die Genese unserer Reizverarbeitungsstrukturen ist demnach nicht auf die Darstellung der Neurogenese einzugrenzen, sie hat unsere Kultur und insbesondere die diese Kultur definierende Sprache mit zu umgreifen“ (Breidbach, Olaf: *Deutungen. Zur philosophischen Dimension der internen Repräsentation*, Weilerswist 2001, S. 40).
- 32 Roth, Gerhard: *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen*, Frankfurt a.M. 1994, S. 102.

Da das zentrale Nervensystem von der Umwelt isoliert ist, müssen so genannte *Transduktionen* stattfinden, um die analogen Umweltreize in Elementarereignisse zu zerlegen. Die unterschiedlichen visuellen, auditiven, olfaktorischen, taktilen und gustatorischen Sinnesreize werden in *einen* neutralen neuronalen Code bzw. in die ‚Sprache‘ des Gehirns übersetzt, um überhaupt weiter verarbeitet werden zu können. Wenn also beispielsweise die Photorezeptoren auf der Retina einfallendes Licht absorbieren, oder wenn Schallwellen das Trommelfell in Schwingungen versetzen, die wiederum von Mechanorezeptoren in Nervenimpulse umgewandelt werden, so werden aus der komplexen und kontinuierlichen Umwelt durch das beschriebene Verfahren der Distinktion digitale Informationen erzeugt, die dann in weiteren Schritten mit bereits gespeicherten Informationen sowie mit Informationen aus anderen Sinneskanälen zusammengeführt werden (intermodale Integration).

Die systemtheoretische Medium/Form-Unterscheidung wie auch die konstruktivistischen Theorien zur neuronalen Informationsgenerierung und -verarbeitung bestätigen, dass wir es auch bei kognitiven Prozessen mit dem unhintergehbaren Zusammenwirken von analogen Kontinua und digitalen Informationen zu tun haben. Und da Sprache überhaupt nur in diesem Prozess der Verdichtung von komplexen intermodalen Wahrnehmungen zu symbolischen Zeichensystemen entstehen kann, lassen sich Ludwig Jägers Überlegungen zur grundlegenden Medialität der Sprache und zur performativen medialen Sinn-Generierung anschließen. Für Jäger ist Sprache, also ein digitales Zeichensystem, ein anthropologisches *Archimedium*, gleichsam ein genetisch verankertes Vermögen des *Homo sapiens*. Als älteste menschliche Zeichenpraxis ist sie *das* Medium der semiologischen Konstruktion des Mentalen und dient damit als Voraussetzung für die Entstehung von Kommunikationskulturen. Ganz im Sinne von Luhmanns Medium/Form-Unterscheidung sind Sprachzeichen auch in diesem Ansatz eben nicht als Speicher- und Übertragungsmedien für sprachunabhängige und medienindifferente Inhalte konzipiert, sondern sind *als Medium* selbst die Möglichkeitsbedingung von mentalen Formbildungen.

In Anknüpfung an neurobiologische Beschreibungen der Codierung von Wahrnehmungen, der intermodalen Integration sowie der parallelen Verarbeitung von Informationen in neuronalen Netzwerken beschreibt Jäger den Prozess der semiologischen Transformation als *Sprachzeichensynthese*. Der menschliche Kognitionsapparat, so Jäger, verknüpfe die cross-modalen Assoziationsprodukte mit der Modalität von Zeichen und stelle sie so in einen semiologischen Horizont ein:

Es ist vor allem dieser Prozess der Synthese crossmodaler Assoziationsprodukte mit einer externen modalen Zeichenspur („Sprachzeichensynthese“), d.h. der Prozess der semiologischen „Remodalisierung“ amodaler Entitäten, der die menschliche Begriffsbildung zu einem semiologischen Verfahren transformiert.³³

Das Mentale wird also (sprach-)medial konstruiert – und ist eben nicht als Repräsentation eines sprachunabhängigen Mentalen zu denken. Die präliterale und körpergebundene Sprache *ist* damit die „*semiologische* Prozessform“³⁴, die in den Sprachzeichen-Netzwerken überhaupt erst den Bau von inneren mentalen Episoden ermöglicht. Diese Episoden können – bzw. müssen (!) – dann wiederum über Medien externalisiert werden, um die weitere Entwicklung des Individuums durch soziale Interaktionen zu sichern. Die mentalen Formen im Luhmann’schen Sinne werden also zu Medien für weitere Formbildungsprozesse:

Die spezifische Struktur der humanen Organisation besteht dabei darin, dass in die genomische Ausstattung des Menschen sowohl eine gattungsallgemeine universale Anlage für Kognition und Sprache als auch der Zwang eingeschrieben ist, die Latenzen dieser Anlage in exterioren Zeichenprozessen im Zuge der Ontogenese zu manifesten Strukturen zu entfalten. [...] Die Erfindung artifizieller Medien hat dann diese ursprüngliche Semiosis in eine Techno-Semiosis zerdehnt und ausdifferenziert, ohne allerdings bislang den anthropologischen Rahmen des Archimediums Sprache zu verlassen.³⁵

3. Techno-Semiosis und literarische Kommunikation I: Schrift, Buchdruck

Durch diese Sprachzeichenprozesse wird auch die semiologische Modellierung von ‚virtuellen‘ Wirklichkeiten möglich – und damit das symbolische Probehandeln, das die Literatur in unterschiedlichen Kommunikationsmedien seit Menschengedenken leistet. Setzt die Internalisierung

33 Jäger: „Sprache als Medium“ (Anm. 30), S. 26.

34 Jäger, Ludwig: „Zeichen/Spuren. Skizze zum Problem der Sprachzeichen-medialität“, in: Stanitzek/Voßkamp: *Schnittstelle* (Anm. 5), S. 17-31, hier S. 18f. Jäger zitiert in einem Aufsatz David F. Armstrong, William C. Stokoe und Sherman E. Wilcox, die darauf hinweisen, „that language is not dualistically separated from its physical realization; rather, it is deeply rooted ontogenetically and phylogenetically in its bodily basis“ (Zit. nach Jäger: „Sprache als Medium“ (Anm. 30), S. 31).

35 Jäger: „Sprache als Medium“ (Anm. 30), S. 32.

von Wahrnehmungen einen Codierungsvorgang voraus, der gewöhnlich als ‚Analog/Digital-Wandlung‘ beschrieben wird, so lässt sich umgekehrt die Externalisierung von kognitiven Prozessen als Umkehrung dieser Codierung – gleichsam als ‚Digital/Analog-Wandlung‘ – beschreiben.³⁶ Die intermodale Integration auf der Grundlage eines neutralen digitalen Codes muss wieder ‚aufgehoben‘ werden, sobald kognitive Prozesse in Speicher- und Übertragungsmedien entäußert werden. Das historisch bislang folgenreichste Verfahren dieser Externalisierung von ‚inneren‘ Sprachzeichen ist die Schrift. Um Informationen über räumliche und zeitliche Distanzen hinweg zu speichern und zu transportieren, werden sie in Materien eingetragen. Dabei werden jedoch lediglich die Signifikanten als optische Phänomene abgebildet, d.h. digitale Informationen werden *analog* als „uncodiertes Reales“³⁷ gespeichert, gleichsam als Schrift-, Bild und nicht als Symbolisches. Der gängigste Fall einer solchen Speicherung war über Jahrhunderte hinweg das Aufbringen von Farbe auf Papier.

Der Buchdruck markiert zwar eine entscheidende medienhistorische Zäsur, weil er, so Hartmut Winkler, „im Zentrum der symbolischen Systeme den Raum des Mechanischen“³⁸ eröffnete und damit ein Verfahren zur *massenhaften* analogen Reproduktion von digitalen Zeichen bereitstellte. In unserem Zusammenhang jedoch ist der Buchdruck bloß ein perfektioniertes Verfahren, um digitale Zeichen analog reproduzieren und verbreiten zu können. Als logische Konsequenz der alphabetischen Schrift hat es jedoch keine Auswirkungen auf das Verhältnis von Analogem und Digitalem in der literarischen Kommunikation.

An diesem Verhältnis ändert sich auch nichts, wenn – beispielsweise in der mündlichen Face-to-face-Kommunikation oder von Schauspielern in Aufführungskontexten – nicht grafische, sondern phonetische Zeichen, also gesprochene Sprache, entäußert wird: Auch dann ist der Klang der Stimme analog, weil er von kontinuierlichen Schallwellen getragen wird, die Codierung jedoch ist digital. Und auch wenn die Stimme mit Mikrofonen aufgezeichnet und auf Tonbändern gespeichert wird,

36 Diese Begriffe sind bewusst in Anführungszeichen gesetzt, denn wir haben ja gerade zu zeigen versucht, dass ‚analog‘ und ‚digital‘ nicht als Oppositionen zu konzipieren sind und daher auch nicht in einem einfachen Sinne ineinander verwandelt werden können.

37 Hiebel, Hans H.: „Logik, Leistung und Geschichte neuzeitlicher Medien. Zu den Verfahren der Speicherung und Übertragung von Schrift, Bild und Ton“, in: ders. et al.: *Die Medien* (Anm. 12), S. 9-29, hier S. 15.

38 Winkler: *Docuverse* (Anm. 25), S. 240.

sind zwar die Zeichen digital encodiert, sie werden aber analog gespeichert und ggf. übertragen. Formuliert man diesen Sachverhalt mit dem Vokabular der Nachrichtentechnik, dann wird dies deutlich: In der Nachrichtentechnik wird stets das Vorhandensein von räumlichen bzw. ortsabhängigen Signalen – man kann auch sagen: analogen Speichermedien – vorausgesetzt, die in zeitabhängige Signale überführt werden können – und umgekehrt: Überführt man ein zeit- und wertdiskretes Signal (z.B. einen Buchstaben) in ein ortsabhängiges Signal (z.B. einen optischen Speicher wie eine Buchseite oder einen Magnetspeicher), so kann man ganz allgemein von einer Eingabe, Aufzeichnung oder Aufnahme sprechen – im speziellen Falle der Literatur also in der Regel vom ‚Schreiben‘. Im umgekehrten Falle der Überführung eines zeit- in ein ortsabhängiges Signal handelt es sich um einen Abtastvorgang, den wir wiederum im Falle des literarischen Textes dann als ‚Lesen‘ bezeichnen.

Um es am Beispiel des literarischen Schöpfungsaktes zu verdeutlichen, wie man ihn sich für die ‚Gutenberg-Galaxis‘ vorgestellt hat: Ein ‚Autor‘ denkt sich einen Text aus, schreibt ihn auf vielen Blättern Papier nieder und übergibt schließlich das fertige Manuskript einem Verlag. Dort wird das Manuskript lektoriert und schließlich einem Drucker übergeben. In der Druckerei wird der Text – über Jahrhunderte im Bleisatz, seit den 70er Jahren zunächst im Foto-, heute in der Regel im Computersatz – gesetzt, anschließend auf einer Druckmaschine vervielfältigt. Die Bücher müssen über ein nach Marktgesetzen organisiertes Vertriebsnetz zum Leser gelangen, d.h. sie müssen vom Buchhandel über das Verkehrs- bzw. Postnetz in die Sortimentsbuchhandlungen gebracht werden. Im Idealfall gelangen die Exemplare über den Buchhandel zu Käufern, die es in stiller Lektüre – nun als ‚Leser‘ – rezipieren. Dieses typografische System ist noch kein technisiertes Kommunikationsmedium, sondern kann nur funktionieren, wenn technische Speichermedien, d.h. die gedruckten Bücher, und komplexe soziale Organisationen zusammenwirken. Dadurch wirken auch in diesem System schon Rückkopplungsprozesse, die auf den Zirkulationsprozessen von Wirtschaftssystemen basieren. Allerdings kann die Rückkopplung in diesen typografischen Netzen, die immer auf den Transport eines physischen Datenträgers angewiesen sind, nur verzögert und langsam erfolgen.³⁹

39 Vgl. dazu das Kapitel „Grundzüge des typographischen Kommunikationskreislaufs“ in: Giesecke, Michael: *Der Buchdruck in der frühen Neuzeit. Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien*, Frankfurt a.M. 1991, S. 406-419.

Wenden wir auf diesen Vorgang der Produktion, Distribution und Rezeption eines Textes das nachrichtentechnische Vokabular an, um das Zusammenwirken von digitalen Codierungen und analogen Repräsentationen zu beschreiben, dann klingt alles ein wenig komplizierter: Die von einem psychischen System – dem ‚Autor‘ – generierten Informationen, die ‚Inhalte‘ seines Denkens, werden in einer ersten Digitalisierung formalisiert und als sprachliche Zeichen encodiert, die dann in einem analogen Schreibvorgang als digitale ‚skriptografische‘ Zeichen auf Papier dargestellt werden. Auf dem Papier – und dies gilt für jedes andere Speicher- und Übertragungsmedium – sind diese Signale die analoge Repräsentation von abstrakten Daten. Anschließend werden diese Signale vom Sehsinn anderer psychischer Systeme – z.B. des Lesers oder des Druckers – wahrgenommen und decodiert, d.h. er entnimmt den analogen Repräsentationen die digitalen Informationen. Schließlich „liest“ er die Daten erneut – in analogen Prozessen – aus und verwandelt sie in (digitale) ‚typografische‘ Zeichen – wobei der Autor nur hoffen kann, dass dabei nicht allzu viele Fehler unterlaufen. Der Buchdruck und der Buchhandel dienen dann als Verstärker und Transformatoren der Kommunikation:

Die gesetzten Informationsblöcke werden vielfach identisch reproduziert, je nach der Auflagenhöhe können die Informationen nun auf einer Vielzahl von Ausgabestellen zugleich abgegeben werden.⁴⁰

Beim Leser schließlich kommt es erneut zur Wahrnehmung und anschließenden Verarbeitung der wahrgenommenen Schriftzeichen in kognitiven Prozessen.

4. Techno-Semiosis und literarische Kommunikation II: Rechnergestützte Medien, Netzwerke

Bislang haben wir eher informations- bzw. medientheoretisch argumentiert; die Frage nach dem besonderen Stellenwert von *Literatur* haben wir noch ebenso wenig gestellt wie die nach den Veränderungen der literarischen Kommunikation durch den Einsatz von *rechnergestützten Medien* zur Generierung, Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Informationen. Wenn der Computer nur die Fortsetzung

40 Giesecke: *Der Buchdruck in der frühen Neuzeit* (Anm. 39), S. 402.

einer bereits im historischen Prozess ausdifferenzierten Logik wäre, dann erschien die Frage nach einem Umbruch des Literatursystems durch die ‚neuen Medien‘ womöglich überflüssig. Stattdessen ließe sich schlicht ein langfristiger Trend fortschreiben. Abschließend möchte ich daher versuchen, meines Erachtens treffendere Charakterisierungen für Literatur in rechnergestützten Medien zu finden als den missverständlichen Begriff ‚digitale Literatur‘. Dazu soll in zwei Schritten nach den Konsequenzen für Literatur – erstens – in rechnergestützten, sprich: *programmierbaren* und – zweitens – in *vernetzten* rechnergestützten Medien gefragt werden. Literarische Texte, die einfach nur als Zeichenketten eingescannt werden, für die der Computer nur als Speichermedium dient, sollen uns dabei ausdrücklich nicht interessieren, sondern lediglich solche literarische Formen, die unabdingbar auf rechnergestützte Medien angewiesen sind.

Schon die russischen Formalisten haben in den 1910er und 20er Jahren Literatur nicht mehr als Text gewordenes Ergebnis der Intuition von Dichter-Genies, sondern als mediales *Konstruktionsverfahren* beschrieben. So stellt Viktor Šklovskij den Begriff der *Verfremdung* ins Zentrum seiner literaturtheoretischen Überlegungen und trennt damit die alltägliche von der ästhetischen Kommunikation⁴¹, und Jurij Tynjanov definiert Literatur als eine „dynamische Sprachkonstruktion“, die sich genau dadurch auszeichnet, *dass sie „eben als Konstruktion empfunden wird“*⁴². Damit deutet sich zum einen der Übergang von einer werkbezogenen zu einer prozessualen Ästhetik an – nicht von ungefähr haben zeitgleich die klassischen Avantgarden (Futurismus, Dada, Surrealismus, Konstruktivismus) künstlerische und literarische Produktionsverfahren entwickelt, aus denen Kunstwerke eher als Realisationen eines kombinatorischen Spiels mit den Materialien als der schöpferischen Intuition eines Künstlers hervorgehen. Zum anderen haben sowohl die theoretischen Anstrengungen der Formalisten als auch die praktischen Experimente der Avantgarden die Aufmerksamkeit für den seit jeher besonderen Status von Literatur geschärft, nämlich eine *spezielle* Form eines Sprachzeichenprozesses zu sein: Als Generierung, Verarbeitung und Darstellung von kognitiven Prozessen organisiert sie im klassischen Sinne von *aisthesis* immer zugleich auch die Wahrnehmung der Wahr-

41 Šklovskij, Viktor: „Die Kunst als Verfahren“ [1916], in: Jurij Striedter (Hrsg.): *Texte der russischen Formalisten*, Bd. 1: *Texte zur allgemeinen Literaturtheorie und zur Theorie der Prosa*, München 1969, S. 3-35.

42 Tynjanov, Jurij: „Das literarische Faktum“ [1924], in: Striedter: *Texte der russischen Formalisten* (Anm. 41), S. 393-431, hier S. 407ff.

nehmung. Literarische Kommunikationsprozesse unterscheiden sich also gerade dadurch von funktionalen Kommunikationen, dass sie einen *ästhetischen Kommentar* zur Medialisierung von kognitiven Prozessen mitformulieren – und damit die spezifische ästhetische Differenz hervorbringen, die ein Kommunikat als ‚Kunst‘ auszeichnet. Zeichnet sprachliche Kommunikation sich ganz allgemein durch die Möglichkeit zur Metakommunikation aus, dann ließe sich Literatur als *Meta-Metakommunikation* beschreiben, die sich in einem entlasteten fiktionalen Raum abspielt.

„Literatur, was sie auch an Inhalten haben mag, ist zunächst einmal Datenverarbeitung“⁴³, hat Friedrich Kittler einmal dekretiert. Diese Bemerkung verweist in einem zunächst ganz allgemeinen, gleichwohl die gängige literaturwissenschaftliche Praxis nachhaltig irritierenden Sinne auf gewisse Homologien zwischen dem Prozessieren von ‚literarischen‘ Daten zwischen Autor, Medium und Leser und der Arbeitsweise von Computern. Tatsächlich geht der Computer als symbolische Maschine auf die gleiche Logik der ‚Isolation‘ zurück wie die Schrift. Er steht geradezu für eine Revision des Versprechens der technischen Analogmedien, die äußere Realität als Kontinuum reproduzieren zu können:

Während die Rechner (wie die Sprache) Kontexte synthetisch herstellen müssen, indem sie vordefinierte Grundelemente in syntaktische Kombinationen bringen, war im Fall der technischen Medien der Kontext immer schon gegeben.⁴⁴

Es ist diese Kontinuität, die dafür sorgt, dass wir überhaupt nach wie vor von Literatur als *einem* Gegenstand sprechen können, der sich in unterschiedlichen Medien materialisiert. Und noch in einem anderen Sinne steht der Computer in der Tradition der symbolischen Prozesse der Literatur, nämlich insofern, als er ebenfalls ein reversibles Probehandeln ermöglicht.

Gleichwohl wäre es voreilig zu glauben, Computer hätten überhaupt nichts in der literarischen Kommunikation verändert. Ganz im Gegenteil markiert das Auftauchen der symbolischen Maschine einen folgenschweren *Medienumbroch*, der auch die literarische Kommunikation nicht unberührt lässt. Denn rechnergestützte Medien stellen mehr als nur eine neue mediale Oberfläche für die beschriebenen Externalisierungs- und Internalisierungsprozesse bereit. Basieren ganz allgemein die Sprachzeichenprozesse, die in nicht-rechnergestützten Medien ab-

43 Kittler: *Draculas Vermächtnis* (Anm. 25), S. 115.

44 Winkler: *Docuverse* (Anm. 25), S. 267.

laufen, auf stabilen Materialisierungen, die stets ein vorgängiges (Sprach-)Ereignis abbilden, so sind Computer „*in der Lage, Signifikanten programmgesteuert automatisch zu prozessieren.*“ Computerprogramme, so Hartmut Winkler, haben

die zusätzliche Pointe, dass sie ihre Ausführung strikt präskribieren. Sie enthalten eine Anweisung, auf welche Weise Signifikanten permutiert werden sollen, und sie erlauben, dass diese Permutation automatisch, ohne weiteren Eingriff des Menschen, tatsächlich ausgeführt wird.⁴⁵

Damit wird deutlich, dass Literatur in rechnergestützten Medien es mit verschiedenen Sprachen zu tun hat, die in einem ganz neuartigen Verhältnis zueinander stehen, das Uwe Wirth als *programmierte Performanz* beschrieben hat. Der in Programmiersprachen geschriebene *Steuercode* steht zwar in der Logik der Schrift, hat aber eine ganz eigene Struktur, ein eigenes Vokabular und eine eigene Syntax, mit denen er die verbor- genen algorithmischen Rechnerprozesse kontrolliert. Dies verleiht ihm die performative Kraft, den auf der Benutzeroberfläche dargestellten *transitorischen Text* hervorzubringen und in seinem ‚Verhalten‘ zu steuern:

Die Benutzeroberfläche ist *Performance* – graphischer Zierrat. Was an der Oberfläche [...] erscheint, entpuppt sich auf der Ebene der Quellcodes, der Scripte und der Protokolle als *explizit performative* Folge von ‚conventional procedures‘, die entweder korrekt oder gar nicht ausgeführt werden. Während hier auf verschiedenen Ebenen die elektrisch und illokutionär in Kraft gesetzten Befehlsfolgen vollzogen werden, erscheinen die Resultate dieser ausgeführten *Performativa* als *ikonische Performance* an der Benutzeroberfläche, deren Wahrnehmungsbedingungen durch die iterative Bildwiederholungsfrequenz der Graphikkarte und die *dissipative Materialität* des Zeichenkörpers determiniert ist.⁴⁶

Mit diesem Vermögen zur programmierten Performanz, sprich: dem Zusammenwirken von Programmcode und der bloß ikonischen Performance von Schriftzeichen auf der Benutzeroberfläche transformieren rechner- gestützte Medien grundlegende epistemologische Modelle ebenso wie

45 Vgl. Winkler, Hartmut: „Medium Computer. Zehn populäre Thesen zum Thema und warum sie möglicherweise falsch sind“ (2000). URL: www.uni-paderborn.de/~winkler/compmed2.html, 20.11.2003.

46 Wirth, Uwe: „Performative Rahmung, parergonale Indexikalität. Verknüpfendes Schreiben zwischen Herausgeberschaft und Hypertextualität“, in: ders. (Hrsg.): *Performanz. Zwischen Sprachphilosophie und Kulturwissenschaften*, Frankfurt a.M. 2002, S. 403-433, hier S. 428

kulturelle Übereinkünfte über zentrale Konzepte wie ‚Zeichen‘, ‚Medium‘, ‚Kommunikation‘, ‚Literatur‘ usw. Unsere tradierte Vorstellung der Semiose basiert auf einer notwendigen – wenn auch minimalen und nicht-wahrnehmbaren – *Zeitdifferenz*: Jeder Codierung eines Sprachzeichens geht ein kognitiver Prozess voraus, und jede mediale Entäußerung eines Zeichens folgt auf einen Codierungsvorgang. Entscheidend ist also bislang, dass der Signifikationsprozess von der Referenz zum Zeichen als Einheit von Signifikat und Signifikant verläuft, und dass die Referenz für den Empfänger einer Botschaft nur in umgekehrter Richtung wieder re-konstruierbar ist. Genau an dieser Stelle sorgen Rechnertechnologien für eine entscheidende Modifikation des triadischen Zeichenmodells, indem sie die Signifikanten *bearbeitbar* machen und *instantane* Rückkopplungen zwischen den Positionen dieser Trias ermöglichen:⁴⁷

Etwas wird ab ovo nicht mehr als Nachahmung oder Kopie konzipiert [...]. Vielmehr entsteht etwas aus einem Algorithmus, einer Rechenregel, deren mögliche Realisation oder gar Materialisation noch beliebig ist, deren schließlich *Referenz*, die nicht bloß semantische, sondern auch die ganze pragmatische Zuschreibung in einem definierten Kontext, über die sich eine Kommunikationsgemeinschaft in einem Mediensystem verständigt und über die sie

47 N. Katherine Hayles hat dafür den treffenden Begriff des „*flickering signifier*“ geprägt: „[T]he signifier can no longer be understood as a single marker, for example for an ink mark on a page. Rather it exists as a flexible chain of markers bound together by the arbitrary relations specified by the relevant codes. [...] Intervening between what I see and what the computer reads are the machine code that correlates these symbols with higher-level instructions determining how the symbols are to be manipulated, the processing program that mediates between these instructions and the commands I give the computer, and so forth“ (Hayles, N. Katherine: *How We Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago/London 1999, S. 31). Der Autor/Programmierer und Medientheoretiker John Cayley hat diesen Ansatz aufgegriffen, aber in einem entscheidenden Punkt präzisiert: „The flickering signifier cannot simply be seen as something which goes on behind the screen; it emerges when code is allowed, as I say, its proper place and function: when the composed code runs. As it runs, the code is not the text, it is not a set of (non-sequential) links in a chain of signifiers; the code is what makes them flicker, what transforms them from writing as record of static or floating simultaneities into writing as the presentation of atoms of signification which are themselves time-based (they are not what they are without their flickering transformations over time, however fleeting these may be)“ (Cayley, John: „The Code is not the Text (unless it is the Text)“ (2002). URL: www.electronicbookreview.com/v3/servlet/ebr?command=view_essay&essay_id=cayleyele, 20.11.2003).

mit einer Sprache gewissermaßen einen Grundvertrag abschließt,
noch nicht bekannt ist, noch gefunden werden muss.⁴⁸

Für dieses ‚Etwas‘, von dem Peter Gendolla spricht, fehlen uns noch die Begriffe. Dies ist nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass mit dem Einsatz von Computern das auf einer Zeitdifferenz beruhende Zeichenmodell *insgesamt* ins Wanken gerät – und mehr noch: alle davon beispielsweise für das Literatursystem abgeleiteten Konzepte wie die Handlungsrollen ‚Autor‘ und ‚Leser‘ sowie Realisationen wie das ‚Werk‘. Was als Resultat eines solchen für unsere Sinne nicht mehr wahrnehmbaren, vom Programmcode gesteuerten Prozessierens von digitalen Daten bzw. Signifikanten schließlich auf den analogen Benutzeroberflächen erscheint, unterscheidet sich fundamental von den abgeschlossenen, in Speichermedien dauerhaft fixierten ‚Werken‘, wie wir sie aus Büchern oder von Tafelbildern, aber auch aus den technischen Analogmedien kennen. Stattdessen haben wir es mit wandelbaren *Vorstellungen* zu tun, für die ein angemessener Rahmen nur insofern gefunden werden kann, als er die flüchtigen Materialisierungen eines ergebnisoffenen Prozesses einzufassen in der Lage ist.⁴⁹

Bislang war vornehmlich die Rede von Literatur in rechnergestützten Medien, weitgehend ohne dabei den keineswegs belanglosen Unterschied zwischen Offline- und Online-Prozessen zu reflektieren. Hartmut Winkler hat die interessante These formuliert, der Computer, der ursprünglich ja lediglich eine Rechenmaschine war, habe deshalb zu einem Medium werden können, weil er „*den Raum der Telekommunikation mit dem inneren Funktionieren der Maschine verschmilzt.*“ Im Inneren des Computers, so Winkler, regiere die Telegrafie:

Signifikanten werden hin und hergeschickt, gespeichert und prozessiert/permuiert. [...] Computer sind nicht ein Medium, weil sie verkabelt sind, sondern es ist umgekehrt: weil er ein Kind der Telegraphie ist, erzwingt der Computer die Verkabelung. Er zwingt dazu, seine innere Telegraphie an die äußere Telegraphie

48 Gendolla, Peter: „Zur Interaktion von Raum und Zeit“, in: ders. et al. (Hrsg.): *Formen interaktiver Medienkunst. Geschichte, Tendenzen, Utopien*, Frankfurt a.M. 2001, S. 19-38, hier S. 35.

49 Gendolla, Peter: „*always under construction*: Überlegungen zur Entwicklung rechnergestützter vernetzter Medien und ihren Auswirkungen auf Literatur und Kunst – und ihre Wissenschaften“, in: *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik* Jg. 34, H. 133 (2004) S. 114-119. Vgl. Schröter, Jens: „Computer/Simulation. Kopie ohne Original oder das Original kontrollierende Kopie?“, in: Gisela Fehrmann et al. (Hrsg.): *Originalkopie. Praktiken des Sekundären*, Köln 2004, S. 139-155.

anzuschließen; der Raum *zwischen* den digitalen Einzelmaschinen und der Raum *innerhalb* dieser Einzelmaschinen ist strukturell immer schon kongruent.⁵⁰

Damit weiten sich die entscheidenden Prinzipien – die programmgesteuerte Manipulation von Signifikanten und die instantane Rückkopplung – aus. Genauso wie im Stand-alone-Rechner wird auch im World Wide Web jedem Datenbit ein singulärer adressierbarer Speicherort zugewiesen. Das Prinzip der „permanenteren Mutabilität“ wird globalisiert, und damit wird die Literatur – bzw. ganz konkret: werden die ‚Autoren‘ und ‚Leser‘ – mit der „Herausforderung eines *read and write memory*“ konfrontiert.⁵¹ Computernetzwerke erzeugen nämlich nicht nur *technische* Verbindungen zwischen Computern, sondern etablieren auch *soziale* Verbindungen zwischen Nutzern. Mit dem Soziologen Manuel Castells lassen sich Netzwerke als „offene Strukturen“ beschreiben, die in der Lage sind, „grenzenlos zu expandieren und dabei neue Knoten zu integrieren, solange diese innerhalb des Netzwerkes zu kommunizieren vermögen.“⁵² Insofern ist aus einer literaturwissenschaftlichen Perspektive jede bloß informatische Beschreibung von Netzwerken eine zwar notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung, um die aktuellen Netzprozesse zu analysieren. Die Netzwerklogik geht von *Homologien* zwischen verschiedenen Komponenten aus, die in alle weiteren Überlegungen mit einbezogen werden müssen. So können – und damit schließt sich der Kreis zu unseren eingangs gemachten Überlegungen – Organismen und psychische Systeme selbst als neuronale *Netzwerke* beschrieben werden, die – so veranschaulicht dies beispielsweise der Hirnforscher Wolf Singer – aus internalisierten Repräsentationen der Außenwelt, also aus gespeicherten Inhalten, in einem „kombinatorischen Spiel“ prädiktive Modelle generieren können.⁵³ Sie sind damit unablässig in unterschiedlichsten Konstellationen in ein äußerst dynamisches *soziales* Netzwerk eingebunden.

Das Feld der Literatur in rechnergestützten und vernetzten Medien lässt sich vorläufig nach dem Interaktivitätsgrad kategorisieren, d.h. nach der Intensität der zugelassenen Mensch-Maschine-Kommunikationen.

50 Winkler: „Medium Computer“ (Anm. 45).

51 Chaouli, Michel: „Was bedeutet: Online lesen? Über die Möglichkeit des Archivs im Cyberspace“, in: Heinz Ludwig Arnold/Roberto Simanowski (Hrsg.): *Digitale Literatur*, München 2001, S. 65–74, hier S. 73f.

52 Castells, Manuel: *Das Informationszeitalter*, Bd. 1: *Die Netzwerkgesellschaft*, Opladen 2001, S. 528.

53 Singer, Wolf: *Ein neues Menschenbild? Gespräche über Hirnforschung*, Frankfurt a.M. 2003, S. 84.

Hyperfiction und Hypermedia: Hypertext-Technologien, welche die freie Verknüpfung von Daten ermöglichen, werden auch für *literarische Hyperfictions* verwendet. Mit der Verbreitung des World Wide Web werden zunehmend vom Autor definierte Textfragmente auf Servern bereit gehalten. Sie dienen, wie z.B. in den Arbeiten von Susanne Berkenheger, Mark Amerika u.a., als Segmente für nicht-lineare und potenziell unendliche Erzählungen oder Gedichte, die erst vom Leser durch die Auswahl unter verschiedenen Verzweigungsmöglichkeiten an definierten Knoten realisiert werden. Seit der Entwicklung von grafischen Benutzeroberflächen werden auch Ton- und Bildmaterialien oder gar Bewegtbilder zu semiotischen Schnittstellen.

Kollaborative Projekte: Neben dem unbegrenzten ‚Navigieren‘ des Nutzers eröffnen sich in rechnergestützten vernetzten Medien auch auf der Produktionsseite neue Möglichkeiten für die Kooperation mehrerer Autoren. In Kollaborationen, d.h. in Projekten, die zur Mitarbeit an *einem* literarischen Werk einladen, wird die Kooperation gewissen Regeln unterworfen, auf deren Grundlage jeder Teilnehmer Beiträge liefert – zu einem literarischen Text wie z.B. in Douglas Davis’ *The World’s First Collaborative Sentence*, zu Serienromanen wie *StorySprawl* oder einer öffentlichen Text-installation wie der *Lichtzeile*.

Automatische Textgenerierung: In zahlreichen Projekten werden mit *algorithmischen* Verfahren Kunstwerke produziert, bei denen Rechnerprozesse in kreative Schaffensprozesse integriert sind. Der Einsatz von Rechnerprogrammen lässt die privilegierte Stellung des Autors fragwürdig werden, wenn Text bzw. Bild in einem Prozess berechnet werden, in dem Autor/Künstler, Text/Bild und Leser/Betrachter aktiv sind.

5. Ausblick

Fassen wir unsere Argumentation kurz zusammen: Ausgehend von Affekten gegen die ‚neuen Medien‘, an denen unterschiedliche Krisenszenarien festgemacht werden – von der Krise der Repräsentation bis hin zum Untergang der Lesekultur – haben wir zu zeigen versucht, dass Sprachzeichenprozesse sich schon immer in Medien vollziehen und Semantik sich daher über alle medientechnologischen Wandlungen hinweg im Zusammenspiel von kognitiven Prozessen und der Externalisierung bzw. Re-Internalisierung von Informationen über Medien konstituiert.

Wir haben dabei festgestellt, dass Literatur immer schon digital codiert war, auch in nicht-rechnergestützten Medien wie dem guten alten Buch. Der Medienumbau, den die Rede von der ‚digitalen Literatur‘ anzeigt, liegt also nicht in der Digitalität der Zeichen begründet, sondern in der Möglichkeit, diese Zeichen Rechenprozessen zu unterwerfen bzw. sie interaktiv zu manipulieren und über Computernetze zu übertragen. Dies ermöglicht ganz neue Formen des Handelns zwischen Menschen und Maschinen – aber auch zwischen Maschinen.

Daher muss, so die abschließende These, in Computernetzen von *nichthierarchischen* Austauschprozessen zwischen *allen* beteiligten Elementen – zwischen ‚Autoren‘, ‚Werken‘ und ‚Lesern‘ – ausgegangen werden, also von wechselseitigen Anschlüssen zwischen Menschen und programmgesteuerten Maschinen, die in die Sprachzeichenprozesse eingreifen und damit zwischen ‚Autor‘ und ‚Leser‘ unkontrollierbare und anonyme Rechenprozesse schieben. Die Anführungszeichen, in welche diese für literarische Kommunikationen zentralen Begriffe gesetzt sind, werden dabei in zunehmendem Maße unverzichtbar; zumindest eignen sie sich nur noch eingeschränkt zur Beschreibung von Handlungsrollen im Literatursystem. So lässt sich nicht mehr eindeutig angeben, wer am Ursprung eines Signifikationsprozesses steht, und damit kann man – durchaus auch in einem ganz handfesten juristischen Sinne – die Autorschaft nicht mehr so einfach einem Urheber zuschreiben. Der Begriff des ‚Werkes‘ als dauerhafter Fixierung eines vorgängigen kreativen Prozesses löst sich auf zugunsten eines potenziell unabschließbaren Schreib- und Leseprozesses bzw. eines kombinatorischen Spiels, an dem – wie gesagt – alle Positionen aktiv beteiligt sind und das daher immer nur ephemere Materialisierungen hervorbringt. In diesem Kreationsprozess verändert sich auch die Rolle des ‚Lesers‘ bzw. ‚Users‘, der eben nicht mehr nur als passiver Rezipient an literarischen Kommunikationen beteiligt ist, sondern durch Eingaben, Selektionen oder das ‚Anwerfen‘ von Programmen inter-aktiv an der Konstitution eines Textes mitwirkt.

In zweierlei Hinsicht können die weiteren Folgerungen, die sich aus den angerissenen Prozessen ergeben, nur angedeutet werden: Zum einen stellt sich nach wie vor die Frage nach den *ästhetischen* Konsequenzen der beschriebenen Prozesse – und damit für die literaturwissenschaftliche Analyse das Problem, inwiefern den Netzprojekten, die sich als ‚literarisch‘ deklarieren, noch mit den tradierten Methoden und Kategorien beizukommen ist. Zum anderen stellt sich die – vermutlich noch dringendere – Frage, inwiefern das literarische Probefehden in bzw. mit rechnergestützten und vernetzten Medien uns Aufschlüsse über die Um-

brüche in funktionalen ökonomischen, politischen und sozialen Kommunikationen gibt. Wenn etwa die Autorschaft eines literarischen Textes in Frage gestellt ist, wer bürgt dann beispielsweise für eine verlässliche Zuschreibung einer Finanztransaktion, eines Versprechens oder einer Verabredung? Wenn wir in unseren Überlegungen noch Wert auf die Unterscheidung zwischen ‚Offline‘- und ‚Online‘-Prozessen gelegt haben, so mag dies für die gegenwärtige Computerpraxis im Großen und Ganzen noch zutreffen. In einer sicherlich nicht allzu fernen Zukunft hingegen wird diese Abgrenzung kollabieren. Das Internet, das in zahlreichen sozial- und kulturwissenschaftlichen Analysen noch als bloßes Medium der Interaktion zwischen Menschen erscheint, wird in rasch wachsendem Maße vor allem der Kommunikation zwischen Maschinen dienen, die der Informatiker Friedemann Mattern in einem Szenario des *Ubiquitous Computing* entwirft:

Weiterhin werden zwar ‚klassische‘ Anwendungen wie E-Mail und WWW eine wichtige Rolle spielen und sogar umfänglicher als heute genutzt werden, allerdings wird die reine Maschinenkommunikation dominant werden. Kommunikationsprotokolle und Infrastrukturdienste, die Web-Informationen maschinenlesbar machen, wie beispielsweise XML und Web-Services, sind erste Anzeichen dafür; auch das ‚semantic Web‘ und die Bemühungen, geeignete Ontologien zur Klassifikation und Strukturierung von Daten im Web zu erhalten, dienen letztlich dem Zweck, höherwertige Prozesse im Internet automatisch ausführbar zu machen. Vor allem aber werden viele in Alltagsgegenstände eingebettete Prozessoren und Sensoren im Verbund mit neuen technischen Möglichkeiten der Datenkommunikation dafür sorgen, dass Dinge miteinander kommunizieren können und diese z.B. ihren Aufenthaltsort oder ihre Sensorwerte anderen interessierten und dazu befragten Dingen mitteilen. Damit dürfte das Internet einen weiteren drastischen Wandel erleben – nachdem mittlerweile so gut wie alle Computer der Welt daran angeschlossen sind, steht nun also quasi seine Verlängerung bis in die letzten Alltagsgegenstände hinein an.⁵⁴

Literatur und den anderen Künsten kommt angesichts solcher Szenarien erneut die Aufgabe zu, in einer Art Probefehden die angedeuteten Sprachzeichenprozesse, die in veränderten Medienkonfigurationen ablaufen, ästhetisch zu reflektieren – und damit anonyme und unsichtbare Prozesse sichtbar und kommunizierbar zu machen.

54 Mattern, Friedemann: „Vom Verschwinden des Computers – Die Vision des Ubiquitous Computing“, in: ders. (Hrsg.): *Total vernetzt. Szenarien einer informatisierten Welt*, Berlin 2003, S. 1-42, hier S. 3.

ALEXANDER BÖHNKE

DIGITAL/ANALOG – TYPOLOGISCH

Aber es fällt leichter, den Unterschied zwischen analogen und digitalen Maschinen oder Systemen zu illustrieren als ihn zu definieren [...].¹

Nicht zufällig erweist sich Typographie als ein semiotisches Regelsystem, dessen Beschreibung bzw. dessen didaktische Regelvermittlung häufig nicht mittels diskursiv-analytischer Erklärungen erfolgt, sondern mittels Zeigen und Illustrieren oder mittels Verweis auf das Gefühl des Gestalters bzw. Betrachters.²

Typologie ist ein traditionelles Leseverfahren. Ursprünglich fand es Anwendung in der Relektüre des alten Testaments unter dem Gesichtspunkt der dort schon angelegten Korrespondenzen mit dem neuen Testament. Später ist diese Technik auch auf die Lektüre von nicht-biblischen Texten ausgeweitet worden, danach sogar auf Zusammenhänge, die den religiösen Bezug nahezu gänzlich entbehren. Verallgemeinernd könnte man sagen, dass das Ziel der Typologie darin besteht, Analogien zu finden:

Das bedeutet für die Denkform, die man Typologie nennt, zunächst und vor allem, daß sie Ereignisse der Vergangenheit unter dem Aspekt ihres verborgenen prophetischen Gehalts wahrzunehmen fordert.³

Typologie als Form scheint mir in diesem Sinne analog zu bestimmten Formen der Mediengeschichtsschreibung zu funktionieren.⁴ Deshalb soll

1 Goodman, Nelson: *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie*, Frankfurt a.M. 1995, S. 154.

2 Wehde, Susanne: *Typographische Kultur. Eine zeichentheoretische und kulturgeschichtliche Studie zur Typographie und ihrer Entwicklung*, Tübingen 2000, S. 64.

3 Hansen, Olaf/Villwock, Jörg: „Einleitung“, in: Volker Bohn (Hrsg.): *Typologie*, Frankfurt a.M. 1988, S. 7-21, hier S. 7.

4 „So zeichnen sich im Neuen Testament zwei verschiedene Bedeutungen der Typologie ab: eine evangelische und eine apokalyptische, auf das Zukunftsbild des verheißenen Eschaton bezogene. Nach der ersten Bedeutung hat

Typologie den folgenden Überlegungen als Folie dienen – nicht unbedingt wegen einer mutmaßlichen Nähe von Analogie und analog, die durchaus zu unterscheiden sind,⁵ sondern weil es sich bei der Typologie um einen figuralen Modus handelt, der dem Gegenstand meiner Überlegungen angemessen sein könnte. Denn ich möchte im Folgenden die Frage nach der Differenz analog/digital anhand einer häufig vernachlässigten Form der Mediengeschichte diskutieren: der Typographie.

Schrift spielt zwar in den Mediengeschichten immer eine prominente Rolle, wird aber meist reduziert auf ihr Potenzial zur Zerdehnung der Kommunikation – diese Funktion von Schrift ist allerdings schon mit den frühesten Formen von Schrift gegeben. Ein weiterer Schritt in der Medienentwicklung von Schrift wird mit der rationellen Encodierung von Buchstaben für Laute im griechischen Alphabet veranschlagt: ein Buchstabe für einen Laut lautet die Formel. Der dritte Punkt dieser Entwicklung ist dann der mechanische Buchdruck seit Gutenberg. Der letzte Schritt dieser Entwicklung bezeichnet nicht wirklich einen Fortschritt, sondern eher eine Station des Verfalls: den beklagten – oder erhofften – Bedeutungsverlust der Schrift. Mit dem Aufkommen anderer ‚analoger‘ Medien wie Fotografie und Film, spätestens aber mit der ‚digitalen Revolution‘ durch den Computer, büße sie enorm an Bedeutung ein, so dass ihre Rolle im Medienverbund sich auf ein verschwindend geringes Maß beschränkt.⁶

Soweit die ‚Geschichte‘. Den Verfall kann man aber schon früher datieren. Marshall McLuhan macht bei der zweiten Phase, dem griechischen Alphabet, einen Verlust aus: „Das phonetisch geschriebene Wort opfert Welten von Bedeutungs- und Wahrnehmungsinhalten, die in Schriftformen wie der der Hieroglyphen und der des chinesischen Ideogramms gesichert waren.“⁷ Dieses Opfer beschreibt er aber auch als

Typologie eine mehr abschließende Funktion, indem sie die gegenwärtige Vollendung des in der Vergangenheit nur Angelegten verkündet, nach der zweiten öffnet sie den Ausblick zu einer erst noch kommenden Offenbarung“ (Hansen/Villwock: „Einleitung“ (Anm. 3), S. 8). Siehe dazu auch Korshin, Paul J.: „Typologie als System“, in: Bohn: *Typologie*, (Anm. 3), S. 277-308.

- 5 Siehe dazu den Beitrag von Holger Steinmann in diesem Band.
- 6 Siehe z.B. Kloock, Daniela: *Von der Schrift- zur Bildschirmkultur. Analyse aktueller Medientheorien*, Berlin 2003, S. 125: „Die Analyse der hier vorgestellten Medientheorien hat ergeben, dass die für eine Gesellschaft relevanten Informationen nicht mehr über das Medium Schrift, sondern in Form von Bildern transportiert werden.“
- 7 McLuhan, Marshall: *Die magischen Kanäle. Understanding Media*, Basel/Dresden 1994, S. 132. Paradoxerweise nutzt McLuhan die Arbeit eines

einen Tausch: „ein Auge für ein Ohr“⁸. Was aber wird hier getauscht? Geht etwas verloren? Oder wird das Auge nur geschult, andere Unterschiede zu sehen – und wieder andere zu ignorieren?

Die Geschichte der Schrift ist – wie die aller Beobachtungsformen – die Geschichte einer Kondensierung und Generalisierung.⁹ Aber damit erschöpft sich die Geschichte nicht. Genauso gibt es Variation¹⁰ und damit auch Respezifikation. Gerade weil Schrift auf der Sprache aufbaut und dennoch autonom funktioniert,¹¹ kann sie Formen ausbilden, die sich unterscheiden, obwohl sie denselben Wert innerhalb der Sprache bezeichnen – und dennoch verständlich bleiben.¹² Diese unterschiedlichen Formen der gleichen sprachlichen Zeichen werden durch ihren Gebrauch im System mit Bedeutung aufgeladen, es lagern sich bestimmte Werte an, d.h. der Gebrauch bestimmter Schrifttypen wird erinnert und an anderer Stelle durch erneuten Gebrauch konfirmiert.

Bei Medien geht es im Allgemeinen um die Möglichkeit der Reproduktion – auch wenn es sich nur um die Umstrukturierung, i.e. Reproduktion, der Wahrnehmung handelt. Das ist auch bei der Schrift der Fall. Nur sollte man nicht dem Irrtum erliegen und Schrift als bloße Reproduktion gesprochener Sprache verstehen. Die Frage, was die Schrift überhaupt reproduziert, sollte deshalb die folgenden Ausführungen begleiten. Reproduktion setzt in den meisten Fällen eine Form von Speicherung voraus. Speicherung im weitesten Sinne wiederum setzt eine Selektion voraus, da festgelegt werden muss, was und wie etwas gespeichert

Graphkdesigner, Quentin Fiore. Siehe dazu Lupton, Ellen/Miller, Abbott: *Design Writing Research. Writings on Graphic Design*, London 1999, S. 91-101.

8 McLuhan: *Die magischen Kanäle* (Anm. 7), S. 133.

9 Siehe Luhmann, Niklas: *Die Realität der Massenmedien*, Opladen 1996, S. 74f.: „Aller Selektion, und das gilt für die alltägliche Kommunikation ebenso wie für die herausgehobene der Massenmedien, liegt ein *Zusammenhang von Kondensierung, Konfirmierung, Generalisierung und Schematisierung* zugrunde, der sich in der Außenwelt, über die kommuniziert wird, so nicht findet.“

10 Schrift ermöglicht die Trennung von Selektion und Variation, siehe Luhmann, Niklas: *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Frankfurt a.M. 1997, S. 498.

11 „Die Form der Schrift im Bereich der Kommunikation ist die Unterscheidung von mündlicher und schriftlicher Kommunikation“ (Luhmann, Niklas: „Die Form der Schrift“, in: Hans Ulrich Gumbrecht/K. Ludwig Pfeiffer (Hrsg.): *Schrift*, München 1993, S. 349-366, hier S. 352).

12 Schrift soll hier nicht zum Supplement der gesprochenen Sprache degradiert werden. Die gesprochene Sprache ist selbst von diesem Prinzip durchzogen, siehe Derrida, Jacques: *Grammatologie*, Frankfurt a.M. 1974.

wird. Ausgewählt wird mit Hinsicht auf spätere Verwendbarkeit – auch wenn die tatsächliche Verwendung möglicherweise abweichend davon vollzogen wird. Dabei kann man analoge von digitalen Speicherformen unterscheiden. Digitale Speicherungen sind nicht per se präziser als analoge Speicherungen,¹³ auch wenn der gegenwärtige Sprachgebrauch dies vielleicht nahe legt.¹⁴ Gerade deshalb ist es sinnvoll, die Unterscheidung „digital/analog“ in ihrer Struktur zu diskutieren. Der entscheidende Unterschied von analogen und digitalen Speicherinstrumenten ist, dass bei digitalen der Messwert gespeichert wird und nicht wie bei den analogen während der Reproduktion noch einmal gemessen werden muss.¹⁵ Den Vorteil digitaler Speicher fasst John Haugeland mit dem Begriff der „Kopierbarkeit“.¹⁶ Haugeland zählt drei Merkmale auf, die digitalen Medien auszeichnen: Kopierbarkeit, Komplexität und Medienunabhängigkeit. Bei der Beschreibung der Kopierbarkeit kommt er auf den Unterschied von Gemälden und Literatur zu sprechen:

Keine Kopie eines Gemäldes, z.B. von Rembrandt, kommt dem Original ästhetisch gleich; darüber hinaus verfallen diese Gemälde langsam. Im Gegenzug gibt es Millionen vollkommener Kopien von den (meisten) Sonetten Shakespeares, die Sonette selbst verfallen aber nicht. Der Unterschied besteht darin, dass ein Sonett durch eine Buchstabenfolge bestimmt wird, und Buchstaben leicht reproduzierbar sind, weil kleine Kleckse und Schnörkel hierbei nichts ausmachen. Das gleiche gilt für Partituren, Spielmarkenstapel etc.¹⁷

13 Siehe Wilden, Anthony: *System and Structure. Essays in Communication and Exchange*, New York 1980, S. 162: „The analog computer maps continuums precisely whereas the digital computer can only be precise about boundaries.“

14 Oder uns nahe gelegt wird, um Produkte vermarkten zu können. Siehe dazu Jens Schröters „Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?“ in diesem Band.

15 Siehe Coy, Wolfgang: „Analog/Digital – Schrift, Bilder & Zahlen als Basismedien“, in: Peter Gendolla/Peter Ludes/Volker Roloff (Hrsg.): *Bildschirm – Medien – Theorien*, München 2002, S. 155-165, hier S. 161: „Im Analogen entspricht Kopieren einer erneuten Aufnahme – womit die Umwandlung eines Meßwertes in ein Meßwertintervall erneut vorgenommen wird.“

16 Haugeland, John: „Analog und Analog“, in diesem Band, S. 34.

17 Haugeland: „Analog und Analog“ (Anm. 16), S. 34.

Die digitale Kopie ermöglicht verlustfreies Kopieren. Keine Störung kann das Ausgangsmaterial verändern. Aber was stört?¹⁸ Die Frage nach dem Ausgangsmaterial spielt dabei eine entscheidende Rolle. Was wird als Ausgangsmaterial konzipiert? Was ist bloßes Ornament und was Störung? Bei Gemälden macht jeder Unterschied einen Unterschied – zumindest ist es theoretisch nicht auszuschließen, dass er einen Unterschied macht. Ein Sonett dagegen beruht auf Sprache und kann in diskrete Elemente analysiert werden: die Buchstaben. Dies ist aber eine Verkürzung, auch was die Frage der Ästhetik betrifft.

Haugeland folgt hier der Argumentation von Nelson Goodman in *Sprachen der Kunst*. Gemälde sind nach Goodman durch ihre Dichte gekennzeichnet. Dichte bezeichnet die Unmöglichkeit der Analyse in diskrete Einheiten.¹⁹ Man kann nicht ausschließen, dass es zwischen zwei als signifikant angenommenen Punkten auf einem Gemälde nicht noch weitere Punkte gibt, die möglicherweise signifikant sein können.²⁰ Die dichten Symbolschemata bzw. -systeme nennt er analog. „Ein Symbol-schema ist analog, wenn es syntaktisch dicht ist; ein System ist analog, wenn es syntaktisch und semantisch dicht ist.“²¹ Diese unterscheidet er von digitalen Systemen, die „syntaktisch und semantisch durchgängig differenziert“²² sein müssen. Im Gegensatz zu Gemälden, die sich nicht in kleinste Einheiten analysieren lassen, mithin dicht sind, sorgen endlich differenzierte Schemata dafür, dass ihre konkrete Realisierung zumindest die prinzipielle Möglichkeit der Zuordnung jeder Marke zu einem

18 „Der Lärmschauer, das kleine Zufallselement, transformiert ein System oder eine Ordnung in ein anderes System, eine andere Ordnung“ (Serres, Michel: *Der Parasit*, Frankfurt a.M. 1981, S. 40).

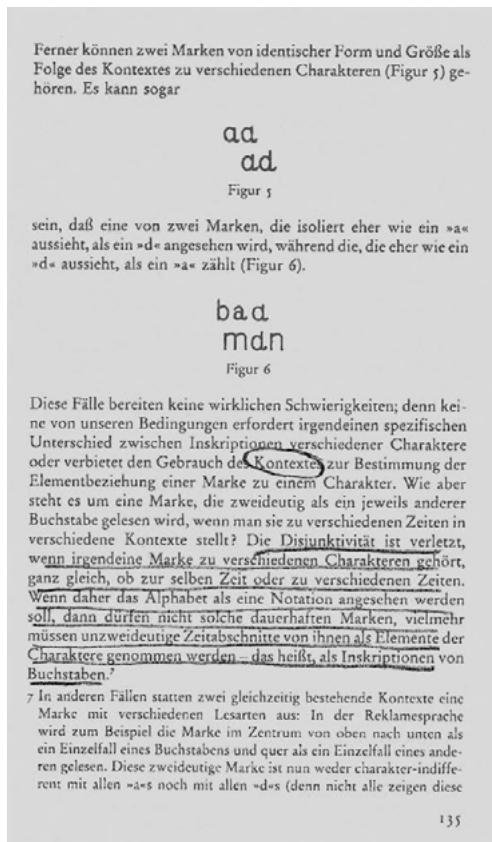
19 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 133: „Ein Schema ist syntaktisch dicht, wenn es unendlich viele Charaktere bereitstellt, die so geordnet sind, daß es zwischen jeweils zweien immer ein drittes gibt.“

20 Siehe dazu den Beitrag von Christian Spies in diesem Band.

21 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 154.

22 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 155. Im Anschluss geht er auf die Frage der Disjunktivität digitaler Systeme ein: „Wenn es auch noch, was wir für die gerade diskutierten Systeme annehmen, eindeutig syntaktisch wie semantisch disjunkt ist, dann ist es infolgedessen notational.“ Disjunktivität scheint also nicht unbedingt Voraussetzung für Digitalität zu sein. Siehe aber Fischer, Martin: „Schrift als Notation“, in: Peter Koch/Sybille Krämer (Hrsg.): *Schrift, Medien, Kognition. Über die Exteriorität des Geistes*, Tübingen 1997, S. 83-101, hier S. 90: „Ein digitales Schema, das auch disjunktiv ist, ist eine Schrift. Da Disjunktivität immer hergestellt werden kann, kann jedes digitale Schema als ein schriftliches aufgefasst werden.“

Zeichen gewährleistet.²³ „Für jede zwei Charaktere K und K' und jede Marke m, die nicht tatsächlich zu beiden gehört, ist die Bestimmung, daß entweder m nicht zu K gehört oder m nicht zu K' gehört, theoretisch möglich.“²⁴ Der Buchstabencode ist für ihn ein wichtiges Beispiel, an dem er die Zurechenbarkeit von Markierungen zu Zeichensätzen diskutiert. Bei der Frage nach dem Verhältnis von Buchstaben, ihrer Codierung und ihrer Materialisierung stellt er sich einigen unbequemen Fragen, die sich ergeben.²⁵



-
- 23 Siehe Fischer: „Schrift als Notation“ (Anm. 22), S. 89: „Das heißt noch nicht, daß es ein Verfahren gibt, Marken direkt Zeichen zuzuordnen. Die Forderung ist etwas schwächer und ergibt ein differentielles Schema, bei dem von zwei Möglichkeiten immer eine ausgeschlossen werden kann.“
- 24 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 132. Zur semantischen endlichen Differenzierung siehe S. 148.
- 25 Siehe im Besonderen Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 134-139.

So geht er auf die Frage des Kontextes ein, der bei der Identifizierung einer Form als Buchstabe durchaus eine Rolle spielen kann.²⁶ Im Kontext des Buches sind das gewöhnlich selbst Buchstaben. Das macht eine Identifizierung natürlich nicht leichter, aber theoretisch geht er von der endlichen Differenziertheit der Buchstabenmarken aus²⁷ und damit von der prinzipiellen Zuordnung der alphabetischen Schrift zu den digitalen Notationen.²⁸ Die Frage, wie Buchstaben andere Buchstaben rahmen können, d.h. wie Buchstaben in Differenz zueinander Identität gewinnen, ist damit aber noch nicht geklärt. Sybille Krämer hat an Goodman anschließend Überlegungen zur Beantwortung dieser Frage vorgelegt. Sie betont die ‚Zwischenräumlichkeit‘ der Schrift:

Eine Schrift ist somit ein notationales Medium, welches im Unterschied zum dichten, zum piktoralen Medium mit Lücken bzw. Leerstellen arbeitet. Es ist diese Art von ‚Leerstellen-Sichtbarkeit‘, die im Zusammenspiel von Disjunktivität und Differenziertheit entsteht, auf die sich unser Ausdruck ‚Zwischenräumlichkeit‘ bezieht.²⁹

Sie konzipiert „Zwischenräumlichkeit“ als eine Modalität von Räumlichkeit also, bei der es auf die Leerstellen und Lücken ankommt.“³⁰ Das Konzept der Zwischenräumlichkeit läuft letztlich auf eine differenzielle Orientierung hinaus.³¹ Identität gewinnen die Buchstaben nur – im strengen Sinne einer Saussure’schen Logik – durch Differenz zu anderen Buchstaben:

26 Siehe dazu aus typographischer Sicht Wehde: *Typographische Kultur* (Anm. 2), S. 74: „Die Identifizierung bzw. Deutung eines Zeichenereignisses als Replica bzw. Exemplar eines Buchstaben-Typus ist dabei teilweise ausschließlich durch den Kontext motiviert.“

27 Siehe Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 136: „Daß wir kein eindeutiges Verfahren haben, um festlegen zu können, ob eine bestimmte Marke zu irgendeinem bestimmten Buchstaben gehört oder nicht, bedeutet wohl kaum, daß es an der endlichen Differenzierung mangelt.“

28 „Die syntaktischen Erfordernisse der Disjunktivität und der endlichen Differenzierung werden durch unsere vertrauten alphabetischen, numerischen, binären, telegraphischen und elementaren musikalischen Notationen erfüllt [...]“ (Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 137).

29 Krämer, Sybille: „Schriftbildlichkeit“ oder: Über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift“, in: dies./Horst Bredekamp (Hrsg.): *Bild, Schrift, Zahl*, München 2003, S. 157-176, hier S. 163.

30 Krämer: „Schriftbildlichkeit“ (Anm. 29), S. 162.

31 Krämer: „Schriftbildlichkeit“ (Anm. 29), S. 163: „Die ‚notationale Ikonizität‘ der Schrift mit ihren Merkmalen, disjunkt und differenziert zu sein, ist also ein Medium, welches das Prinzip der Differentialität verkörpert und anschaulich zur Geltung bringt.“

Die Pointe der für das Schriftbild konstitutiven Zwischenräumlichkeit liegt also darin, ein Prinzip von Visualität zur Geltung zu bringen, bei dem an die Stelle von ‚Gestalt‘ etwas anderes tritt, nämlich die ‚Stellung-innerhalb-einer-Konfiguration‘, wir können dazu auch sagen: der ‚Stellenwert‘.³²

Wir erkennen ein a als a, weil es nicht b, nicht c, nicht d etc. ist. Krämer geht von keinem allgemeinen Buchstabentypus mehr aus: „Offensichtlich tun wir etwas anderes, wenn wir Buchstaben identifizieren, als uns allgemeine Typen vor Augen zu stellen und diese dann mit dem vorliegenden Einzelfall zu vergleichen.“³³ Ihr Ansatz scheint in dieser Hinsicht nicht kompatibel mit dem von Susanne Wehde, deren Ausführungen fast wie eine Erwiderung klingen:

Ich möchte dagegen behaupten, daß eine Schriftform-Analyse ohne Annahme eines Gestaltbegriffs, der anerkennt, daß das Ganze mehr ist als seine Teile, und ohne die Annahme eines Typus – als abstrakt-generalisierter Instanz, die die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Erscheinungsvarianten eines Schriftelements herstellt und garantiert – nicht angemessen erfolgen kann.³⁴

Ich denke, dass beide auf ihre Weise Recht haben. Sie gehen aber eben von verschiedenen Voraussetzungen aus. Sie adressieren verschiedene Aspekte, die man meines Erachtens als Formen des Lesens bzw. Identifizierens unterscheiden kann.

Gehen wir aber noch einmal zurück. Der Preis der Echtheit bzw. Authentizität ist bei Haugeland die materiale Verwesung. Gemälde verfallen langsam, ein Sonett dagegen hat kein Verfallsdatum. Das liegt daran, dass der Akt der Produktion beim Gemälde dem Produkt eingeschrieben ist. Er ist nicht ablösbar vom Produkt. Das macht Gemälde zu einer Art Handschrift des Künstlers.³⁵ Gemälde sind dementsprechend ‚autographisch‘, was bedeutet, dass der „Unterschied zwischen dem Original und einer Fälschung von ihm bedeutsam ist [...]“³⁶. Nicht-autographische Künste nennt Goodman ‚allographisch‘. Diese Künste

32 Krämer: „Schriftbildlichkeit“ (Anm. 29), S. 164.

33 Krämer: „Schriftbildlichkeit“ (Anm. 29), S. 163.

34 Wehde: *Typographische Kultur* (Anm. 2), S. 47.

35 Siehe zur drucktechnischen Nachahmung von Georges Handschrift Roos, Martin: *Stefan Georges Rhetorik der Selbstinszenierung*, Düsseldorf 2000; Reuß, Roland: „Industrielle Manufaktur. Zur Entstehung der ‚Stefan-George-Schrift‘“, in: Doris Kern/Michael Leiner (Hrsg.): *Stardust. Post für die Werkstatt. KD Wolff zum Sechzigsten*, Frankfurt a.M./Basel 2003, S. 166-191.

36 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 113.

lassen sich kopieren, aber eben nicht fälschen, da die Reproduzierbarkeit ihnen von Anfang an eignet. Ihre Reproduzierbarkeit macht sie aber noch nicht digital. Sie müssen sich formalisieren lassen und das heißt abzählbar werden. Sie müssen maschinenlesbar werden³⁷: „Die wirklichen Vorteile von digitalen Instrumenten sind die von Notationssystemen: Bestimmtheit und Wiederholbarkeit des Ablesens.“³⁸

Die Vorteile der digitalen Systeme sind also, dass sie Abweichung in der Datenverarbeitung ausschließen bzw. auszuschließen suchen. Sie schränken das Lesen ein, das immer auch Abweichung bedeuten kann, sogar in der Wiederholung.³⁹ Auch Haugeland spricht von Lesen und Schreiben:

Alle digitalen Vorrichtungen arbeiten mit einer Form des *Schreibens* und des anschließenden *Lesens* verschiedener *Tokens* bestimmter *Types*. [...] Wenn man z.B. mit einem Bleistift auf weißem Papier eine einzelne Inschrift des Buchstabens ‚A‘ vornimmt, so ist dies eine Weise, einen Token dieses alphabetischen Typs zu schreiben, der dann vom Auge gelesen werden kann.⁴⁰

Lesen meint hier die bloße Identifikation von Typen.⁴¹ Wenn das nur so einfach wäre. Wie schreibt man ein A? Wie druckt man ein A? Wie liest man ein A?⁴²

37 „Das Prinzip der Typisierung und der Wiederholbarkeit, das alles Sprachliche kennzeichnet, tritt in der Schrift unabwischbar hervor. Und Wiederholbarkeit und Wiederholung eröffnen – dies sichtbar zu machen, war die Frustration, die von der Schrift immer ausging –, im Zentrum der symbolischen Systeme den Raum des Mechanischen“ (Winkler, Hartmut: *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*, München 1997, S. 240). In diesem Sinne könnte man behaupten, dass der vorliegende Text gegen das Universum der symbolischen Maschinen anschreibe. Andererseits ist die Typisierung Voraussetzung für die Semantisierung der Schrift. Das Verhältnis ist also dialektisch – ohne Wiederholung keine Abweichung.

38 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 155.

39 Zu einer wiederholten Lektüre, die gerade Abweichung garantiert, siehe Barthes, Roland: *S/Z*, Frankfurt a.M. 1976, S. 20f.

40 Haugeland: „Analog und Analog“ (Anm. 16), S. 35.

41 Vgl. Haugeland: „Analog und Analog“ (Anm. 16), S. 37: „Lesevorgänge (Identifizierungen von Typen)“.

42 Siehe dazu und zur Abbildung Stjernfelt, Frederik: „Buchstabenformen, Kategorien und die Apriori-Position. Ein Essay in angewandter Grammatologie“, in: Gumbrecht/Pfeiffer: *Schrift* (Anm. 11), S. 289–310; Wehde: *Typographische Kultur* (Anm. 2), S. 70–77.



Um im engeren Sinne digital zu sein, müssen diese Lese- und Schreibverfahren zusätzlich positiv und zuverlässig sein: „was als Inschriftion des Buchstabens ‚A‘ zählt, ist dadurch festgelegt, dass Schreibende es als solches erstellen und Lesende es als solches erkennen.“⁴³ Das heißt aber, dass es sich um einen Kreislauf handelt, der – auch und gerade wenn man seinen Anfang und sein Ende nicht unbedingt bestimmen kann – Zeit für seine Etablierung braucht, also eine Geschichte hat. In diesem Kontext ist es relevant, dass Goodman bei der Frage nach dem Unterschied von Original und Fälschung von einem zirkulären Lernprozess ausgeht,⁴⁴ der es theoretisch ermöglicht, durch bloßes Anschauen den Unterschied zwischen Original und Fälschung produktiv zu machen. Er spricht von einem „ästhetischen Unterschied“⁴⁵.

Wieso sollte man ein solches Verfahren nicht auch für allographische Künste veranschlagen? Welche Einschränkungen – oder Diskursverbote – bestehen? Ein gutes Beispiel für ein allographisches Medium ist vielleicht der Film, der ja Benjamin zufolge durch seine Reproduzierbarkeit gekennzeichnet ist und damit den Sinn eines ‚Originals‘ auslöscht. Der Film ist zwar zerlegbar in Einheiten, die seine Wirkung

43 Haugeland: „Analog und Analog“ (Anm. 16), S. 36.

44 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 105: „Das gegenwärtige Anschauen, das mit Informationen versehen ist, die sich nicht von dem gegenwärtigen oder irgendeinem vergangenen Anschauen herleiten, kann daher einen ganz anderen Einfluß auf zukünftiges Anschauen ausüben, als es ihn sonst hätte.“ Typologisches Lesen?

45 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 105.

erst ermöglichen,⁴⁶ das heißt aber nicht, dass damit seine kleinsten bedeutungstragenden, geschweige denn -unterscheidenden Einheiten adressierbar sind. Raymond Bellour hat die prinzipiellen Schwierigkeiten, vor die eine Filmlektüre gestellt ist, auf die Frage der Zitierbarkeit zugespitzt: „Der Filmtext ist ein unauffindbarer Text, denn er ist nicht zitierbar.“⁴⁷ Auch Videorecorder und Filmstills ändern die Lage nicht wirklich. Der Filmtext entzieht sich dem Zugriff der Analyse, da bestimmte Aspekte immer auf der Strecke bleiben – beim Still werden sowohl der Ton als auch der Bewegungscode negiert –, er ist in seiner Gesamtheit nicht zitierbar. Bellour verweist darauf, dass es die Literaturwissenschaft viel leichter hat. Zitat und eigene Rede sind dort gleich geordnet: „Bis auf die Anführungszeichen, die das Zitat kennzeichnen, ist dieses nicht zu erkennen, es paßt sich ganz natürlich in das Schriftbild ein.“⁴⁸ Was beim Zitat im Normalfall jedoch verloren geht, ist die typographische Dimension. Wenn man diese im Zitat erhalten wollte, müsste man den Text etwa fotokopieren, also eine analoge Reproduktion anfertigen, oder einscannen, also die zum Bild gewordene Schrift in den Computer überführen, der keinen Unterschied kennt zwischen Bild und Schrift.

Schrift ist nicht auf das Medium des Buches angewiesen. Schrift zeichnet sich als Medium dadurch aus, dass sie in andere Medien inkorporiert werden kann. Krämer weist auf die analytischen Möglichkeiten hin, die eine solche Inkorporation bereitstellt: „Die Semiosis ist in einer medialen Perspektive als Praktik der Inkorporation rekonstruierbar.“⁴⁹ Die damit sich eröffnenden analytischen Möglichkeiten sind für sie allerdings erst mit dem Computer gegeben.

46 Siehe Kittler, Friedrich: *Aufschreibesysteme. 1800/1900*, München 1995, S. 289: „[...] [E]rst experimentelle Zerlegungen der Wahrnehmung machen ihre analoge Synthese oder Simulation möglich. Film und Phonograph als technische Synthesen optischer und akustischer Abläufe beruhen auf Analysen, die die elektrische Laufzeit von Nervenreizen grundsätzlich unterbieten.“ Nicht zuletzt die experimentellen Zerlegungen der Wahrnehmung im Kontext der Leseforschung führten zu Erkenntnissen, die sich Film und Phonograph zu Nutze machten. Filmwahrnehmung und Lektüre sind beide an die Unterdrückung der Materialität des Signifikanten gebunden, siehe dazu auch Stewart, Garrett: *Between Film and Screen. Modernism's Photo Synthesis*, Chicago/London 1999.

47 Bellour, Raymond: „Der unauffindbare Text“, in: *montage/av. Zeitschrift für Theorie & Geschichte audiovisueller Kommunikation* Jg. 8, Nr. 1 (1999) S. 8-17, hier S. 9.

48 Bellour: „Der unauffindbare Text“ (Anm. 47), S. 9.

49 Krämer: „Schriftbildlichkeit“ (Anm. 29), S. 167.

Es wird dann erst die Inkorporation der Schrift in einem anderen Medium erforderlich sein, damit dann die Schrift zu einer Form sich auskristallisieren lässt, kraft derer sie als ein Einzelmedium überhaupt erst hervortreten kann. Eben dies geschieht mit der Schrift im Medium des Computers.⁵⁰

Die ‚Entmaterialisierung‘ von Schrift durch den Computer⁵¹ führt zu Überlegungen, die die Natur der alphabetischen Formen betreffen: Sind Buchstaben eher als Information oder doch als nicht formalisierbare Bilder zu konzipieren, also digital oder analog? Die Zusammenarbeit der Mathematiker und Typographen Donald Knuth, Charles Bigelow und Kris Holmes zur Erstellung des METAFONT-Schriftsatzes ist hierfür ein Beispiel.⁵² Da wir nun einmal aber gerade beim Film waren, ließe sich hier anführen, dass Schrift immer auch ein Code – eine Form im Sinne Luhmanns – des filmischen Mediums war. Der Film entzieht sich der Zitierbarkeit, weil er, wie Christian Metz hervorgehoben hat, ein pluricodisches Medium ist. Er zeichnet sich durch eine Vielzahl von Codes aus, die im filmischen Text zusammengebracht, in der Verkettung mit den anderen Codes aber verschoben werden.⁵³ Der filmische Text ist ein Gewebe im Wortsinne, der verschiedene Codes ineinander webt, die nicht auf derselben Ebene zu lokalisieren sind, und deshalb nicht auf die Summe seiner Elemente reduziert werden kann. Nun ist der Webstuhl seit Jacquard ein Bild für die Berechenbarkeit und Programmierbarkeit von Bildern, mithin für die ‚digitale‘ Adressierbarkeit von Bildpunkten – das aber nur, weil Semantik außen vor gelassen wird: Lesen und mechanisches Schreiben des Materials machen einen Unterschied. Digitale Reproduktionen erlauben gerade unbegrenztes Kopieren, weil sie die materialen Unterschiede ohne Rücksicht auf ihre Bedeutung rastern.

50 Krämer: „Schriftbildlichkeit“ (Anm. 29), S. 168. Krämer folgt hier Luhmanns Medium/Form-Unterscheidung.

51 Dies ist allerdings als ein Prozess zu verstehen, siehe Wehde: *Typographische Kultur* (Anm. 2), S. 9: „Die ‚Entmaterialisierung‘ der Grundlagen von Schrift hat im Druckwesen allerdings schon in der 60er Jahren mit dem Übergang vom optomechanischen Photosatz zum elektronischen und digitalen Lichtsatz stattgefunden. Liegt im Photosatz noch ein Schriftbildträger (Negativ) vor, so sind im Lichtsatz die Schriftzeichen schon nicht mehr physisch, sondern nur mehr mathematisch-abstrakt als Algorithmen vorhanden.“

52 Siehe Knuth, Donald: *Computers and Typesetting*, Reading, MA 1986; Stjernfelt: „Buchstabenformen“ (Anm. 42).

53 Siehe Metz, Christian: *Sprache und Film*, Frankfurt a.M. 1973, S. 110: „Behaupten, daß ein Filmsystem eine Kombination mehrerer Codes ist, heißt zugleich einschließen, daß es seinem Wesen nach aus einer *Verschiebung* (*déplacement*) besteht.“

Nehmen wir einfach ein Beispiel, das – um es einfach und zugleich kompliziert zu machen – Schrift inkorporiert: den Vorspann. Dieser ist durch eine besondere Form der Heterogenität gekennzeichnet. In der Rekombination von fotografischem Bild, Ton, Musik, gesprochener Sprache, dem Einsatz von Opticals bzw. digitaler Bildbearbeitung und Schrift erweist sich der Vorspann als komplexe filmische Form.⁵⁴ Aber nicht nur das Material ist heterogen, die Funktionen, die er zu erfüllen hat, ebenso: Der Vorspann führt in die Erzählung ein, liefert das filmische Impressum, signalisiert den Eintritt in die Fiktion etc. Der Vorspann ist damit ein Ort, an dem sich heterogene Funktionen kreuzen und in ihrer Überlagerung Störung produzieren: „Whoever watches the film in the cinema is not necessarily interested in contract negotiations and agreements with the unions; and the other way round...“⁵⁵ Die Störung kann nur beseitigt werden, wenn eine Funktion dominant wird bzw. als solche fokussiert wird. So wird die Störung der Schrift im Film nach Roger Odin aufgehoben, wenn Schrift im Film sich der Erzählung unterordnet, d.h. als der Erzählung zugehörig eingestuft wird.⁵⁶

Odin geht von einer Konkurrenz von ‚Lesen‘ und ‚Sehen‘ aus, die das Verhältnis von Bild und Schrift im Film prägt. Eine solche Konkurrenz wird aber von Sabine Groß schon auf der Ebene der Buchstaben festgestellt: „Bereits für Buchstaben gilt, daß die Ikonizität nur selten Lesehilfe und in der Regel Störfaktor ist. Ein Zeichen kann nicht gleichzeitig als Bild und Schrift gelesen werden.“⁵⁷ Die ikonische Störung der symbolischen Praxis impliziert aber, dass Schrift immer auch gesehen und nicht nur gelesen wird. Die bildliche Qualität von Schrift wird in der Fokussierung einer Funktion verdrängt,⁵⁸ aber eben nicht aufgehoben.

54 Siehe dazu die Definition von Film in Metz: *Sprache und Film* (Anm. 53), S. 17: „Denn Film ‚als Sprache‘ – das ist der gesamte Film. [...] [D]er kinematographische Diskurs erreicht seine Bedeutung tragenden Konfigurationen mit Hilfe von sensoriellen Mitteln fünflei verschiedenen Typs: dem Bild, dem Ton der Musik, dem Ton der ‚Reden‘, den Geräuschen, den grafischen Formen ausgeschriebener Schriftzeichen.“

55 Stanitzek, Georg: „The Plastic People Will Hear Nothing but a Noise.“ Paratexts in Hollywood, The Beatles, Rolf Dieter Brinkmann, et al.“, in: *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie* Jg. 9, Nr. 2 (2003) S. 321-333, hier S. 332.

56 Odin, Roger: „L’entrée du spectateur dans la fiction“, in: Jacques Au-mont/Jean-Louis Leutrat (Hrsg.): *La théorie du film*, Paris 1980, S. 198-213, im Besonderen S. 201f.

57 Groß, Sabine: *Lesezeichen. Kognition, Medium und Materialität im Lese-prozeß*, Darmstadt 1994, S. 72.

58 Zur Verdrängung der Störung durch Konzentration siehe Freud, Sigmund: *Hemmung, Symptom und Angst*, Frankfurt a.M. 1992, S. 67: „Aber schon

Was uns der Blick auf die Mehrfachcodierung des Films besonders deutlich zeigt, ist, dass die Materialisierung von Schrift immer eine Mehrfachcodierung nach sich zieht. Mit Luhmann hieße das, dass das Medium Schrift unsichtbar ist, uns mithin nur als Form begegnen kann. Die typographische Inszenierung eines Textes ist dabei auf mindestens zwei Ebenen anzusiedeln. Einmal gibt es die Wahl der Schrifttype. Damit erschöpft sich die Rolle der Typographie noch lange nicht, denn der Begriff „bezeichnet im weitesten Sinn die Gesamtheit der visuellen Kommunikation mit Schrift“⁵⁹, d.h. das gesamte Layout einschließlich des so genannten Blindmaterials, womit die unbedruckten Stellen des Textes gemeint sind. Typographische Inszenierung von Texten erschöpft sich aber nicht in der Hilfe bei der Buchstabenerkennung.⁶⁰ Groß betont:

Die räumliche Enkodierung liefert nicht nur eine wesentliche Verständnishilfe. Gerade weil die räumliche Anordnung des Textes, die Aufeinanderfolge der Wörter und Sätze, fixiert ist, ermöglicht sie die Nichtlinearität und zeitliche Diskontinuität der Augenbewegungen, in denen der Text erfasst wird. Tatsächlich ist die Flexibilität der Augenbewegungen beim genauen Studium eines Textes dem Betrachten eines Bildes durchaus vergleichbar.⁶¹

Dabei ist zu berücksichtigen, dass es Normierungen gibt, die ein reibungsloses Übergehen der Materialität sicherstellen sollen.⁶² Da es sich aber um Normierungen handelt, gibt es keine wirklich ‚neutrale‘ typographische Inszenierung eines Textes, sondern nur eine, die innerhalb einer gegebenen historischen Situation – Wehde spricht vom „typographischen Dispositiv“⁶³ – neutral wirkt. So sehr man sich auch be-

im Normalen wird die Konzentration dazu verwendet, nicht nur das Gleichgültige, nicht Dazugehörige, sondern vor allem das unpassende Gegenseitliche fernzuhalten. Als das Störendste wird empfunden, was ursprünglich zusammengehört hat [...].“

59 Wehde: *Typographische Kultur* (Anm. 2), S. 3.

60 Siehe auf Krämer rekurrierend Coy: „Analog/Digital“ (Anm. 15), S. 155: „Schrift wandelt sich derart von der phonemischen Notation zum Schriftbild, das eine Fülle von lesetechnischen Hilfen bereitstellt. Deswegen können wir schneller und anders lesen als zuhören.“

61 Groß: *Lesezeichen* (Anm. 57), S. 10. Siehe zum nichtlinearen Lesen auch Conley, Tom: *The Graphic Unconscious in Early Modern French Writing*, Cambridge 1992.

62 Siehe Groß: *Lesezeichen* (Anm. 57), S. 59: „Ikonizität und Materialität des Signifikanten können also als Störfaktoren die Bewegung zum immateriellen Signifikat unterbrechen, die die Norm des Lesens darstellt.“

63 Siehe Wehde: *Typographische Kultur* (Anm. 2), S. 14.

mühen mag, die typographischen ‚Eierschalen‘ wird ein Text nicht los.⁶⁴ Er kommt gar nicht ohne sie aus. Auch im Computerzeitalter sind Texte auf Schrift – und hier ist nicht die Programmschrift gemeint – angewiesen. Dabei geht es mir nicht darum, den Buchstaben auf einen Nenner mit seiner Implementierung im Computer zu bringen.⁶⁵ Was bei der Darstellung der Buchstabencodes am Bildschirm/beim Druck notwendigerweise wieder anfällt, ist ein Schriftbild. Um kommunizierbar zu sein, müssen sie, wie auch immer sie gespeichert sein mögen, Buchstabenform annehmen, ob nun am Bildschirm oder als ausgedruckte Datei.

Der Lesevorgang kann als Konflikt zwischen der Materialität des Textes und dem davon abstrahierenden Zugriff des Lesers konzipiert werden. Dieser Zugriff kann durch die typographische Inszenierung eines Textes erleichtert oder erschwert werden. Selbst die scheinbar neutralste Schrift ist ein Effekt historischer Normierungen. Maschinenlesbare Schrift ist zum Beispiel an der Identifizierbarkeit der Buchstaben ausgerichtet und wäre mithin als ‚neutral‘ einzustufen, eignet sich jedoch nicht als Leseschrift, weil sie den dominanten Einprägungen von Leserlichkeit nicht entspricht – und das nicht zuletzt, weil sie Konstruiertheit konnotiert.

Man könnte also sagen, dass Typographie Texte analog rahmt. Der Druck ist somit die analoge Reproduktion der als digital und diskret konzipierten Ausdrucksform Schrift.⁶⁶ Es handelt sich aber um eine merkwürdige Form der Rahmung, die der Logik des Parergons entspricht, wie sie Jacques Derrida enfaltet hat. Die Frage der Ablösbarkeit spielt dabei eine entscheidende Rolle:

64 Siehe dazu Coy: „Analog/Digital“ (Anm. 15), S. 157f.: „Der äußeren Form nach ist das Stellsystem ein typographisches System wie die Buchstaben auch, mit typographischen Varianten ihrer Glyphen. Aber diese besitzen einen rein ideographischen Charakter, an dem keine Eierschalen einer phonemischen Geburt kleben.“ Hier geht es um die Ausdifferenzierung eines mathematischen Zeichensystems, dennoch erscheint es mir lohnenswert, über einen ‚rein ideographischen Charakter‘ nachzudenken.

65 Dementsprechend fragt Krämer: „Schriftbildlichkeit“ (Anm. 29), S. 173: „Kann die ‚digitalisierte Schrift‘ überhaupt noch als eine *visuelle* Struktur gekennzeichnet, also weiterhin am Prinzip der ‚Schriftbildlichkeit‘ festgehalten werden?“

66 Siehe Kogler, Karl: „Schrift, Druck, Post“, in: Hans H. Hiebel et al. (Hrsg.): *Die Medien. Logik – Leistung – Geschichte*, München 1998, S. 31-74, hier S. 47: „Der Buchdruck ist ein Verfahren zur analogen Reproduktion von digitalen Zeichen.“ Siehe dagegen Stetter, Christian: *Schrift und Sprache*, Frankfurt a.M. 1997, S. 67: „Erst mit dem Druck wird so die Digitalisierung der geschriebenen Information definitiv.“

Warum? Nicht weil sie [die Parerga] sich ablösen, sondern weil sie sich schwieriger ablösen und vor allem weil ohne sie, ohne ihre Quasi-Ablösung, der innerliche Mangel des Werks zum Vorschein käme [...]. Was sie zu *Parerga* macht, ist nicht einfach ihre überflüssige Äußerlichkeit, es ist das interne strukturelle Band, das sie mit dem Mangel im Innern des *Ergon* zusammenschweißt. Und dieser Mangel ist damit konstitutiv für die Einheit selbst des *Ergon*.⁶⁷

Beim Lesen wird der Rahmen unterdrückt, vielleicht ist er dann aber am effektivsten.⁶⁸ Welchen Nutzen man aus dem Rahmen zieht, hängt von der Funktion ab, die man ihm zuweist, ob bewusst oder unbewusst. Bei Goodman dient die Notation der Partitur als Rahmen zur Identifikation von Werken.

Eine primäre Funktion der Partitur, gleichgültig ob sie ja als Anweisung für eine Aufführung verwendet wird oder nicht, besteht in der definitiven Identifikation eines Werkes von Aufführung zu Aufführung.⁶⁹

Wenn es also darum geht, ein Werk zu definieren, so ist die Partitur nicht so weit weg von dem, was ein Paratext für die Literatur besorgt.⁷⁰ Denn auch der Paratext grenzt Werk von Nicht-Werk ab, und es ist nicht die geringste Funktion des Paratextes, ein Werk zu identifizieren. Nach Genette ist der Paratext genau diese Grenze.⁷¹ Er konzipiert die Rolle des Paratextes aber entgegen der hier vertretenen Position als einen „zutiefst heteronome[n] Hilfsdiskurs [...] der im Dienst einer anderen Sache steht, die seine Daseinsberechtigung bildet, nämlich des Textes“⁷². Dies gilt mithin auch für die Partitur.⁷³ Typographie wird allerdings von Genette

67 Derrida, Jacques: *Die Wahrheit in der Malerei*, Wien 1992, S. 80.

68 Derrida: *Die Wahrheit in der Malerei* (Anm. 67), S. 82: „[...] [D]as Parergon ist eine Form, deren traditionelle Bestimmung es ist, sich nicht abzuheben, sondern zu verschwinden, zu versinken, zu verblassen, in dem Augenblick zu zerfließen, wo es seine größte Energie entfaltet.“

69 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 125. Siehe auch S. 126: „Erstens muß eine Partitur ein Werk definieren, indem sie die Aufführungen, die zu dem Werk gehören, von denen abgrenzt, die nicht dazugehören.“

70 Vielen Dank an den Stroemfeld-Verlag für diesen Hinweis.

71 Genette, Gérard: *Paratexte. Das Buch vom Beiwerk des Buches*, Frankfurt a.M./New York 1989.

72 Genette: *Paratexte* (Anm. 71), S. 18.

73 Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 125: „Eine Partitur wird gemeinhin als bloßes Werkzeug angesehen, das für das vollendete Werk nicht wesentlicher ist als der Hammer des Bildhauers oder die Staffelei des Malers.“

so heteronom eingeschätzt, dass ihr kaum Raum in seinen Überlegungen zugestanden wird.⁷⁴

,Digitalität‘ ist Effekt einer Codierung,⁷⁵ der die eindeutige Identifikation von Elementen sicherstellen soll. Hartmut Winklers Begriff der ‚Isolation‘ bezeichnet den Prozess, der solche distinkten Einheiten hervorbringt. Dabei unterscheidet er zwei Ebenen der Isolation:

Das Werk und die materiellen Text- und Mediengrenzen also sind der erste Aspekt der Isolation im Reich des Symbolischen. Daneben aber gibt es einen zweiten Aspekt, der nun die innere Gliederung und die Funktionsweise der Zeichensysteme betrifft. Am Modell der Schrift wird augenfällig, daß das Symbolische selbst auf Separation und auf die Herausbildung isolierter Einheiten angewiesen ist. Die Gewohnheit, die Worte durch Leerstellen voneinander abzutrennen, und die Beschränkung auf 24 identifizierbare Buchstaben, ebenfalls durch kleinere Leerräume getrennt, wirken wie ein Vorgriff auf die Welt des Digitalen und verweisen auf jenes Spiel der Auswahl, der Ersetzung und der Kombination, das die Grundlage der ‚natürlichen Sprache‘ ist.⁷⁶

Der erste paratextuelle Aspekt grenzt das Werk von seinem Umraum ab und scheint klar unterscheidbar zu sein von dem, was das Werk beinhaltet.⁷⁷ Der zweite Aspekt betrifft aber die ‚innere Gliederung und Funktionsweise der Zeichensysteme‘. Dieser erweist sich aber, wenn es um Typographie geht, nicht als abstrahierbar von dem, was Werk ist – außer, wenn man davon ausgeht, dass Inhalt und Form ohne Probleme separiert werden können. Das wird als möglich veranschlagt, wenn die primäre Form der Codierung schon digital war. Damit wären wir wieder bei der Frage der Sonette⁷⁸ und der Typographie.

Hier darf man nicht außer Acht lassen, dass der Zeichenbegriff zwar die Unterscheidung von Bezeichnendem und Bezeichnetem bezeichnet, aber im Vollzug dieser Unterscheidung immer auch die Unterscheidung System/Nicht-System, also Selbstreferenz/Fremdreferenz mit-

74 Siehe Genette: *Paratexte* (Anm. 71), S. 38-40.

75 Wilden: *System and Structure* (Anm. 13), S. 169: „Digital differences are those such as can be coded into DISTINCTIONS and OPPOSITIONS, and for this, there must be discrete elements with well-defined boundaries.“

76 Winkler: *Docuverse* (Anm. 37), S. 237.

77 „Isolation ist Unterbrechung, wie der Rahmen eines Gemäldes dieses gegen seinen Umraum freistellt“ (Winkler: *Docuverse* (Anm. 37), S. 262).

78 Vgl. Haugeland: „Analog and Analog“ (Anm. 16), S. 34: „In unterschiedlichen Medien können genau gleichwertige Strukturen vorkommen. So könnten die Sonette kursiv gesetzt, in Stein gemeißelt, in Blindenschrift geprägt oder per Morsezeichen übertragen werden – und nichts ginge verloren.“

kommuniziert.⁷⁹ Elena Esposito hat die Arbitrarität der Zeichen als Kommunikator dieser Unterscheidung ausgemacht:

Während Arbitrarität die Beziehung zwischen Signifikant und Signifikat (die Unterscheidung S[elbstreferenz]/F[remdreferenz]) direkt betrifft, bezieht sich der differentielle Charakter der Sprache auf sprachinterne Unterscheidungen, die mit den Beziehungen der Wörter untereinander zu tun haben [...].⁸⁰

Sie folgert weiter: „Wenn man ‚arbiträr‘ als ‚nicht-motiviert‘ versteht ist ‚arbiträr‘ mit ‚nicht-analog‘ gleichbedeutend.“⁸¹ Der „Isomorphismus“, d.h. die „proportionale Beziehung zwischen zwei Reihen von Einheiten“, geht dem Digitalen ab: „Wenn das Zeichen keinen Isomorphismus zwischen Signifikant und Signifikat impliziert, dann muß es sich ausschließlich auf Unterscheidungen stützen – und Unterscheidungen, wie gesagt, gibt es nur innerhalb von Systemen.“⁸² Wenn ein solcher Isomorphismus sich in das Sprachsystem einprägt, führt das ihrer Meinung nach zwangsläufig zum Kollaps des Systems.⁸³ Eine Folge dieser Konzeption ist die rigide Handhabung der Medium/Form-Differenz: „Das Medium als solches darf in bestimmten Hinsichten keine eigene Form aufweisen; und es darf nicht selbst zum Objekt der Beobachtung werden.“⁸⁴ Genau das passiert aber durch die Materialisierung von Schrift.

Es ist bezeichnend, dass Saussure bei der Konstruktion seines Gegenstands ‚Sprache‘ die Schrift als Parasiten ausschließt,⁸⁵ der die Reinheit seiner Konstruktion bedroht.⁸⁶ Man kann sich demnach fragen, ob es überhaupt digitale Zeichen gibt. Wenn Wolfgang Ernst zum Beispiel formuliert: „Digital meint dagegen die Manipulation des Zeichens

79 Siehe dazu Luhmann, Niklas: „Zeichen als Form“, in: Dirk Baecker (Hrsg): *Probleme der Form*, Frankfurt a.M. 1993, S. 45-69; Esposito, Elena: „Zwei-Seiten-Formen in der Sprache“, in: Dirk Baecker (Hrsg): *Probleme der Form*, Frankfurt a.M. 1993, S. 88-119.

80 Esposito: „Zwei-Seiten-Formen in der Sprache“ (Anm. 79), S. 106.

81 Esposito: „Zwei-Seiten-Formen in der Sprache“ (Anm. 79), S. 103.

82 Esposito: „Zwei-Seiten-Formen in der Sprache“ (Anm. 79), S. 104.

83 Esposito: „Zwei-Seiten-Formen in der Sprache“ (Anm. 79), S. 100: „Die Ausdifferenzierung der Unterscheidung zwischen Selbst- und Fremdreferenz wäre dann in Frage gestellt – und mit ihr die Autonomie der Operationen.“

84 Esposito: „Zwei-Seiten-Formen in der Sprache“ (Anm. 79), S. 116.

85 „Zwischen Wort und Sache bewirkt irgendein Parasit, daß man abschweift“ (Serres: *Der Parasit* (Anm. 18), S. 48).

86 Siehe dazu Derrida: *Grammatologie* (Anm. 12).

statt des Trägers⁸⁷, dann röhrt das genau an dem Problem. Wie manipuliert man die eine Seite des Zeichens ohne die andere? Wenn die Verwendungsweise – man könnte vom performativen Aspekt sprechen – des Zeichens nicht berücksichtigt wird, ergibt das eine Konzeption des Digitalen als reinem Medium des Wissens, das keiner Materialisation bedarf.⁸⁸ Paradox formuliert: Digitale Medien profitieren von Formen, die ihre Form keinem Medium verdanken, die eben auch anders darstellbar sind – wie die Buchstaben.⁸⁹ Oder anders: Digitale Medien abstrahieren von der medialen Form und sind deshalb perfekte Metamedien, die die analogen Medien auf ihrer Oberfläche erscheinen lassen, wie Helmut Schanze betont.⁹⁰ Ein Beispiel für eine Konzeption des Digitalen, die die Reinheit betont, findet man bei Fred I. Dretske:

I will say that a signal (structure, event, state) carries the information that *s* is *F* in *digital* form if and only if the signal carries no additional information about *s*, no information that is not already nested in *s*'s being *F*. If the signal *does* carry additional information about *s*, information that is *not* nested in *s*'s being *F*, then I shall say that the signal carries this information in analog form.⁹¹

Keine Störung hindert die digitale Nachricht. Wenn man der Historie folgt, zeigt sich, dass dieses ‚Medium des Wissens‘, wie Claus Pias zeigt, erst aufgrund bestimmter Zuschreibungen – und entsprechender ‚Dis-

87 Ernst, Wolfgang: „Den A/D-Umbruch aktiv denken – medienarchäologisch, kulturtechnisch“ in diesem Band, S. 60.

88 Vgl.: „Das Digitale ist, was sich der Wahrnehmbarkeit entzieht“ (Ernst: „Den A/D-Umbruch aktiv denken“ (Anm. 87), S. 62).

89 Wehde geht davon aus, „[...] daß der Typus eines Buchstabens gerade nicht explizierbar ist, sondern als kognitiv-mentales und sozial-konsensuelles Vorstellungsschema völlig abstrakt und substantiell unbestimmbar bleibt“ (Wehde: *Typographische Kultur* (Anm. 2), S. 71). Siehe dazu auch Rasch, William: „Injecting Noise into the System: Hermeneutics and the Necessity of Misunderstanding“, in: *SubStance* 67 (1992) S. 61-76, hier S. 64: „The concrete graph itself is not the symbol. Rather, the symbol is an ‚abstract being that the graphs in question only evoke‘ [Michel Serres’ Überlegungen zum platonischen Dialog zitierend] (PD 68). When one writes legibly, the noise of empirical variation is easily eliminated; when one writes illegibly, one threatens to drown the abstract symbol in a sea of noise that masks the recognition of the Same.“

90 Siehe dazu Helmut Schanze: „Gibt es ein digitales Apriori?“ in diesem Band, S. 67f.: „Jedem Digitalmedium ist stets ein Analogmedium in Funktionseinheit nachgeschaltet.“ Schanze unterscheidet digitale von analogen Medien anhand der Differenz Medien/Oberfläche. „Beim so genannten Analogmedium erübrigts sich diese Unterscheidung.“ (S. 68f.).

91 Dretske, Fred I.: *Knowledge and the Flow of Information*, Stanford 1999, S. 137.

kursverbote“ – im Laufe der Kybernetikdiskussion geformt wird.⁹² Digitale Zeichen sind insofern reine, störungsfreie Konstruktionen. Die Verwendung des User/Lesers soll keinen Einfluss auf die Codierung der Elemente haben. Aber es ist nicht auszuschließen, dass die wie auch immer materialisierten Elemente des ‚reinen Codes‘ in ihrer Form noch mehr signalisieren. Deshalb macht auch Dretske kurz nach der eben zitierten Stelle eine signifikante Einschränkung:

Every signal carries information in both analog and digital form.
 The most specific piece of information the signal carries (about *s*)
 is the only piece of information it carries (about *s*) in digital form.
 All other information (about *s*) is coded in analog form.⁹³

Jede Kommunikation hat also analoge wie digitale Anteile.⁹⁴ Information wird hier aber noch als digital verstanden, also kontextentzogen im Sinne von Haugeland.⁹⁵ Was als Information gilt, ist aber nicht zuletzt erst durch Anschlusskommunikation zu klären bzw. zu konstruieren.⁹⁶ Ähnliche Einschränkungen finden sich auch bei Goodman.⁹⁷ Gregory Bateson ist in dieser Hinsicht am deutlichsten:

92 Siehe dazu Pias, Claus: „Elektronenhirn und verbotene Zone. Zur kybernetischen Ökonomie des Digitalen“ in diesem Band, S. 296: „Denn die Epistemologie der Kybernetik gründet seit ihren Anfängen in den 40er Jahren auf der Unterscheidung von analog und digital. Sie nimmt das Digitale als *Medium* allen Wissens an [...].“ Vgl. auch S. 307: „Der Grund des Digitalen und zugleich die Begründung seiner Produktivität liegt also in einem Diskursverbot“.

93 Dretske: *Knowledge and the Flow of Information* (Anm. 91), S. 137.

94 Das Verhältnis der Rahmung kann mithin auch umgekehrt konzipiert werden, siehe Wilden: *System and Structure* (Anm. 13), S. 171: „In fact, any digital message MUST at some level be a metacommunication about an analog relation.“

95 Haugeland: „Analog und Analog“ (Anm. 16), S. 42: „Präzise gesprochen nennen wir eine Vorrichtung digital, wenn sie komplexe Formen zuverlässig und sicher von Gegenständlichkeit/Materialität abstrahieren kann – dies ist das Merkmal der Medienunabhängigkeit.“

96 Vgl. den Vorschlag von Wilden: *System and Structure* (Anm. 13), S. 184: „The analog/digital distinction gives us for the first time perhaps an entirely scientific way of distinguishing meaning and signification. [...] Meaning can be defined as what real material senders and receivers do with information in order to achieve some goal or other (the goal may, of course, be counter-adaptive). Information organizes the work to be done to this end.“

97 „Wenn nur durch und durch dichte Systeme analog und nur durch und durch differenzierte digital sind, dann gehören viele Systeme keinem der beiden Typen an“ (Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 1), S. 155f.).

In der natürlichen Welt ist Kommunikation nur selten rein digital oder rein analog. Oft werden diskrete Kerne zu analogen Bildern verbunden, wie im Druckstock für die photomechanische Reproduktion; und manchmal gibt es, wie bei der Sache mit den Kontext-Markierungen, eine kontinuierliche Abstufung vom Ostentativen über das Bildliche zum rein Digitalen. Am digitalen Ende dieser Skala besitzen alle Theoreme der Informationstheorie ihre volle Stärke, am ostentativen und analogen Ende sind sie dagegen bedeutungslos.⁹⁸

Wenn Digitales und Analoges aber nahezu immer als Mischung auftreten, bleibt die Frage nach der Art der Mischung. Vielleicht kann man Rahmungen anhand der Digital/Analog-Unterscheidung zuordnen. Ein digitaler Code ist deshalb präzise, weil er den Beobachter aus dem Verhältnis Information/Mitteilung ausschließt, und das nicht zuletzt dadurch, dass er nur einen Code in Anschlag bringt – ich erinnere an die Gleichbehandlung von Schrift und Bildern durch den Computer. Deshalb ist er auch maschinenlesbar. Der digitale Code beruht auf Typisierung im Unterschied zu Typologie im eingangs zitierten Sinne. Dementsprechend betont Winkler die Lückenhaftigkeit der analogen, mithin typologischen Lesart: „[...] daß die Dimension der Ähnlichkeit sich dem physischen Kontext entzieht, ja, mehr noch, ihre Pointe darin hat, Lücken zu überspringen, in denen anderes, unähnliches Material eben lagert.“⁹⁹ Ein analoger Code würde das Lesen nicht auf das Wiedererkennen eines gegebenen Codes einschränken, sondern ein Lesen erfordern, dass den Text als Zusammenwirken verschiedener Codes entwirft. Das hieße, dass sich der Leser eines Textes nicht ausspart, sondern seine eigene Position für die Konstruktion der Nachricht relevant ist.¹⁰⁰ Das hieße, dass die Unterscheidung digital/analog zur Sache eines Beobachters wird, d.h. es kommt darauf an, welchen Code er für die Nachricht in Anschlag bringt.¹⁰¹

Gerade die Normierung und Standardisierung der Buchstaben durch den Druck ermöglicht produktive Abweichung und damit eine

98 Bateson, Gregory: *Ökologie des Geistes*, Frankfurt a.M. 1981, S. 376f.

99 Winkler: *Docuverse* (Anm. 37), S. 263.

100 Siehe Wilden: *System and Structure* (Anm. 13), S. 173: „A digital code is ‘outside’ the sender and the receiver and mediates their relationship; an analog code is the relationship which mediates them.“

101 Siehe zu einer solchen Konzeption Groß: *Lesezeichen* (Anm. 57), S. 56: „Digitalität und Analogizität von Zeichen sind (ebenso wie ihr Symbol-, Ikon- und Indexwert) nicht absolut gegeben, sondern kontextabhängig [...]. Der entsprechende Status ist also nicht Eigenschaft des Zeichens, sondern wird ihm in der Interpretation zugewiesen.“

Semantisierung des Materials. Lesen führt immer einen historischen Index mit, ist mithin mit dem Prozess vergleichbar den Goodman für die ästhetische Unterscheidung von Orginal und Fälschung veranschlagt – nur dass es kein Original gibt. Einerseits ändert sich Schrift über die Zeit, andererseits ist das Erlernen von Schrift immer auch ein Prozess, der sich an bestimmten Schrifttypen orientiert und das Erlernte an neue Kontexte herantragen muss.¹⁰² Ein Rauschen begleitet unser Lesen. Es ist das Rauschen der Typographie. Die Schriftform reichert sich mit Kontextsinn an, bis sie einen bestimmten Sinn konnotiert. Dieses Rauschen ist in der Konzeption von Gregory Bateson die Quelle neuer Information.¹⁰³ Inwiefern dies einen Abusus darstellt, kann nur mit der Zeit entschieden werden.¹⁰⁴

¹⁰² Vgl. Winkler: *Docuverse* (Anm. 37), S. 286: „Kontur (Grenzen, ‚Identität‘) bekommt das Zeichen erst in der Wiederholung, indem es sich gegen die wechselnden Kontexte behauptet. Was hier ‚Isolation‘ genannt wurde, muß also ebenfalls als ein schrittweiser Prozeß gedacht werden.“

¹⁰³ Siehe Bateson: *Ökologie des Geistes* (Anm. 98), S. 529.

¹⁰⁴ „Und niemand weiß, ob die Geschichte der Zeichen mit Turings universeller diskreter Maschine, wie so viele Liebhaber der Weisheit, Denkfaulheit oder Apokalypse heute verkünden, an ihr logisches, also unüberholbares Ende gelangt ist“ (Kittler, Friedrich: „Buchstaben – Zahlen – Codes“, in: Horst Wenzel/Wilfried Seipel/Gothart Wunberg (Hrsg.): *Audiovisualität vor und nach Gutenberg. Zur Kulturgeschichte der medialen Umbrüche*, Wien 2001, S. 43–49, hier S. 49).

GESCHICHTE

SIMONE LOLEIT

**„THE MERE DIGITAL PROCESS
OF TURNING OVER LEAVES“.
ZUR WORT- UND BEGRIFFSGESCHICHTE
VON „DIGITAL“**

beinahe kahl im | Fetisch, im feuchten | Licht,
dann Spucken und Röcheln der | Nachbarin,
digital, Linksträger, Männertreu | beileibe
Melissenbart rauh | gemacht, ich hoffe dir geht |
das Leben mit Messen und Pflügen, | das perl't ja
so kalt in die Luft!¹

Um zu erklären, was *digital* ist, wird gerne das Beispiel der zeigerlosen *Digitaluhr* bemüht, einer Quarzuhr mit ziffernmäßiger Zeitanzeige. Von der *Analoguhr*, bei der es sich um eine mit Zeiger und Skala die Zeit anzeigenende mechanische Räderuhr oder elektronische Quarzuhr ebenso gut wie um eine Wasser-, Sand- oder Sonnenuhr handeln kann,² unterscheidet sie sich dadurch, dass sie das Vergehen der Zeit nicht nachbildet wie der herabrieselnde Sand oder der sich im Kreis drehende Zeiger, sondern im Minuten- oder Sekudentakt die aktuelle Uhrzeit in Ziffern darstellt. Paradoxerweise ist gerade der – an der Digitaluhr fehlende – Zeiger etymologisch gesehen durchaus aufschlussreich für die Bedeutung von *digital*. Das Wort *Zeiger* ist nämlich ebenso wie *digital* auf die (rekonstruierte) indoeurop. Wurzel **deik* zurückzuführen.³ Mit *Zeiger* bezeichnet man das, womit etwas gezeigt oder angezeigt wird: die Uhrzeit durch einen Uhrzeiger, die Himmelsrichtung durch eine Magnetnadel, der Bier- und Weinausschank durch ein Schild, die Umdrehungszahl der

1 Mayröcker, Friederike: „verschlungene arme“, in: dies.: *Winterglück. Gedichte 1981-1985*, Frankfurt a.M. 1986, S. 49.

2 Vgl. Trapp, Wolfgang: *Kleines Handbuch der Maße, Zahlen, Gewichte und der Zeitrechnung*, Stuttgart²2001, S. 55-70.

3 Vgl. Walde, Alois: *lateinisches Etymologisches Wörterbuch*. 3 Bde., Heidelberg⁴1965, Bd. 1, S. 351.

Haspel (Garnwinde am Webstuhl) durch eine Feder usw.⁴ Am häufigsten aber wird der Finger zum Zeigen benutzt und folglich ist eine heute nicht mehr bekannte Bedeutung von *Zeiger* ‚Zeigefinger‘ (lat. ‚index‘).⁵ Dies führt uns in den ursprünglichen Bedeutungsbereich von *digital*, denn das lat. Wort *digitus*, von dem das Adjektiv *digital* abstammt, bedeutet ‚Finger, Zehe‘.⁶ Was aber bedeutet *digital*?

1. Herkunft und Bedeutung des Adjektivs *digital*

1.1 Im Deutschen (Überblick)

Das Adjektiv *digital* ist in zwei Schritten ins Deutsche übernommen worden: 1. seit dem 19. Jh., (durch Apokopierung) abgeleitet aus dem Adjektiv *digitalis* – Derivat von lat. *digitus* („Finger“, „Zehe“)⁷ und seit dem Mittelalter Bestandteil des Gelehrtenlateins –, als Lehnwort *digital* mit medizinisch-anatomischer Bedeutung;⁸ 2. Mitte des 20. Jhs. als Anglizismus *digital*, entlehnt aus engl. *digital*, Bestandteil der Techniksprache. Letzterer bildet erstmals eigene, in der Regel ebenfalls dem Englischen entlehnte Derivate (z.B. *digitalisieren* aus engl. *digitize*) und Komposita (z.B. *Digitaluhr* aus engl. *digital clock*) aus, im Unterschied zum auf lat. *digitalis* basierenden Fremd- bzw. Lehnwort *digital*, das jeweils neben anderen Derivaten und Komposita von lat. *digitus* steht. Damit einher geht eine Popularisierung des Anglizismus *digital*, der, obgleich Bestandteil der Fachsprache, in die Alltagssprache eingegangen

4 Vgl. zum breiten Bedeutungsspektrum von *Zeiger*: Grimm, Jacob u. Wilhelm: *Deutsches Wörterbuch*. 33 Bde. Leipzig 1854-1971. Repr., München 1999 (im Folgenden zit. als DWB), Bd. 31, S. 507f.

5 „Index, Der zeyger“ (Dasypodius, Petrus: *Dictionarium latinogermanicum*. Straßburg 1536. Repr., Hildesheim/Zürich/New York 1995, S. 52); Kursivierung entspricht hier und in vergleichbaren Fällen der Antiquasetzung des lat. Worts im Original, ansonsten Hervorhebungen, soweit nicht anders ausgewiesen, im Original; vgl. auch Bremer, Ernst: *Edition und Überlieferungsgeschichte eines spätmittelalterlichen Glossars. Der Vocabularius optimus des Johannes Kotman*. Diss., Marburg 1982, S. 20.

6 Wahrscheinlich ist auch dt. *Zehe* auf die (rekonstruierte) indoeurop. Wurzel **deik* bzw. die germ. Nebenform **deig* zurückzuführen; fest steht, dass *Finger* nicht von dieser Wurzel abstammt, vgl. Ernout, A./Meillet, A.: *Dictionnaire étymologique de la langue latine. Histoire des mots*, Paris 1985, S. 175, Walde: *Wörterbuch* (Anm. 3), Bd. 1, S. 351 und DWB (Anm. 4), Bd. 31, Sp. 441.

7 Vgl. Ernout/Meillet: *Dictionnaire* (Anm. 6), S. 175.

8 Belege hierzu und zum Folgenden s.u.

ist. Ein solcher alltagssprachlicher Gebrauch lässt sich für das aus lat. *digitalis* entlehnte Adjektiv zu keiner Zeit belegen.

Das Adjektiv *digital* hat als Lehnwort aus lat. *digitalis* und als Anglizismus deutlich unterscheidbare Bedeutungen, wie etwa der zweiteilte Eintrag im *Brockhaus* von 1997 zeigt: Zunächst wird das unmittelbar vom Lateinischen abgeleitete Lehnwort *digital* definiert als: „*Medizin*: den Finger (auch die Zehen) betreffend, mithilfe des Fingers (z.B. Untersuchungen).“⁹ Auf den Anglizismus *digital* bezieht sich hingegen folgende Definition: „*Technik* und *Physik*: stufenförmig, nur diskrete, d.h. nicht stetig veränderl. Werte annehmend; in diskrete Einzelschritte aufgelöst; Ggs.: analog (im Sinne von stufenlos, stetig, kontinuierlich).“¹⁰

Damit löst sich der Anglizismus *digital*, zumindest oberflächlich betrachtet, von der Grundbedeutung des Lexems *digit-*, während das Fremd- und Lehnwort *digital(is)* diese offensichtlicher weitertransportiert. Für das Verständnis des Bedeutungswandels, den das Adjektiv *digital* und seine Derivate erfahren haben, ist ein Ausblick auf die Etymologie von engl. *digit/digit-* und *digital* unerlässlich.

1.2 Im Englischen, vor der Verwendung als informationstechnologischer bzw. elektroniksprachlicher Terminus

Das Substantiv *digit* ist ein veralteter, heute – mit Ausnahme der zoologisch-anatomischen Fachsprache – „only *humorous or affected*“¹¹ verwendeter Ausdruck für ‚Finger oder Zehe‘, also bedeutungsgleich mit lat. *digitus*. Die Belege im OED für diese Verwendungsweise reichen von Mitte des 17. bis zur zweiten Hälfte des 19. Jhs. Ursprünglich wurde lat. *digitus* als arithmetischer Terminus ins Englische übernommen und bezeichnete „[e]che symple nombre byneth ten“¹², also die Zahlen von eins bis neun. Anders als in anderen europäischen Sprachen, in denen *digitus* (bzw. der Plural *digit*i**) als mathematischer Begriff Bestandteil des Gelehrtenlateins war (und blieb), prägt das Englische schon im 15. Jh. durch Apokopierung das Lehnwort *digit*.¹³ Gleches gilt für andere fachsprachliche Bedeutungen von *digit(us)*: als Maßeinheit („Fingerbreite“ bzw.

9 *Brockhaus – Die Enzyklopädie* in 24 Bden, Leipzig/Mannheim ²⁰1996-99, Bd. 5, S. 509.

10 *Brockhaus* (Anm. 9), Bd. 5, S. 509.

11 *Oxford English Dictionary*, hrsg. v. J.A. Simpson and E.S.C. Weiner. 20 Bde., Oxford ²1989 (im Folgenden zit. als OED²), Bd. 4, S. 653.

12 Beleg von 1398, zit. nach OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 653.

13 Vgl. den Beleg von 1425, zit. nach OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 653.

,Zoll‘)¹⁴ oder als sog. astronomischer Zoll¹⁵. Diese Beobachtung ist charakteristisch für den von alters her stark assimilierenden Umgang der englischen Sprache mit Fremdwörtern. Es handelt sich dabei grundsätzlich jedoch um Begriffe, die schon vorher Bestandteil des Gelehrtenlateins und somit der europäischen Gemeinsprache waren. Im Deutschen wurden diese gelehrten Bildungen nicht in vergleichbarer Weise ‚eingedeutscht‘ und finden sich somit auch in keinem modernen oder etymologischen Wörterbuch der deutschen Sprache. Dennoch ist gerade das Gelehrtenlatein für die Erforschung fachsprachlicher Termini von Bedeutung.¹⁶

So ist der attributive Gebrauch von engl. *digit*, insbesondere bezogen auf „parts and data in mechanical calculators, digital computers, etc., as *digit counter, pulse*“¹⁷, sprachgeschichtlich nur sehr rudimentär ohne die im Gelehrtenlatein fußenden messenden und zählenden Bedeutungen des gleichlautenden Substantivs nachzuvollziehen. Die semantischen Zusammenhänge zwischen *digit(us)* und *digital(is)* sollen an späterer Stelle ausführlicher behandelt werden, im Folgenden sollen zunächst die Bedeutungen von engl. *digital* vor dem ‚digitalen Zeitalter‘ betrachtet werden:

Mit *digital* wird, häufig in anatomischer Bedeutung, bezeichnet, was zu den Fingern (und Zehen) gehört, diesen ähnlich sieht (z.B. *digital cavity*) oder diese hat (z.B. *digital-footed*).¹⁸ Als Erstbeleg für das aus lat.

14 Das OED zitiert als Erstbeleg Austins *Devotionis Augustinianae flamma, or certaine meditations* von 1635 den Satz: „The Inch (or digit,) the Palme, the Foote . . . are (all) Measures, which wee carry in our Bodie“ (OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 653).

15 Das OED nennt als Erstbeleg einen Satz aus Nashes *Prognostication* von 1591: „Wheras the Sun ist darkned but by digits, and that vpon y^e south points“ (OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 653). Diese Verwendung hängt wohl zusammen mit der – allerdings ausgestorbenen – geometrischen Bedeutung von *digit* als Zirkelmaß (vgl. OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 654).

16 „Die Geschichte der modernen Wissenschaften und der Fach- und Wissenschaftssprachen beginnt nicht erst in den verschiedenen National- und Landessprachen; sie wurzelt vielmehr im Gelehrtenlatein, das bis ins 18. und teilweise sogar bis ins 19. Jahrhundert hinein als internationale ‚Koine‘ der Wissenschaftler herrschend gewesen ist. Unter dieser Voraussetzung kann eine streng nationalsprachliche Linguistik immer nur Teilaspekte der Geschichte einer Fachsprache beleuchten und Zubringerdienste leisten für eine sprachhistorische Betrachtung, die den gesamten Komplex der fachsprachlichen Kommunikation ins Auge faßt“ (Drozd, L./Seibicke, W.: *Deutsche Fach- und Wissenschaftssprache. Bestandsaufnahme – Theorie – Geschichte*, Wiesbaden 1973, S. 28).

17 OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 653; siehe dazu ausführlicher unten.

18 Vgl. OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 654.

digitalis abgeleitete Lehnwort wird im OED eine Definition aus Blounts *Glossographia* von 1656 angegeben: „*Digital*, pertaining to a finger.“¹⁹

Im Englischen findet man zudem bereits vor der elektroniksprachlichen Terminologie das ebenfalls aus dem Lexem *digit-* gebildete Verb *digitize* („etwas mit den Fingern tun; herumfingern, etwas mit den Fingern zeigen oder zählen“) und das daraus entstandene Substantiv *digitizer* („einer der etwas mit den Fingern zeigt oder zählt“).

1.3 Vom Gelehrtenlatein zum deutschen Fremd- und Lehnwort

In lat.-dt. bzw. dt.-lat. Glossaren und Wörterbüchern des Mittelalters bis ins 16. Jh., soweit diese nicht nur Substantive aufführen, lassen sich folgende Grundbedeutungen von (mittel)lat. *digitalis* ausmachen: Im *Dictionarium latinogermanicum* (1536) des Petrus Dasypodius wird als Übersetzung für „*Digitalis, e, finger groessig*“²⁰ angegeben. In den dt.-lat. Wörterbüchern von Johann Leonhard Frisch und Josua Maaler ist als Grundbedeutung von *digitalis* ‚Fingers-‘ zu eruieren; *digitalis* erscheint bei den Übersetzungen von „Eines Fingers dick“ (Maaler) bzw. „Fingers-dick“ und „Fingers-lang“ (Frisch) als Adjektivattribut: „*Digitalis crassitudo*“ (Maaler) bzw. „*Digitali crassitudine*“ und „*Digitalis longitudo*“ (Frisch).²¹ Es handelt sich bei *digitalis* also um einen Maßbegriff, der aber wohl weniger auf die genau festgelegte römische Maßeinheit *digitus* zu beziehen ist, als vielmehr direkt auf die Grundbedeutung ‚Finger‘. Wie aus einer wiederum bei Petrus Dasypodius angeführten Wendung zu entnehmen ist, wurde der Begriff *digitalis* unter anderem bei Pflanzenbeschreibungen verwendet: „*Digitali crassitudine radix*, Ein wurtzel eins fingers dick.“²² Der Zusatz des unbestimmten Artikels lässt erkennen, dass die attributive Form ‚Fingers-‘ eine erstarre Genitivform ist, die zu-

19 Zit. nach OED² (Anm. 11), Bd. 4, S. 654; dass es sich bei dem Adjektiv *digital* 1656 tatsächlich um eine Neubildung handelt, wird deutlich an dem Untertitel von Blounts Werk: „a dictionary interpreting such hard words [...] as are now used“ (OED² (Anm. 11), Bd. 20, S. 15).

20 Dasypodius: *Dictionarium* (Anm. 5), S. 53 (im Orig. übergestellter Vokal, z.B. „o“ über „e“ wird hier und im Folgenden nachgestellt).

21 Frisch, Johann Leonhard: *Teutsch-Lateinisches Wörter-Buch.* 2 Bde. in 1 Bd. Berlin 1741. Repr., Hildesheim/New York 1977, S. 268; Maaler, Josua: *Die Teutsch spraach. Dictionarium Germanicolum novum.* Zürich 1561. Repr., Hildesheim/New York 1971, S. 136. Diese Befunde stimmen mit den von Habel angeführten („fingerdick“, „eine Fingerbreite lang“) überein (vgl. Habel, E. (Hrsg.): *Mittellateinisches Glossar*, Paderborn²1971, S. 111).

22 Dasypodius: *Dictionarium* (Anm. 5), S. 53.

dem manchmal noch um eine Diminutivbildung erweitert wird, wie die folgende Formulierung im *Kräuterbuch* des Tabernaemontanus zeigt: „die wurzeln sind rund und lang, eines kleinen fingerleins dick“.²³ Das mittelhochdt. Wort *vingerlin* ist eine Diminutivbildung zu *vinger* mit der Bedeutung ‚Fingerring‘ (lat. ‚annulus‘).²⁴ Seit dem 14. Jh. wird *fingerlein*, *-lin* auch verkleinernd gebraucht, im Sinne von ‚kleiner Finger‘, wie die dt.-lat. Wörterklärung für lat. *digitellus*, *-ulus* in Closeners/Twingers Vokabularen zeigt: „Vingerlin, scilicet paruuus digitus.“²⁵ Bildungen auf *-lin* bilden eine umfangreiche Gruppe im frühneuhochdt. Fachvokabular; Döring/Eichler weisen *fingerlin* als anatomischen Terminus anhand Ryffs *Groß Chirurgei/oder vollkommene Wundartznei* (1559) nach.²⁶

Bemerkenswert ist die Entstehung des lat. Namens *Digitalis* für die Fingerhutgewächse. Fuchs, der den Roten Fingerhut als Heilpflanze entdeckt und erstmals – unter dem Namen ‚Brauner‘ Fingerhut – beschreibt und abbildet,²⁷ schreibt am Anfang des Kapitels *Von Fingerhuotkraut*:

DJß [sic!] gewechß würdt von vnsern Teütschen Fingerhuot geheyssen/ darumb das seine bluomen einem fingerhuot/ so man zuo dem naeen braucht/ gantz vnd gar aenlich seind. Wie es bey den alten geheyssen sey worden/ kan ich nit wissen/ ist jhnen villeicht

23 Zit. nach DWB (Anm. 4), Bd. 3, Sp. 1659; dies könnte für das Verständnis von *digitalis* bedeuten, dass es zunehmend trennungscharf von den lat. Diminutivformen *digit-ulus*, *-ellus* verwendet wird, vgl. auch den Gebrauch von *digitalis* im *Ruodlieb* (s.u.).

24 Eine vergleichbare Diminutivbildung findet sich im Gebrauch von lat. *digitalis* im Sinne von ‚annulus‘ (,Fingerring‘, mhd. ‚vingerlin‘) im *Ruodlieb*: „Die junge Dame bat ihn, mit ihr Würfel zu spielen, unter der Bedingung, daß der Ring [annulus] des Besiegten dem dreimaligen Sieger zu schenken sei. | Darauf sagte er: ‚Wer das Spiel, das wird jetzt als erstes spielen, gewinnt, dem sollen beide Ringe [digitalis] gehören‘“ (*Ruodlieb*. Hrsg. u. übers. von Fritz Peter Knapp, Stuttgart 1977, XI, 62-65, Zusätze in Klammern von S.L.; vgl. außerdem ebd., V, 381, XI, 69, XIV, 81, XIV, 96).

25 Kirchert, Klaus/Klein, Dorothea (Hrsg.): *Die Vokabulare von Fritzsche Closener und Jakob Twinger von Königshofen*. 3 Bde., Tübingen 1995, Bd. 1, S. 434; vgl. auch den Eintrag zu *vingerlin* in Lexer, Matthias von: *Mittelhochdeutsches Handwörterbuch. Zugleich als Supplement und alphabeticischer Index zum Mittelhochdeutschen Wörterbuch von Benecke-Müller-Zarncke*. 3 Bde. Leipzig 1872-1878. Repr., Stuttgart 1970/1979, Bd. 3, S. 356.

26 Vgl. Döring, Brigitte/Eichler, Birgit: *Sprache und Begriffsbildung in Fachtexten des 16. Jhs.*, Wiesbaden 1996, S. 159; im Französischen gibt es dementsprechend das Lehnwort *digitule* als Bezeichnung für ‚kleiner Finger‘ bzw. ‚kleiner Zeh‘ (vgl. Littré, Émile: *Dictionnaire de la langue française*. 7 Bde., Paris 1970-72, Bd. 3, S. 62).

27 Vgl. Marzell, Heinrich: *Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen*. 5 Bde., Leipzig 1934-79, Bd. 2, Sp. 130.

nit bekant gewesen. Man mags in mittler zeit/ biß man einen bes-
sern namen findet/ wie wir in vnserm Lateinischen kreüterbuoch
gethon haben/ Digitalem zuo Latein/ dem Teütschen namen nach
nennen.²⁸

Das Lehnwort *digital* findet sich (innerhalb von mir eingesehener Lexika) erstmals in Meyers *Conversationslexikon* von 1846: „1) was die Finger oder Zehen betrifft; – 2) fingerförmig.“²⁹ Daneben findet sich interessanterweise noch lat. *digitalis*; hier werden zunächst die Bedeutungen des lat. Adjektivs und dann fachsprachliche Ausdrücke aus dem Bereich der Anatomie aufgeführt: „1) Fingers dick oder lang; – 2) zu den Fingern gehörig. Daher *digitalis arteriae, nervi, venae manus et pedis* (Anat.), Finger- auch Zehen-Arterien, -Nerven, -Venen.“³⁰

Dieser anatomische Wortgebrauch findet sich noch nicht im *Zedler*, dem großen enzyklopädischen Werk des 18. Jhs. Obwohl der anatomische Terminus *digital* von der Form her nicht unterscheidbar vom informationstechnologischen Begriff *digital* ist, ist es zu keinem gemeinsprachlichen Gebrauch von *digital* im medizinischen Sinne gekommen. So bleiben z.B. die auf der lateinischen Terminologie basierenden eingedeutschten Bezeichnungen der Sehnenscheiden der Hand als *dorsale karpale, palmarum karpale* und *palmarum digitale*³¹ als medizinische Fachbegriffe dem Laien auch heute unverständlich.

Diese Unverständlichkeit hängt u.a. sicher damit zusammen, dass es im Deutschen außerhalb des elektroniksprachlichen Gebrauchs keine aus lat. *digit-* gebildeten Fremd- und Lehnwörter gibt, die in die Gemeinsprache Eingang gefunden haben. Das Lexem *digit-* ist zwar, neben seinem anatomischen Gebrauch, Bestandteil zahlreicher botanischer und zoologischer Fachbegriffe wie *digitat* („fingerförmig“) oder *Digitigrada* („Zehengänger“) sowie zahlreicher medizinisch-pharmazeutischer Fach-

28 Fuchs, Leonhard: *NEw Kreüterbuoch*. Basel 1543. Repr., München 1964, Bl. BB 4r. Im Kontext botanischer Terminologie gleichfalls von Interesse ist Frischs Übersetzung von lat. *digitellus* mit „Fingerling, eine Art Schwamm“ (Frisch: *Wörter-Buch* (Anm. 21): „Register der Lateinischen Woerter“, S. 31). Vielleicht handelt es sich dabei um dieselbe Pilzart, die im Französischen *digital* heißt, „Terme de botanique. Champignon appelé plus ordinairement clavaire“ (Littré: *Dictionnaire* (Anm. 26), Bd. 3, S. 61).

29 Meyer, J. (Hrsg.): *Das große Conversations-Lexikon für die gebildeten Stände*. 48 Bde. 6 Suppl.-Bde., Hildburghausen u.a. 1840-1854, Bd. 7, 3. Abt., S. 783.

30 Meyer: *Conversations-Lexikon* (Anm. 29), Bd. 7, 3. Abt., S. 783.

31 Vgl. Platzer, Werner: *Bewegungsapparat. Taschenatlas der Anatomie. Für Studium und Praxis*. 3 Bde., Stuttgart/New York/München 1991, Bd. 1, S. 180.

begriffe, die sich auf die Pflanzengattung der *Digitalis*-Gewächse beziehen;³² das Wissen darum, dass lat. *digitus* ‚Finger‘ oder ‚Zehe‘ bedeutet, ist jedoch weiterhin abhängig von Lateinkenntnissen und somit Bestandteil der höheren Bildung. Es handelt sich um Begriffe, die in der Bildungsweise dem Deutschen angeglichen worden sind, nicht aber um Bestandteile der *deutschen* Fach- und Wissenschaftssprache.

Gleiches gilt für die Wortgeschichte von *digitus* als fachsprachlicher bzw. gelehrter Begriff im deutschsprachigen Raum: In den Vokabularen von Closener/Fritzsche werden die Bedeutungen von *digitus* als terminus technicus in lat. Paraphrasierung angegeben: So wird *digitus* in der Bedeutung ‚Fingerbreite‘ als „Minima pars mensuarum propriam appellationem habencium“³³ definiert, also als kleinste Größe der Agrarmaße, die eine eigene Bezeichnung hat; der arithmetische Begriff der ‚Fingerzahl‘ wird als „numerus minor decem“ umschrieben. Im lat.-dt. Anhang von Frischs *Teutsch-Lat. Wb.* findet sich die deutsche Übersetzung von *digitus* als „Zoll-Maaß“.³⁴

Bei lat. *digitus* handelt es sich um eine exakt definierte Maßeinheit: „1 D[igitus] (=1,85 cm) = ¼ Handbreit = 1/16 Fuß = 1/24 Elle.“³⁵ Demgegenüber scheint die messende Verwendung von ‚Finger‘ im Deutschen die eines nicht genau definierten Körpermaßes zu sein, wie der folgende, einem Lied aus dem 13. Jh. entstammende Vers vermuten lässt: „wîze joppen vinger breit gesteppet.“³⁶

32 Z.B. die Digitalisglykoside bzw. Digitaloide (Herzglykoside), die zur Behandlung von Herzkrankheiten verwendet werden.

33 Hier und im Folgenden zit. aus Kirchert/Klein: *Vokabulare* (Anm. 25), S. 433.

34 Frisch: *Wörter-Buch* (Anm. 21): „Register der Lateinischen Woerter“, S. 31.

35 Brockhaus (Anm. 9), Bd. 5, S. 514; der Digitus ist als kleinste agrarische Maßeinheit grundlegend für die Bestimmung der anderen, wie folgender Passus aus Isidors *Etymologia* zeigt: „Digitus est pars minima agrestium mensuarum. Inde uncia [Unze] habens digitos tres. Palmus [Handbreite] autem quattuor digitos habet, pes [Fuß] sedecim, passus [Schritt] pedes quinque, pertica [Stange, Messstange] passus duos, id est pedes decem“ (Isidori Hispaniensis Episcopi *Etymologiarum sive originvm libri XX*, hrsg. von W.M. Lindsay. 2 Bde., Oxford/New York 1987, XV, 15.2; Zusätze in Klammern von S.L.).

36 Zit. nach DWB (Anm. 4), Bd. 3, Sp. 1657. Daneben findet man im Deutschen wie im Lateinischen zahlreiche Beispiele für den übertragenen Gebrauch: „durch gotliche ère | wägeter dën lüp sô sêre, | daz kûme zem tôde ein vinger was“ (Reinbot von Durne, *Der heilige Georg*, V. 128, zit. nach DWB (Anm. 4), Bd. 3, Sp. 1657). Der auch heute noch geläufigen Wendung ‚ich weiche nicht einen Finger breit‘ entspricht lat. ‚ne *digitum transversum*‘, vgl. DWB (Anm. 4), Bd. 3, Sp. 1653.

Im *Zedler* wird *digitus* sowohl als Maßbegriff („*Digitus* ein Zoll“³⁷) als auch als arithmetischer Terminus (hier als Plural *digitii*) deutsch definiert: „*Digitii*, heissen bey einigen die Zahlen von 1. bis 9. oder die *Simplen* Einheiten in der *decadischen* Rechnung, weil man solche gemeinlich am [sic!] Fingern abzuzählen pfleget[.]“³⁸

Bemerkenswert erscheint folgender Zusatz, in dem anscheinend die heute geläufige deutsche Übersetzung für *digitii* geprägt wird, bevor eine Reihe von Synonymen genannt wird: „daher man sie auch Finger-Zahlen im Teutschen nennen koente. Sonst heissen sie *Monades*, *Vnitates*, Einer, oder *simple* Einheiten.“³⁹

Im *Zedler* wird dem feststehenden Maßbegriff *digitus* (Zoll) als 24. Teil einer Elle, zwölfter Teil eines Fußes, der geometrische Zollbegriff gegenübergestellt. Die sog. „Decimal-Zolle“⁴⁰ oder „Geometrische[n] Zolle“ sind im Unterschied zu den im „gemeinen Leben“ verwendeten sog. „Werck-Zollen“ als „der zehende Theil eines Geometrischen Fus-ses“ definiert, „welcher bald groß bald klein ist, nachdem nemlich die Ruthe“⁴¹, davon er der zehende Theil, groß oder klein ist, und der gemeinlich die Groesse einer halben Ellen uebertrifft.“ Der geometrische Zoll funktioniert dabei nicht nur als Längen-, sondern auch als Flächen- („*digitus quadratus*“ für „Quadrat-Zoll“) und Würfelmaß („*digitus cubicus*“ für „Cubic-Zoll“).⁴² Von den geometrischen werden im *Zedler* zudem die astronomischen „*Digitos Eclipticos*, Zolle der Verfinsterung“,⁴³

37 Zedler, Johann Heinrich: *Grosses vollständiges Universal-Lexikon*. 64 Bde. u. 4 Suppl.-Bde., Leipzig/Halle 1732-1754. Repr., Graz 1961-64 (im Folgenden zit. als *Zedler*), Bd. 7, Sp. 906.

38 Zedler (Anm. 37), Bd. 7, Sp. 905.

39 Zedler (Anm. 37), Bd. 7, Sp. 905.

40 Hier und im Folgenden zit. aus Zedler (Anm. 37), Bd. 7, Sp. 906.

41 D.h. die Messrule bzw. -stange, vgl. DWB (Anm. 4), Bd. 14, Sp. 1565.

42 Zedler (Anm. 37), Bd. 7, Sp. 905f.; für beide mathematische Termini finden sich schon in Keplers *Weinvisierbuch* von 1616, die Übertragung seiner *Nova Stereometria doliorum* (1615), deutsche Übersetzungen: „gevieter“ und „gewürffelter“ (bzw. „voller“) „Zoll“; vgl. in der „Erklärung der gebrauchten Wörter vnd Terminorum“ die Einträge „Geviert, quadratus“ und „Gewürffelt, würffelrecht, würffelgantz, cubicus“ (Kepler, Johannes: *Opera omnia*, hrsg. v. Ch. Frisch, Frankfurt/Erlangen 1864, Bd. 5, S. 611) sowie folgenden Satz aus den Rechenbeispielen: „diss in einen gevierten Zoll multiplicirt, kommen 28 gewürffelte oder volle Zölle“ (S. 543). Auch der Terminus „Werck-Zoll“ findet sich schon bei Kepler ähnlich: Dieser spricht von „Werckschuchen“, welche „gar vngleicht vnd vnterschiedlich ausfielen, wie auch die Menschen mit ihren Schuchen vnd Elenbogen vngleicht auffwachsen“ (S. 505).

43 Zedler (Anm. 37), Bd. 7, Sp. 907.

abgegrenzt; als astronomischen Zoll (engl. *digit*) bezeichnet man den 12. Teil des Sonnen- bzw. Monddurchmessers.

1.4 Exkurs: Finger und Zahl, Zusammenhänge zwischen altem und neuem Wortgebrauch von *digit-*

Die modernen Bedeutungen von *digital* wurzeln, was im folgenden Kapitel ausführlicher dargelegt wird, auf der Grundbedeutung ‚zählend‘, ‚ziffernmäßig‘. Dass auch dies etwas mit lat. *digitus* ‚Finger‘ zu tun hat, kann man sich z.B. an der allgemeinen Technik, die Finger beim Zusammenzählen einer Reihe von Tagen, Personen o.ä. als Hilfsmittel einzusetzen, und auch an bildhaften Ausdrücken wie ‚etwas an den Fingern abzählen können‘ veranschaulichen.⁴⁴ Wie bereits gesagt, bezeichnete man die Zahlen unter 10, weil man sie an den Fingern abzählen konnte, als *digiti*. Dies ist insofern für den modernen Begriff *digital* interessant, weil dieser u.a. die ziffernmäßige Darstellung der Werte von Rechenoperationen bezeichnet.⁴⁵ Neben der Zahlschrift gab es auch eine Praxis des Fingerrechnens, bei der die Finger wie eine Rechenmaschine zum Multiplizieren (kleines und großes Einmaleins), sog. ‚Fingervervielfachen‘, benutzt wurden.⁴⁶

Die Fingerzahlen (*digiti*) könnten ihrer ersten Definition nach einfach als Repräsentanten der Ziffern des Dezimalsystems bezeichnet werden, denn „eine Ziffer ist eine einzelne Stelle (also im Dezimalsystem 0, 1, 2, ... 9), während eine Zahl aus mehreren Ziffern besteht“⁴⁷. In der römischen Antike entstand jedoch auch eine, ebenfalls als Fingerzahlen bezeichnete, komplexe Zahlschrift für die Zahlen von 1 bis 10.000, die erstmals im Mittelalter durch den Kirchenvater Beda in der Schrift *De computo vel loquelo digitorum* aufgezeichnet wurde.⁴⁸ Ursprünglich wohl als Fachsprache der Händler gedacht, haben sich die Fingerzahlen in der abendländischen mittelalterlichen Tradition „von den Märkten in

44 Vgl. Bartels, Klaus: *Wie Berenike auf die Vernissage kam. 77 Wortgeschichten*, Darmstadt 1996, S. 50f.

45 Deutlich wird dies z.B. an der französischen bzw. russischen Übersetzung für engl. *digital*: ‚numérique‘ bzw. ‚цифровой‘ [zifrowoi], vgl. Eisenreich, Günther/Sube, Ralf: *Technik-Wörterbuch Mathematik A-Z*. 2 Bde. Berlin ³1985, Bd. 1, S. 231.

46 Vgl. Menninger, Karl: *Zahlwort und Ziffer. Eine Kulturgeschichte der Zahl*. 2 Bde. in 1 Bd., Göttingen ²1958, Bd. 2: *Zahlschrift und Rechnen*, S. 21.

47 Speiser, Ambros P.: *Digitale Rechenanlagen. Grundlagen. Schaltungstechnik. Arbeitsweise. Betriebssicherheit*, Berlin/Heidelberg/New York ²1967, S. 3.

48 Vgl. Menninger: *Zahlwort und Ziffer* (Anm. 46), Bd. 2, S. 3f. u. S. 21.

die Gelehrtenstuben zurückgezogen“ und dienen „von nun an der hohen Kunst des Rechnens“.⁴⁹ Verschiedene genau vorgeschriebene Beugungen eines oder mehrerer Finger haben dabei unterschiedliche Zahlbedeutungen; so werden die Zahlen von 1 bis 5 durch Beugen (bzw. Wieder-aufrichten) des kleinen Fingers, Ring- und Mittelfingers, die Zehner durch verschiedene von Zeigefinger und Daumen gebildete Figuren verdeutlicht.⁵⁰

Die allgemeine Zeichenfunktion der Finger ist auch an den von Isidor beschriebenen Fingerzeichen (*digitorum notae*) zu erkennen, die z.B. zu Kriegszeiten eine nonverbale Kommunikation über weite Distanzen ermöglichen sollten.⁵¹

1.5 Neuere Bedeutungsgeschichte von *digital* im englischen Sprachraum sowie die Anglizismenbildung im Deutschen und Französischen

Gleichwohl die moderne techniksprachliche Bedeutung von *digital*, wie oben aufgezeigt, sich aus der Grundbedeutung des Lexems *digit-* (lat. *digitus*) ableitet, verweigert sie, anders als etwa der medizinische Terminus *digital*, mit der neuen, zentralen Definition als eine sich vom ‚Analogen‘ abgrenzende Repräsentationsform die einfache Rückkoppelung an die Ausgangsbedeutung ‚Finger‘. Denn bereits die Erklärung, dass bei der digitalen Darstellung „eine bestimmte Menge von Zeichen (Ziffern) durch einen Kode der zu verarbeitenden Information zugeordnet wird, so wie beim Zählen von 1 bis 10 die Finger den Zahlen zugeordnet werden können“⁵², beinhaltet das Paradoxon, dass „selbst das definitionsgemäß

49 Menninger: *Zahlwort und Ziffer* (Anm. 46), Bd. 2, S. 18.

50 Menninger: *Zahlwort und Ziffer* (Anm. 46), Bd. 2, S. 6f.; diese Figuren waren nicht nur als Eins-zu-Eins-Codierung für eine bestimmte Zahl lesbar, sondern auch bildhaft; so assoziiert der Kirchenvater Hieronymus in einer Exegese von Mt 13, 8 mit den dort erwähnten Zahlen 30, 60 und 100 aufgrund ihrer unterschiedlichen Gestalt Vermählung, Witwentum und Jungfräulichkeit (vgl. ausführlicher S. 12).

51 Vgl. Isidor: *Etymologiarum* (Anm. 35), I, 26. Vgl. auch den in DWB (Anm. 4), Bd. 3, Sp. 1659 belegten Ausdruck ‚Fingerlesen‘, der wohl eine ähnliche Bedeutung wie die heutige Gebärdensprache der Gehörlosen hat.

52 Bußmann, Hadumod: *Lexikon der Sprachwissenschaft*, Stuttgart²1990, S. 182; Genaueres zur binären Verschlüsselung von Zahlen, Rechenoperationen, Buchstaben und Sonderzeichen siehe Lange, Heinrich: *Elektronische Digitalrechner. Eine Einführung in Theorie und Praxis*, Stuttgart³1969, S. 20-28.

„digitale‘ Abzählen mit den Fingern [...] den Aspekt physikalischer Analogie zu den so abgezählten Objekten auf[weist]“⁵³.

Mit *digital* bezeichnet man die ziffernmäßige, diskrete, diskontinuierliche Darstellung von Daten und Informationen im Unterschied zu auf Ähnlichkeitsbeziehungen (physikalischen Größen) beruhenden, kontinuierlichen analogen Darstellungsformen.⁵⁴ Diese Unterscheidung findet sich im Grundsatz schon vor der Begrifflichkeit *digital/analog*, wie etwa folgende Passage aus Merrifields *Report of the Committee* (1879) zeigt:

This necessity of jumping discontinuously from one figure to another is the fundamental distinction between calculating and numbering machines on the one hand, and millwork or clockwork on the other. A parallel distinction is found in pure mathematics, between the theory of numbers on the one hand, and the doctrine of continuous variation, of which the Differential Calculus is the type, on the other.⁵⁵

Die von Babbage 1833 entworfene ‚Analytical Engine‘, über die im obigen *Report* verhandelt wird, ebenso wie etwa Turings 1936 entworfene ‚Universal Discrete Machine‘ werden im Nachhinein als *digitale* Rechenautomaten bezeichnet, weil sie Rechenanweisungen zählend, nur mit Hilfe von Ziffern, ohne Umwandlung in physikalische Größen ausführen. Während der attributive Gebrauch von *digit* als terminus technicus von Rechnerteilen schon bei Babbage nachweisbar ist,⁵⁶ etabliert

53 Hodges, Andrew: *Alan Turing, Enigma*, Berlin 1989, S. 341.

54 Vgl. den Artikel „Digital“ in: Glück, Helmut (Hrsg.): *Metzler Lexikon Sprache*, Stuttgart/Weimar 1993, S. 141f.; Kühner, Anja/Sturm, Thilo: *Das Medien-Lexikon. Fachbegriffe von A-Z aus Print, Radio, TV und Internet*, Landsberg/Lech²2001, S. 22 u. 69 und Hartree, D.R.: „The ENIAC, an Electronic Computing Machine“, in: *Nature* 1958 (12. 10. 1946) S. 500-506, hier S. 500.

55 Randell, Brian (Hrsg.): *The Origins of Digital Computers. Selected Papers*, Berlin/Heidelberg/New York³1982, S. 55.

56 Im OED wird als Erstbeleg das am 29.3.1921 von Clair D. Lake anmeldete Patent für ein „Electric Transfer Device“ für Rechen- und Additionsmaschinen angegeben, worin es heißt: „if the hole in the card represents the numeral 5, the register wheel will be turned five digit spaces.“ (*U.S. Pat. 1,372,965*, S. 2, Z. 74-77) Doch bereits in *On the Mathematical Powers of the Calculating Engine* vom 26.12.1837 bezeichnet Babbage den Mechanismus seines ‚Analytical Engine‘, „by which digits of any number brought into the mill [Bezeichnung für das Rechenwerk des von Babbage entworfenen Digitalrechners, S.L.] may be counted“, (Randell: *Origins of Digital Computers* (Anm. 55), S. 21) als „Digit Counting Apparatus“. Dies entspricht prinzipiell der über ein Jh. später explizit auf Digitalrechner be-

sich der Begriff *digital* bzw. die Opposition *digital/analog* erst später, zunächst im amerikanischen Englisch. So schreibt etwa Hartree 1946 – ein Jahr nach Eckerts „Description of the ENIAC and comments on electronic digital computing machines“⁵⁷: „I have found it convenient to distinguish the two classes by the terms ‚instruments‘ and ‚machines‘ respectively; the American usage is ‚analogue‘ and ‚digital‘ machines.“⁵⁸ Erstmals belegt als elektroniksprachlicher Terminus ist *digital* in Campbells Patentschrift vom 10.1.1938:

The emitter [...] is a duo-decimal emitter, and differs from the other emitters in that it has twelve digital conducting spots, and makes successive contact with all of these spots in the same time as the other emitters make contact with their ten conducting spots.⁵⁹

Die Erfolgsgeschichte des Digitalen begann mit der Überwindung der technischen Unzulänglichkeiten, die etwa die Realisierung von Babbages Rechenmaschine verhinderten;⁶⁰ das technikgeschichtlich erste Beispiel ist Holleriths ‚tabulating machine‘, eine Lochkarten-Auswertmaschine, die „bei der Volkszählung 1890 erstmals eingesetzt [wurde] mit dem Erfolg, daß man für die gesamte Auswertung nur noch etwa ein Sechstel der Zeit benötigte als vorher“.⁶¹ Auch begriffsgeschichtlich ist die Unterscheidung *digital/analog* nicht ausreichend durch die grundlegenden Kriterien ‚diskret‘/‚kontinuierlich‘ usw. charakterisiert, sondern zusätzlich durch den – größere Schnelligkeit und geringere Störanfälligkeit –

zogenen Definition Richards‘ (1955): „Digit counter‘ will be used to describe the individual multitable counting elements“ (zit. nach OED² (Anm. 4), Bd. 4, S. 653). Babbages Satz: „These figure wheels are each numbered from 0 to 9; they may be turned by hand so that any digit may stand opposite a fixed index“ (Randell: *Origins of Digital Computers* (Anm. 55), S. 24), entspricht bedeutungsmäßig dem OED-Beleg von 1921.

57 Aufsatztitel zit. nach OED² (Anm. 4), Bd. 4, S. 654; dort Erstbeleg für die attributive Verwendung von *digital* in Hinsicht auf Rechenanlagen.

58 Hartree: „ENIAC“ (Anm. 54), S. 500.

59 U.S. Pat. 2,113,612, S. 9, Z. 7-12; Campbell lässt sich die Erfindung einer „Calculating Machine“ patentieren, die einsetzbar ist, „for performing calculations involving amounts expressed in terms of non-uniform notation, such, for example, as amounts expressed in terms of pounds, shillings, and pence“ (ebd., S. 1, Z. 2-5).

60 Vgl. Hoffmann, Walter: „Entwicklungsbericht und Literaturzusammenstellung über Ziffern-Rechenautomaten“, in: ders. (Hrsg.): *Digitale Informationswandler. Probleme der Informationsverarbeitung in ausgewählten Beiträgen*, Braunschweig 1962, S. 650-717, hier S. 654.

61 Hoffmann: „Entwicklungsbericht“ (Anm. 60), S. 655.

implizierenden Aspekt der Genauigkeit.⁶² Unter Verweis auf nicht eindeutig als *digital* oder *analog* zu bezeichnende Übergangsformen macht Speiser deutlich, dass zwischen beiden Rechnerklassen technisch „kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller Unterschied“⁶³ bestehe.

Die je nach Gegenstandsbereich bzw. technischer Disziplin variierenden Bedeutungen von *digital* lassen sich von der Grundbedeutung her erklären: *digital* bedeutet im elektroniksprachlichen Gebrauch „ziffernmäßig, zählend“ 1. bezogen auf die Darstellung der Werte von Rechenoperationen durch Maschinen (Mathematik, Informatik, Kryptographie), 2. bezogen auf die Codierung aufgezeichneter bzw. übertragener akustischer (z.B. Pulscodemodulationsverfahren) und optischer Signale (Fernmelde-, Aufnahme- und Übertragungstechnik) oder 3. bezogen auf die Art der Anzeige, z.B. Digitalanzeige an einer Uhr, dem Display eines CD-Players usw.

Der Anglizismus *digital* ist im Deutschen seit Mitte der 1950er Jahre,⁶⁴ im Französischen seit 1960⁶⁵ nachweisbar. Die große Zahl der mit der technischen Entwicklung einhergehenden Neubildungen von Derivaten und Komposita im Englischen (E) und dadurch inspirierter deutscher (D) und französischer (F) Wortbildungen kann im Folgenden nur durch eine kleine Auswahl repräsentiert werden:⁶⁶

- E: 1953 digitize/D: — / F: 1979 digitiser
- E: 1962 digitalize⁶⁷ / D: 1971 digitalisieren / F: 1973 digitaliser
- E: digitization⁶⁸ / D: 1985 Digitalisierung / F: digitalisation

62 Vgl. Hartree: „ENIAC“ (Anm. 54), S. 500, Hodges: *Alan Turing, Enigma* (Anm. 53), S. 341 und Speiser: *Digitale Rechenanlagen* (Anm. 47), S. 1.

63 Speiser: *Digitale Rechenanlagen* (Anm. 47), S. 1.

64 Bereits 1953 findet sich als Definition von *digital* u.a. die Angabe: „bei *mathemat. Maschinen*: ziffernmäßig“ (*Der Große Brockhaus* in 12 Bden. 2 Erg.-Bde., Wiesbaden¹⁶ 1952-63, Bd. 3, S. 270); vgl. auch die Belege in Schulz, Hans/Basler, Otto (Hrsg.): *Deutsches Fremdwörterbuch*. 4 Bde. ersch., Berlin/New York² 1995-99, Bd. 4, S. 554 und bei Carstensen, Broder/Busse, Ulrich (Hrsg.): *Anglizismen-Wörterbuch. Der Einfluss des Englischen auf den deutschen Wortschatz nach 1945*. 3 Bde., Berlin/New York 1993-96, Bd. 1, S. 360.

65 Vgl. Rey-Debove, Josette/Gagnon, Gilberte: *Dictionnaire des anglicismes. Les mots anglais et américains en français*, Paris 1990, S. 229.

66 Soweit möglich sind die Jahreszahlen der Erstbelege nach OED² (Anm. 11), Carstensen/Busse: *Anglizismen-Wörterbuch* (Anm. 64), Schulz/Basler: *Fremdwörterbuch* (Anm. 64) und Rey-Debove/Gagnon: *Dictionnaire* (Anm. 65) angegeben.

67 Hier synonym zu *digitize*, frühere Bedeutung ist ‚digitalisieren‘ im Sinne von ‚ein Digitalispräparat verabreichen‘.

- E: 1953 digitizer / D: Digitalisierer / F: digitaliseur⁶⁹
- E: 1945 digital computing machine (1948 digital calculating machine, 1955 digital computer) / D: 1958 Digitalrechner, 1959 digitale Rechenmaschine / F: 1974 calculateur numérique⁷⁰
- E: 1964 digital clock / D: 1971 Digitaluhr / F: 1975 montre digitale

Die Unterscheidung zwischen *digital* und *analog* ist, abgekoppelt von ihrer elektroniksprachlichen Herkunft, auf verschiedene andere Bereiche appliziert worden. Als Terminologie durchgesetzt hat sich die von Bateson/Jackson (1962) geprägte, auf die pathologisch gestörte Kommunikation bezogene Unterscheidung zwischen analoger und digitaler Kommunikation, die durch Watzlawick/Beavin/Jackson (1968) eine vor allem auch kommunikationswissenschaftlich-linguistische Bedeutung (z.B. bezogen auf Piktographie vs. Alphabet oder verbal vs. nonverbal) gewonnen hat. Die Grundbedeutung von *digital* wird von ‚ziffernmäßig‘ erweitert auf ‚aus (arbiträr gewählten, konventionalisierten) Einzelzeichen (z.B. Buchstaben des Alphabets) bestehend‘.⁷¹

Die Konnotierung der elektroniksprachlichen Dichotomie *digital* vs. *analog* mit verschiedenen anderen, häufig euphorisch oder katastrophisch aufgeladenen Bedeutungen führt, wie im folgenden Teil zu zeigen sein wird, zu einer Bedeutungsverunklarung des Begriffs, der das außertechnische Denotat von *digital* schließlich nahezu als eine Leerstelle erscheinen lässt.

68 Belegt bei Peeva, Keti G./Delijska, Borjana P.: *Elsevier's Dictionary of Computer Science and Mathematics*, Amsterdam 1995, S. 139, Nr. 2561 als Synonym für *discretization* („Diskretisierung, Abtastung“); kein Beleg in OED; nicht zu verwechseln mit medizinisch *digitalization* („Verabreichung eines Digitalispräparats“); nicht-techniksprachliche Belege s.u.

69 Übersetzung in Peeva/Delijska: *Dictionary* (Anm. 68), S. 136, Nr. 2497, Synonyme: *numériseur*, *capteur digital*.

70 Wortwahl *numérique* statt *digital* vorgegeben vom *Journal officiel* vom 12.1.1974, vgl. Rey-Debove/Gagnon: *Dictionnaire* (Anm. 65), S. 229.

71 „Language, insofar as there is such a thing as pure language, is a digital business in the sense that the units of which it is made resemble numbers – 1, 2, 3, 4, 5 – from which of course the word ‚digital‘ comes. There is nothing particularly five-like in the number 5; there is nothing particularly table-like in the word ‚table‘. These words are arbitrary signs which can be manipulated according to various sorts of rules, called algorithms“ (Bateson, Gregory/Jackson, Don D.: „Some Varieties of Organization“, in: *Disorders of Communication. Proceedings of the Association*. Dec. 7 and 8, 1962, New York 1964 (Research Publications; Association for Research in Nervous and Mental Disease; 42), Repr., New York 1969, S. 270–283, hier S. 271); zu den Implikationen dieser Bedeutungserweiterung s.u.

2. Übertragene Bedeutungen von *digital*

2.1 Im populärsprachlichen Gebrauch

Welchen semantischen Verschiebungen der Begriff des Digitalen im alltagssprachlichen Gebrauch unterworfen ist, selbst wenn es um die alltägliche elektroniksprachliche Bedeutung geht, zeigen die folgenden Stichproben:

Was bedeutet digital? Erklärung von U.S. aus B., Besitzerin eines Radioweckers mit Digitalanzeige, eines Handys und zweier Ste reoboxen, auf denen ‚digital‘ steht. | ‚Also wenn eine Uhr nicht rund ist, dann ist sie digital.‘ | Erklärung von H.N. aus L., der in den siebziger Jahren als einer der Ersten für 300 Franken eine Digitaluhr gekauft hat und die Weihnachtslieder seiner Kinder heute auf dem Digitalpiano begleitet. | ‚Ähh.‘ Pause. | ‚Null und eins?‘ | Lange Pause. | ‚Stimmt es nicht?‘ | Andere flüchten sich in unverbindlichere Aussagen: ‚Etwas Technisches – und modern.‘ Digital als Synonym für die Zukunft oder für neumodische Geräte, die ohne erkennbaren äusseren Einfluss plötzlich nicht mehr funktionieren. Definitionen nicht von letzter Klarheit. Kein Wunder: ‚Digital‘ ist in Begleitung von Apparaten über uns hereingebrochen, die wir auch nicht verstehen.⁷²

Gemeinsam ist all diesen Beispielen, dass die Bedeutung von *digital* durch die eines sachlich verwandten Begriffs ersetzt wird.⁷³ Der Bedeutungswandel funktioniert jeweils, rhetorisch ausgedrückt, nach dem Prinzip der Metonymie. Die Bedeutung bleibt dabei zumeist im technischen Bereich.

Einmal aus seiner technischen Verortung gelöst, ist der Begriff des Digitalen vor allem im Populärdiskurs durch Analogiebildungen und Anthropomorphisierungen auf praktisch alle Gebiete applizierbar. Die romantische Furcht vor der Ununterscheidbarkeit von Mensch und Automat erfährt in der postmodernen Furcht vor der ‚Digitalisierung‘ des Menschen eine neue Wendung: „Deine Rede sei ja ja, nein nein. Das

⁷² Schneider, Reto U.: „Eine Revolution aus 0 und 1. Was bedeutet digital? – Über die grosse Karriere der kleinsten Informationseinheit“, in: *NZZ Folio*, Nr. 2 (Febr. 2002) S. 17-20, hier S. 17.

⁷³ Z.B. durch ‚Null und Eins‘ als Symbole des Binärcodes, mit dem die meisten, aber nicht alle Digitalrechner die Daten (Zahlen, Buchstaben etc.) verschlüsseln. ‚Binär‘ ist dabei kein Synonym von *digital*, sondern die binäre Darstellung, etwa von Dezimalzahlen, ist eine Form der digitalen Codierung (vgl. hierzu Speiser: *Digitale Rechenanlagen* (Anm. 47), S. 3-7).

wäre dann die perfekte Digitalisierung der Sexualität“⁷⁴ lautet die verquere ‚Auslegung‘ von Mt 5, 37 im *Spiegel* im Kontext einer Befreiung von Michael Crichtons Thriller *Disclosure*. Und in der *Zeit* wird in Bezug auf die Einsetzung des Computers im Unterricht gefragt: „[F]örderte er die schlechende Digitalisierung des Bewußtseins, produziert er, als Medium der Welterfahrung, Menschen, die, wie der Computer nur zwischen eins und null, ihrerseits nur zwischen schwarz und weiß zu unterscheiden vermögen?“⁷⁵

Der Begriff der Digitalisierung erhält in beiden Fällen, über die Sachebene des Binärcodes als *tertium comparationis*, eine nahezu unbegrenzte konnotative und somit auch ideologische Aufladbarkeit. Über den metaphorischen Gebrauch von *digital* wird die Sorge implementiert, der Mensch könnte dem Computer ähnlich werden, womit gleichzeitig der Computer vermenschlicht und damit scheinbar verständlicher wird.

Dass der anthropomorphe Computer bzw. computerisierte Mensch durchaus Anlass zur Euphorie bieten kann, wenn es um die Umsatzsteigerung der Computerbranche geht, zeigt Bill Gates, der McLuhan'sche Theorie in Profitdenken ummünzt und dabei den Begriff *digitales Nervensystem* prägt:

So wie jedes menschliche Wesen, verfügt auch jedes Unternehmen über einen internen Kommunikationsmechanismus, ein ‚Nervensystem‘, das seine Handlungen koordiniert. [...] Ein digitales Nervensystem dient zwei vorrangigen Zielen: Es erweitert die individuellen analytischen Fähigkeiten in der gleichen Art wie Maschinen physische Fähigkeiten erweitern, und es verbindet die individuelle Kraft, um eine institutionelle Intelligenz und die gemeinsame Fähigkeit zum Handeln zu schaffen. Zusammenfassend lässt sich sagen: Ein digitales Nervensystem versucht zugunsten des Kunden aus den individuellen Vorzügen korporative Vorzüge zu schaffen.⁷⁶

2.2 Im wissenschaftssprachlichen Gebrauch

Auch in der Wissenschaftssprache ist ein Bedeutungswandel des ursprünglich elektroniksprachlichen Terminus *digital* zu beobachten, der an einigen Beispielen skizziert und problematisiert werden soll:

74 Seidl, Claudio: „Sexuell belästigte Computer“, in: *Der Spiegel*, Nr. 7 (14.2.1994) S. 186.

75 Knüpfer, Uwe: „Los geht's, aber bitte mit Köpfchen!“, in: *Die Zeit* (29.11.1985) S. 41.

76 Gates, Bill: *Digitales Business. Wettbewerb im Informationszeitalter*, München 1999, S. 41/43.

a) *Bedeutungsverschiebungen:*

In einer Reihe von Texten, die sich mit der Auswirkung der Computer-technologie auf das Verhältnis von Literatur und bildender Kunst sowie auf die (Hyper-)Textproduktion beschäftigen, wird der Begriff der Digitalisierung rhetorisch und medientheoretisch konnotiert. Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei die durch die Digitalisierung analoger audio-visueller Daten, d.h. durch den technischen Vorgang der Analog-Digital-Umwandlung, entstehende Multimedia-Oberfläche. Auffällig an der dabei verwendeten Terminologie ist zunächst, dass *digital* das Ergebnis der *Digitalisierung* bezeichnet und nicht mehr nur deren Grundlage: In gebräuchlichen Kombinationen wie *digital print*, *digital sound*, *digital image*, *digital television* ist *digital* Kurzform für ‚digitalisiert‘ oder ‚digital generiert‘. Wie missverständlich diese Kurzform sein kann, wird etwa deutlich an der Wendung „*digital medium*“⁷⁷ als Bezeichnung für den Computer als eine Art Sammel- und Simulationsmedium:

On the surface the new medium can be everything: a text medium, a sound medium, an image medium. The boundaries between the arts are removed through digitalization: images, sound and texts are *digitally composed*.⁷⁸

The visual-kinetic surface of the digital media is indirectly controlled by the address of the *soul*, characteristic of audio vision. The digital medium, smooth by its nature, becomes emotionalized in this way, virtually by inheritance.⁷⁹

Mit der Proklamation des Computers als eines die medialen Grenzen, insbesondere die Text-Bild-Relationen, sprengenden neuen ‚Super‘-mediums geht die Rede von einer neuen Ästhetik („*digital aesthetic*“⁸⁰, „*digital expression*“⁸¹) und Rhetorik („*digital rhetoric*“⁸², „*digital decorum*“⁸³) einher:

77 Schanze, Helmut: „The Digitilization [sic!] of Text, Sound and Images. Transformation of Television“, in: Dietrich Scheunemann (Hrsg.): *Orality and Modern Media*, Columbia, SC 1995, S. 183-190, hier S. 186.

78 Schanze: „Digitilization“ (Anm. 77), S. 184.

79 Schanze: „Digitilization“ (Anm. 77), S. 185.

80 Lanham, Richard A.: *The Electronic Word. Democracy, Technology, and the Arts*, Chicago/London 1993, S. 37.

81 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 37.

82 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 31; vgl. auch Hocks, Mary E.: „Understanding Visual Rhetoric in Digital Writing Environments“, in: *College Composition and Communication* 54, Heft 4 (2003) S. 629-656, die abwechselnd von *visual* und *digital rhetoric* spricht.

83 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 55.

Interactive digital texts can blend words and visuals, talk and text, and authors and audiences in ways that are recognizably post-modern.⁸⁴

Nowhere does technological pressure fall more intensely than on the relation between the arts. Digitization gives them a new common ground, a quasi-mathematical equivalency that recalls the great Platonic dream for the unity of all knowledge. Digitization both desubstantiates a work of art and subjects it to perpetual imminent metamorphosis from one sense-dimension to another. I keep returning to ‚Ovidian‘ as the adjective to describe its force[.]⁸⁵

Eine solch euphorisch-inflationäre Verwendung von *digital* führt zur Bedeutungsverunklarung des Begriffs; das technische Denotat ‚zählend, ziffernmäßig‘ wird verdrängt durch das ideologische Konnotat ‚neu‘ mit beliebiger Interpretationsmöglichkeit. Zu regelrechten Katachresen führt, wörtlich gelesen, die Kombination von *digital* mit Schlüsselworten des abendländischen Diskurses: „digital revolution“⁸⁶, „digital light“⁸⁷, „digital determinism“⁸⁸, „the digital metamorphosis of the arts and letters“⁸⁹. Der Begriff *digital* wird hierbei zu einer Worthülse, die, obwohl grammatisch selbst attributiv, die Eigenschaften der angehängten ausdrucksstarken Substantive förmlich aufsaugt.

b) Bedeutungsübertragung:

Seit der Arbeit von Watzlawick/Beavin/Jackson gibt es eine homonyme Verwendung von elektroniksprachlich und linguistisch *digital*. Die Bedeutung ‚zählend, ziffernmäßig‘ wird ersetzt durch ‚auf konventionalisierter Zeichensprache beruhend‘.⁹⁰ Im Mittelpunkt des Interesses von Watzlawick/Beavin/Jackson steht die pathologisch gestörte Kommunikation,⁹¹ für die in bestimmten Bereichen (z.B. Hysterie, Tabuisierung bei Inzest usw.) ein „return to the analogic“⁹² charakteristisch sei.

84 Hocks: „Understanding Visual Rhetoric“ (Anm. 82), S. 629f.

85 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 11

86 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 107.

87 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 13.

88 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 51.

89 Lanham: *Electronic Word* (Anm. 80), S. 13.

90 Vgl. Bußmann: *Lexikon* (Anm. 52), S. 182.

91 Vgl. das Kapitel „Errors in the ‚Translation‘ Between Analogic and Digital Material“, in: Watzlawick, Paul/Beavin, Janet Helmick/Jackson, Don D.: *Pragmatics of Human Communication. A Study of Interactional Patterns, Pathologies, and Paradoxes*, London 1968, S. 99-107.

92 Watzlawick/Beavin/Jackson: *Pragmatics* (Anm. 91), S. 106.

Anknüpfend an den Jung'schen Symbolbegriff formulieren sie, „that symbolization also takes place where digitalization is no longer possible“⁹³. Eine zentrale Aufgabe der Psychotherapie bestehe in „the correct and the corrective digitalization of the analogic“⁹⁴.

Bereits Watzlawick/Beavin/Jackson verwenden die Unterscheidung *digital* und *analog* nicht im engeren Sinne psychologischer Fachtermini, sondern erklären sie als zwei grundsätzlich verschiedene, allgemeine Kommunikationsweisen. Für die menschliche Kommunikation bedeute dies, dass kommunikative Gegenstände entweder durch Ähnlichkeit (Bildschrift, nonverbale Kommunikation) oder durch Namen (Alphabetschrift, verbale Kommunikation, logische Sprachstrukturen) repräsentiert werden.⁹⁵ Diese in Sprach- und Kommunikationswissenschaft inzwischen etablierte Terminologie wird hergeleitet durch eine Reihe von Analogieschlüssen und Ähnlichkeitsrelationen, die durchaus einen kritischen Blick verdienen: Als Modell für sprachliche Kommunikation wird die Rechnertypologie gesetzt, für die wiederum die biologische Unterscheidung von Zentralnerven- und Humoralsystem als sozusagen außersprachlicher Urtyp von *digital* und *analog* Pate steht.⁹⁶ Die derart szientistisch und biologistisch begründete digitale Kommunikationsform dient dann als Grundlage für eine weiterhin logo- und anthropozentrische Argumentation: Digitale Kommunikation ist dem Menschen vorbehalten, Tiere kommunizieren, wie Watzlawick/Beavin/Jackson unter Verweis auf Konrad Lorenz u.a. feststellen, immer analog. Aufgrund der Diskrepanz von neuer digitaler Ebene und „the analogic inheritance handed down to us from our mammalian ancestors“⁹⁷, werde die menschliche Kommunikation zu einem Übersetzungsproblem. Komplikationen auf dem Übersetzungsweg vom Analogen zum Digitalen ergeben sich für Watzlawick/Beavin/Jackson vor allem daraus,

that analogue communication has nothing comparable to the logical syntax of digital language. This means that in analogic language there are no equivalents for such vitally important elements of discourses as ‚if – then‘, ‚either – or‘, and many others, and that the

93 Watzlawick/Beavin/Jackson: *Pragmatics* (Anm. 91), S. 107.

94 Watzlawick/Beavin/Jackson: *Pragmatics* (Anm. 91), S. 100.

95 Vgl. Watzlawick/Beavin/Jackson: *Pragmatics* (Anm. 91), S. 60f. und Bateson/Jackson: „Varieties of Organization“ (Anm. 71), S. 271f.

96 Vgl. Watzlawick/Beavin/Jackson: *Pragmatics* (Anm. 91), S. 60f.; zur Trivialisierung dieses Zusammenhangs in Gates' Rede vom ‚digitalen Nervensystem‘ von Unternehmen s.o.

97 Vgl. Watzlawick/Beavin/Jackson: *Pragmatics* (Anm. 91), S. 63 und Bateson/Jackson: „Varieties of Organization“ (Anm. 71), S. 271f.

expression of abstract concepts is as difficult, if not impossible, as in primitive picture writing, where every concept can only be represented by its physical likeness. Furthermore, analogic language shares with analogic computing the lack of the simple negative, i.e., an expression for ‚not‘.⁹⁸

Anders als bei den zuerst besprochenen Bedeutungsverschiebungen, durch die *digital* zu einer Art nahezu unbegrenzt konnotierbarer Leerformel wird, erscheint in der Terminologie von Watzlawick/Beavin/Jackson der Begriff des Analogen als (zu) ‚weites Feld‘: Chinesische Schrift, Traumbilder, affektive Körperreaktionen, Mimik, Gestik, tierisches Verhalten, Hysterie werden als Beispiele für analoge Kommunikation angeführt, ohne auf den doch recht unterschiedlichen Konventionalisierungsgrad dieser ‚Sprachen‘ einzugehen. Problematisch am Begriff des Digitalen und der Digitalisierung erscheint hierbei, dass hier ein letztlich technischer Übersetzungsbegriff, mit dem kein Verstehen gemeint ist, sondern nur eine Codierung (A-D-Wandler), die erst wieder durch Decodierung (D-A-Wandler) lesbar wird, unkritisch auf das Feld von Kommunikation, Sprache und Psychotherapie übertragen wird.

Die bereits im technischen Bereich nicht immer klar abgrenzbare Dichotomie analog/digital ist, wenn sie auf anschauliche Weise erklärt oder auf andere Gegenstandsbereiche übertragen werden soll, nicht nur Bedeutungsverschiebungen und -übertragungen ausgesetzt, sondern einer die Begrifflichkeit letztlich verunklarenden Bedeutungserweiterung. Dabei ist der Begriff des Digitalen im Verhältnis zum Analogen ebenso durch eine Abgrenzungs- wie durch eine Annäherungsbewegung charakterisiert. Dies mag damit zu tun haben, dass sich gerade ein abstrakter Begriff wie *digital* – ebenso wie die damit zusammenhängenden technischen Neuentwicklungen – nicht ohne Zuhilfenahme von Analogien erklären lässt.

Man denke abschließend an die, wörtlich gelesen, doch recht merkwürdig anmutenden Anglizismen *digitaler Fingerabdruck* und *digitales Wasserzeichen*.⁹⁹ Beide Ausdrücke sind gewählt worden, weil man sich in der ‚Welt des Analogen‘ darunter etwas vorstellen kann, beide widersprechen dabei aber auch als ganz besonders auf Ähnlichkeitsrelationen und individueller Materialität beruhende Dinge dem nur mit Codierungen arbeitenden Digitalen. Mit der Bezeichnung *digitaler Fingerabdruck* kehrt der Begriff *digital*, von den meisten wohl unbemerkt, zu seinem Ursprung zurück, dem lateinischen Wort *digitus*

98 Watzlawick/Beavin/Jackson: *Pragmatics* (Anm. 91), S. 65.

99 Vgl. Kühner/Sturm: *Medien-Lexikon* (Anm. 54), S. 70f.

(,Finger‘). Dies wird insbesondere an dem französischen Wort für ‚Fingerabdruck‘ deutlich: *empreinte digitale*. Der ‚digitale Fingerabdruck‘ wäre dann der *empreinte digitale digitale*.

HOLGER STEINMANN

**„DIE SCHLÜSSE AUS DER ANALOGIE
SIND SEHR UNSICHER.“
DIE OFFENEN ENDEN ANALOGER REDE IN
LICHTENBERGS NOTATEN**

Ein technischer Terminus wie *Digital-Analog-Wandler* impliziert die Fiktion, dass sich analoge Speicherung und Übertragung unmittelbar an die Wirklichkeit ‚ursprünglicher‘ Signale anschmiegen. Doch auch wenn ein bestimmtes Signal analog ‚bleibt‘, so muss es, um speicher- und übertragbar zu bleiben, Metamorphosen durchmachen. Ein akustisches Signal – eine mechanische Schwingung der Luft – wird durch ein Mikrofon in elektromagnetische Schwingungen verwandelt, von denen es wahlweise in mechanische zurückgewandelt werden kann, um die Luftschnigung auf der Patrize einer Vinyl-Schallplatte speicher- und vervielfältigbar zu machen, oder es wird ein Band analog zu diesen Schwingungen magnetisiert; die Rückverwandlung in Schall erfolgt umgekehrt. Auch ein Verstärker operiert analog, da dieser nur die Amplitude der Schwingung variiert, die Verhältnisse der Frequenzen aber unangetastet bleiben. Es ließen sich hieran viele technikgeschichtliche Fragestellungen anschließen, etwa inwiefern ein mit digitaler Technik operierendes akustisches Effektgerät wie der Harmonizer, der die Grundschwingung eines akustischen Signals in Halbtönschritten auf- und abwärts führt, nicht insofern ein analoges Ergebnis liefert, als das ursprüngliche Signal in einem gegebenen arithmetisch-harmonischen Verhältnis zum Ausgangssignal steht. Um zumindest die Möglichkeit solcher Fragestellungen adäquat zu formulieren, ist es unerlässlich, zunächst eine historisch-philologische Auseinandersetzung mit den Begriffen *analog* und *Analogie* vorzunehmen.

Der altgriechische Begriff *analogia*, der in der lateinischen Sprache mal treffender mit *proportio* wiedergegeben, mal mit *similitudo* am genauesten übersetzt ist, entspricht im Deutschen den Begriffen *Entspre-*

chung, Ähnlichkeit, Verhältnis, Vergleich, auch *Gleichnis*.¹ Die technische Verwendung des Begriffs ‚analog‘ geht auf die von den Vorsokratikern herrührende erste bekannte Bedeutung dieses Terminus zurück, die nicht im rhetorischen, sondern im mathematischen Bereich zu finden ist. Es geht hierbei, vereinfacht gesagt, um Proportionalität: die Bestimmung von Verhältnissen. Bis in das Mittelalter hinein ist die Berechnung von Verhältnissen das Hauptanliegen der zahlenmäßigen Disziplinen, die unter dem Dach der *septem artes liberales* im Quadrivium untergebracht sind; hier finden sich die Wissensdisziplinen, die sich der *res*, der Dinge der Welt, in mathematischer Abstraktion annehmen. Es sind dies die Arithmetik (Verhältnisse in Zahlenreihungen), die Geometrie (Verhältnisse in Flächen), die Musik (harmonische Verhältnisse von Tönen), die Astronomie (harmonische Verhältnisse der Planetenbahnen). Schon bei der mathematischen Analogie geht es darum, Unbekanntes aus Bekanntem zu schließen. In der Arithmetik etwa lässt sich aus der gegebenen Zahlenreihe 1, 2, 4 unter Eruierung der Formel $f(n)=2^n$ (für $n \geq 0$) schließen, dass die folgenden Zahlen 8, 16, 32 etc. lauten müssen. Stimmen bei zwei gegebenen Dreiecken zwei Winkel überein, ist daraus zu schließen, dass diese beiden Dreiecke ähnlich (= analog) sind.

Schon früh wird die Analogie in die christlich-theologische Argumentation übersetzt, so etwa in der Typologie (harmonisiert die Aussagen des Alten und Neuen Testaments) oder spezieller in der *Analogia Fidei*; der entsprechende Eintrag im *Zedler* betont, dass der Begriff der *Analogia* „sonst nur bey denen *Mathematicis* bekannt [sei][...]. Aus der Schule derer *Mathematicorum* nun ist es [die *Analogia*] in die heilige *Disciplinen* gebracht worden, wie denn der heilige Apostel Paulus selbst sich dieses Wortes Rom. XII. 6. bedient.“²

Der Begriff der *Analogia Fidei* meint nun – und dies ist, freilich übertragen, auch bei Lichtenberg wichtig –, dass selbst Aussagen, die sich offensichtlich *widersprechen*, sich bei genauerer Betrachtung gemäß der Universalität des Glaubens doch wieder *entsprechen*. Als Beispiel greift der Artikel im *Zedler* auf die Rechtfertigungslehre zurück; aus Röm 3,27 wird das bekannte Pauluswort zitiert, dass der Mensch nur durch den Glauben an Jesus Christus, nicht aber durch die Werke ge-

1 Im Folgenden rekurriere ich auf den Artikel *Analogie* von Hoenen, in: Gert Ueding (Hrsg.): *Historisches Wörterbuch der Rhetorik*, Tübingen 1992ff., Bd. 1, Sp. 498-514.

2 Zedler, Johann Heinrich: *Grosses vollständiges Universal-Lexicon Aller Wissenschaften und Künste* [fortan als *Zedler*], Leipzig/Halle 1732-54, Repr., Graz 1961ff., Bd. 2, Sp. 34.

rechtfertigt wird, in Jak 2,24 hingegen steht, dass man auch durch die Werke, nicht aber durch den Glauben allein gerecht werde. Ein Widerspruch?

Ach nein, keinesweges, denn wenn wir erwegen, daß Paulus von der Gerechtfertigung für GOtt, und hingegen *Jacobus* von der Gerechtfertigung für denen Menschen, Paulus mit annoch Unwiedergebohrnen, Jacobus aber mit Wiedergebohrnen handele, so werden wir ganzt leicht erkennen, daß sie vollkommen einig sind, und daß keiner dem andern widerspreche, und so ist es mit denen andern Stellen mehr.³

Von großer Bedeutung ist die Analogie freilich für den Bereich der Rhetorik. Der theoretische Witz der rhetorischen Analogie besteht darin, dass sie genau genommen selbst eine rhetorische Analogie ist, nämlich eine der mathematischen Analogie – auch hier geht es um Verhältnisse, wenn gleich übertragener Art; Aristoteles definiert:

Unter einer Analogie verstehe ich eine Beziehung, in der sich die zweite Größe zur ersten ähnlich verhält wie die vierte zur dritten. Dann verwendet der Dichter statt der zweiten Größe die vierte oder statt der vierten die zweite [...]: Das Alter verhält sich zum Leben, wie der Abend zum Tag; der Dichter nennt also den Abend ‚Alter des Tages‘, oder, wie Empedokles, das Alter ‚Abend des Lebens‘ oder ‚Sonnenuntergang des Lebens‘.⁴

Innerhalb der Rhetorik ist die Analogie Grundlage von Vergleich, Metapher, Allegorie und Emblem, also für das Bearbeitungsstadium der *elocutio*, in dem die Rede mit Tropen und Figuren ausgestattet wird; aber auch für die Bearbeitungsstufe der *inventio*, der Stofffindung, ist sie von Bedeutung wie auch für den Redeteil der *argumentatio*, der Beweisführung. Dies ist für unseren Kontext wichtig, da die Analogie hier wesentlich zur persuasiven Funktion der Rede beiträgt, sei es als Beweis eines Sachverhaltes, sei es in seiner didaktischen Vermittlung in der *similitudo*, dem Gleichnis. Im Vergleich zu ihrer Situierung in der Mathematik ist die Analogie in der Rhetorik freilich unberechenbar, wodurch dieser einerseits die Beschränktheit, andererseits die implizite Evidenz mathematischer Sätze abgeht.

Wie man aus den skizzierten Eckdaten des Analogiebegriffs leicht einsehen kann, ist eine Begriffs-, Wort- oder Metapherngeschichte der Analogie kaum in einem kleinen Aufsatz abzuhandeln. Daher ist es sinnvoll, die Texte eines Autors zu lesen, der am Schnittpunkt verschiedener

3 Zedler (Anm. 2), Sp. 34f.

4 Aristoteles: *Poetik*, hrsg. v. Manfred Fuhrmann, Stuttgart 1982, 1457b.

Textgattungen und Wissensfelder schreibt und dabei eine Situierung der Analogie betreibt, die deren Problematik, aber auch ihre Potenzialität beleuchtet.

Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) war einer der besten Mathematiker und Experimentalphilosophen seiner Zeit; er wurde 1775 Mitglied der Royal Society of London und drei Jahre später der Akademie von St. Petersburg. Seine Antrittsvorlesung zur Wahrscheinlichkeitstheorie und seine elektrostatischen Experimente,⁵ die zur Entdeckung der Lichtenberg-Figuren führten, stellen nur einen kleinen Ausschnitt seiner Forschungsbereiche dar.

Zwar hat Lichtenberg zeit seines Lebens umfassend Aufsätze publiziert – vornehmlich im *Göttinger Taschen Calender* und im *Göttingischen Magazin der Wissenschaften und Litteratur*, die einzige größere Publikation zu Lebzeiten ist *Erklärungen der Hogarthischen Kupferstiche* (1794-99) – doch der literarische Nachruhm ist in erster Linie seinen postum edierten *Sudelbüchern* zu verdanken, die nach 1770 bis zu seinem Tod entstanden. Mit ihnen hat er eine Textgattung geschaffen, die, da sie weder Systematik noch geschlossene argumentative Ordnung kennt, nicht der Philosophie angehört, auf Grund der Weite der Themenbereiche aber auch keineswegs der Belletristik zugeschlagen werden kann. Die Einträge in den *Sudelbüchern* bestehen aus Notizen, Bemerkungen, skizzierten Gedanken(fragmenten), Fragestellungen zu fast allen Themen und Wissensbereichen, von Rhetorik und Stilistik über das gesellschaftliche Leben hin zu Mathematik und Naturphilosophie; auch die Auseinandersetzung mit der Physiognomik Lavaters in seiner Streitschrift (*Über Physiognomik; wider die Physiognomen* (1778)) findet hier ihren Ausgangspunkt. Die Germanistik hat sich eine Zeit lang damit zufrieden gegeben, die Notate Lichtenbergs unter dem Rubrum der Aphoristik einzuordnen, doch erwies sich diese Kategorisierung zunehmend als problematisch.

Besonders für Lichtenberg als Naturphilosophen ist die Analogie von Bedeutung, indem sie ‚Neues‘ begreifbar, beschreibbar, benennbar macht, und zwar qua Rückanbindung an je bestehende Wissensformationen. Die Analogie, ob dies nun in den jeweiligen Applikationen deutlich wird oder nicht, spielt in ihrer Brückenfunktion dabei sozusagen eine Doppelrolle: Indem sie Altes in Neuem erkennbar macht, stellt sie Kontinuität und Differenz her.

5 Auf Lichtenberg gehen auch die Bezeichnungen ‚+‘ und ‚-‘ für positive und negative Ladungen zurück.

Bereits in einem frühen Stück aus dem ersten Sudelbuch von 1770 formuliert Lichtenberg: „Die Natur schafft keine genera und keine species, sie schafft individua und unsere Kurzsichtigkeit muß sich Ähnlichkeiten aufsuchen um vieles auf einmal behalten zu können.“⁶ Damit bringt Lichtenberg noch einmal zum Ausdruck, was bereits in den skeptizistischen Vorgaben empirischer Naturphilosophie – bei Autoren wie Glanvill, Boyle und Newton – ausdrücklich formuliert wurde, nämlich, dass die Erkenntnissfähigkeit des menschlichen Verstandes minim ist und die wahre Natur der Natur niemals erkannt werden kann. Seit Lockes *Essay Concerning Human Understanding* und vor allem seit dessen Rezeption in Addisons *Essays on the Pleasures of the Imagination* wird diese Defizienz des menschlichen Verstandes umgewertet bzw. erkenntnistheoretisch kompensiert durch die Fakultät der Einbildungskraft, die im 17. Jahrhundert noch *grosso modo* als Teufelswerk galt, wenn die Vernunft ihr nicht die engsten Grenzen setzte. Die Einbildungskraft wird zunehmend als Instrument zur Erlangung von Erkenntnissen eingeschätzt, dessen sensuelle Vorgaben freilich noch aus der materiellen Natur kommen, die aber derart umgestaltet und bearbeitet werden, dass der Verstandestätigkeit zunehmend eine relative Autonomie und Individualität zugeschrieben wird; diese ist von den konkreten Vorgaben der materiellen Natur weitgehend unabhängig. Somit ist eine Entwicklung bereits um 1700 vorgegeben, die bei Hume und Kant endet.

Für die Begriffe *species*, *genera*, *individua* nennt Gockel nun als einzige Referenz Aristoteles' *Organon*,⁷ doch ist zu bedenken, dass diese Begriffe auch für die Taxonomie frühneuzeitlicher Wissenschaft valent sind. Somit rekurriert Lichtenberg auch auf den Radikalskeptizismus der empirischen Naturphilosophie angelsächsischer Prägung, wenn er *genera* und sogar *species* schlichtweg als nicht existent bezeichnet und nur die *individua* gelten lässt und somit den Wert der ordnenden Arbeit der Taxonomen des 17. und 18. Jahrhunderts – Ray, Linné und Buffon – zumindest einschränkt. Um dennoch etwas über die Natur sagen und dieses Gesagte im Gedächtnis festschreiben zu können, muss sich unsere „Kurz-

6 A17. Ich zitiere hier und im Folgenden nach der Ausgabe: Lichtenberg, Georg Christoph: *Schriften und Briefe*, hrsg. v. Wolfgang Promies, München 1968ff. Wie in der Lichtenbergforschung üblich und zum Nutzen und Frommen des Lesers gebe ich immer die Sudelbuch-Sigel und die jeweilige fortlaufende Fragmentnummer an; zur besseren Orientierung verweise ich die Angaben, die sich auf den zweiten Band der Ausgabe beziehen mit II.

7 Vgl. Gockel, Heinz: *Individualisiertes Sprechen. Lichtenbergs Bemerkungen im Zusammenhang von Erkenntnistheorie und Sprachkritik*, Berlin/New York 1973, S. 21.

sichtigkeit‘ Ähnlichkeiten zwischen konkreten *individua* suchen. Bemerkenswert ist hieran zweierlei: Zum einen deutet schon dieses frühe Fragment auf die bei Lichtenberg erst später bemühte (und hier weiter unten besprochene) optische Metaphorik innerhalb seiner Erkenntnistheorie, auf der anderen Seite verficht Lichtenberg ausdrücklich eine individualistische und anthropomorphistische Haltung in Hinsicht auf Wahrnehmung, Denken, Sprache und Stil, die mit ihrer generellen Defizienz hinsichtlich der Erfassbarkeit von Natur rechnet. In einem späteren Stück, das sich auch mit den Begriffen von *genera* und *species* beschäftigt, führt er, schon deutlich unter dem Einfluss Kants stehend, aus: „Überhaupt kann man nicht gnug bedenken, daß wir immer nur uns beobachten, wenn wir die Natur und zumal unsere Ordnungen beobachten.“⁸ Dabei ist die Analogie – hier nicht im Sinne von ‚Ähnlichkeit‘, sondern von ‚Verhältnis‘ – bereits durch die Einrichtung unserer Sinne vorgegeben: „Unsere Sinnen haben eine solche Verhältnis zu den Dingen um uns, daß bei ihrer Entstehung schon das Wichtigste geschehen ist, ehe wir wissen, daß sie da sind [...].“⁹ An dieser Stelle wird eine Grunddifferenz der Sinne und der materiellen Welt beschrieben, die allerdings konstitutiv für Wirklichkeitserfahrung überhaupt ist.

Es kommt hinsichtlich des Begriffs der Analogie nun eine gewisse Schwierigkeit hinzu: Gemeinhin kommt die Analogie zum Einsatz, wenn Unbekanntes bekannt gemacht werden soll, indem zwischen dem Bekannten und dem Unbekannten eine Ähnlichkeit hergestellt wird; unterstellt ist somit eine prinzipielle Diskontinuität, die durch die Analogie – mehr oder weniger ‚vorübergehend‘ – unterbrochen wird.¹⁰ Bei Lichten-

8 J392 (Anm. 6).

9 AII223 (Anm. 6), vgl. auch D212 (Anm. 6), wo Lichtenberg auf die Ähnlichkeit der beiden Bilder eingeht, die unsere beiden Augen liefern: Es dünke ihn „daß wir alle Sachen zweimal sehen, aber ohne allen Unterschied wegen der ähnlichen Lage der Bilder gegen unsern symmetrischen Körper, und daher sie für eins halten. [...] Die Verhältnis der Gleichheit (könnte man oben beim Auge sagen) ist vielleicht in der Seele = 0 so wie es in der Arithmetik bei der Zusammensetzung der Verhältnisse ist.“ An dieser Stelle steht die ganze ‚Simplizität der Seele‘ auf dem Spiel; die Seele wird zum Ort eines generellen ‚doppelten Blicks‘, der zu sich selbst in einem analogen Verhältnis steht; letztendlich ist die Seele mit diesem Verhältnis identisch. Diese Konstellation und ihre immensen Konsequenzen hier eingehend und angemessen zu diskutieren, würde den Rahmen dieses Textes sprengen.

10 Über diese Situierung der Analogie ist sich Lichtenberg völlig im Klaren, vgl. etwa L665 (Anm. 6), wo er von „Vergleichungen zwischen sehr heterogenen Dingen“ spricht; vgl. auch JII1446 (Anm. 6): „Zu der Zeit, da man sich mit einer Sache beschäftigt, da sie einem völlig geläufig und gegen-

berg ist nun der Witz, dass zwischen den Dingen der materiellen Natur die Differenz nur gradueller und nicht prinzipieller Natur ist:

Mir scheint überhaupt in der Natur alles durch Verhältnisse in den Ursachen, nicht durch wesentliche Verschiedenheit bewirkt zu werden. Dieses ist wieder eine Anwendung von meinem *Alles in allem*. Die Menschen sind sich in ihren Anlagen alle gleich, nur die Verhältnisse machen den Unterschied; und nur die verschiedenen Verhältnisse machen den Mann und den Spitzbuben.¹¹

So differenziert Lichtenberg zwischen den Verhältnissen der Dinge untereinander einerseits und denen, die die Dinge und die Menschen sinne miteinander unterhalten andererseits. So schreibt er in einem Stück zu seiner ‚Philosophie‘ des *Alles in allem*:

Ich habe schon einmal an einem andern Ort bemerkt, daß sich alles in der Welt in alles verliert, und alles in allem befindlich ist, ich meine alles, was wir bemerken und mit einem Wort bezeichnen, war schon da ehe es zu dem Grad kam, den wir bemerken. Das Beispiel vom Gewitter, daß jede Wolke eins ist, und daß sie bloß dem Grade nach verschieden sein kann. Nichts leitet leichter auf den Gedanken. Vielleicht sind immer Nordscheine und wir nennen nur hohe Grade so, die uns in die Sinne fallen, so könnte jemand geschlossen haben, der nicht wüßte, daß sie fast beständig in den nördlichen Gegenden sind.¹²

In einem anderen heißt es: „Die Metapher ist weit klüger als ihr Verfasser und so sind es viele Dinge. Alles hat seine Tiefen. Wer Augen hat, der sieht [alles] in allem.“¹³

In dem ersten Stück behandelt Lichtenberg die Natur ‚an sich‘, wie sie sich darstellt, *bevor* der Mensch sie erblickt und sich Worte und Meinungen dazu bildet. In dieser Idee von der Natur steht alles mit allem in einer Verbindung, die durch die bloße Analogie gar nicht hinreichend gefasst werden kann. Lichtenberg betont, dass die Dinge sich in einem kontinuierlichen, pragmatischen, ‚natürlichen‘ Zusammenhang befinden; diesem entspricht in rhetorischen Termini aber die Metonymie, die sozu-

wärtig nach allen ihren Teilen ist, muß man suchen sie allem anzupassen auch often den entferntesten Gegenständen, durch Gleichnisse, Analogien erläutern und andere Sachen mit ihr.“

11 LII916 (Anm. 6); zu Lichtenbergs *Alles in allem* vgl. F48, 147, 369, 694, LII915 (Anm. 6) sowie Lichtenberg: *Schriften und Briefe* (Anm. 6), Bd. 3, S. 265 und 290, vgl. auch B101(Anm. 6): „Er war so witzig, daß jedes Ding ihm gut genug war zu einem Mittelbegriff jedes Paar andere Dinge mit einander zu vergleichen.“

12 F147 (Anm. 6).

13 F369 (Anm. 6).

sagen das ‚Gegenteil‘ der – auf der Analogie basierenden – Metapher ist, da sie nicht eine Übertragung von einem Sinnbereich in einen anderen ist, sondern ihre Tropen dem gleichen Sinnbereich entnehmen muss. Damit verfügt sie freilich nicht über das Ausdruckspotenzial der Metapher, konstituiert aber einen Realbezug zwischen eigentlichem und übertragenem Ausdruck, der der Metonymie eine größere Evidenz verleiht.¹⁴ In dem zweiten Stück aber bringt er die apperzeptive Leistung des Menschen ausdrücklich mit der Metapher, also der Rhetorik der Analogie, zusammen. Es ist, als ob die Metaphernbildung des Menschen die ‚metonymische‘ Strukturierung der Natur simulieren sollte, da diese generell unnachvollziehbar ist. Die Findung einer Ähnlichkeit ist bei Lichtenberg die Sache der Denkungsart des ‚Witzes‘, die auf den englischen Begriff *wit* verweist und eine weit ausschweifende, rege Geistesätigkeit meint, die imstande ist, sehr heterogene gedankliche Felder zu integrieren.¹⁵ Dieser gedanklich-sprachliche Witz hat für Lichtenberg eine immense anthropologische Dimension; nicht nur, weil er ein Spezifikum menschlichen Wissenserwerbs ist, sondern das ist, was den Menschen erst zum Menschen macht: „Ohne Witz wäre eigentlich der Mensch gar nichts, denn Ähnlichkeit in den Umständen ist ja alles was uns zur wissenschaftlichen Erkenntnis bringt, wir können ja bloß nach Ähnlichkeiten ordnen und behalten. Die Ähnlichkeiten liegen nicht in Dingen, vor Gott gibt es keine Ähnlichkeiten.“¹⁶

Lichtenberg ist sich über die abendländische Situierung der Analogie – mathematische Gewissheit vs. rhetorische Offenheit bzw. Vagheit – ganz im Klaren und re-konstituiert die Analogie als Didaxe und Erkenntnisinstrument, das es erlaubt, von Bekanntem auf Unbekanntes zu schließen. So weist er ausdrücklich auf die mathematische Bestimmung von Verhältnissen und deren Grenzen hin, wenn er schreibt: „Es gibt viele Verhältnisse in der Natur, die nicht arithmetische und nicht geometrische sind, und die uns daher schwer werden anzugeben [...].“¹⁷

14 Vgl. Ueding, Gert/Bernd Steinbrink, Bernd: *Grundriß der Rhetorik. Geschichte, Technik, Methode*, Stuttgart/Weimar³1994, S. 294.

15 Vgl. die konzise Darlegung des Witz-Begriffs bei Gockel: *Individualisiertes Sprechen* (Anm. 7), S. 75-91, siehe auch unten die optische Allegorisierung des Witzes.

16 J959 (Anm. 6).

17 AII156 (Anm. 6), vgl. auch die arithmetische Applikation des Begriffs ‚Verhältnis‘ in AII261 (Anm. 6). Lichtenberg, der die Erfindung von Analogien als wesentliche Eigenschaft des Witzes definiert (s.u.) rekuriert auch auf die Musik als Berechnung von Verhältnissen: „Es ist mit dem Witz wie mit der Musik, je mehr man hört, desto feinere Verhältnisse verlangt man.“

Da Lichtenberg auch in der empirischen wie skeptizistischen Tradition angelsächsischer (und mithin protestantischer) Naturphilosophie stand, dürfte ihm diese Einschätzung der Nicht-Universalität der Mathematik nicht schwer gefallen sein. Trotz der teils harten Polemik, die die empirische Naturphilosophie des 17. Jahrhunderts der Mathematik zuteil werden ließ, galt sie durchgehend als System *in se*. Ausgeschlossen aber werden musste, dass die Phänomene der Welt auf mathematische Formeln rückführbar gemacht werden konnten, wie dies *grosso modo* in den scholastisch geprägten Traditionen der katholischen Ländern der Fall war.¹⁸ Damit wurde aber auch der Anspruch auf gesichertes Wissen durch quasi-axiomatische Theoreme in der Experimentalphilosophie hinfällig. Dem trägt auch die Analogie Rechnung, indem Lichtenberg ihr neben ihrer Potenzialität eine gewisse Unsicherheit unterstellt; wer sich der Analogie bedient, setzt sich immer einem Risiko aus: „Die Schlüsse aus der Analogie sind sehr unsicher. Das Viscum quercinum (Eichen-Mistel) wächst nach allen Richtungen unter sich und über sich, da fast alle Pflanzen nur über sich wachsen.“¹⁹ Hierbei referiert Lichtenberg auf einen fast topischen Vorbehalt gegenüber der Analogie; im Zedler etwa heißt es im Eintrag zur *Analogia*, diese sei „ofttmals ein Deckmantel der Unwissenheit“: „Es ist also keinem zu trauen, der sich nur überhaupt auf die *Analogie* beziehet, sondern es müssen die gleichen oder die wid-

(D223) Vgl. auch A15 (Anm. 6): „So wie das Ohr Verhältnisse mißt, so berechnet vielleicht die Zunge Flächen von Körpern.“

- 18 In seinem Aufsatz über die Wahrscheinlichkeitsrechnung kritisiert Lichtenberg ausdrücklich die Auffassung, dass Mathematik und empirische Wirklichkeit miteinander zu verrechnen seien: „Der Meßkünstler findet nicht selten bei der Anwendung seiner Schlüsse auf die Natur, merkliche Abweichungen von dem, was er nach seiner Rechnung hätte erwarten sollen. Es ist nicht sehr schwer den Grund hiervon im allgemeinen anzugeben, und einzusehen, daß es nicht die Schuld der Mathematik sein kann“ (Lichtenberg: *Schriften und Briefe* (Anm. 6), Bd. 3, S. 9). Zur Problematik der Mathematik vgl. auch Arntzen, Helmut: „Beobachtung, Metaphorik, Bildlichkeit“, in: *Deutsche Vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte*, Jg. 42, Nr. 3 (1968) S. 359-372, hier S. 365.
- 19 KAII17 (Anm. 6). Dass die Unsicherheit der Analogie nur eine auf den Punkt gebrachte Konkretisierung der Unsicherheit der „Wörter-Welt“ (J359) überhaupt ist, sei hier nur am Rande erwähnt; vgl. hierzu den – wenn auch im Titel etwas überzogenen – Aufsatz von McCarthy, John A.: „Lichtenberg as Poststructuralist“, in: Charlotte M. Craig (Hrsg.): *Lichtenberg. Essay Commemorating the 250th Anniversary of his Birth*, New York u.a. 1992, S. 1-10, hier S. 2f., sowie Patzig, Günther: „Über den Philosophen Lichtenberg“, in: *Text + Kritik*, Heft 114 (1992) S. 23-26.

rigen Sätze ins besondere angeführt werden, daß man daraus die Gleichheit oder Ungleichheit erkennen könne.“²⁰

Die Analogie steht also immer unter dem Vorbehalt, falsch zu sein; wann aber eine Analogie ‚richtig‘ und treffend ist, dafür benennt Lichtenberg keine generelle Grundregel. Die Richtigkeit der Analogie kann sich eben immer nur am jeweiligen individuellen Einzelfall erweisen. Gleichwohl versucht Lichtenberg, ein Bild der richtigen Analogiefindung zu geben:

Wenn man einen guten Gedanken liest, so kann man probieren, ob sich etwas Ähnliches bei einer anderen Materie denken und sagen lasse. Man nimmt hier gleichsam an, daß in der andern Materie etwas enthalten sei, daß diesem ähnlich sei. Dieses ist eine Art von Analysis der Gedanken, die vielleicht mancher Gelehrter braucht ohne es zu sagen.²¹

Die Metapher der Probe, die die Echtheitsprobe einer Münze, aber auch den (al)chemischen Versuch konnotiert, kann aber auch nicht als allgemeine Anweisung dienen, sondern ist ihrerseits als eine Analogie des Vorgangs der Analogiefindung zu werten. Insofern ist die Sache der Lichtenberg’schen Analogie tautologisch, da sie nur über eine konkrete Analogie dargestellt werden kann. Dabei wird aber gerade die prinzipielle Offenheit der Analogie nicht getilgt, sondern bleibt als Potenzial erhalten, freilich nur um den Preis, dass die ‚Unsicherheit‘ und auch eine gewisse ‚Einmaligkeit‘ der Analogie in Kauf genommen werden muss, die unter Umständen gar nicht mehr vermittelbar ist: „Relationen und Ähnlichkeiten zwischen Dingen zu finden, die sonst niemand sieht. Auf diese Weise kann Witz zu Erfindungen leiten.“²² Ein möglicher ‚Probierstein‘ ist die nachträgliche Arbeit des Verstandes, der die gefundenen Ähnlichkeiten prüft: „Der Witz hascht näher oder ferner vom Ende einer Ähnlichkeit, und der Verstand prüft sie und findet sie richtig, *das ist Erfindung.*“ Doch auch diese Beschreibung steht unter einem gewissen Vorbehalt, denn: „So war Isaac Newton.“²³ Ein Vorbehalt ist dies deshalb, weil Newton bis weit ins 18. Jahrhundert hinein schon topisch als *das* naturwissenschaftliche Genie galt, dessen Verstandesfähigkeit die seiner Mitmenschen weit hinter sich ließe.²⁴ Zwar kann auch der gemeine

20 Zedler (Anm. 2), Bd. 2, Sp. 35.

21 A76 (Anm. 6).

22 HII86 (Anm. 6).

23 J1195 (Anm. 6).

24 Die Panegyrik Newtons gipfelt in Popes Epitaph: „Nature, and Nature’s Laws lay hid in Night. | God said, *Let Newton be!* and All was Light.“

Naturphilosoph mit Hilfe seines Verstandes seine Erkenntnisse qua Analogie absichern, doch die Evidenz, die durch die Verstandeskkräfte Newtons zugesichert wird, war für sie schlichtweg nicht zu haben.²⁵

Für sich selbst stellt Lichtenberg – in einer weiteren Tilgung jeglicher Unsicherheit – klar: „Wenn ich irgend in etwas Stärke besitze so ist es gewiß im Ausfinden von Ähnlichkeiten und dadurch im Deutlich-Machen dessen was ich vollkommen verstehe, hierauf muß ich also vorzüglich denken.“²⁶ Er greift hierbei deutlich auf einen Ton zurück, der dem illokutiven Sprechakt eines Befehls nahekommt. Der Befehl duldet keinen Widerspruch und er erhebt die Findung der richtigen Analogie zum kategorischen Imperativ des Schriftstellers: „Ein guter Schriftsteller hat nicht allein Witz nötig, die Ähnlichkeiten auszufinden, wodurch er seinem Ausdruck Anmut verschaffen kann, sondern auch die zu vermeiden, die dem Leser zum gänzlichen Verderben desselben einfallen können.“²⁷

Die Absicherung, Findung und Ausarbeitung einer richtigen Analogie wird von Lichtenberg eng geführt mit dem Bereich der Moralität. Die richtige Analogie soll die Moralität der Leserschaft befördern und steht somit selbst unter dem Verdikt und der Kontrolle der Moralität, womit sie abermals Offenheit aufgibt, um diesmal auf der moralischen Ebene abgesichert zu sein.

(Pope, Alexander: *Minor Poems*, hrsg. v. Norman Ault/John Butt, London/New York 1993, S. 317).

25 Vgl. hierzu auch Arntzen: „Beobachtung, Metaphorik, Bildlichkeit“ (Anm. 18), S. 362, der das Problem tilgt, indem er dem individuellen Blick auf die Dinge die Gewähr ‚richtiger‘ Bildlichkeit zuschreibt; Arntzen verrechnet diese Individualität aber vorschnell mit neuzeitlicher Subjektivität: „nur ein Subjektives, das nie dogmatisch, immer kritisch ist, verbürgt Objektivität.“ Dabei übersieht er, vielleicht beflügelt vom Erscheinungsjahr seines Aufsatzes, dass diese Konstellation des ‚individuellen Blicks‘ ihre Valenz erst durch die quasi-juridischen, empirisch-experimentellen Prozeduren der naturphilosophischen Sozialitäten Europas erhält.

26 J_H1646 (Anm. 6).

27 H_H72 (Anm. 6). An dieser Stelle kann ich nur kurz bemerken, dass es eine Art der Analogiefindung gibt, gegen die sich Lichtenberg zeit seines Lebens heftig verwehrt hat: nämlich die Physiognomik Lavater'scher Prägung, die Analogien zwischen dem äußeren Erscheinungsbild eines Menschen und dessen Moralität und geistigen Fähigkeiten konstruiert. Als Gegenkonzept spielte Lichtenberg mit dem (unausgeführten und tatsächlich unausführbaren) Gedanken einer „Physiognomik des Stils“ (F802 (Anm. 6), vgl. hierzu auch Schöne, Albrecht: *Aufklärung aus dem Geist der Experimentalphysik. Lichtenbergsche Konjunktive*, München³ 1993, S. 7-14).

Um aber doch noch die Ungewissheiten der Analogie mit der Evidenz der Mathematik zu imprägnieren, greift Lichtenberg auf die Metaphorik der Dioptrik zurück. Darin folgt er Robert Boyle, einem der bedeutendsten Naturphilosophen der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts und Mitgründer der Royal Society; dieser benannte Metaphern und Analogien als wichtige didaktische Hilfen für die Vermittlung naturphilosophischer Sachverhalte. In einem Text aus den 80er Jahren des 17. Jahrhunderts – in dem die Mikroskopie aus verschiedenen Gründen ihre wissenschaftliche Valenz verlor²⁸ – taugt diesem das Mikroskop gewissermaßen als die Analogie der Analogie. Dabei figuriert das Mikroskop nicht in erster Linie als ‚Inhalt‘ des Textes, sondern als Bild von Übertragung und Übermittlung schlechthin. Bereits 1690 legitimierte Boyle in *The Christian Virtuoso* den Gebrauch von „metaphors, allegories, and other resemblances“, wenn diese Vergleichstropen „proper“ gewählt und der *perspicuitas* – der rhetorischen ‚Durchsichtigkeit‘ – einer zu erläuternden Sache dienlich seien, „[t]o which I shall add, that proper comparisons do the imagination almost as much service as microscopes do the eye [...].“²⁹

Interessant ist hieran, dass die zwei abendländischen Analogietraditionen an dieser Stelle enggeführt werden. Der Strahlensatz, nach dem die analoge Vergrößerung oder Verkleinerung eines geometrischen Gebildes zumindest theoretisch bewältigt werden kann, findet seinen materiellen Niederschlag (idealiter!)³⁰ in den Lichtbrechungen des Mikroskops oder Teleskops: „Das Mikroskop vergrößert, die Flächen (Linien), lässt die Winkel ungeändert, und verkleinert die Krümmungen.“³¹ Die rhetorische Analogie borgt sozusagen ihre Evidenz von

28 Warum das so war, vgl. den Aufsatz von: Verf./Witthaus, Jan-Henrik: „Genauigkeit und Vorstellung. Optik, Imagination und die Rhetorik der *evidentia* im 17. und frühen 18. Jahrhundert“, in: *Scientia Poetica*, Jg. 7 (2003) S. 49-82.

29 Boyle, Robert: *The Works* [1772], hrsg. v. Thomas Birch, Hildesheim 1965, Bd. 5, S. 511f.; das Zitat lautet weiter: „[...] for, as this instrument gives us a distinct view of diverse minute things, which our naked eyes cannot well discern, because these glasses represent them far more large, than by the bare eye we judge them; so a skillfully chosen and well applied comparison much helps the imagination, by illustrating things scarce discernible, so as to represent them by things much more familiar and easy to be apprehended.“

30 Zu dem Problemen, mit denen die Dioptrik, speziell in Bezug auf das Mikroskop, zu kämpfen hatte, vgl. Hacking, Ian: „Do We See Through a Microscope?“, in: *Pacific Philosophical Quarterly*, Jg. 63 (1981) S. 305-322, hier S. 310f. u. passim.

31 AII187 (Anm. 6).

der mathematisch-optischer Gleichungen, die in dioptrischen Medien ‚realisiert‘ werden.

Eine ähnliche Konstellation findet sich bei Lichtenberg, nur dreht er das Beispiel Boyles um, indem er das Verkleinerungsglas als Metapher des ‚Witzes‘ liest: „Scharfsinn ist ein Vergrößerungs-Glas, Witz ein Verkleinerungs-Glas. Das letztere leitet doch auf das Allgemeine.“³²

So hat man also den sezierenden, in die Feinstruktur der Dinge eindringenden Blick des (metonymisch für Mikroskop *und* Teleskop stehenden) Vergrößerungsglasses. Gegen diesen Blick wurde von Autoren wie Locke und Addison polemisiert, da er im Ruch stand, den Naturforscher von der menschlichen Umgebung und den anderen Weltdingen abzuschotten;³³ Lichtenberg trägt diese Polemik hier nicht mit, will den mikroskopischen Blick aber ergänzt sehen durch das Verkleinerungsglas. Warum? Mit dem Fernglas und dem Mikroskop wird ein ganz bestimmter minimer Ausschnitt vergrößert, mit dem Verkleinerungsglas bekommt man ein Sichtfeld geboten, das komprimiert auf den kleinsten Raum die unterschiedlichsten Gegenstände zeigen kann. Unter Umständen kann man so, etwa bei der Betrachtung von Landschaften, Objekte in dieser auf einen Blick sehen, für deren Erfassung man ansonsten den Blick schweifen lassen müsste. Wie in der Analogie wird Fernliegendes zueinander in Beziehung gesetzt.

Lichtenberg gibt zwei konkrete Anwendungsbeispiele,³⁴ bei denen die Verkleinerung einen Mehrwert gegenüber der Vergrößerung hat; zum einen hinsichtlich der Einfachheit der Darstellung, zum anderen hinsichtlich der Vorstellbarkeit von Naturvorgängen. „Beobachteten wir den Mond mit umgekehrten Fernröhren, und machten aus dem Okular-Glas das Objektiv-Glas, so würden die Tafeln weit einfacher werden können, und doch den Beobachtungen ein Genüge leisten.“³⁵ Mit den ‚Tafeln‘, die von Halley, Euler und Mayer herausgegeben wurden, sind *Mondstaa-*

32 F700 (Anm. 6). Vgl. auch Gockel: *Individualisiertes Sprechen* (Anm. 7), S. 82. Zu unterscheiden ist der hier zitierte Gebrauch von dioptrischen Medien als *Metapher* von der Situierung dioptrischer Medien als Grundlage von Analogien, wie etwa in F559 (Anm. 6): „Auch ist Mikroskop und Verkleinerung-Glas, mit analogischen Schlüssen verbunden, ein Haupt-Mittel zur Erfindung.“

33 Vgl. hierzu Verf./Witthaus: „Genauigkeit und Vorstellung“ (Anm. 28).

34 Verkleinerungs- und Vergrößerungsfantasien finden sich z.B. JII1488 und 1645 (Anm. 6); in E368 beschreibt er Saturn und seine Monde als ein verkleinertes ‚Modell‘ des Sonnensystems. Vgl. hierzu Blumenberg, Hans: *Die Genesis der kopernikanischen Welt*, Frankfurt a.M. 1969, S. 687 und 783f. sowie ders.: *Die Lesbarkeit der Welt*, Frankfurt a.M. 1999, S. 210.

35 F209 (Anm. 6).

fehn gemeint, „mit denen zu jedem Zeitpunkt der Ort des Mondes bestimmt werden konnte.“³⁶ In letzter Konsequenz wird bei dieser Betrachtungsart der Mond auf einen hellen Punkt oder bestenfalls eine kleine Scheibe reduziert, an der man gerade noch die Phasen ablesen kann. Da es aber nicht um eine Kartografie des Mondes geht, ist diese Reduktion von Nutzen. Ein Beispiel für die Ermöglichung von Vorstellungen, die der Funktion der Analogie sehr nahe kommen, lautet so:

Unter die Beobachtungen mit dem Verkleinerungs-Glas kann man auch die rechnen die Herr Deluc von dem Gletscher Büet aus gemacht hat. Die Rhone schien ihm nämlich in Vergleichung mit den ungeheuren Eisgebürgen nur ein kleiner Bach, und die Schätzung, daß diese Eisberge die Rhone Jahrhunderte durch unterhalten könnten, wurde dadurch erleichtert.³⁷

Das Verkleinerungsglas besetzt in diesem Beispiel genau die Stelle, die das Mikroskop bzw. die Analogie bei Boyle innehatte: Es bringt eine Sache, die nicht recht fassbar war, in den Bereich der Vorstellbarkeit. Bereits dieses Beispiel betreibt eine Engführung zwischen dem ‚praktischen Nutzen‘ des Verkleinerungsglasses und dessen analogischer Über spitzung; diese wird an anderer Stelle noch deutlicher:

Wenn Scharfsinn ein Vergrößerungs-Glas ist, so ist der Witz ein Verkleinerungs-Glas. Glaubt ihr denn daß sich bloß Entdeckungen mit Vergrößerungs-Gläsern machen ließen? Ich glaube mit Verkleinerungs-Gläsern, oder wenigstens durch ähnliche Instrumente in der Intellektual-Welt sind wohl mehr Entdeckungen gemacht worden. Der Mond sieht durch einen verkehrten Tubum aus wie die Venus mit bloßen Auge und mit bloßen Augen wie die Venus durch einen guten Tubum in seiner rechten Lage. Durch ein gemeinses Opern-Glas würden die Plejaden wie ein Nebelstern erscheinen. Die Welt, die so schön mit Bäumen und Kraut bewachsen ist, hält ein höheres Wesen als wir vielleicht eben deswegen für verschimmelt. Der schönste gestirnte Himmel sieht uns durch ein umgekehrtes Fernrohr leer aus.³⁸

Diese letzte Bemerkung impliziert die Steigerung und Übersteigung der Funktion des Hohlspiegels, mit dem die frühen Astronomen das gesamte Firmament in ihrem Blick hatten; durch die hier beschriebene massive

36 Lichtenberg: *Schriften und Briefe* (Anm. 6), Kommentarband zu I und II, S. 168.

37 F409 (Anm. 6). Diese so erreichte Fassbarkeit und Übersichtlichkeit kann auch poetisch als die Übersichtlichkeit (*eusynopton*) einer Handlung begriffen werden, vgl. Aristoteles: *Poetik* (Anm. 4), 1450b.

38 D469 (Anm. 6).

Verkleinerung der Sterne verschwinden diese ganz. Das Beispiel von Mond und Venus lenkt den Blick freilich auf die Relativität von Größen bzw. die Ähnlichkeit von Mond und Venus hinsichtlich ihrer Phasen. Doch steht die Frage im Raum, welches Erkenntnispotenzial man sich von dem Verschwinden der Sterne versprechen kann. Blumenberg liest diese Passage – sowie die bereits erwähnten³⁹ Fantasie-Vergrößerungen und -Verkleinerungen – als „Inbegriff der Beherzigungen des Traums“. Lichtenberg habe versucht, „das Ganze über den vielen Problemen der Beobachtung und des Experiments, die ihn ständig beschäftigten, nicht zu verlieren.“⁴⁰ Doch in dieser Passage liegt auch eine Warnung verborgen; diese ‚Beherzigung des Traums‘ offenbart und amplifiziert die massive Relativität jeglicher Wahrnehmung. Zwar ist der Witz mit seiner analogischen Verkleinerungsmöglichkeit im Stande, potenziell Alles auf Alles zu übertragen; aber tatsächlich ‚Alles‘ zu erblicken, führt zu Blindheit, falschen Einschätzungen, Katastrophen. Das Bild eines ‚höheren Wesens‘ – das eben nicht ‚höher‘, sondern nur ‚größer‘ ist und mehr wahrnimmt – hat Lichtenberg in einem Anhang zu einem Aufsatz über den Walrat ausgeführt, wo das Traum-Ich Experimente an einer kleinen blaugrünen Murmel durchführt, die aber die Erde ist und durch das Experimentieren zerstört wird.⁴¹ Setzt man diesen Text zu dem ‚höheren Wesen‘ in Verbindung, das unsere Welt für ‚verschimmelt‘ hält, so ist der Schluss Blumenbergs, dass mit den verschwundenen Sternen die „Leere im Universum genauer getroffen sei“⁴² – also ausschließlich ein Darstellungsproblem bewältigt wird –, zumindest zu relativieren; vielmehr ist die Totalanalogie, die alles auf einen Schlag sichtbar macht, eine Figuration der Apokalypse. Die vergleichende Rede der Analogie besetzt bei Lichtenberg mithin eine ubiquitäre Position, die sich ihrer generellen Unsicherheit nicht entledigen kann. Deshalb entwirft Lichtenberg verschiedene Argumentationen, diese rückzuversichern, z.B. über die Axiomatik der Moral oder die mathematisch-geometrische Evidenz qua dioptrischer Medien. Da dies aber allein übertragende Operationen sind, muss man mit der generellen Unsicherheit der generalisierten Analogie rechnen und/oder kann ihr Gegenteil mit den – nie zu unterschätzenden – Mitteln der Stilkritik zum Schweigen bringen: „So ist zum Beispiel das Wort *unvergleichlich* im Deutschen ganz unvergleichlich erbärmlich.“⁴³

39 Vgl. Blumenberg: *Lesbarkeit der Welt* (Anm. 34), S. 209.

40 Blumenberg: *Lesbarkeit der Welt* (Anm. 34), S. 209, vgl. auch *passim*.

41 Vgl. Lichtenberg: *Schriften und Briefe* (Anm. 6), Bd. 3, S. 108ff.

42 Blumenberg: *Lesbarkeit der Welt* (Anm. 34), S. 210.

43 L141 (Anm. 6).

GEOFFREY BATCHEN

SICHTBAR GEMACHTE ELEKTRIZITÄT*

[W]enn [es möglich ist,] die Anwesenheit von Elektrizität [...] sichtbar [zu machen], sehe ich nicht ein, we[s]halb eine Meldung nicht im selben Augenblick mittels Elektrizität in jede Richtung weiterbefördert werden kann.

Samuel Morse, 1837

In seinem neuen Buch *The Language of New Media*, dem vielleicht besten Buch, das bisher zu diesem Thema geschrieben wurde, unternimmt Lev Manovich den Versuch einer Genealogie der ‚Sprache‘ des Computers – und daher auch der ‚Neuen Medien‘ im Allgemeinen. Manovich definiert ‚Sprache‘ in etwas formalen Begriffen als „die emergierenden Konventionen, immer wiederkehrenden Muster und zentralen Formen Neuer Medien“, ist aber bemüht, diese Konventionen, Muster und Formen innerhalb einer entsprechenden Kultur- und Ideengeschichte zu verorten. Und wie in allen Geschichten, schneidet dieses Anliegen wiederholt Fragen nach Ursprung und Wesen an. Er formuliert, dass „wenn wir eine Archäologie konstruieren, die neue computergestützte Medien mit früheren Repräsentations- und Simulationstechniken verbindet – wo sollen wir dann die entscheidenden historischen Brüche verorten?“

In der Tat – wo? Manovich selbst beschließt, eine Theorie und Geschichte des Kinos als „zentrale begriffliche Linse“ zu nutzen, durch die er diese Fragestellung betrachtet. Und dies, obwohl er zugibt, dass zwei bedeutende Momente in seiner Genealogie – die gleichzeitige Erfindung der Fotografie und des Computers – der Entstehung des Kinos um gut siebzig Jahre vorangehen. Er erklärt diese zeitliche Lücke, indem er argumentiert, dass „sich die zwei Linien [Foto-Medien und Computer] parallel entwickelten, ohne sich jemals zu überschneiden.“¹ Und das

* Anm. d. Hrsg.: Wir danken Geoffrey Batchen und Routledge für die Genehmigung der Übersetzung und des Abdrucks.

1 Manovich, Lev: *The Language of New Media*, Cambridge 2001, S. 12, 8, 9, 23. Siehe auch unseren Gedankenaustausch in Verf.: „Voiceover“ (ein Ge-

scheinbar bis zum „Schlüsseljahr“ 1936, als ein deutscher Ingenieur namens Konrad Zuse anfing, einen Digitalcomputer (die Z1) im Wohnzimmer seiner Eltern zu bauen, der mit Lochstreifen arbeitete, die aus ausgemisteten 35-mm Filmstreifen hergestellt wurden.² „Zuses Film mit seiner merkwürdigen Überlagerung von binärem und ikonischem Code nimmt die Konvergenz, die ein halbes Jahrhundert später folgen wird, bereits vorweg. Die beiden voneinander historisch getrennten Linien haben schließlich zusammengefunden. Medien und Computer – Daguerres ‚Daguerreotyp‘ und Babbages ‚Analytical Engine‘, die Lumière’sche ‚Cinématographie‘ und Holleriths ‚Tabelliermaschine‘ – verschmelzen. Alle existierenden Medien werden in computerlesbare numerische Daten übersetzt.“³

-
- spräch mit Lev Manovich und Rachel Greene), in: *Afterimage*, Vol. 29, No. 4 (2002) S. 11.
- 2 Manovich, der sich auf eine Illustration eines Einführungsbuches von Charles und Ray Eames mit dem Titel *A Computer Perspective* (Cambridge 1973) bezieht, bemerkt, dass der von Zuse benutzte Film eine „typische Filmszene“, zeige: „[Z]wei Menschen sind miteinander in einem Raum in eine Handlung verwickelt“ (S. 25). Er vergisst zu erwähnen, dass der Film ein Negativ ist; ihn zu durchlöchern, stellt folglich die vollständige Vernichtung dieses Films dar. In jedem Fall ist dieses spezielle Filmmaterial wahrscheinlich eine ziemlich beliebige Auswahl von Eames, da die ursprüngliche Z1 während des Krieges durch Bomber der Alliierten zerstört wurde (Zuse baute sie erst im Jahre 1986 nach). Die genaueste Darstellung über die Entwicklung des Z1 in englischer Sprache findet sich bei Ceruzzi, Paul E.: „The Early Computers of Konrad Zuse, 1935 bis 1945“, in: *Annals of the History of Computing*, Vol. 3, No. 3 (1981) S. 241-262. Ceruzzi berichtet, dass Zuses Freund und Mitarbeiter Helmut Schreyer es war, der vorschlug, ausrangierten Film zu benutzen, was auf seine Erfahrungen als Filmvorführer zurückging (S. 248). Doch Zuse selbst hatte bereits Interesse am Kino. Ein weiterer Historiker, Friedrich L. Bauer, berichtet, dass Zuse versuchte, einen Computer erst nach seinen „jugendlichen Erfinderträumen“ von Städteplanung, Fotografie und Mondraketen (letzteres durch Fritz Langs Film „Frau im Mond“ aus dem Jahre 1929 inspiriert) zu bauen. Siehe Bauer, Friedrich L.: „Between Zuse and Rutishauser: The Early Development of Digital Computing in Central Europe“, in: Nicholas Metropolis/Jack Howlett/Gian-Carlo Rota (Hrsg.): *A History of Computing in the Twentieth Century*, New York 1980, S. 505-524, hier S. 507.
- 3 Manovich: *The Language of New Media* (Anm. 1), S. 25. Angesichts seines Themas, der historischen Verbindung von Rechnern und Kino, aus der die Neuen Medien abstammen, ist es merkwürdig, dass Manovich niemals eine berühmte, fiktive Version dieser Verbindung erwähnt: „Die Differenz-Maschine“, ein Science Fiction-Roman aus dem Jahre 1991 von William Gibson und Bruce Sterling. Die Autoren malen aus, wie das 19. Jahrhundert gewesen wäre, wenn Babbages mit Dampf angetriebene Rechenmaschine in der Tat in den 1830ern verwirklicht und vertrieben worden wäre. [...] Siehe

Zuses Maschine ist eine wunderbar konkrete Metapher für Manovichs Ursprungsgeschichte, daher wiederholt er angemessenerweise deren konzeptionelle Architektur auf dem Umschlag seines Buches.⁴

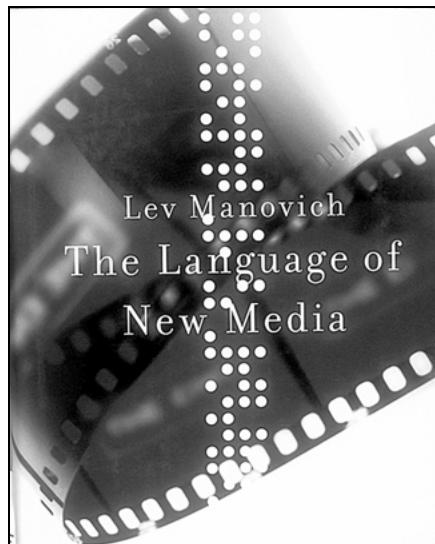


Abb. 1: Lev Manovich, *The Language of New Media*: front cover, 2001, Cover image by PhotoDisc, Inc. The MIT Press, Cambridge, MA, USA.

Gibson, William/Sterling, Bruce: *Die Differenz-Maschine*, München 1992. Für Kommentare zu diesem Buch und insbesondere zu dessen Darstellung von Charles Babbage und Ada Lovelace vergleiche Clayton, Jay: „Hacking the Nineteenth Century“, in: John Kucich/Dianne F. Sadoff (Hrsg.): *Victorian Afterlife: Postmodern Culture Rewrites the Nineteenth Century*, Minneapolis 2000, S. 186-210.

- 4 Manovich erwähnt dies nicht, doch der Umschlag seines Buches wiederholt eine visuelle Idee, die bereits auf dem Umschlag eines weiteren, früheren Buches über die Beziehungen von Sprache und Medien zu finden ist. *The New Landscape in Art and Science* von Gyorgy Kepes (veröffentlicht von Paul Theobold and Co. in Chicago 1956) enthält, neben vielen weiteren Beiträgen, einen Aufsatz von Naum Gabo über ‚Art and Science‘ und einen weiteren von Norbert Wiener mit dem Titel „Pure Patterns in a Natural World“. Der Umschlag des Buches, der den Computercodestreifen einer Lochkarte über dem Radiogramm einer Rose zeigt, wurde vom Autor gestaltet (es erschien in einer Reihe von Kepes, der danach strebte, ein gemeinsames Vokabular sowohl für Wissenschaft als auch Kunst einzuführen). Doch während der Entwurf Manovichs die Auslöschung des Kinos durch die Neuen Medien darstellen soll, argumentiert das Cover von Kepes für die Äquivalenz von Fotografie und Computern.

Aber die Plausibilität dieser bestimmten historischen Metapher beruht auf zwei provokanten Behauptungen: erstens, dass Computer und fotografische Medien bis in die 30er Jahre keine Interaktion aufwiesen, und zweitens, dass das Kino der Schlüssel zu jeglichem Verständnis der Formen und Entwicklungen Neuer Medien sei. Solche Behauptungen stellen eine Herausforderung für alle Historiker der visuellen Kultur dar, indem sie uns auffordern, detaillierter die Genealogie Neuer Medien zu behandeln und eine dafür nötige nuancierte Geschichte zu formulieren. Dieser Essay beabsichtigt, ein weiterer und notwendigerweise kleiner Beitrag zur Lösung dieser Aufgabe zu sein. In seinem Verlauf wird Manovichs Erzählung um etwa hundert Jahre in die Vergangenheit verlegt, um zwei weitere Artefakte von metaphorischer Bedeutung für die Neuen Medien zu betrachten: eine ‚fotogenische Zeichnung‘ eines Spitzengewebes, das Henry Talbot im Jahre 1839 an Charles Babbage schickte, sowie Samuel Morses erster elektrischer Telegraph aus dem Jahre 1837.

Nicht, dass eines dieser beiden recht bescheiden erscheinenden Objekte uns sehr viel über sich selbst berichten kann (tatsächlich repräsentiert jedes die Kreuzung einer Vielzahl anderer Kommunikationssysteme und –technologien). Auf jeden Fall ist, wie Michel Foucault beharrt, die „Archäologie [...] nicht auf der Suche nach den Erfindungen [...]. In den Texten [...] versucht sie [...] die Regelmäßigkeit einer diskursiven Praxis ans Licht zu bringen.“⁵ Daher sollen diese beiden Artefakte in meiner Untersuchung in ein größeres Feld diskursiver Praktiken eingeordnet werden, die, so behaupte ich, die Grundlage für eine andere Lesart der Geschichte sowohl der ‚Neuen Medien‘ als auch ihrer Logik eröffnen.

Es ist merkwürdig, dass Manovich die Anfänge der Fotografie mit der Arbeit des Franzosen Louis Daguerre und dessen metallischen ‚Daguerreotypen‘ statt mit den auf Papier basierenden Experimenten des Engländer William Henry Fox Talbot identifiziert. Das ist merkwürdig, weil Talbot ein enger Freund von Charles Babbage, dem Erfinder des Computers, war. Beide waren Mathematikexperten und es fand ein beachtlicher Austausch zwischen den beiden Männern über deren jeweilige Experimente statt. Ich habe das Ausmaß dieses Austausches bereits an anderer Stelle diskutiert, aber manches davon scheint an dieser Stelle

⁵ Foucault, Michel: *Die Archäologie des Wissens*, Frankfurt a.M. 1995, S. 206.

einer kleinen Wiederholung wert zu sein.⁶ Angespornt durch die Veröffentlichung von Daguerres fotografischem System in Frankreich am 7. Januar 1839, präsentierte Talbot der *Royal Institution* in London am 25. Januar eiligst eine Auswahl seiner eigenen Fotos. Der Titel eines von Talbot eine Woche später veröffentlichten Essays beginnt mit der Problematisierung dessen, was Fotografie *ist*: Fotografie ist, so Talbot, „die Kunst des fotogenischen Zeichnens“, doch dann betont er, dass im Zuge desselben Prozesses, „natürliche Objekte in der Lage sind, sich selbst zu zeichnen, und zwar ohne die Hilfe des Zeichenstifts des Künstlers.“⁷

So ist die Fotografie für Talbot offensichtlich gleichermaßen eine Art und Weise des Zeichnens als auch gerade *nicht*. Sie verbindet eine gewissenhafte Reflexion der Natur mit der Selbstproduktion der Natur als Bild, wobei irgendwie *sowohl* die Tätigkeiten des Künstlers *als auch* die des abzubildenden Objekts einbezogen werden. Auf der Basis dieses Rätsels fährt er in seinem Text fort, nur um ein weiteres zu stellen: Nie-mals ganz in der Lage, zu entscheiden, ob die Ursprünge der Fotografie in der Natur oder in der Kultur zu finden seien, bringt Talbot eine Beschreibung hervor, die Elemente von beidem enthält: „Die Kunst, einen Schatten zu fixieren.“ Indem er einen solchen Satz formuliert, erkennt er, dass es sich bei Fotografie tatsächlich um die Aufzeichnung der Abwesenheit von Licht oder zumindest um die Aufzeichnung der differenziellen Effekte von dessen Absenz oder Präsenz handelt. In moderner Terminologie ausgedrückt, ist Fotografie ein binäres (und daher numerisches) System der Darstellung, das die Umwandlung von

6 Vgl. Verf.: „Obedient Numbers, Soft Delight“ [1998], in: Verf.: *Each Wild Idea: Writing, Photography, History*, Cambridge 2001, S. 164-174, 223-226. Talbot hat Babbage anscheinend zum ersten Mal bei einem Frühstück am 26. Juni 1831 getroffen. Auch Talbots Freund John Herschel, einer von Babbages engsten Freunden und der Mann, der damit begann, das Wort ‚Fotografie‘ bekannt zu machen, war anwesend. Siehe Schaaf, Larry: *Out of the Shadows: Herschel, Talbot & and the Invention of Photography*, New Haven/London 1992, S. 23. Bei dem Frühstück war auch David Brewster anwesend, ein enger Freund von Talbot und Babbage. Im Jahre 1834 beispielsweise veröffentlichte Brewster seine *Briefe über die natürliche Magie an Sir Walter Scott* und widmete einige Seiten „Babbages Rechenmaschine“ (S. 307-346, bes. S. 340ff.), die er, nachdem er sie in Funktion gesehen hatte, als ein „außerordentliches Unternehmen“ (S. 344) beschrieb.

7 Talbot, William Henry Fox: „Some Account of the Art of Photogenic Drawing, or The Process by Which Natural Objects May be Made to Define Themselves without the Aid of the Artist’s Pencil“ [31. Januar 1839], in: Beaumont Newhall (Hrsg.): *Photography: Essays and Images*, London 1980, S. 23-30, hier S. 23 [Titel].

Lichtinformationen in ein von lichtempfindlichen Chemikalien sichtbar gemachtes An-/Aus-Muster von Farbtönungen bewerkstelligt. Wie Roland Barthes später argumentiert, repräsentiert die Entstehung der Fotografie, neben anderem, eine „entscheidende[] Umwandlung der Informationsökonomie.“⁸

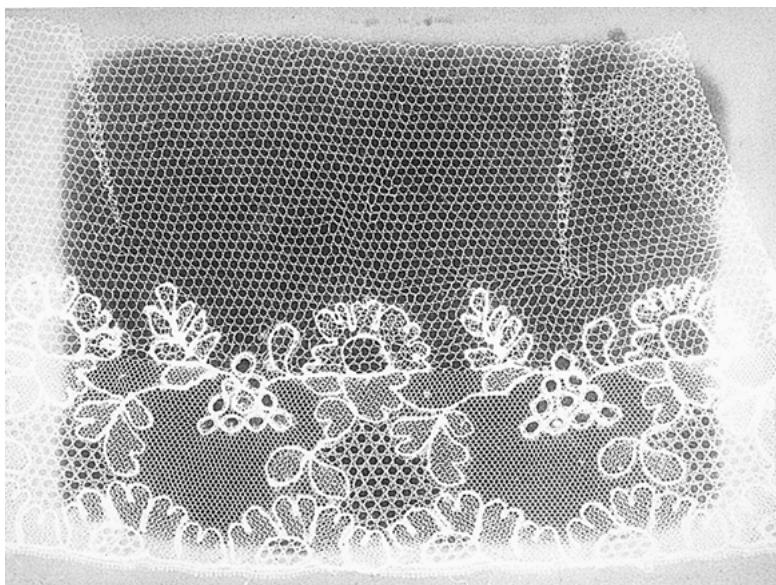


Abb. 2: William Henry Fox Talbot, *Lace*, Plate XX from *The Pencil of Nature*, 1845 (Photogenic Drawing Negative), Collection of National Museum of Photography, Film and Television, Bradford, UK

8 Barthes, Roland: „Rhetorik des Bildes“, in: ders.: *Der entgegenkommende und der stumpfe Sinn. Kritische Essays III*, Frankfurt a.M. 1990, S. 28-46, hier S. 40. Apropos informationelle Ökonomien: Über tausende von Jahren stand in der Kultur der australischen Aborigines der Austausch von Informationen im Mittelpunkt. Es wäre gut, sich diese Kultur genau anzusehen, weil sie es versteht, diesen Austausch auf eine anspruchsvollere und anpassungsfähigere Art und Weise zu vollziehen, als wir dies heute tun. In der Tat müssten wir eine Geschichte der Information schreiben, die sämtliche Formen kultureller Verhaltensweisen und Praktiken miteinbezieht. Siehe Michaels, Eric: „For a Cultural Future: Francis Jupurrurla Makes TV at Yuendumu“ (1987), in: ders.: *Bad Aboriginal Art: Tradition, Media, and Technological Horizons*, Minneapolis 1994, S. 98-125 und 189.

Das wurde nirgends so deutlich wie in Talbots vielen Kontaktabzügen von Spitzengewebstücken. Um ein solches Kontaktbild bzw. ein solches Fotogramm herzustellen, musste das Gewebe zunächst direkt auf das Fotopapier gelegt werden – Papier, das hergestellt wurde, um das differenzielle Spiel des Lichts zu registrieren. Hier stehen sich Objekt und Abbild, Realität und Abbildung unmittelbar gegenüber, indem sie sich im wahrsten Sinne des Wortes berühren. Nur wenn das Gewebe entfernt worden ist, kann man seine fotografische Spur sehen – eine Spur, die nur aus schwarzen Flächen und weißen Linien besteht (ohne Schattierungen oder Tonabstufungen). Mit diesem Mittel erlaubt die Fotografie Talbots den Gewebestücken, selbst dann als Abbild gegenwärtig zu sein, wenn sie als Gegenstände nicht anwesend sind. Mit anderen Worten wird mit Hilfe der Fotografie ein Spitzengewebe in ein *Zeichen* eines Gewebes umgewandelt – in einer geisterhaften Verdopplung der Identität des Gewebes. Diese Verdoppelung wird (in einer überwältigenden Mehrheit der Fälle) dann wiederum verdoppelt, da Talbot uns dieses Zeichen als Negativ präsentiert (das, was in Wirklichkeit schwarz war, erscheint im Bild weiß und so weiter). Die Überzeugungskraft des ‚Fotogramms‘ als einer offenkundigen Simulation hängt also von dem gespenstischen Fortdauern der gesamten Entität, einer fortdauernden Re-Präsentation des anfänglichen Zusammenkommens von Spitze und Bild auf dem Fotopapier ab. Demnach gibt es immer diesen vorherigen Moment, dieses Etwas-anderes-als-es-selbst, dem sich das ‚Fotogramm‘ (und die Fotografie im Allgemeinen) ständig unterwerfen muss, um sein zu können, was sie ist.

Das Spitzengewebe, das schon in seinen frühesten Fotografien kommt, stellt ein häufiges Sujet von Talbots Kontaktbildern dar; es ermöglichte ihm, die exakte Vervielfältigung von „kleinen zarten Fäden“, die seine Fotografie leisten konnte, zu demonstrieren.⁹ Die Benutzung eines grob gemusterten Stücks Gewebe als Vorlage war überdies eine geeignete Möglichkeit, um mit seinen immer noch primitiven Chemikalien kontrastreiche Bilder zu erzeugen. Aber es erlaubte ihm auch, die merkwürdige Implosion von Darstellung und Realität (abermals: von Kultur und Natur) zu zeigen, die jegliche Art von Fotografie erst ermöglicht. In seinem ersten Aufsatz über Fotografie vom 31. Januar 1839 erzählt Talbot folgende Geschichte: Er zeigte einigen Freunden die Fotografie eines Spitzengewebes und fragte, ob es eine „gute Darstellung“

9 Vgl. Talbot, William Henry Fox: „Der Zeichenstift der Natur“, in: Wilfried Wiegand (Hrsg.): *Die Wahrheit der Photographie. Klassische Bekenntnisse zu einer neuen Kunst*. Frankfurt a.M. 1981, S. 45–89, hier S. 83.

sei. Sie erwiderten, dass man sie nicht so leicht hereinlegen könne, da es sich „offensichtlich nicht um ein Bild, sondern um das tatsächliche Spitzengewebe handle.“¹⁰

Als Talbot im Dezember 1845 eines dieser Spitzengewebe-Negative in *Der Zeichenstift der Natur* einfügt, erläutert sein begleitender Text peinlich genau den Unterschied zwischen einem Kontaktbild („direkt vom Gegenstand abgenommene[s] Bild“) und den Positiven, die von diesem ersten Abdruck (bei dem „die Spitzen [...] schwarz auf weißen Grund abgebildet [wären]“) angefertigt werden könnten. Er deutet aber dennoch an, dass ein Negativ-Bild eines Gewebes völlig akzeptabel sei: „der Anblick von schwarzen Spitzen [ist] ebenso vertraut [...] wie der von weißen und [...] bei Spitzen [geht es] einzig darum [...], möglichst genau das Muster vorzustellen.“¹¹ Was fotografiert wird, ist demnach weniger ein Gewebe, sondern vielmehr dessen *Musterbildung*, der numerischen, regelmäßigen Wiederholungen kleiner geometrischer Einheiten, die das Ganze formen.¹² Es sieht ganz so aus, als ob Talbot uns zeigen wollte, dass auch eine Fotografie aus einer Reihe kleinerer Einheiten gebildet wird (in seinen vergrößerten Beispielen sehen wir nichts außer diesen geometrischen Pixeln). In diesen Bildern bilden die Einheiten, die den Inhalt („Gewebe“) darstellen, auch gleichermaßen das Medium („Fotografie“).¹³ Darüber hinaus bemerkt Talbot von Anfang an, dass die

10 Talbot: „Some Account of the Art of Photogenic Drawing“ (Anm. 7), S. 24 [diese Stelle liest sich wie eine Variante des Zeuxis-Mythos, Anm. d. Hrsg.].

11 Talbot: „Der Zeichenstift der Natur“ (Anm. 9), S. 83f. „Der Zeichenstift der Natur: Platte XX“, in: William Henry Fox Talbot: „The Pencil of Nature, Plate XX“, in: *Henry Fox Talbot: Selected Texts and Bibliography*, hrsg. v. Mike Weaver, Oxford 1992, S. 101.

12 Diese Unterscheidung zwischen der Spitze und ihrer Musterung wird in der zeitgenössischen Literatur zu Talbots Kontaktabzügen häufig wiederholt. Talbot selbst bezeichnete diese in einem Brief an den Herausgeber von *The Literary Gazette* vom 30. Januar 1839 als „ein Spitzenmuster“. Auf dem British Association Meeting im August des Jahres 1839 stellte er auch „Abzüge von Spitze, verschiedene Muster“ aus. In der Rezension von „Der Zeichenstift der Natur“ am 10. Januar 1846 lobt *The Literary Gazette* seine Veröffentlichung als „ein absolut perfektes Spitzenmuster.“ Vgl. Schaaf, Larry: *H. Fox Talbot's Pencil of Nature Anniversary Facsimile: Introductory Volume*, New York 1989, S. 61. Vgl. zu Talbots Bildern auch meinen Beitrag „Dibujos de encaje“ [Spitzenmuster] in: Catherine Coleman (Hrsg.): *Huellas de Luz: El Arte y los Experimentos de William Henry Fox Talbot*, Ausstellungskatalog, Madrid 2001, S. 53–59, 354–357.

13 Talbot unterstreicht dabei eine der herausragenden Eigenschaften des fotografischen Bildes, dessen scheinbare Transparenz gegenüber dem Referenten. Dies ist eine Eigenschaft, die, neben vielen anderen auch, Siegfried

Fotografie zwar immer eine indexikalische ‚Präsenztreue‘ aufweist, die aber nicht zwangsläufig mit ‚Erscheinungstreue‘ verbunden ist. Fotografie bringt, mit anderen Worten, eine Abstraktion der visuellen Daten mit sich. Es handelt sich um ein Anfangsstadium der Informationskultur.

Interessanterweise regte Talbot William Robert Grove in einem Brief vom 21. Februar 1839 an, das von ihm so genannte ‚galvanische Licht‘ zu benutzen, um einen fotogenisch gezeichneten Kontaktabzug des Musters eines Spitzengewebes zu erhalten:

Das Experiment, das höchstwahrscheinlich die Öffentlichkeit interessieren wird, ist die Erzeugung eines Bildes von einem einfachen Objekt – wie beispielsweise einem Spitzengewebe – mit dem Licht ihrer galvanischen Batterie; ich denke, dass es Erfolg haben wird und falls dem so ist, kann man stets darüber verfügen; wohingegen die Sonne mit Sicherheit im hiesigen Klima und bei unserer verschmutzten Atmosphäre versagen würde – Experimente mit der Camera obscura würden für eine öffentliche Zurschaustellung nicht hinreichen.¹⁴

Kracauer kommentiert hat: „Wer durch die Lupe blickte, erkannte [sic!] den Raster, die Millionen von Pünktchen, aus denen die Diva, die Wellen und das Hotel bestehen. Aber mit dem Bild ist nicht das Punktnetz gemeint, sondern die lebendige Diva am Lido“ (Kracauer, Siegfried: *Das Ornament der Masse. Essays*, Frankfurt a.M. 1998, S. 21).

14 Der Brief wurde abgedruckt in *Image*, Vol. 7, No. 2 (1958) S. 45. Mein Dank geht an Larry Schaaf, der mir eine Abschrift besorgt hat. Talbot hatte schon lange Interesse an der Elektrizität und ihren Anwendungen. Beispielsweise erklärte er sich im Dezember des Jahres 1841 bereit, die Herstellung einer von Charles Wheatstone konstruierten „elektrolytischen Maschine“ zu finanzieren. Hinsichtlich des Themas dieses Essays ist es von besonderem Interesse, dass Wheatstone nicht in der Lage war, die Herstellung selbst zu finanzieren, „weil die gesamten Geldbeträge, über die ich momentan verfüge, bereits für die Verbesserung meines Telegraphen gebraucht werden und ich nichts habe, das ich für andere Zwecke ausgeben kann.“ Als sich Talbot nach den Sicherheitsvorkehrungen erkundigte, versicherte Wheatstone ihm, dass er „beabsichtigte während des Experiments einen respektablen Sicherheitsabstand einzuhalten und einen meiner telegraphischen Kontakte zu benutzen, um den Stromkreis aus der Ferne unterbrechen zu können.“ Talbot brachte dieses Interesse weiterhin in seine fotografischen Experimente ein. Am 14. Juni 1851 beispielsweise führte er ein Experiment durch, bei dem eine „amphytype“ Fotografie von einem Stück bedrucktem Papier gemacht wurde [vgl. zu diesem Verfahren Snelling, Henry Hunt: *The History and Practice of the Art of Photography* [1849], Hastings 1970, S. 116-120; Anm. d. Hrsg.]. Das Papier war an einer sich schnell drehenden Platte befestigt und wurde durch einen Funken aus einer Batterie belichtet. Dies war der erste Gegenstand, der von einem elektrischen Blitz beleuchtet wurde. Talbot schrieb in einem Brief an „Athe-

Indem er die Sonne aus seinem Verfahren streicht und dieses dadurch seinem Wesen nach gänzlich industriell werden lässt, schlägt Talbot die Herstellung einer Fotografie mit und durch Elektrizität (ein *Sichtbarmachen* von Elektrizität) vor. Mit ihrer relativ hohen Belichtungszeit stellt eine fotogenische Zeichnung eine Ansammlung von Sonnenlicht dar: Licht, das zum Zeitpunkt seiner Ankunft auf der Erde bereits achteinhalb Minuten alt ist. Doch eine Fotografie, die durch den Funken einer elektrischen Batterie entsteht, benutzt ein Licht, das von Menschenhand entstanden ist – darüber hinaus ist es ständig verfügbar, brandneu, rein, zeitlos und absolut modern. Sein Brief schlägt, pointiert gesagt, vor, dass Fotografie ein integraler Bestandteil des Zeitalters der Elektrizität werden soll.

Im Februar und März des Jahres 1839 – kurz nach seiner Ankündigung der Fotografie – schickte Talbot Charles Babbage zunächst eine Kopie seines privat gedruckten Texts „Some Account of the Art of Photogenic Drawing“ und dann, als ob er dessen Argumente bebildern müsse, acht Beispiele seiner Abzüge. Einer dieser Abzüge war ein Kontaktabzug von zwei Spitzengeweben, der nun den Titel *Samples of Lace* (ca. 1839) trägt.¹⁵ Wie alle Kontaktabzüge ist dieses Bild eine Eins-zu-eins-Kopie seines Referenten, eine exakte visuelle Replik der ursprünglichen Gewebemuster. Scheinbar unvermittelt durch Menschenhand wird die Reproduktion hier taxonomisch, entsprechend der leidenschaftslosen Methoden der modernen Wissenschaft, verstanden. Die Spitze scheint in der unergründlichen Tiefe eines flächigen Bildraums oder auf einer ansonsten leeren Tabula rasa zu gleiten. Dieser Eindruck

naeum“ (veröffentlicht am 6. Dezember 1851): „[E]s liegt in unserer Macht, Bilder von sich in Bewegung befindlichen Gegenständen zu erhalten, ganz egal, wie schnell diese Bewegung auch sei – vorausgesetzt wir verfügen über die Möglichkeit sie mit Hilfe eines schlagartigen elektrischen Blitzes *ausreichend* zu beleuchten.“ Ein Autor der Zeitschrift *Literary Gazette* prophezeite diesem Prozess am 28. Juni 1851 eine strahlende Zukunft – eine Zukunft, in der „fotografische Portraits mit der ganzen Bewegung des vollen Lebens erzielt werden können. [...] Nichts wird leichter sein als eine höchst agile Balletttänzerin während ihrer schnellen Bewegungen einzufangen oder das Bild eines Vogels im Flug.“ Es scheint, als ob Talbots Arbeit bereits diejenige von Muybridge und Edgerton vorausnimmt und so die konzeptionelle Grundlage für unsere heutige elektrische, kinematografische Weltsicht geschaffen hat. Siehe Arnold, H.J.P.: *William Henry Fox Talbot: Pioneer of Photography and Man of Science*, London 1977, S. 171f., 228f.

15 Dieser Abzug wurde kürzlich bei einer Sotheby’s Auktion in London versteigert. Vgl. Versteigerungsnummer 39 im Sotheby’s-Katalog *Fine Photographs from the Collection of Paul E. Walter* (10. Mai 2001) S. 34-35.

von Flächigkeit wird durch die Tatsache gesteigert, dass die Bilder der Spitze sich – da es sich um fotogenische Zeichnungen handelt – regelrecht *in* statt lediglich nur *auf* dem Papier befinden. Figur und Grund, Bild und Träger, Fasern und Graustufen, berührbare Realität und optische Simulation fallen hier alle in ein und derselben visuellen Erfahrung zusammen.

Dieser spezielle Kontaktabzug zeigt eine für Talbot ungewöhnlich komplexe Komposition. Er umfasst die Abdrücke zweier Spitzen-gewebestücke, von denen das erste entlang einer Kante mit einem Blumendesign ausgearbeitet ist (dem später in *Der Zeichenstift der Natur* reproduzierten Stück sehr ähnlich), während das andere ein einfacheres Muster aufweist, das entlang beider Kanten wiederholt wird.

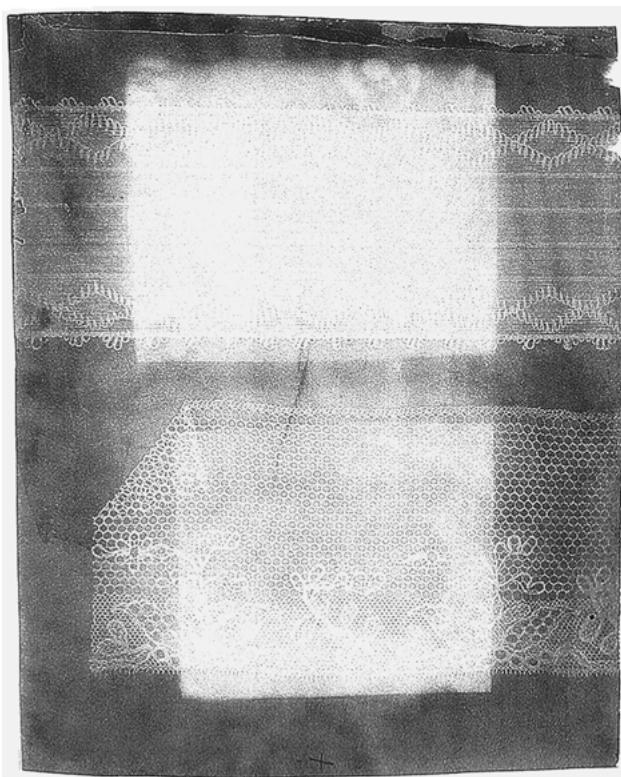


Abb. 3: William Henry Fox Talbot, *Samples of Lace (for Babbage)*, c. 1839 (Photogenic Drawing Negative), Courtesy of Hans Krauss Jr., New York.

Dieses zweite Stück kann sich regelrecht über das gesamte Bild ausdehnen, und wird an beiden Enden durch die Kanten von Talbots Papier so abgeschnitten, dass der unaufhörliche Fluss des Musters augenscheinlich nicht unterbrochen wird. Die andere Spitze wurde so auf dem Fotopapier platziert, dass sie von einer Seite her in das Bild hineinläuft, jedoch kurz vor der anderen Seite aufhört. So wird das zweite Spitzengewebe als ein unabhängiges Objekt präsentiert; ein Objekt, das sich sowohl über die Grenzen des Bildes hinaus als auch in diesem selbst auszudehnen scheint. Im ersten Fall *ist* das Spitzenmuster das Bild, während es im anderen einfach *im* Bild ist. Es handelt sich um eine beunruhigende Nutzung der verfügbaren Bildfläche, als ob einmal mehr die dem Medium eigene schizophrene Implosion von Natur und Kultur bestätigt werden müsse. Natürlich handelt es sich um ein Bild zur Veranschaulichung, und es scheint, dass hierbei ästhetische Belange wie Symmetrie nicht so wichtig sind wie die abbildende Funktion. Denn der Beleg, den dieses Beispiel bietet, ist erneut von Bedeutung: die Fähigkeit der Fotografie zu einer exakten Reproduktion von Mustern. Bei diesem Fotogramm geht es um die Sichtbarmachung von Mathematik.¹⁶ Viel-

16 Wie viele Gelehrte seiner Zeit war auch Talbot darin geübt, die Welt in mathematischen Begriffen zu sehen, und das zu einer Zeit, in der die Mathematik selbst einige grundlegende Veränderungen erfuhr, insbesondere in Cambridge, wo Talbot studierte. In Großbritannien wurden diese Veränderungen von einer Gruppe herbeigeführt, die von zwei Männern geleitet wurde, die später zu Talbots engsten Freunden gehörten: Charles Babbage und John Herschel. Talbot veröffentlichte eine Reihe von Schriften über mathematische Probleme in den 1830er Jahren und erhielt 1938 die *Queen's Royal Medal*, nachdem er von der Royal Society für seine Arbeiten über Integralrechnung dafür vorgeschlagen worden war. In den späten 1850er Jahren publizierte er wieder zu mathematischen Themen, wobei er sich besonders auf die Zahlentheorie konzentrierte. Er veröffentlichte seine letzte mathematische Schrift zu ganzzahligen Wurzeln im Jahre 1875, zwei Jahre vor seinem Tod. Diese Interessen mussten seine Arbeit an der Fotografie beeinflussen. Näheres zu Talbots Interesse an Mathematik bei Arnold: *William Henry Fox Talbot* (Anm. 14). Ich habe auch an anderer Stelle beschrieben, wie Talbot seine Zeitgenossen darum bat, eines seiner frühen Bilder, *Latticed Window (with the Camera Obscura)* von August 1835 zu betrachten, und zwar durch eine Lupe, so dass die Glasscheiben in dem Fenster gezählt werden konnten. Sehen wird hier als dem Zählen äquivalent betrachtet und die Fotografie als weitere Möglichkeit angesehen, die Welt in Zahlen zu übersetzen. Vgl. Verf.: „A Philosophical Window“, in: *History of Photography*, Vol. 26, No. 2 (2002) S. 100-112. In der Tat wurde mit der Kamera erzeugten Fotografien in der Regel unterstellt, Beispiele für angewandte Mathematik zu sein, die die Welt mittels der idealen Geometrie, die im Apparat der Kamera verkörpert ist, in ein Bild übersetzen. Welche Fotografie es auch sei, das geometrische Verfahren der

leicht ist dies der Grund, warum so wenig Verzierung von Seiten des Herstellers nötig ist, abgesehen von einer umgeklappten Ecke (eine Eigentümlichkeit auch des für *Der Zeichenstift der Natur* gewählten Beispiels). Diese Tiefenandeutung in einer ansonsten flachen bildlichen Szene erinnert uns an die Körperlichkeit der Spitze, an die Tatsache, dass die Spitze in der wirklichen Welt Raum beansprucht, selbst wenn das im Fotogramm nicht der Fall ist.

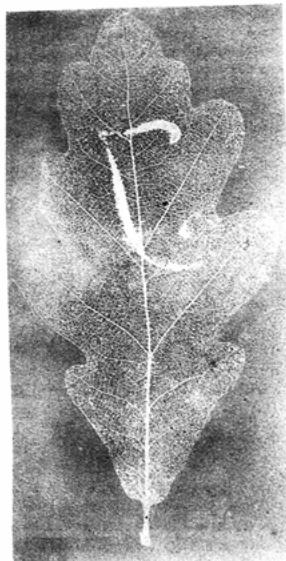


Abb. 4: John Herschel, A Calligraphic Character Superimposed on a Leaf, 26 Feb 1839 (Silver-based Negative on Paper), Collection of The Museum of the History of Science, Oxford, UK

Obwohl die beiden Spitzenstücke sich auf dem Blatt nicht wirklich überlappen, gibt es hier gleichwohl auch die Andeutung der Möglichkeit der Montage, einer Nebeneinanderstellung oder sogar Überlagerung von zwei ungleichartigen Bildern auf einer einzigen fotografischen Oberfläche. Tatsächlich war Talbot bereits mit dieser Arbeitsweise vertraut. Im Jahre 1839 schickte ein deutscher Experimentalator mit dem Namen Johann Carl Enslen Talbot eine Fotomontage, bei der ein Christuskopf auf den Kontaktabzug eines Baumblatts übertragen

Kamera garantiert die Wahrhaftigkeit des erzeugten Bildes. Dies ist die Annahme hinter der Behauptung von Edmond de Valicourt de Séranvillers in seinem *New Manual of Photography* im Jahre 1853: „In der Daguerreotypie ist – wenn wir eine bestimmte Methode erarbeitet haben – das Gelingen sozusagen mathematischer Natur; die gleichen Mittel erzielen ein gleiches Ergebnis mit der Präzision und der Regelmäßigkeit einer Maschine.“ Mit diesen Worten greift er eine Idee auf, die erstmals von François Arago in seiner Rede vor der Französischen Nationalversammlung am 15. Juni 1839 präsentiert wurde, wo er darlegt, dass die Fotografie „Zeichnungen von Gegenständen [schaffe], die mathematisch genau ihre Formen bis in die kleinsten Details behalten“ (Auszug aus dem Dekret vom 15. Juni 1839. Zitiert nach Stenger, Erich: *Die Photographie in Kultur und Technik*, Leipzig 1938, S. 95). Vgl. Arago, Francois: *An Historical and Descriptive Account of the Various Processes of the Daguerreotype and the Diorama, von Daguerre*, London 1839, S. 1.

wurde. Am 26. Februar 1839 stellte Talbots Freund John Herschel ein ähnliches Foto her, das erneut ein Blatt zeigte – diesmal überlagert von einem kalligraphischen Schriftzeichen.

Muss ich darauf aufmerksam machen, dass diese beiden Montagen eine phantastische Nebeneinanderstellung von sowohl natürlichen als auch kulturellen Elementen darbieten und somit diejenige Implosion, die jegliche Fotografie überhaupt erst ermöglicht, wieder darstellen? All die disruptiven und produktiven Techniken der Fotomontage, die uns heutzutage von der fortgeschrittenen Geschichte der Fotografie und den allgegenwärtigen Produkten von *Adobe Photoshop* vertraut sind, waren schon in den Anfängen der Foto-Medien angelegt.

Babbage könnte auch eine weitere Bedeutung in Talbots Wahl der Spitze als Sujet gesehen haben. Wie Douglas Nickel behauptet hat, „steht hinter Talbots Darstellung von Spitzenvorhängen die Entwicklung der maschinellen Spitzenindustrie in England.“¹⁷ Im Jahre 1837 wurden in England zum ersten Mal so genannte ‚Jacquard-Karten‘ zur Herstellung von Spitze eingeführt, womit die Verbannung der handgefertigten Spitze auf den Luxusmarkt eingeleitet wurde. Mark Haworth-Booth hat kürzlich dargelegt, dass die von Talbot für sein Bild in *Der Zeichenstift der Natur* benutzte Spitze tatsächlich maschinell hergestellt worden war.¹⁸ Offensichtlich wurde sie in Nottingham von einer Maschine erzeugt, die die beiden Gewebegründe herstellen konnte, auf die maschinengefertigte Pique-Borte genäht wurde. Die Stickarbeit wurde von Frauen oder Mädchen handgefertigt.¹⁹ Talbots Spitze war daher ein stolzes englisches Produkt, dessen fotografische Nachbildung gleichermaßen. Doch war die Spitze ebenfalls eine Veranschaulichung der weiteren Ausdehnung der Industrialisierung in das alltägliche Leben und mit ihr einer bedeutenden Veränderung in den Arbeitspraktiken (in diesem Fall weiblicher Arbeit); Veränderungen, an denen selbstverständlich auch die Fotografie mitwirkte. Sicher brauchte Talbot nicht lange, um auf Spitzenfabrikanten als potenzielle Kunden für sein neues Verfahren abzuzielen. Am 23. Januar

17 Nickel, Douglas R.: „Nature’s Supernaturalism: William Henry Fox Talbot and Botanical Illustration“, in: Kathleen Howe (Hrsg.): *Intersections: Lithography, Photography and the Traditions of Printmaking*, Albuquerque 1998, S. 19.

18 Mark Haworth-Booth [Kurator des Victoria & Albert Museum], mündlich in dem elektronischen Führer der Canon Photography Gallery at the Victoria & Albert Museum, London.

19 Diese Informationen wurden freigiebig von Clare Browne, Assistenzverwalterin in der Abteilung von Stoffen und Kleidern am Victoria & Albert Museum, London, zur Verfügung gestellt.

1839 schickte er eine fotogenische Zeichnung einer Spitze an Sir William Jackson Hooker, der diese Fabrikanten in Glasgow zeigen sollte. Hooker schrieb am 20. März 1839 zurück und berichtete, dass „ihre Proben von fotogenischen Zeichen [...] die Leute in Glasgow sehr stark interessiert haben, insbesondere die *Muslin* Fabrikanten [...] [die Proben] erregten große Aufmerksamkeit auf einem wissenschaftlichen Treffen.“²⁰

Babbage, Erfinder mehrerer Rechenmaschinen, besaß ein maschinell gewebtes Seidenporträt von Joseph Marie Jacquard, dem Franzosen, der im Jahre 1804 einen von einer Reihe von Lochkarten gesteuerten Webstuhl fertiggestellt hat. Das Portrait zeigt Jacquard mit einem Kompass – Zeichen mathematischer Berechnung – vor dem kleinen Modell eines Jacquard-Webstuhls sitzend.

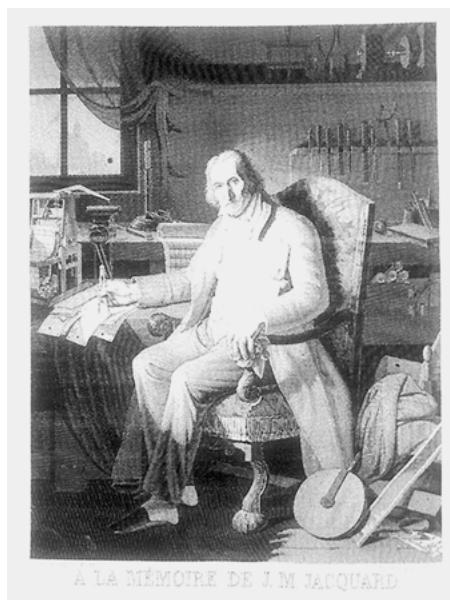


Abb. 5: Didier Petit & Cie (Lyon), *Portrait of J.M. Jacquard woven in silk*, c. 1839 (*Woven Silk*), Collection of The Science Museum, London, UK

Als Babbage die Geschichte seiner Gedanken über Rechenprozesse schrieb, verwies er speziell auf die Entwicklung dieses Webstuhls.²¹

20 Schaaf: *Out of the Shadows* (Anm. 6), S. 47.

21 Vgl. Babbage, Charles: „Über die analytische Maschine“, in: ders.: *Pas-sagen aus einem Philosophenleben* [1864], Berlin 1997, S. 79-98. Eine

Schon um 1836 hatte Babbage Jacquards Lochkartensystem in seine eigenen Pläne für die *Analytische Maschine* übernommen. Das Bild eines Spitzengewebes muss daher für ihn im Jahre 1839 von besonderer Bedeutung gewesen sein. Es entbehrt nicht einer gewissen Ironie, dass wir heutzutage – auch dank Babbages eigener Pionierarbeit – auf Talbots Spitzenvorlagen mit Augen zurückblicken, die sich bereits daran gewöhnt haben, die Welt durch den gleichmäßig gepixelten Computerbildschirm zu sehen.

Als Ada Lovelace im Jahre 1843 über Babbages *Analytische Maschine* schrieb, beschwört sie ihre Effekte in Sprachbildern (es gibt keine andere Sichtbarmachung als diese, da die Maschine nicht fertiggestellt wurde), die sehr einem Talbot'schen Kontaktabzug von floral gemusterter Spitze gleichen. Sie schrieb, dass die *Analytische Maschine* „so wie ein Jacquard-Webstuhl Blumen und Blätter, algebraische Muster webt.“²² Babbage nannte Ada Lovelace, Tochter des Poeten Lord Byron, seine ‚Zauberin der Zahlen‘. Einige moderne Kommentatoren haben auf ihre verhältnismäßig rudimentäre Kenntnis der Mathematik hingewiesen.²³ Doch ist Lovelace für unseren Zusammenhang von Bedeutung, da sie sowohl auf die poetischen als auch die metaphysischen Implikationen der Arbeit auf diesem Bereich hinweist. In der Tat sah sie – in Einklang mit ihrem romantischen Erbe – Mathematik, Erfindungen, Dichtung, Theologie als Teile ein- und desselben bedeutenden Unterfangens.

Die Auswirkungen des Studiums [der Mathematik beinhalten eine] gewaltige Entwicklung der *Einbildungskraft*: So sehr, dass ich, wenn ich meine Studien fortsetze, ohne Zweifel zu gegebener Zeit eine *Dichterin* sein werde. Dieser Effekt mag seltsam erscheinen, doch erscheint er mir keineswegs seltsam. Ich glaube daran. Ich sehe die Ursachen und Verbindungen ganz deutlich.

weitere Inspirationsquelle stellte Babbages frühe Begegnung mit den Automaten von John Merlin dar. Einen davon erwarb er später, reparierte ihn und stellte ihn in seinem Zeichenzimmer aus. Vgl. French, Anne: *John Joseph Merlin: The Ingenious Mechanick*, London 1985 und Babbage: *Passagen aus einem Philosophenleben* (Anm. 21), S. 273f.

22 Lovelace, Ada (Ada Augusta Countess of Lovelace): „Sketch of the Analytical Engine: Notes by the Translator“, in: Philip Morrison/Emily Morrison (Hrsg.): *Charles Babbage and his Calculating Engines*, New York 1961, S. 252. In demselben Aufsatz verkündet Lovelace, dass nur die Mathematik „ausreichend die großen Fakten der natürlichen Welt ausdrücken“ kann (S. 272).

23 Vgl. z.B. dazu Woolley, Benjamin: *The Bride of Science: Romance, Reason, and Byron's Daughter*, New York 2001 und Holt, Jim: „The Ada Perplex“, in: *The New Yorker* (5. März 2001) S. 88-93.

Ihr Bestreben, fährt sie sogar noch fort, bestehe darin, „meinen kleinen Beitrag zu dem angesammelten und sich ansammelnden Wissen der Welt beizutragen, vornehmlich auf eine Art und Weise, die die Weisheit und die Wege Gottes zu illustrieren sucht!“²⁴ Sie greift die Idee in einem späteren Brief an Babbage wieder auf: „Ich glaube nicht, dass mein Vater ein derartiger *Poet* war (geschweige denn hätte sein können), wie ich eine *Analytikerin* (und Metaphysikerin) sein werde, denn für mich gehört dies unauflöslich zusammen.“²⁵

Vor der Vertiefung dieser Frage nach der Metaphysik, ist es angebracht, daran zu erinnern, dass Talbots Spaltenkontaktabzüge wenigstens noch einen weiteren, bedeutenden Aspekt aufweisen. Sie beschwören auch die unmittelbar bevorstehende Übertragung der Fotografie von einem Medium auf ein anderes, und zwar durch den foto-mechanischen Druck; dieses Moment der Übertragung findet sich später auch im

24 Ada Lovelace in einem Brief an ihre Mutter Lady Byron am 11. Januar 1841, zitiert nach Toole, Betty Alexander: *Ada, The Enchantress of Numbers: Prophet of the Computer Age*, Mill Valley 1998, S. 96.

25 Zitiert nach Holt: „The Ada Perplex“ (Anm. 23), S. 92. Lovelaces euphorische Darstellung der Freuden der mathematischen Analysis wurde in jüngerer Zeit von Vladimir Nabokov auf die Ausarbeitung von Schachproblemen übertragen: „Die Inspiration, die den Entwurf einer solchen Schachaufgabe begleitet, ist von quasimusikalischer, quasipoetischer oder, um ganz genau zu sein, von poetisch-mathematischer Art. [...] Es war jedenfalls ein besonders anregendes Gefühl [...]“ (Nabokov, Vladimir: *Sprich, Erinnerung, sprich. Wiedersehen mit einer Autobiographie*, Hamburg 1984, S. 292f.). Talbot war auch an der Logik des Schachspiels interessiert – einer Logik, die zugleich binär und algorithmisch ist – und machte zwischen 1840 und 1842 wenigstens zehn Bilder von Schachspielern. Eines davon zeigt Nicolaas Henneman, der gerade seinen nächsten Zug erwägt. Dieses Thema stellt eigentlich den Versuch dar, den Akt des mathematischen Denkens sichtbar zu machen. Vielleicht war es das Posieren für diese Bilder, das Henneman dazu inspirierte, eigene Versionen dieses Themas hervorzubringen; diese stellten Antoine Claude als in Gedanken versunkenen Schachspieler dar. Vgl. Schaa, Larry: *The Photographic Art of William Henry Fox Talbot*, Princeton/Oxford 2000, S. 124f. Interessanterweise fertigte in den 1850ern ein weiterer berühmter englischer Mathematiker und Fotograf, Charles Dodgson (alias Lewis Carroll), auch Bilder von Schachspielern an. „Die durch die Geometrie gegebene Systematisierung der unendlichen Möglichkeiten des Universums in geordnete Raster und Kombinationen mittels axiomatischer Regeln und mathematischer Protokolle spiegelt sich in einer geistigen Erholung ganz nach Dodgsons Geschmack: dem Schachspiel“ (Nickel, Douglas: *Dreaming in Pictures: The Photography of Lewis Carroll*, San Francisco 2002, S. 49). Es ist interessant, dass im 20. Jh. die Fähigkeit, ein Strategiespiel wie Schach oder Dame zu beherrschen, als Test der Lern- oder gar Denkfähigkeit eines Computers galt.

elektronischen Datenfluss, zu dem das fotografische Bild heute geworden ist. In der Tat wurden die ersten Bilder, die fotografisch einem Holzstock aufgeprägt wurden, um den Druck genauer Faksimiles zu ermöglichen, in der Zeitschrift *The Magazine of Science, And School of Arts* am 27. April 1839 abgebildet; sie enthielten auch ein Kontaktbild von Spitze, das dem von Talbot sehr ähnelte. Bereits im Jahre 1847 verfasste Talbot Anmerkungen über die theoretischen Möglichkeiten, mit elektrochemischen Mitteln „Fotografie auf einen Stahlstich zu übertragen“. Er ließ sich im Oktober 1852 das Fotogravüre-Verfahren patentieren, bei welchem ein Stück Spitze, tatsächlich einen „Trauerflor oder Gaze“ verwendet wurde, um ein gegebenes Bild in einzelne Punkte zu zerlegen. Diese Bild wurde fotografisch auf einer Metallplatte gestaltet; dies geschah mittels eines Kontaktabzugs „eines opaken Blattes einer Pflanze“, so dass dieses [Blatt] wiederum, nachdem es ‚aufgepixelt‘ worden war, in eine geätzte Platte verwandelt und mit Tinte auf Papier gedruckt werden konnte.²⁶ Mit Hilfe dessen, was Talbot „fotografische Schleier“ nannte, wurde alles, was auf diese Weise abgebildet wurde, mit dem Fadenmuster gestreift und somit wiederum in gewissem Sinne in eine Stück gestaltetes Gewebe zurückverwandelt.²⁷

Aus der surrealen Qualität einiger früher fotomechanischer Bilder Talbots wurde bislang nicht viel gemacht. Als Beispiel hierfür kann man den Druck *View of Edinburgh and Fern* (c. 1853) angeben. Diese fotoglyphische Gravur auf Papier zeigt einen Kamerablick auf eine Straße Edinburgs und darüber, beinahe mit der Straßenszene überlappend, einen Kontaktabzug eines Farnkrautzweigs. Beide sind sichtbar mit fünf Klebestreifen fixiert. Die Produktionsbedingungen des Bildes

26 Vgl. Arnold: *William Henry Fox Talbot* (Anm. 14), S. 272. Zu Talbots eigener Beschreibung dieses Prozesses siehe Talbot, William Henry Fox: „Photographic Engraving“, in: *Journal of the Photographic Society of London*, Bd. 1 (1854) S. 42-44. „Die Gegenstände, die am einfachsten und erfolgreichsten eingraviert werden können, sind diejenigen, die mit der Metallplatte in Kontakt gebracht wurden, so wie beispielsweise das Farnblatt, die leichten, zarten Grasblumen, ein Spitzengewebe und so weiter. In diesen Fällen kommt das Eingravierte den Gegenständen genau gleich, so dass fast jeder – solange ihm der Prozess nicht erläutert wird – meint, der Schatten des Gegenstandes habe sich selbst in das Metall geätzt – so wirklich erscheint der eingravierte Gegenstand“ (S. 43).

27 Vgl. die ausführliche Behandlung solcher reproduzierten Muster sowohl bei Ostroff, Eugene: „Etching, Engraving and Photography: History of Photomechanical Reproductions“, in: *The Photographic Journal*, Vol. 109, No. 10 (Oktober 1969) S. 569 als auch bei Schaaf, Larry: „The Talbot Collection: National Museum of American History“, in: *History of Photography*, Vol. 24, No. 1 (2000) S. 12.

sind somit offen gelegt, und jeglicher Versuch, eine visuelle Illusion, ein ‚Fenster zur Welt‘, zu schaffen, wird zugunsten des schieren mechanischen Wunders der Reproduktion verworfen. Fläche und Tiefe, Herabsehen und Einsehen, Tasten und Sehen, das Natürliche und das Kulturelle, das Nahe und das Ferne, Häuslichkeit und Reisen, das Einzigartige und das Häufige, Collage und Montage, Fotografie und mechanischer Druck: alles wird zu einem einzigen Bild verschmolzen.

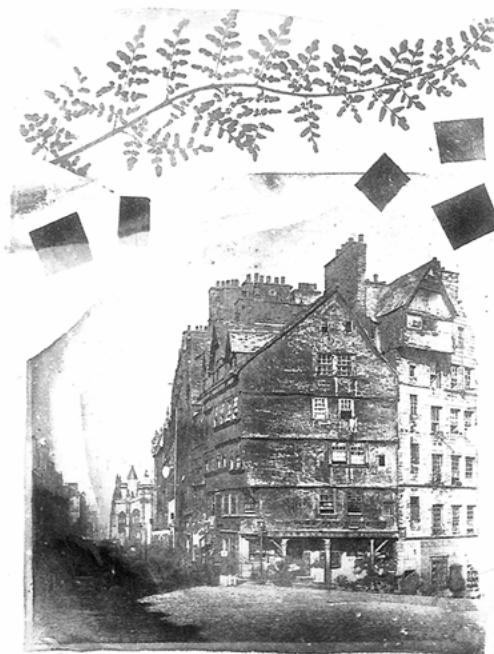


Abb. 6: William Henry Fox Talbot, View of Edinburgh and Fern, c. 1853 (Photoglyphic Engraving), Collection of National Museum of Photography, Film and Television, Bradford, UK

Bald darauf würde es möglich sein mit Hilfe dieser Technologie alle Arten von Fotografien zu reproduzieren – wie auch der Transfer von Bildern der Welt auf Fotopapier, auf eine Metallplatte und auf mit Tinte bedrucktes Papier.²⁸ Fotografien konnten nun in aller Welt herumreisen,

28 Im Jahre 1854 zum Beispiel patentierte der Wiener Fotograf Paul Pretsch ein Druckverfahren, das er „Photogalvanography – Gravieren durch Licht und Elektrizität“ nannte. Im Jahre 1856 gründete er die Photo-

ebenso wie die, die sie sich anschauten (die ortlose Qualität des digitalen Bildes ist hier vorgebildet). Es ist nicht verwunderlich, dass im Jahre 1867 ein Bekannter Talbots, nachdem er sich eine von dessen Fotogravüren angesehen hatte, bemerkte, dass er nun „die Hoffnung, fliegen zu können, nicht verlieren wird.“²⁹

Tatsächlich hatten bereits andere die Fotografie mit dem Fliegen gleichgesetzt. Talbots Freund David Brewster entwickelte in den 1830er Jahren, vor der Bekanntmachung der Fotografie, eine praktikable Art der Stereoskopie. Wenn man durch ein Stereoskop auf eine dieser verdoppelten Abbildungen schaut, dann kann man eine dreidimensionale Darstellung sehen, die in Serien sich überschneidender Ebenen in einen virtuellen Raum flüchtet. Bereits im Dezember 1840 fertigte Talbot einige ‚etwas weitwinklige‘ Paare von fotografischen Zeichnungen von Statuetten an, die in Charles Wheatstones (zu Brewster) konkurrierendem Spiegelstereoskop benutzt werden sollten. Dies sind die ersten bekannten Stereo-Fotografien.³⁰ Wheatstone fertigte zudem für Henry Collen am 17. August 1841 das erste Stereo-Fotoportrait an, indem er sich Talbots Kalotypie-Prozesses bediente. Es zeigte niemand anderen als Charles Babbage, der so zum ersten Cybernauten wurde, dem ersten Subjekt, welches in eine fotoinduzierte virtuelle Realität versetzt wurde.³¹

galvanographic Company in London mit Roger Fenton als Cheffotograf. In den 1880ern ermöglichte das Halbtonverfahren – das sich eines einfachen Punkte- oder Querlinienrasters bediente, um den gleichen Farbton in der Fotografie aufzubrechen – fotografische Bilder zusammen mit Text mechanisch zu drucken. Die erste Halbtonreproduktion einer Fotografie mit dem Titel „Reproduction Direct from Nature“ erschien im *New York Daily Graphic* vom 4. März 1880. „Deren Fotograf, Stephen Horgan, schrieb, dass die Platte ‚auf so eine Art und Weise [hergestellt wurde], dass ein Künstler Figuren hinzufügen oder andere Veränderungen nach seinen Wünschen anbringen könnte, wobei der fotografische Effekt durch die Querlinien im Bild gewahrt bliebe‘“ (Flukinger, Roy/Schaaf, Larry/Mearham, Standish: *Paul Martin: Victorian Photographer*, Austin 1977, S. 13).

- 29 Harriet Mundy, in einem Brief an Talbot vom 25. Februar 1867, zitiert nach Arnold: *William Henry Fox Talbot* (Anm. 14), S. 293.
- 30 Zur Herstellungsgeschichte dieser Bilder vgl. Joseph, Stephen F.: „Wheatstone’s Double Vision“, in: *History of Photography*, Vol. 8, No. 4 (1984) S. 329-332 und ders.: „Wheatstone and Fenton: A Vision Shared“, in: *History of Photography*, Vol. 9, No. 4 (1985) S. 305-309.
- 31 Babbage hatte diese „Stereo-Portraits“ offensichtlich in seiner eigenen Sammlung. Vgl. Henry Collens Erinnerung in Joseph: „Wheatstone’s Double Vision“ (Anm. 30), S. 330. 1841 gab Wheatstone auch Daguerreotyp-Stereopaträts bei den Londoner Studios seiner Kontrahenten Richard Beard und Antoine Claudet in Auftrag. Interessanterweise patentierte Claudet einen ‚Gleitstereoskop-Apparat‘, der kinoähnliche Bewegungen zeigen

Im Juni 1859 schrieb der amerikanische Schriftsteller und Kommentator Oliver Wendell Holmes voller Verwunderung über den Blick durch seinen eigenen „stereo viewer“: „In einem Augenblick wechsele ich von den Ufern des Charles-River [in Boston] an die Furt des Jordan und verlasse meine äußere Hülle in meinen Lehnstuhl zu Hause, während ich im Geist auf Jerusalem vom Ölberg herabschaue.“ Er geht sogar noch weiter: wir wollen „es wagen einige Blicke auf eine denkbare, wenn nicht mögliche Zukunft zu werfen“, eine Zukunft, für die Holmes nicht weniger als „die Trennung von Form und Substanz“ vorhersagt.

Die Form ist in Zukunft von der Materie getrennt. In der Tat ist die Materie in sichtbaren Gegenständen nicht mehr von großem Nutzen, ausgenommen sie dient als Vorlage, nach de[r] die Form gebildet wird. Man gebe uns ein paar Negative eines sehenswerten Gegenstandes, aus verschiedenen Perspektiven aufgenommen – mehr brauchen wir nicht. Man reiße dann das Objekt ab oder zünde es an, wenn man will. [...] Materie in großen Mengen ist immer immobil und kostspielig; Form ist billig und transportabel. [...] Jeder denkbare natürliche und künstliche Gegenstand wird in Bälde seine Oberfläche für uns abschälen [...] Die Folge dieser Entwicklung wird eine so gewaltige Sammlung von Formen sein, daß sie nach Rubriken geordnet und in großen Bibliotheken aufgestellt werden wird, wie es heute mit Büchern geschieht.³²

Kommen wir noch einmal auf die Verbindung von Natur und Kunst in der Fotografie zu sprechen. Zwei andere Gegenstände, derer sich Talbot öfters bediente, um Kontaktbilder herzustellen, waren botanische Präparate und Proben von Handschriften. Es ist nicht verwunderlich, dass er manchmal alle drei Elemente in ein- und demselben Kontaktbild kombinierte. In mindestens einem undatierten Beispiel („Lace and Grasses, with an Alphabet“) nahm er auf einem einzigen Stück Papier einen Schnipsel von einem Spitzengewebe, einige kleine Pflanzenarten und das gesamte Alphabet in seiner eigenen Handschrift auf. In einem Ausstel-

konnte. Vgl. Gill, Arthur T.: „The First Movie?“, in: *The Photographic Journal*, Vol. 109, No. 1 (1969) S. 26-29 und Gill, Arthur T.: „The Rise and Fall of the Daguerreotype“, in: *The Photographic Journal*, Vol. 114, No. 3 (1974) S. 131. Vgl. auch Verf.: „Spectres of Cyberspace“, in: Nicholas Mirzoeff (Hrsg.): *The Visual Culture Reader*, London/New York 1998, S. 273-278.

32 Holmes, Sir Oliver Wendell: „Das Stereoskop und der Stereograph“ [1859], in: Wolfgang Kemp (Hrsg.): *Theorie der Fotografie I, 1839-1912*, München 1983, S. 114-122, hier S. 119/120. Der Text erschien erstmals als „The Stereoscope and the Stereograph“, in: *Atlantic Monthly*, No. 3 (1859) S. 733-748, hier S. 747f.

lungskatalog von 1985 kommentiert Judith Petite Abdrücke von Spitze, die in den 1850ern von Victor Hugo angefertigt wurden:

Beim Nachdenken über diese Abdrücke [...] könnten wir uns darauf besinnen, [...] wie uns ihr Urheber auch nahe legt, [...] dass Text und Textilien denselben Ursprung haben, und dass stets seit der Antike – siehe Platos ‚Politikos‘ – das Verweben von Fäden mit dem von Wörtern verglichen wurde.³³

Talbot, ein bekannter Experte sowohl der griechischen, als auch der englischen Etymologie, hat sicher über diesen Zusammenhang nachgedacht – insbesondere angesichts der letztlichen Übernahme des aus dem Griechischen abgeleiteten Wortes ‚Fotografie‘ (Schreiben mit Licht) für den von ihm erforschten Vorgang. Die Fotografie der Spitze, die er Babbage schickte, impliziert daher auch eine große Zahl anderer Repräsentationssysteme, einschließlich des Webens, der mechanischen Reproduktion und der Sprache.

Dies erinnert uns wiederum an eine von Talbots anderen großen Leidenschaften: Übersetzen, insbesondere Hieroglyphen und Keilschrift. Er veröffentlichte im Jahre 1846 eine fotografisch illustrierte Broschüre einer Übersetzung von Hieroglyphen und eine seiner letzten fotoglyptischen Gravuren von 1874 zeigt die Umschrift und die Übersetzung einer assyrischen Keilschrift. Dieses Interesse an der Problematik der Übersetzung, dem Erfinden und Knacken von Codes sowie dem Entwurf von Lösungen für Kodierungsprobleme wurde von zwei Freunden Talbots geteilt, nämlich von – man ahnt es schon – Charles Wheatstone und Charles Babbage! So bediente sich Babbage im Jahre 1854 seines umfangreichen mathematischen Wissens, um eine verschlüsselte Nachricht zu dechiffrieren, von der man vorher annahm, sie sei unknackbar. Er und Wheatstone entwarfen nicht nur ihr eigenes Verschlüsselsystem, sondern verbrachten auch manchen Sonntagmorgen damit, die geheimen und codierten Botschaften Verliebter zu entschlüsseln, die als Privatanzeigen in britischen Zeitungen veröffentlicht wurden.³⁴ Dieses Interesse war offensichtlich auch für Babbages laufende Arbeit an einem Kodierungssystem für seine Rechenmaschinen von Bedeutung.

Bis hier behandelt mein kurzer geschichtlicher Abriss die zeitliche Koinzidenz von vier in wechselseitigen Beziehungen stehenden Techno-

33 Petite wird zitiert bei Philbin, Ann/Rodari, Florian (Hrsg.): *Shadows of a Hand: The Drawings of Victor Hugo*, New York 1998, S. 32.

34 Vgl. die Diskussion von Babbages Codeaufschlüsselung in Singh, Simon: *Geheime Botschaften. Die Kunst der Verschlüsselung von der Antike bis in die Zeiten des Internet*, München/Wien 2000, S. 86-104.

logen sowie ihrer Begrifflichkeiten – Fotografie, Webmaschinen, Rechenmaschinen und foto-mechanisches Drucken. Etwa um 1800 ausgereift, ist jede dieser multimedialen Entwicklungen Synonym der Moderne, und daher ebenso von Kapitalismus, Industrialisierung, Kolonialismus, Patriarchat und allen anderen Merkmalen der Moderne. Mehr oder weniger gleichzeitig erfunden, teilt jede ebenso den Wunsch, den Akt der Repräsentation zu automatisieren und so auch den menschlichen Körper von einer aktiven in eine relativ passive Rolle zu versetzen. Und in jeder dieser Entwicklungen wird Repräsentation an sich als verbunden mit der Übertragung visueller Informationen von einem Ort zum anderen, oder von einer Form in eine andere verstanden: Informationen, die zuvor in den abstrakten Zustand von ‚Daten‘ verwandelt wurden. Schon scheinen wir das Auftauchen all der Merkmale bestimmt zu haben, von denen Manovich behauptet, sie seien spezifisch für ‚Neue Medien‘: „[N]umerische Darstellung, Modularität, Automatisierung, Veränderlichkeit und kulturelle Transkodierung.“³⁵

Welche Beziehung aber hatte die Fotografie zur tatsächlichen Entwicklung des Computers? Einige zeitgenössische Kommentatoren hatten nicht nur deren Verbindung bemerkt, sondern sie auch als zu der gleichen Ordnung gehörig angesehen, insofern sie zusammen den Einbruch einer neuen Art unersättlicher und alles umfassender ‚Cyberkultur‘ darstellten. Der amerikanische Schriftsteller Nathaniel Willis beispielsweise verweist seine Leser auf die Arbeit von Babbage, als er die Entdeckung der Fotografie in einem Aufsatz bekannt gibt, der am 13. April 1839 in der Zeitschrift *The Corsair* veröffentlicht wurde. Willis ist bemüht, klarzustellen, dass existierende Kunstformen bedroht sind, da „die gesamte Natur sich selbst malen wird – Felder, Flüsse, Bäume, Häuser, Ebenen, Berge, Städte – alle werden sich selbst auf Befehl und in wenigen Augenblicken malen. [...] Sprecht nicht mehr davon, der Natur den Spiegel vorzuhalten – sie wird ihn sich selbst vorhalten.“ Es scheint so, dass die Natur selbst die Mittel, ihre eigenen bildhaften Aufzeichnungen herzustellen, erlangt hat. Und Willis hält solch eine Errungenschaft für gleichbedeutend mit den zwei Jahre zuvor formulierten Gedanken Babages.

Mr. Babbage beschreibt in seiner Abhandlung (die fälschlicherweise als *Ninth Bridgwater Treatise* bezeichnet wurde) die erstaunliche Tatsache – und dies ist eine sehr erhabene Wahrheit – dass jedes seit der Entstehung der Welt geäußerte Wort sich selbst aufgezeichnet hat und durch seine Schwingungen immer noch

35 Manovich: *The Language of New Media* (Anm. 1), S. 20.

spricht und ewig sprechen wird. Es gibt tatsächlich ein großes Buch von Babel. Doch wie dem auch sei, falls die bedeutende Angelegenheit der Sonne darin bestünde, sich entsprechend zu verhalten und Eindrücke unseres Aussehens sowie Bilder unseres Handelns zu übermitteln..., dann bestünde die gesamte allumfassende Natur aus nichts anderem als phonetischen und fotogenischen Strukturen.³⁶

Babbages Plan zu einer Rechenmaschine, ein Schlüsselement seines *Treatise*, wird somit nicht nur Teil der Rechengeschichte, sondern auch der Naturphilosophie (einer Disziplin, die sich zu seiner Zeit aufzulösen begann) – und steht daher nicht nur zur Fotografie, sondern auch zur romantischen Poesie und Malerei, die in dieser Zeitperiode entstanden sind, in enger Beziehung.³⁷

36 Willis, Nathaniel: „The Pencil of Nature: A New Discovery“, in: *The Corsair: A Gazette of Literature, Art, Dramatic Criticism, Fashion and Novelty*, Vol. 1, No. 5 (13. April 1839) S. 70-72.

37 Die Zusammenhänge zwischen den Erfindungen der Fotografie und zeitgenössischen Entwicklungen in der romantischen Poesie und Malerei werden von mir in *Burning with Desire: The Conception of Photography* (Cambridge 1997) diskutiert. Dieselben Verbindungslien können in Hinsicht auf die Erfindung des Computers gezogen werden. Wie bereits erwähnt, wurde Babbage in der Formulierung seiner Ideen bezüglich der *Analytical Engine* sehr von Lord Byrons Tochter, Ada Lovelace, unterstützt. John Murray, der Babbages *Ninth Bridgewater Treatise* (London 1967) verlegte, war auch Byrons Verleger, und Babbage beginnt sein autobiografisches Werk *Passages* mit einem Zitat aus Byrons „Don Juan“. Talbot selbst war Lyriker sowie ein bekannter Gelehrter der englischen Sprache. Vgl. z.B. seine romantische Ballade „The Magic Mirror“ (1830), die bei Weaver: *Henry Fox Talbot* (Anm. 11), S. 37-39 abgedruckt ist. Talbots Nachbar war Byrons Freund und Biograf, der irische Lyriker Thomas Moore. Ende Februar 1840, während er vielleicht über eine geplante Denkschrift für Byron nachdachte (in seinem Notizbuch P nannte Talbot sie ‚The Tribute of Science to Poetry‘), fertigte er drei fotogenische Zeichnungen an; es handelte sich hierbei um negative Kontaktabzüge einer handschriebenen Manuskriptseite aus Byrons *Ode to Napoleon*. Vgl. Schaaf, Larry: *Sun Pictures: Photogenic Drawings by William Henry Fox Talbot*, New York 1995, S. 32-39. Er fotografierte auch einige Zeilen eines Gedichts von Moore. Vgl. Schaaf: *H. Fox Talbot's The Pencil of Nature Anniversary Facsimile* (Anm. 12), S. 35f. In einem Brief an Talbots Mutter vom 15. Mai 1839 äußert sich Thomas Moore nach einem Besuch von Lacock Abbey wie folgt: „Sowohl Talbot als auch seine Mitarbeiterin, die Sonne, waren sehr kraftvoll und brillant, und ich versprach etwas über ihre Zusammenarbeit zu schreiben, wenn ich nur Papier bekommen könnte, das für diesen Zweck empfindlich genug wäre“ (vgl. Arnold: *William Henry Fox Talbot* (Anm. 14), S. 120, 334).

Wie es der Zufall wollte, stellte Babbage einige Beispiele von Talbots fotogenischen Zeichnungen und Kalotypien in seinen berühmten Londoner Abendgesellschaften („zur Dekoration meines Zeichenzimmers und dem Vergnügen meiner Freunde“) aus. Es handelte sich dabei um intellektuelle Versammlungen, an denen Talbot und seine Familie gelegentlich persönlich teilnahmen.³⁸ Zwischen 1833 und 1842 fand sich bei solchen Abendgesellschaften unter den weiteren Amusements ein funktionsfähiges Modell eines Teils von Babbages erster Rechenmaschine, der so genannten *Differenzmaschine*, die er 1832 fertig gestellt hatte.

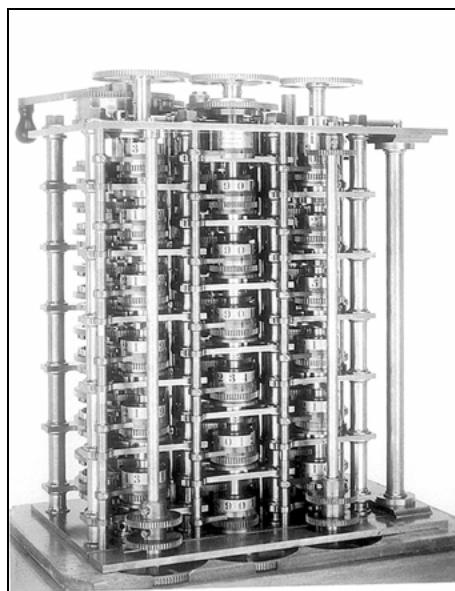


Abb. 7: Charles Babbage, *Difference Engine No. 1*, c. 1832, Collection of The Science Museum, London, UK.

Es scheint demnach wahrscheinlich, dass die Besucher, die zwischen 1839 und 1842 in Babbages Salon kamen, die Fotografie und die Rechenmaschinen zusammen entdeckten – beides zur gleichen Zeit zum ersten Mal.³⁹ Lady Annabella Byron und ihre Tochter Ada gehörten zu

38 Babbage an Lady Elisabeth Fielding am 18. März 1841 (Lacock Abbey 40-35).

39 Im Januar 1840 beispielsweise veranstaltete Babbage eine Soirée für Talbot, bei der eine Auswahl von gerahmten und verglasten Fotografien gezeigt

denen, die Babbages Salon besuchten (es war dieser Besuch, der Ada dazu inspirierte, weiter Mathematik zu studieren, um später Babbages Assistentin und Interpretin zu werden). In einem Brief vom 21. Juni schrieb Lady Byron angesichts ihrer ersten Begegnung mit der *Differenzmaschine*: „Es lag eine Erhabenheit in den Aussichten, die sich durch die höchsten Errungenschaften der geistigen Fähigkeiten öffneten.“⁴⁰ Am 28. November 1834 notiert Lady Byron überdies in ihren Tagebüchern, Babbage behauptete explizit, „dass die Maschine zeigen könne, Wunder seien nicht nur möglich, sondern auch wahrscheinlich.“⁴¹

Es scheint so, dass wir wieder bei der Frage nach der Metaphysik angekommen sind. Im September 1839, demselben Jahr, in dem Talbot seine fotografischen Experimente ankündigte, veröffentlichte er eine Abhandlung mit dem Titel *The Antiquity of the Book of Genesis*, in der er einem Thema, das bereits von Babbage erörtert worden war, nachging (nämlich den Anfängen der Welt sowie dem Beginn unserer Beschreibung dieser Anfänge). Auch Babbage hatte die Beziehung von Kultur und Natur in dem von Willis erwähnten *Ninth Bridgwater Treatise* vom Mai 1837 untersucht. In eben dieser Abhandlung versuchte Babbage, den biblischen Glauben und Beweise für die Evolution miteinander zu versöhnen und tat dies, indem er auf die schöpferischen und sogar wunderbaren Möglichkeiten von Gottes ‚Naturgesetzen‘, d. h. die Mathematik, verwies. Und er stützte seine Argumente explizit auf algorithmische und rekursive Funktionen, die von der *Differenzmaschine* errechnet werden konnten. Mit anderen Worten: Babbage verstand seinen Computer als ein kulturelles Artefakt, das der Natur (und damit Gott) erlaubte, sich selbst in der Form mathematischer Gleichungen darzustellen (genau wie, laut Talbot, die Fotografie die Natur in den Stand setzte, sich selbst, gemäß den Naturgesetzen von Physik und Chemie, darzustellen). Somit wurde jede von Babbages Rechenmaschinen als

wurde. Vgl. Schaaf: „*The Photographic Art of William Henry Fox Talbot*“ (Anm. 25), S. 84. Wir wissen auch, dass Babbage Lady Byron einen – wie er sich ausdrückte – ‚Hochgenuss‘ verschaffte, indem er ihr im Februar 1844 fünf von Talbots Kalotypien [Kalotypie war das von Talbot entwickelte, reproduzierbare Papierabzugsverfahren, Anm. d. Hrsg.] auslieh. „Vielen Dank für die Leihgabe dieser wunderschönen Fotografien. Sie wurden den letzten Samstagabend sehr bewundert. [...] In der Zwischenzeit habe ich Lady Byron einen Hochgenuss bereitet, indem ich sie ihr für einige Stunden ausgeliehen habe.“ Charles Babbage in einem Brief an Talbot vom 26. Februar 1844, hinterlegt im Fox Talbot Museum, Lacock Abbey.

40 Lady Byron in einem Brief an Dr. William King vom 21. Juni 1833 zitiert nach Toole: *Ada, The Enchantress of Numbers* (Anm. 24), S. 38f.

41 Toole: *Ada, The Enchantress of Numbers* (Anm. 24), S. 50.

leibhafter Beweis der Möglichkeiten von ‚natürlichen‘ Wundern und folglich als Bestätigung für die Existenz eines noch immer tätigen und präsenten Gottes angesehen. Dies war die Erhabenheit der ‚höchsten Errungenschaften der geistigen Fähigkeiten‘, auf die sich Lady Byron, wie oben bemerkt, bezog. Könnten sie beide ähnlich über die Fotografien, die Babbage neben seiner Rechenmaschine ausstellte, gedacht haben?

Andere taten dies mit Sicherheit. Beispielsweise wurden die gleichzeitigen parallel stattfindenden Entdeckungen der Fotografie und einer anderen wichtigen mechanischen Erfindung, der Telegrafie, während dieser Zeit oft mit einer Bestätigung der Naturtheologie gleichgesetzt. So sah etwa Edward Hitchcock, Professor für Geologie und Naturtheologie am Amherst College, beide als Beweis für das an, was er in den 1840er Jahren das „Telegraphische System des Universums“ nannte; zum Teil stützte er sich dabei auf die Argumente aus Babbages Abhandlung:

Die Entdeckungen der modernen Wissenschaften [...] zeigen uns, dass die materielle Schöpfung buchstäblich einen Abdruck von all unseren Worten und Taten enthält, der niemals ausgelöscht werden kann; und dass die Natur durch alle Zeiten hindurch stets dazu bereit ist, Zeugnis von dem zu geben, was wir gesagt und getan haben.

Er geht sogar noch weiter, indem er behauptet, dass „dieses Prinzip, in eine poetische Form gebracht, die Schöpfung: In eine gewaltige Klangkulisse; In eine gewaltige Bildergalerie; Und in einen Universal-Telegraphen verwandelt.“⁴² Merkwürdig ist wiederum, dass Manovich in seiner Genealogie der Neuen Medien die Telegrafie nicht erwähnt. Denn die „Universal-Telegrafie“ stellte man sich schon Mitte des achtzehnten Jahrhunderts vor; sie manifestierte sich in den 1820er und 1830er Jahren – derselben Zeit, in der auch Foto-Medien und Rechner aufkamen. Das Ziel bestand darin, die Eigenschaften der Elektrizität nutzbar zu machen, um Abbilder jeglicher Art – Klänge, Briefe, Worte und sogar Bilder – durch Kabel von einem Ort zum anderen zu schicken. Eine Reihe von Menschen arbeitete an dieser großartigen Idee, der Idee einer „Welt, die sich eigenständig durch die Lüfte bewegt“, wie es Walt Whitman im Jahre 1850 umschrieb.⁴³ Ein bahnbrechendes Schlüssel-

42 Hitchcock, Edward: „The Religion of Geology and Its Connected Sciences“ [1851], in: Richard Rudisill (Hrsg.): *Mirror Image: The Influence of the Daguerreotype on American Society*, Albuquerque 1971, S. 89-92.

43 Whitman, Walt: „Poem of Pictures“, in: Rudisill: *Mirror Image* (Anm. 42), S. 92.

ereignis ereignete sich im Juli 1838, als dem Engländer Edward Davy das Patent für ein elektrisches Telegrafens-System erteilt wurde; bei diesem wird eine empfangener elektrischer Strom durch einen beweglichen und in Kaliumjodid getränkten Papierstreifen geleitet, so dass jeder Stromfluss eine farbige Markierung hinterlässt. Elektrizität wurde auf diese Weise in ein lesbares Abbild umgewandelt; überdies war es eine Abbildung, die einer Fotografie entsprach (da auch diese automatisch entsteht, als chemische Reaktion auf empfangene Energie). Mit diesem Beispiel im Hinterkopf entwarf der Schotte Alexander Bain ein Telegrafens-System, das sowohl einfache Linienzeichnungen als auch Texte übermitteln konnte, „eine Einrichtung, um an fernen Orten Kopien von Oberflächen mittels Elektrizität anzufertigen.“ Diese primitive Telefax-Maschine beinhaltete ein „endloses Seidenband“, das Bain in Druckertinte tränkte und gegen das sich ein Metallstab drückte, um eine Markierung auf dem darunterliegenden Papier zu hinterlassen, so entstand ein Abbild „durch eine Serie kleiner Punkte.“⁴⁴

Allerdings war der wohl faszinierendste Erfinder im Bereich der elektrischen Telegrafie der amerikanische Maler Samuel Morse. Nachdem er von 1805 bis 1810 die Yale-Universität besuchte, schlug Morse die Karriere eines prominenten Malers und Gelegenheitserfinders ein. Im Jahre 1821 versuchte er, einen fotografischen Prozess zu erfinden, wobei er allerdings nur herausfand, „dass Licht Dunkelheit hervorrief und Dunkelheit wiederum Licht. Ich nahm an, dass die Herstellung eines wahren Abbildes nicht zu verwirklichen sei und gab den Versuch auf.“⁴⁵ Diese Erfahrung ließ ihn sofort auf Daguerres Bekanntgabe seiner foto-

44 Bain, Alexander: *Electric Time Pieces and Telegraphs*, London 1856. Diese Veröffentlichung beschreibt und illustriert Baines Pläne aus dem Jahre 1843, die der ‚Verbesserung der Erzeugung und Regulierung von elektrischem Strom und der Verbesserung von Chronographen sowie des elektrischen Drucks und Signaltelegraphen‘ dienen sollte. 1848 entwarf der Engländer Frederick Bakewell ein weiteres Bildtelegrafie-System, das in der Lage war, Handschriften und einfache Linienzeichnungen über Telegrafenleitungen zu übermitteln. Diesem System folgte 1856 Giovanni Casellis ‚Pantelegraph‘-System, mit dem es möglich war, alle Arten von Information über Telegrafenleitungen zu übermitteln – Zeichnungen ebenso wie Text. 1865 wurde Paris über dieses System mit anderen Städten verbunden.

45 In meinem Aufsatz „Some Experiments of Mine“: The Early Photographic Experiments of Samuel Morse“ (in: *History of Photography*, Vol. 15, No. 1 (1991) S. 37-42) habe ich Morse‘ fotografische Experimente und ihre zeitliche Koordinierung eingehender behandelt. Zwar geben die meisten Kompendien zur Fotografiegeschichte an, dass Morse diese Experimente 1812 als Student in Yale durchgeführt habe, doch muss bemerkt werden, dass es dafür keine hinreichenden Belege gibt.

grafischen Methode im Januar 1839 reagieren. Er traf sich am 7. März mit dem Franzosen in Paris und Daguerre erwiderte am 8. März dessen Kompliment, indem er Morses telegrafische Erfundung im Hotelzimmer des Amerikaners begutachtete. Zurück in den Vereinigten Staaten erwählte Morse Daguerre im Mai 1839 zum Ehrenmitglied der National Academy of Design. Im September – er hatte bereits eine Kopie von Daguerres *Manual* erhalten und übersetzt – fertigte Morse seine erste Daguerreotypie an (ein Blick auf die ‚Unitarian Church‘ gegenüber der New York University) und im folgenden Monat versuchte er, einige Porträts aufzunehmen. Kurz danach eröffnete er zusammen mit John Draper ein gewerbliches Studio und begann Schüler aufzunehmen.⁴⁶



*Abb. 8: Samuel Morse and John Draper, Still life, c.1839-40
(Daguerreotype), Collection of The Smithsonian Institution, Washington,
DC, USA.*

Morse und Draper fertigten mindestens eine bemerkenswerte Daguerreotypie an – ein Stillleben, das in seinem Aufbau, seiner Kulisse und der Fülle der Bestandteile sehr an Daguerres eigene frühe Stillleben-Abbildungen erinnerte. Morse und Drapers „fotografische Malerei“ (wie Morse es nannte), zeigt vier sich überlagernde figurative Abbildungen (einige davon sind Kopien von Arbeiten anderer Künstler, sozusagen eine Miniversion seines 1832 entstandenen Gemäldes *The Gallery of the*

46 Vgl. Welling, William: *Photography in America: The Formative Years 1839-1900*, Albuquerque 1978, S. 7-11.

Louvre), die von Morse gezeichnet und wie zufällig auf ein Stück Stoff gehetzt wurden (eine trägt seine seitenverkehrte Unterschrift). Die Komposition schließt auch das Bild eines Regals mit ein, auf dem einige Gläser und Keramikgefäß, wissenschaftliche Instrumente, ein Chemiebuch (mit dem Titel *Hare's Chem* – Hare war Drapers Chemielehrer) und eine Statuette stehen. Die Flächigkeit des abgebildeten Raums und die unzentrierte, scheinbar beliebige Anordnung der Abbildungen, sowohl im Zwei- als auch Dreidimensionalen, ermutigt das Auge des Betrachters, vor und zurück über das gesamte Bild zu wandern, ohne an einem bestimmten Punkt haften zu bleiben. Indem sie die Zusammenarbeit von Kunst und Wissenschaft (und von Morse und Draper) symbolisiert, spricht diese Fotografie auch eine neue Art der visuellen Kultur an, in der bald alles in einen nahtlosen, multidirektionalen Fluss von Reproduktionen umgewandelt wird.⁴⁷

Doch ein weiteres Repräsentationssystem beschäftigte Morse zwischen seinen Unternehmungen in der Welt der Malerei und Fotografie. Im Verlauf des Jahres 1832 konzipierte Morse ein telegrafisches System, das Elektrizität dazu nutzte, Nachrichten zwischen zwei beliebigen Punkten durch Kabel zu übermitteln. Später bemerkte er gegenüber Freunden: „[W]enn [es möglich ist,] die Anwesenheit von Elektrizität [...] sichtbar [zu machen], sehe ich nicht ein, we[s]halb eine Meldung nicht im selben Augenblick mittels Elektrizität in jede Richtung weiterbefördert werden kann.“⁴⁸

Er stellte sich vor, diese gewagte Prophezeiung eines neuen Mediums dadurch zu erfüllen, dass er das Alphabet in einen numerischen Code übersetzte, um dann wiederum diese Zahlen als Pausen im Fluss von Elektrizität als Punkte, Leerzeichen und Striche zu übertragen. Er experimentierte öfters mit einem System wie dem von Davys, in welchem die Elektrizität automatisch eine Markierung auf chemisch vorbereitetem Papier hinterlässt, doch entschied sich statt dessen für eine

47 Vgl. Lowry, Bates/Barret, Isabel: *The Silver Canvas: Daguerreotype Masterpieces from the J. Paul Getty Museum*, Los Angeles 1998, S. 140-142. Die Zeichnung oder Lithografie auf der linken Seite der Komposition könnte sehr wohl die kriegerische Minerva, Göttin der nützlichen und schönen Künste, darstellen.

48 Morse an C. T. Jackson am 18. September 1837, zitiert nach Mabee, Carlton: *Samuel F.B. Morse. Der amerikanische Leonardo*, Wiesbaden 1951, S. 240. Morse erinnerte sich später, dass er die erste Idee zu einem elektrischen Telegraphensystem am 19. Oktober 1832 gehabt hatte. Zur Telegraphiegeschichte vor Morse, vgl. das treffend betitelte Buch von Holzmann, Gerald J./Pehrson, Björn: *The Early History of Data Networks*, Los Alamitos 1995.

Apparatur, bei der zwei Elektromagneten zum Einsatz kamen, um das Papier auf mechanisch Weise mit einem Stift zu beschriften.

Armut und andere Entmutigungen verzögerten die Fertigstellung des Apparats bis zum Jahr 1837, als er in der Lage war, einen unausgereiften Prototyp in seinem New Yorker Studio fertig zu stellen. Wie sich Morse erinnerte, beinhaltete dieses erste Gerät (das immer noch existiert) neben anderen Bestandteilen „ein altes Bild bzw. Leinwandrahmen, der an einem Tisch befestigt ist“ und „die Räder einer alten hölzernen Uhr, die von einem Gewicht bewegt werden, um das Papier weiter zu transportieren.“⁴⁹ Zeit, Malerei, Zeichnung, Mathematik und Elektrizität werden kombiniert, um Abbilder (aber auch Klänge und Strukturen) in kodierter numerischer Form als eine Reihe von binären elektrischen Impulsen zu übertragen und wiederherzustellen – und all dies hundert Jahre bevor Zuse seinen digitalen Computer konstruierte.

Manovich sieht Zuses Maschine als einen einschneidenden Moment der Verabschiedung des Kinos und dessen Konventionen durch die neuen Medien. Er erklärt: „Ein Sohn tötet seinen Vater.“⁵⁰ Wie auch immer – die Erfindung von Morses Apparat schließt auch den Tod anderer Formen der Repräsentation ein. Im September 1836 erhielt Eugène Viollet-le-Duc einen Brief von seinem Vater, in dem dieser eine Besichtigung von Daguerres ersten Daguerreotypien beschreibt. Der Brief berichtet, das Bild bestünde aus einem

Blick auf Montmartre, der von der Spitze eines Dioramas aufgenommen wurde: Der Telegraph und sein Mast sind ungefähr acht *lignes* hoch. Mit einer kleinen Lupe kann man auf dieser Abbildung deutlich die Drähte erkennen, die benutzt werden, um die telegraphischen Signale zu übertragen.⁵¹

Dies war ein Thema, das Daguerre auch später noch heimsuchen sollte. Denn während er einer Vorführung von Morses telegrafischer Erfindung am 8. März 1837 beiwohnte, fing sein Diorama-Gebäude, das von Historikern oft als Vorbote des Kino gesehen wurde, Feuer und wurde zerstört. Das ‚Proto-Kino‘ wird in genau dem Moment von Flammen zerstört, in dem sein Erfinder zum ersten Mal die elektrische Telegrafie sieht. Dies war auch nicht der einzige Tod, der mit der Erfindung der

49 Zitiert nach Morse, Edward Lind (Hrsg.): *Samuel F B. Morse: His Letters and Journal*, Bd. 2, Boston 1914, S. 38f..

50 Manovich: *The Language of New Media* (Anm. 1), S. 25.

51 Der Brief wurde am 28. September 1839 an Viollet-le-Duc nach Italien geschickt. Er wurde in Bajac, Quentin: *The Invention of Photography: The First Fifty Years*, London 2002, S. 131 abgedruckt.

Telegrafie assoziiert werden kann, denn in dem Jahr 1837, in dem die Erfindung gemacht wurde, vervollständigte Morse eines seiner schönsten und letzten Gemälde – ein Ganzkörperporträt seiner Tochter mit dem Titel *The Muse: Susan Walker Morse* (1836-37). Eine junge Frau sitzt mit einem Bleistift in der Hand und Zeichenpapier im Schoß, bereit, ihren ersten Strich zu ziehen, ihr Gesicht leicht nach oben gerichtet, gleichsam auf göttliche Inspiration hoffend.⁵² Dieses Bild ist nach Paul Staiti, „einzigartig in dem Nachdruck, der auf der Darstellung des bangen Beginns der Repräsentation liegt [...] gelassen in dem entfalteten Moment einer epistemologischen Krise.“⁵³ Morse selbst lebte diese Krise aus. Er erfuhr im Jahre 1837, dass er nicht unter den Auserwählten war, die für die Innenausstattung des Kapitols Bilder anfertigen sollten; dies, so sagte er später, „tötete“ ihn als Maler.⁵⁴ „Nicht ich gab sie auf; sie gab mich auf“, erinnerte er sich, obwohl in Wirklichkeit die Beanspruchung durch seinen telegrafischen Apparat jede weitere Beschäftigung mit seiner ersten Liebe, der Malerei, unmöglich machte.⁵⁵ Einmal mehr sind wir Zeugen eines tödlich-ödipalen Moments in Form eines Apparats – mit Morses ausrangierter Leinwand, die, gemalter Bilder beraubt, Platz machte für die abstrakten Bleistiftzeichnungen eines elektrischen Impulses. Die Geburt der elektrischen Telegrafie im Jahre 1837 kostet den Tod der Malerei (oder zumindest ihrer bildlichen Vortäuschungen).⁵⁶

52 Ähnlich wie Talbot und Babbage sah Morse seine kreativen Leistungen – sowohl die Malerei als auch die Erfindung des elektrischen Telegrafen – als das Werk Gottes an. Vgl. hierzu die Diskussion in Staiti, Paul J.: *Samuel F.B. Morse*, Cambridge 1989, S. 221-224. Es passt daher, dass es sich bei der ersten von Morse von einer Stadt zur anderen gesendete Nachricht – die am 24. Mai 1844 als eine Vorführung für Kongressmitglieder von Washington nach Baltimore übertragen wurde – um den Vers „Welche Wunder Gott tut“ handelte. [...]

53 Staiti: *Samuel F.B. Morse* (Anm. 52), S. 219-220.

54 Wie Morse im Jahre 1848 schrieb; auch zitiert nach Mabee: *Der amerikanische Leonardo* (Anm. 48), S. 185.

55 Morse, 1849, in: Mabee: *Der amerikanische Leonardo* (Anm. 48), S. 188.

56 Dies war nicht der einzige Tod, der mit der Einführung der Telegrafie in Zusammenhang stand. Wie ein Beobachter über Morse behauptet „hat unser Gast [Morse] sowohl Raum als auch Zeit in der Übermittlung von Nachrichten zunichte gemacht.“ William Cullen Bryant, zitiert nach Staiti: *Samuel F.B. Morse* (Anm. 52), S. 230. Dieser Satz – entlehnt von dem Dichter Alexander Pope – wurde im 19. Jh. oft bemüht, um die Veränderungen zu benennen, die von den neuen Technologien wie Fotografie, Telegrafie und Eisenbahn herbeigeführt wurde. Vgl. Marx, Leo: *The Machine in the Garden*, New York 1964, S. 194 und Solnit, Rebecca: *River of Shadows: Eadweard Muybridge and the Technological Wild West*, Viking 2003, S. 11. In Übereinstimmung mit Talbots vorfotografischem Gedicht über

Zu einem gewissen Zeitpunkt stellte sich Morse vor, dass die Telegrafie auch die aufkommende Fotografie übertreffen könnte. Während er in Paris war, um seine Erfindung bekannt zu machen, schrieb er an seinen Geschäftspartner Francis Smith:

Mir wird jede Stunde gesagt, dass die beiden großen heutigen Wunder von Paris, über die gerade alle reden, Daguerres herrliche Ergebnisse des beständigen Fixierens der Bilder der *Camera obscura* und Morses elektromagnetischer Telegraph seien. Und man zögert nicht, hinzuzufügen, dass die Erfundung des elektromagnetischen Telegraphen – so wunderschön auch die Ergebnisse von Daguerres Experimenten seien – angesichts der Bedeutung der Revolution, die er herbeigeführt hat, alle anderen Erfundungen übertrumpfen werde.⁵⁷

Jedoch fing Morse, wie bereits bemerkt, später selbst mit der Fotografie an, da er scheinbar dieses modernste aller Repräsentationssysteme als kompatibel zu seinem Denken über Telegrafie ansah. Auch andere haben diese Kompatibilität festgestellt, wie in folgendem anonymen amerikanischen Gedicht aus dem Jahre 1852 deutlich wird:

FRANKLIN holte den Blitz aus den Wolken,
MORSE zwang ihn entlang des Zitterdrahts zu agieren;
Die Ruhmesposaune preiste sie laut,
auch andere wurden durch die großen Gedanken inspiriert.
DAGUERRE erschien – und sein phantastisches Projekt
war zunächst mit Spott, Hohn und Verachtung bedacht,
doch wurde dies besiegt durch die großartige Übermacht
des gottgleichen Geistes – geboren war eine neue Kunst.⁵⁸

In der Tat dauerte es nicht lange bis Morses telegrafisches Datennetz als Vehikel für die Übertragung fotografischer Bilder benutzt wurde. Im Jahre 1867 schlug der Franzose Jean Lenoir vor, die telegrafische Übermittlung von fotografischen Bildern durch deren Reduktion auf reine Schwarz-Weiß-Kontraste, zu erreichen, also zu einer Frage von

vergängliche Bilder, schrieb Morse im März 1815 ein illustriertes Gedicht mit dem Titel *Knight in Armor* [Ritter in Harnisch], das er durch Raum und Zeit projizierte, indem er es ausdrücklich an „den Besitzer dieses Buches im Jahre 1960“ adressierte. Staiti druckt dieses Manuskript auf S. 28 seines Buches ab (vgl. Staiti: *Samuel F.B. Morse* (Anm. 52)).

57 Morse an Smith, 2. März 1839, zitiert nach Morse: *Samuel F.B. Morse* (Anm. 49), Bd. 2, S. 124f.

58 Anonym: „Untitled Poem“ [1852], in: Bill Jay (Hrsg.): *Light Verse on Victorian Photography*, Tempe 1980.

Anwesenheit und Abwesenheit zu machen; d.h. zu einer Art von digitalem Bild. In Wirklichkeit ereignete sich die Entdeckung, die die Übermittlung von Bildern mit gleichem Farbton möglich machen würde, bereits früher im Jahre 1839 – dem selben Jahr, in dem die Fotografie bekannt wurde, und als der französische Physiker Alexandre Edmond Becquerel bemerkte, dass sich die Ausgangsspannung einer Metall-Säure-Batterie ändert, wenn sie Licht ausgesetzt wird. Die direkte Beziehung zwischen Ausgangsspannung und Belichtung, die Becquerel festgestellt hatte, wurde 1873 von dem Engländer Willoughby Smith bei Stäben aus kristallinem Selen beobachtet. Er führte Tests für das erste transatlantische Kabel durch und fand heraus, dass der elektrische Widerstand von Selen von der Lichtmenge abhängig ist, die darauf fällt. Auf der Basis dieser Entdeckung konnten Bilder potenziell durch Elektrizität und zwei passende Selen-Wandler von einem Ort zum anderen gesendet werden.

Im Jahre 1878 deutete Alexander Graham Bell in einem Vortrag an, dass es möglich sei, „einen Schatten zu hören“, der auf ein Stück Selen fällt, das in einem Schaltkreis mit seinem Telefon verbunden ist. Mit eindeutigem Bezug auf Talbots ‚Kunst, einen Schatten zu fixieren‘, nannte er seine neue Erfindung ‚Fotofon‘. Im folgenden Jahr veröffentlicht das britische Magazin *Punch* eine Karikatur des von Thomas Edison imaginerten ‚Telefonoscopes‘, die dieses wie eine „elektrische Camera obscura“ darstellt, die offensichtlich in Realzeit Licht und Ton von Ceylon nach England übertragen kann. Die Karikatur zeigt einige junge englische Kolonisten beim Tennisspiel, eine weitere Kolonistin spricht dabei mit ihrem Vater in der Heimat Wilton Place. Im linken Vordergrund sitzt eine dunkelhäutige Frau aus Ceylon, die ein weißes Baby betreut, neben ihr der Familienhund. Der Fotografie sehr ähnlich überträgt das ‚Telefonoscop‘ wahllos sämtliche Gegebenheiten, die ihm vor die Linse kommen, Klassenunterschiede und Rassenhierarchien mit eingeschlossen.⁵⁹

In der Zwischenzeit wurde an Methoden gearbeitet, um fotografische Bilder über ein telegrafisches Netz zu übertragen. Im Jahre 1880 schlug ein portugiesischer Professor namens Adriano de Paiva in einer Abhandlung mit dem Titel *La télescopie électrique* vor, die Projektionsfläche einer Camera obscura mit Selen zu überziehen, um die dort ent-

59 Vgl. Lubar, Steven: *Infoculture: The Smithsonian Book of Information Age Inventions*, Boston 1993, S. 244. Im Mai 1924 wurde dem englischen Erfinder John Logie Baird ein Patent für sein „Übertragungssystem für Ansichten, Portraits und Szenen mittels Telegraphie oder drahtlose Telegraphie“ erteilt, das später als Fernsehen bekannt wurde. Bis 1928 war er in der Lage, die Umschlagfotografie eines Magazins, das in seine Kamera gehalten wurde, zu übertragen.

standenen Bilder mittels Telegrafenanlagen übertragen zu können. Im März 1881 demonstrierte ein Engländer namens Shelford Bidwell eine neue Apparatur, die als ‚Telephotograph Device‘ bezeichnet wurde und in der Lage war, jede beliebige Art von Bildern, einschließlich Fotografien, zu übertragen. Im Grunde entwickelte er eine Methode des Scannens von Bildern, indem diese in kleinere Elemente, in einem linearen Fluss von elektrischen Impulsen übertragen und dann wieder zu zweidimensionalen Bildern zusammengesetzt wurden, wobei man die unterschiedlichen Reaktionen von Selen auf die Impulse nutzte. In einem Vortrag, der 1881 vor der Royal Society in London gehalten wurde, spekulierte er bescheiden: „Ich kann nicht anders, als zu glauben, dass es für unbegrenzte Entwicklungen geeignet ist, und falls es jemals einen Bedarf für Telefotografie geben sollte, könnte sie sich als ein nützliches Glied der Gesellschaft herausstellen.“⁶⁰ Wissenschaftler in Deutschland und Frankreich verfeinerten die Idee immer weiter, bis 1908 Foto-Telegrafie genutzt werden konnte, um jede Art von Bild über Telefonverbindungen zu senden. Im Jahre 1907 beispielsweise veröffentlichte die Zeitschrift ‚Scientific American‘ eine fotografische Abbildung von Deutschlands Kronprinzen, die von Arthur Korn aus Berlin über ein Telegrafennetz geschickt wurde. Die Übertragung dieses Bildes dauerte zwölf Minuten, wenngleich die Übertragung eines Bildes im Maßstab 1:1 bei einem größeren Scanning mit weiter auseinander liegenden Linien sechs Minuten brauchte.⁶¹

Was also kann uns diese unerwartete Wechselbeziehung zwischen Fotografie, Telegrafie und Rechenmaschinen für unser Verständnis der Geschichte der Neuen Medien lehren? Zu aller erst wird deutlich, dass diese drei Représentaions-Systeme zu keiner Zeit voneinander getrennt existierten und niemals einander entgegenstanden, sondern in Wirklichkeit auf einer gemeinsamen zeitlichen, philosophischen und repräsentationalen Linie lagen (und natürlich auch in einem gemeinsamen sozialen, politischen und ökonomischen Kontext standen). Es zeigt sich auch, dass es zumindest eine konzeptionelle Annäherung von Foto-Medien und Computern in den 1830ern gab – ein gesamtes Jahrhundert bevor Zuse das elterliche Wohnzimmer mit seinem film-gesteuerten Rechenapparat vollstopfte. Ab den 1880ern wurden fotografische Bilder in numerische Daten konvertiert, die mittels binärer elektrischer Impulse an einen ande-

60 Bidwell, Shelford: „Tele-Photography“, in: *Nature* (10. Februar 1881) S. 334-346.

61 Vgl. Baker, T. Thorne: „Photo-Telegraphy“, in: *The Photographic Journal*, Vol. 48, No. 4 (1908) S. 179-186. [...]

ren Ort übertragen und dort wieder zu Bildern zusammengesetzt wurden. Dies scheint die meisten Bedingungen für ‚Neue Medien‘ zu erfüllen, die tatsächliche, physikalische Verwendung eines Computers ausgenommen (obwohl man argumentieren könnte, dass – basierend auf der gerade skizzierten geschichtlichen Entwicklung – die Logik des Computers bereits in der Praxis der Fototelegrafie eingeschrieben ist). Und all dies findet inmitten eines ‚regelmäßigen Diskurses‘ statt, in welchem viele der Praktiken, Themen und Konzepte des Digitalen Zeitalters bereits weitläufig erörtert werden.

Dies zeigt, dass die ‚Neuen Medien‘ eine überraschend lange Geschichte haben – eine Geschichte, die so alt ist wie die Moderne selbst. Das ‚Neue‘ der ‚Neuen Medien‘ sollte daher weniger in den formalen Qualitäten ihrer ‚Sprache‘, sondern in ihrer heutigen Rezeption und Bedeutung gesucht werden. Der Gegenstand unserer Historiografie würde sich verlagern, und zwar von der technischen Herstellung und Übermittlung von Bildern hin zu den zu politischen und sozialen Fragen nach den vergangenen und gegenwärtigen Kontexten ihrer Produktion, Ausbreitung und Interpretation.⁶² Welche Weltbilder und Postulate über die Art, wie das Leben heutzutage gelebt werden sollte, werden in der visuellen Kultur unserer heutigen elektronischen Medien verkörpert und reproduziert? Wie können wir diese Postulate einsetzen und, falls nötig, anfechten? Diese Fragen führen uns zurück zu der ‚Archäologie‘, die Manovich für die Neuen Medien konstruieren will, da Geschichte, wie immer, ein guter Ausgangspunkt ist, mit der die Beantwortung jeglicher Frage beginnen muss. Doch jetzt sollte das Wort ‚Archäologie‘ weniger eine vertikale Ausgrabung der Entwicklungen der Bildtechnologien beschwören, als sich vielmehr auf Michel Foucaults weit mühseligere Bemühungen einzulassen, bestimmte Apparate auf „die Gesamtheit der Regeln [zu beziehen...], die es erlauben, sie als Gegenstände eines Diskurses zu bilden, und somit ihre Bedingung des historischen Erscheinens zu konstituieren.“⁶³ Die Ermittlung dieser ‚Regeln‘, die

62 Vgl. etwa Rachel Greenes Kommentare in „Voiceover“ (eine Unterhaltung mit Lev Manovich und Geoffrey Batchen), in: *Afterimage*, Vol. 29, No. 4 (2002) S. 11.

63 Foucault: *Die Archäologie des Wissens* (Anm. 5), S. 72. Manovich geht in seinem Buch auf Foucault nur am Rande ein (und auf dessen ‚archäologische‘ Texte überhaupt nicht). Seine Verwendung ist wohl eher umgangssprachlich gemeint, ähnlich der Weise wie C. W. Ceram es in seiner *Archäologie des Kinos* (Hamburg 1965) verwendet (z.B. S. 7: „[I]n einem seit Jahrzehnten aufgehäuften Material Ordnung zu schaffen“). Interessanterweise datiert Ceram die ‚Vorgeschichte‘ des Kinos auf 1832 (das Jahr des Entwurfs einer Rechenmaschine und der elektrischen Telegrafie) –

Foucault „ein positives *Unbewusstes* des Wissens“ nennt, verwandelt solch eine Geschichte in ein notwendigerweise politisches Unterfangen.⁶⁴ Denn bei der Ermittlung der unterschiedlichen Formationsregeln neuer Medien muss unsere Geschichte auch deren (und ihre eigene) Verflechtung in größere soziale Sachverhalte und daher auch deren Beziehung zu bestimmten Entwicklungen von Macht ermitteln.

Meine eigene kurze Geschichte hat erörtert, dass Fotografie in den ‚Neuen Medien‘ präsent ist, und zwar auch dann, wenn es nicht den Anschein erweckt, gerade weil ‚Neue Medien‘ immer schon in die genealogische Struktur dessen, was angeblich ihre Vorgänger waren, verwickelt sind.⁶⁵ Natürlich hat sich meine Erörterung nur auf das Schicksal der Fotografie in dieser Geschichte konzentriert und dadurch die erstaunliche Fülle anderer Bildtypen und Mittel der Bildherstellung sowie - verbreitung, die Manovich mit dem Wort der ‚Neuen Medien‘ belegt, ausgelassen. Doch genau diese Fülle ist der Grund dafür, dass jede ein-

hieran schließt sich natürlich eine ganze Reihe von Erwiderungen auf Manovichs zweite große Behauptung hinsichtlich der Geschichte der neuen Medien. Obwohl Erkki Huhtamo in Manovichs Buch *Language of New Media* ebenfalls nur beiläufig erwähnt wird, ist er ein weiterer Historiker der neuen Medien, der das Wort ‚Archäologie‘ in diesem Zusammenhang verwendet. Doch verwendet er dieses Wort auf zwei verschiedene Weisen. Sein Essay „From Kaleidoscopomaniac to Cybernerd: Notes Toward an Archaeology of Media“ (so lautet auch der Titel seines Buchs von 1994) beginnt mit der Diskussion von Cerams *Archäologie des Kinos*, beschäftigt sich aber desweiteren mit den Arbeiten von Foucault, Tom Gunning und Friedrich Kittler als Teil des Versuchs, eine angemessene historische Methode „eines weiteren und vielfältigeren sozialen und kulturellen Referenzrahmens“ für eine „medienarchäologische Betrachtung“ zu formulieren. Vgl. Huhtamo, Erkki: „From Kaleidoscopomaniac to Cybernerd: Notes Toward an Archeology of Media“ [1994], in: Timothy Druckrey (Hrsg.): *Electronic Culture: Technology and Visual Representation*, New York 1996, S. 296-303 und S. 425-427. [...]

64 Vgl. Foucault, Michel: *Die Ordnung der Dinge*, Frankfurt a.M. 2002, S. 11. Einen anregenden Kommentar zu Foucaults elliptischer Verwendung von Rethorik gibt White, Hayden: „Michel Foucault“, in: John Sturrock (Hrsg.): *Structuralism and Since: From Levi-Strauss to Derrida*, Oxford 1979, S. 81-115.

65 Ich habe an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass die Fotografie, die durch das Aufkommen digitaler Bildverarbeitung in eine Erscheinung ihrer selbst verwandelt wurde, sich nun unter den gleichen Bedingungen wiederfindet wie ihre Sujets; sie spukt in den digitalen Abbildern mit ihrer aufdringlichen Abwesenheit, die dieses Abbild erst ermöglicht, aber nur um den Preis der – der Fotografie eigenen – beständigen Beschwörung und Auslösung. Vgl. Verf.: „Carnal Knowledge“, in: *Art Journal*, Vol. 60, No. 1 (2001) S. 21-23.

zelne ‚begriffliche Linse‘, ob von der Fotografie oder vom Kino abgeleitet, sicherlich nur unzureichend für eine Analyse der Neuen Medien als einem umfassenden Phänomen sein wird. Was ein Fokus auf die Fotografie angesichts dieser Schwierigkeiten leisten kann, ist, neue Medien mit einer bestimmten Art einer historischen Ökonomie zu identifizieren, die deren facettenreichem Charakter gerecht zu werden scheint.⁶⁶ Indem sie die lineare Chronologie zugunsten eines dreidimensionalen Netzwerks von Verbindungen und Knoten Lügen strafft, ist Foucaults Version der Archäologie das historische Äquivalent eines Hypertext-Dokuments (die Geschichte, die sie produziert, ist voll von unvorhersagbaren Verbindungen). Sie bringt eine komplexere Darstellung der Beziehung von Vergangenheit und Gegenwart, vom „Neuen“ und dem „Alten“ mit sich. Sie bringt auch eine Menge schwieriger politischer Herausforderungen für das Schreiben von Geschichte an sich mit, d.h. für die Art und Weise, *wie* man diese Geschichte schreibt. Wie mein eigener Text gezeigt hat, „bringt [diese Geschichte] hervor, was sie versagt, sie ermöglicht gerade das, was sie unmöglich macht.“⁶⁷ Doch könnte es eine bessere Beschreibung für die ‚Sprache‘ dieses sonderbaren und verschachtelten Gebildes namens ‚Neue Medien‘ geben?

Übersetzt von Holger Steinmann unter Rückgriff auf Vorarbeiten von Renée Rogage

66 An anderer Stelle habe ich es so formuliert: „Eine an Foucault angelehnte Geschichte der Fotografie ersetzt nicht so sehr die Idee der Kontinuität durch die der Diskontinuität, sondern problematisiert vielmehr die unterstellte Unterscheidung zwischen beiden. Im Zentrum sowohl von Foucaults Methode als auch der geschichtlichen Identität der Fotografie steht einmal mehr die peinigende Unentscheidbarkeit: Das Spiel einer Differenz, die sich immer von sich selbst unterscheidet.“ Vgl. Verf.: *Burning with Desire* (Anm. 37), S. 186.

67 Derrida, Jacques: *Grammatologie*, Frankfurt a.M. 1974, S. 248.

ALBERT KÜMMEL

FERNE BILDER, SO NAH (DEUTSCHLAND 1926)

„Die Geschichte ist daran zu versiegen, und zwar gerade weil sich die Bilder von ihr nähern [...].“¹

Erstens

1926 fasst Peter Lertes, Ingenieur und Chefredakteur der *Illustrierten Wochenschrift über die Fortschritte im Rundfunkwesen, Umschau*, und Autor populärwissenschaftlicher Einführungen in die Funktechnologie², in einem kurzen, mit Verlagswerbung gerade 168 Seiten starken Buch, den Stand der technischen Bildübertragung zusammen. Es ist ein geeigneter Zeitpunkt für eine Bestandsaufnahme. Die Bildtelegrafie hatte für all die technischen Probleme, die ihr seit dem mythischen Urapparat des schottischen Uhrmachers Alexander Bain im Jahre 1843 zu schaffen gemacht hatten, vor allem die Synchronisation von Sender und Empfänger sowie die nicht nur zeilen-, sondern auch spaltenweise Rasterung des Bildes, inzwischen hinreichend praktikable Lösungen gefunden, so dass ihrem (begrenzten) Einsatz nichts mehr im Wege stand. Einer ihrer herausragenden Erfinder, Arthur Korn, konnte ihr deshalb im Jahre 1923 mit einem schlicht *Bildtelegraphie* betitelten Buch ein erstes historisch-systematisches Denkmal setzen. Das bislang Erreichte drängte jedoch bereits auf intermediale Weiterentwicklung: In technischer Hinsicht war man an der Funkübertragung *bewegter Bilder*, sowohl und zunächst als Heimkino, dann aber in zunehmendem Maße auch als echtes Fernsehen, d.h. der zeitgleichen Übertragung ferner Ereignisse, interessiert. Programmgeschichtlich war man bemüht, die Bildtelegrafie *unmittelbar* in den so genannten Unterhaltungsfernseh- und so neben

1 Flusser, Vilém: *Ins Universum der technischen Bilder*, Göttingen 1996, S. 66.

2 In den Fußnoten der Geschichten elektronischer Musik ist Peter Lertes heute noch als Miterfinder (gemeinsam mit dem Pianisten Bruno Helberger) des *Hellertions* bekannt.

Spezialanwendungen gleich eine Massenverwendung des Mediums im Sinne statisch illustrierter Radiosendungen zu initiieren. Lertes etwa geht fest davon aus, dass „die elektrische Bildübertragung genau wie der Rundfunk einmal Gemeingut des ganzen Volkes“³ wird. Wirtschaftlich erwies sich dieser Versuch schnell als Flop, der eine hitzige Debatte über den rechten Zeitpunkt der Ausstrahlung erster Fernsehversuche sowie der Festsetzung einer deutschen Industrienorm für sie auslöste.

Zweitens

Folgerichtig unterscheidet Lertes zwischen vier klassisch gewordenen Methoden der funktelegrafischen Übertragung (Telautografie, Zwischenklischees, lichtelektrisch-fotografische Methode und Belinscher Reliefbildsender) statischer Bilder und dem eigentlichen ‚elektrischen Fernsehen‘. Das Heimkino wird zu Recht als bildtelegrafisches Sonderproblem und nicht als eigentliches Fernsehen behandelt. Unter Fernsehen wird nichts anderes und nichts weniger als das Sehen in die Ferne verstanden, eine echte Erweiterung des optischen Sinns. Das elektrische Fernsehen ist einfach optisches Fernsehen mit anderen Mitteln. Diesen Zusammenhang begründet Lertes im ersten Teil seines Buches. Die Welt wird als von einem universalen Trägermedium, dem ‚Weltäther‘, durchdrungen vorgestellt. Wellenförmige Veränderungen dieses Mediums informieren es als Elektrizität, Wärme, Licht, UV oder Radioaktivität, bei denen es sich also nicht um unterschiedliche Naturkräfte, sondern einfach nur um verschiedene Schwingungsfrequenzen ein und desselben Äthers handelt. Licht und Elektrizität sind folglich leicht ineinander zu übersetzen: Optisches Fernsehen ist immer nur um ein paar Schwingungen vom elektrischen geschieden. Die Transkription selbst ist allerdings, laut Lertes, nur deshalb erforderlich, weil mechanische Hindernisse – die Kugelgestalt der Erde, „Häuser, Berge usw.“⁴ – ein unendliches natürliches Sehen in die Ferne stören. „Um auch dort, wo diese Hindernisse vorhanden sind, ein Fernsehen zu erreichen, muß man deshalb zu andern technischen Hilfsmitteln greifen.“⁵ Das begrenzte Medium ‚Licht‘ muss deshalb ersetzt werden durch das wesentlich flexiblere Medium ‚Elektrizität‘, das die Differenzen zwischen akustischen und optischen Informationen einschleift, sich der Kugelgestalt der

3 Lertes, Peter: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen*, Frankfurt a.M. 1926, S. 66.

4 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 19.

5 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 19.

Erde anpasst und obendrein solide Körper durchdringen kann. Da uns aber, wie verschiedentlich Artikel in Rundfunkzeitschriften der 20er Jahre betonen, der ‚Sinn für Elektrizität‘ fehlt, muss die so überbrachte Nachricht auch wieder rückübersetzt werden in ein menschenfassliches Format, d.h. eine von den menschlichen Sinnen empfangbare Frequenz. Elektrisches Fernsehen ist also, mag es auch ontologisch nicht unterschieden sein vom optischen, zunächst Maschinen- und nicht Menschenkommunikation, es ist gerade kein Medium der „Menschenannäherung“⁶, wozu Lertes es im Vorwort erklären will. Zu einem solchen wird es nur, wenn es die eigenen medialen Eigenschaften durchstreicht: Lertes ist nicht McLuhan. Lertes leugnet das technische Medium als fundamentale Diskontinuität in der Fernkommunikation, deutet sie stattdessen als fehlendes „Glied“ in einer „noch nicht geschlossene[en] [...] Kette der technischen Errungenschaften“⁷. Die Kettenmetapher dient freilich nur bedingt Lertes’ argumentativen Zwecken, besteht doch eine Kette aus diskreten Gliedern, so dass das Bild offen ist für eine Betonung des Verbindenden *wie* des Trennenden.

Drittens

In ihrer semantischen Ambivalenz leistet die Kettenmetapher einen entscheidenden Beitrag zur Beantwortung der Frage, was ein Fernsehlehrbuch des Jahres 1926 zu einer Archäologie der Unterscheidung von analog und digital beisteuern kann. 1926 ist analog/digital keine Leitunterscheidung; die Begrifflichkeit spielt in den Mediendebatten der Zeit keine Rolle, mehr noch, es gibt sie gar nicht. Und doch ist es auch unter der Prämisse, dass sich zwischen die Bildpunkte des Fernsehens und die grafischen Oberflächen von Rechnerbildschirmen die Radartechnologie schiebt, selbstverständlich, die gerasterten Bilder auch des frühen Fernsehens in die Geschichte der Digitalisierung von Bildern und somit in die Geschichte der Analog/Digital-Unterscheidung aufzunehmen. Der Grund liegt auf der Hand: Digitale Bilder sind, was immer sie sonst sein mögen, aus diskreten Elementen zusammengesetzte Bilder, in Zeilen und Spalten zwecks buchstäblich punktgenauer Übertragbarkeit zerschnittene Bilder. „Ein Bild“, schreibt Lertes ganz selbstverständlich, „kann in seine einzelnen Elemente dadurch zerlegt werden, daß man es durch einen Raster, der beispielsweise aus feinen sich rechtwinklig schneidenden Längs- und

6 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

7 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

Querlinien besteht, photographiert.⁸ Es geht also, in der Rückschau, um digitale Bilder bzw. um Diskretheit, Rasterung als ein Kernproblem von Digitalität. Das Bildelement stellt den argumentativen Nukleus dar, der es ermöglicht, Lertes' Text aufzunehmen in eine Archäologie der Theorie digitaler Bilder und somit, da sich kein Begriff ohne Unterscheidung bilden lässt, auf die historische Spur der Unterscheidung analog/digital führt. Wie rekonstruiert sich aber die Seite des Analogen in Lertes' Text? Wie lässt sie sich in seinen Entstehungsherd hinein rückübersetzen? Lertes verwendet die Kategorie „Aehnlichkeit“⁹, um ein Kriterium für die Genauigkeit der Wiedergabe eines ungerasterten Bildes durch ein gerastertes zu formulieren.

Je engmaschiger das Liniensystem des Rasters genommen wird, je kleiner demnach die einzelnen Bildelemente sind, desto getreuer ist die Wiedergabe und desto mehr Aehnlichkeit besitzt das in seine Bildelemente zerlegte Bild mit dem Original [...].¹⁰

Asymptotisch nähert sich die gerasterte Reproduktion dem unzerteilten Original an. Zur Deckung kommen beide, wenn alle Bildpunkte verschwinden, wenn keine noch so winzige Unterbrechung die Flächen und Linien der Reproduktion von der des Originals mehr trennt. Der Sache nach ist also ein wesentliches Element unserer Unterscheidung zwischen analog und digital in Lertes' Text von 1926 angelegt. Darin historische Spuren einer diskursiven Figur des Computerzeitalters zu finden, erfordert, deren allzu intuitive Einsichtigkeit in einer genauen Lektüre ihrer argumentativen, strategischen und rhetorischen Verwendung fragwürdig werden zu lassen. *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* ist für dieses Experiment ein geeignetes Versuchsobjekt, da der in ganz verschiedenen Gewandungen auftretenden Unterscheidung ‚Kontinuität versus Diskretheit‘ eine den Text organisierende Rolle zukommt. Eine solche Lektüre zeigt erstens, welches traditionelle mediale Modell der Diskursivierung des neuen Mediums dient. Zweitens kann man dem dominanten *technischen* Motiv ein zweites, weitaus schwieriger zu vernehmendes, aber nichtsdestotrotz genauso zentrales, nämlich historisch-politisches, ablauschen. Auf diese Weise wird deutlich, in welchem Maß scheinbar assoziationsfreie technische Begriffe aufsitzen auf einem Sockel historischer Semantik.

8 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 29.

9 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 29.

10 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 29.

Viertens

Beginnen dort, wo es anfängt. Nicht mit dem Vorwort also oder dem ersten Satz, nicht einmal mit dem Inhaltsverzeichnis, sondern dem ersten Bild, das dieses Büchlein überträgt, seinem Cover. Noch bevor ein einziges Wort gefallen, ein einziger Begriff erläutert ist, intoniert die expressionistische Grafik des mit ‚Breidenstein‘ signierenden Künstlers Hans Breidenstein das Thema des Bandes, den aufzuschlagen man im Begriff ist. Sie leistet weitaus mehr als bloß Aufmerksamkeit zu erregen und dergestalt zum Kauf zu stimulieren. In prägnanter Weise bietet sie eine visuelle Interpretation des technischen Problems, das der Text erläutern wird. Sie überträgt kein Bild, sondern übersetzt das, was der Text diskursiv zu leisten versucht, in einen einzigen Ausdruck und stellt diesen selbstbewusst dem Text voran und entgegen. In geradezu stenografischer Eleganz zieht sie Sinnesphysiologie, Mythologie und Funktechnologie in eine knappe visuelle Formel zusammen.



Ein einsames Auge blickt düster aus gewittrigem, blitzdurchzucktem Himmel. Auge und Wolken sind aus acht konzentrischen Ringen

konstruiert. Plastische Schattierungen modellieren die Ringe zu Wolken und dynamisieren die Zeichnung. Zwei kräftige dunkle Balken, die ellipsenartig die inneren Ringe umschließen, grenzen diese als Auge von den Wolken repräsentierenden Ringen ab. Die Ellipse ist zur rechten Seite hin geöffnet, so dass sich die von dort ausgehenden Ringe als Wellen, die das Auge aussendet, lesen lassen. Ein in die Ferne gesandter, wahrhaft böser Blick, wie ihn die Zuschauer der dreiteiligen Tolkien-Verfilmung DER HERR DER RINGE (2001-03) als ein zwischen zwei Turmspitzen wie ein Glühdraht befestigtes orange leuchtendes Auge des teuflischen Zauberers Sauron kennen.

Breidensteins Buchcover bedient sich der 1926 zumindest für Leser von Rundfunkzeitschriften problemlos dechiffrierbaren visuellen Repräsentation der kugelförmig sich ausbreitenden Funkwellen: ein funkendes Auge – eine sehende Maschine. Zwei Blitze durchzucken den Himmel dieses elektromagnetischen Gottes. An ihrem unteren Ende, dort, wo sie die Erde oder auch nur den Fuß der Seite erreichen, überführt Breidenstein sie in die beiden Fs, die ersten Buchstaben der Wörter ‚Fernbildtechnik‘ und ‚Fernsehen‘. Die Blitze verbinden nicht nur Typografie und Bild, sondern stellen gleichzeitig die Sendung des magischen Auges dar: Die darin benannten Techniken werden auf diese Weise zum Teil eines mythisch-magischen Aussagenraumes, aus dem das Vorwort sukzessive einen technischen *plot* entwickelt: „In gigantischem Kampfe ringt die Menschheit mit den Kräften der Natur, um die Schranken von Raum und Zeit zu brechen.“¹¹ Technik erscheint als die Überwindung natürlicher Beschränkungen: Ein archaischer Titanenkampf, in dem Mensch und Natur als Antipoden auftreten. ‚Bedecke Deinen Himmel, Zeus‘ – Fernsehen, so die erste Botschaft dieses Textes, ist *kat’exochen* und ohne jede weitere Bestimmung ein Bruch mit der kosmologischen Ordnung. Wer fernsieht, hat die beiden fundamentalen, weil apriorischen Bedingungen der Kant’schen Ästhetik, Raum und Zeit, hinter sich gelassen, mehr noch, sich unterworfen: Das Auge im Himmel elektromagnetischer Gewitter ist kein göttliches mehr – ‚und Dein nicht zu achten, wie ich‘.

11 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S., im Folgenden unter der Sigle ‚Lertes‘ im Fließtext zitiert.

Fünftens

Das Bild öffnet das Feld der Erzählung und thematisiert diese Öffnung in der Überführung von Bild in Schrift (bzw. umgekehrt). Das Auge, das den Blick fängt und hält, ist das Auge der in Frage stehenden Technik und thematisiert gleichzeitig jene Übertragungstechnologie, die gerade nicht Thema des Textes ist und sein kann: die Lektüre. Wie in einem Spiegel zeigt uns der Bucheinband, was wir tun, wenn wir lesen: Blick und Buchstabe treffen sich. Aus dieser Begegnung entsteht eine visuelle Halluzination – darauf haben es, so lässt es sich bei Friedrich Kittler und anderen nachlesen,¹² Buchdruck und stille Lektüre abgesehen. Diese Halluzination, die Kittler mit Hugo Münsterberg als Film *avant la lettre* deutet, ist bis heute die entscheidende Innovation dessen, was, angelegt in protestantischen Lektüretechniken,¹³ zwischen Klopstocks *Messias* (1749) und, sagen wir, Nietzsches Tragödienbuch (1872)¹⁴ im Abendland als Literatur bzw. Literarisierung funktionierte, geblieben.¹⁵ Die Film-Metaphorik erscheint dabei ungenauer als ein Vergleich mit der Fernsehtechnologie: Im Unterschied zu den materiell gespeicherten Filmbildern haben Fernsehbilder buchstäblich keinen Ort jenseits der immer live, präsentisch gedachten Übertragung. Breidensteins Coverillustration spielt also Fern-sehen als Urszene abendländischer Literarisierungs-techniken durch und bestimmt auf diese Weise exakt den Ort des folgenden Textes, der ja seinerseits dazu auffordert, sich zukünftige Televisionen buchstäblich vor Augen zu führen und die Geschichte dieser Simulation zu einem Ende zu bringen: „In der Kette der technischen Errungenschaften [...] ist ein Glied noch nicht geschlossen.“¹⁶ Als Projektion und Empfang von Zukunft ist Geschichte selbst Fernsicht. Lertes' Buch intendiert und inszeniert einen solchen Wurf in die Zukunft: Es ist, wie das Cover zeigt, selbst schon TV und damit, vorerst, bloß Literatur – „denn von dem, was sich der Laie und manch technisch

12 Kittler, Friedrich: „„Heinrich von Ofterdingen“ als Nachrichtenfluß“, in: Gerhard Schulz (Hrsg.): *Novalis. Beiträge zu Werk und Persönlichkeit Friedrich von Hardenbergs*, Darmstadt 1986, S. 480-508.

13 An dieser Stelle ein herzliches Dankeschön an Larry Rickels' Fantasy-Vorlesungen an der UC Santa Barbara im *spring quarter 2003*.

14 Im Zeichen der Götterdualität von Dionysos und Apoll ist Nietzsches Kultbuch gleichzeitig Feier und Schwanengesang auf die Lektüretechniken der Gutenberg-Galaxis.

15 Jede Lektüre eines neuen Michael Crichton-Romans macht deutlich, dass trotz aller avantgardistischen Interzeptionen diese Medientechnik nach wie vor bestens funktioniert.

16 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

Gebildeter schon unter Fernsehen vorstellt, sind wir heute noch sehr weit entfernt“¹⁷.

Sechstens

Die Visionen der Literatur leisten, was Fernbildtechnik 1926 noch nicht erreichen kann: Sie machen die Diskretheit der Elemente, aus denen sie entstehen, vergessen. Die Ökonomie von Übertragungsraten verhindert, dass sich telegraфиerte Bilder diesem Ideal nur nähern. Rasterbilder stellen ihre Herkunft deutlich sichtbar aus, da sie das Register nicht wechseln können, wie avancierte Lektüretechniken es ermöglichen. Der geübte Leser überspringt einfach Buchstaben, um Bilder zu sehen. Oder umgekehrt: Wer Buchstaben sieht, sieht keine Bilder. Die Fernsehdebatten der 20er Jahre machen in der Suche nach der minimalen Zahl der Punkte, in die ein Bild zerlegt werden kann, um als übertragenes gerade noch erkennbar zu sein, die gegenteilige Wette auf. „Aus Abb. 10 ersehen wir ferner, daß man bei Bildübertragungen, um noch eine einigermaßen gute Bildwirkung zu erhalten, die einzelnen Bildelemente keinesfalls größer als $\frac{1}{4}$ Quadratmillimeter nehmen darf.“¹⁸ Bei Bildelementen von einem Quadratmillimeter Fläche „erscheint das Bild undeutlich und verschwommen“¹⁹. Fernsehen will als Kulturtechnik ebenso erlernt werden wie Lesen – noch in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts wird McLuhan von der comichaften Qualität von TV-Bildern sprechen: „Das Fernsehbild ist, visuell gesehen, datenarm.“²⁰ Fernsehen ist mit anderen Worten eine funktionierende Störung.²¹

Seit den Alphabetisierungskampagnen von 1750ff. haben Lektüretechniken einen diskreten Sprung eingetübt und ihn gleichzeitig zu ignorieren gelehrt; Zerlegung und Zusammensetzung von Fernbildern stehen demgegenüber in einer Analogiebeziehung: Was zerhackt ist, bleibt zerhackt. Das liegt daran, dass Bildtelegrafie, übrigens im Versuch, die Handschrift zu retten, den historisch mühsam erlernten medialen Unterschied zwischen Schrift und Bild wieder einschleift. Fibeln lehrten Bilder und Schriften zu unterscheiden und aufeinander zu beziehen. Auf der Höhe modularisierter Mechanik führt Bildtelegrafie epistemologisch zu-

17 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 127

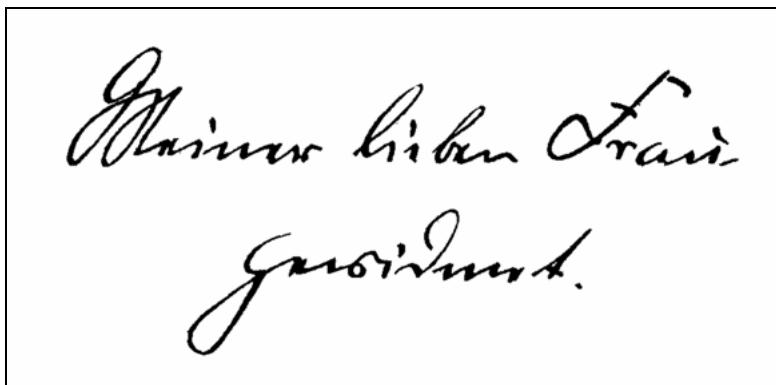
18 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 29/30.

19 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen*, (Anm. 3), S. 29.

20 McLuhan, Marshall: *Die magischen Kanäle*, Basel 1994, S. 473.

21 Vgl. dazu Kümmel, Albert: „Gestörte Bilder. Zur Archäologie der Theorie des digitalen Bildes“, in: *Sprache und Literatur*, Nr. 33 (2003) S. 72-78.

rück auf die Ungeschiedenheit von Kritzeln, Malen und Schreiben²² und kassiert auf diesem Weg ebenfalls die genderdifferenzierenden und individuierenden Effekte der Alphabetisierung ein. Deren ideologische Bedeutung bleibt jedoch unangetastet – Peter Lertes widmet sein Buch in faksimilierter Handschrift seiner ‚lieben Frau‘.



Als Autor fühlt sich der Ingenieur durchaus jenem Produktionszusammenhang verpflichtet, den Friedrich Kittler als *Aufschreibesystem 1800* rekonstruiert hat: Mütter alphabetisieren Söhne, die dann ihr Leben lang Texte für Frauen schreiben, die Frauen als Natur, mütterliche Stimme, Geliebte oder blaue Blume halluzinieren. Der kontinuierliche Fluss der Handschrift ist das literale Äquivalent des mütterlichen Stimmflusses und gleichzeitig Ausweis runder, ganzheitlicher Individualität.

Wer Blockschrift schriebe, wäre kein Individuum. (Weshalb dieses unteilbare Wesen an den Schreibmaschinentypen und Akzidenzschriften von 1900 auch zugrundegehen wird.) Die großen metaphysischen Einheiten, die die Goethezeit erfindet – Bildungsweg, Autobiographie, Weltgeschichte –, sind kontinuierlich-organischer Fluß, einfach weil ein kontinuierlicher Schreibfluß sie trägt [...].²³

Der individuierte Autor Lertes rekonstruiert Mediengeschichte als ebensolchen Fluss. Die Erfindung ‚Fernsehen‘ ist kein Bruch im medienhistorischen Kontinuum.²⁴ Vielmehr deutet Lertes sie in Überein-

22 Cy Twomblys Bilder balancieren genau auf dem schmalen Grad der Indifferenz und stellen auf diese Weise im Medium der Malerei immer wieder die Frage, was ein Bild sei.

23 Kittler, Friedrich: *Aufschreibesysteme 1800/1900*, München 1987, S. 89.

24 Herwig Walitsch weist in seinem Vorwort zu Abramsons Fernsehgeschichte (Abramson, Albert: *Die Geschichte des Fernsehens. Mit einem Nachwort*

stimmung mit dem Fernsehdiskurs, wie er sich seit den spiritistisch-okkultistischen Televisionsfantasien²⁵ bis in deren technische Realisationen hinein präsentierte, als Ende einer langen Reihe. Einerseits ergänzt und vollendet Fernsehen, was „Luftfahrt“ und „Rundfunk“, die beiden markantesten Zweige der Technik des letzten Vierteljahrhunderts²⁶ begonnen und versprochen haben: „Menschenannäherung“²⁷, wie es in Lertes' Vorwort gesperrt und in doppelten Anführungszeichen, hervorgehoben und gleichzeitig in seiner Geltung zurückgenommen, zu lesen steht. Andererseits ist Fernsehen, wie Lertes unter Verwendung eines diskurstypischen Topos der frühen Mediendebatten schreibt, die Verwirklichung der „kühnsten Träume“²⁸, der ‚Urträume der Menschheit‘, wie Robert Musil sie nennen wird. Fernsehtechnik wird so zum Telos einer transhistorischen Wunschkökonomie. Auf diese Weise kultur- und psychohistorisch gerahmt, wird dem Ereignis ‚Technik‘ das Unvor-denkliche verweigert.

Im Bild der Kette denkt Lertes diese Reihe jedoch als aus diskreten Elementen aufgebaut und deshalb – entgegen der Lertes'schen Intention – manipulierbar. Eine Kette hat niemals ein *einzelnes* fehlendes Glied: Was Lertes geschichtsphilosophisch meint ablehnen zu müssen, kehrt unter der Hand als *Methode* seiner Geschichtsschreibung wieder.

Wenn auch im Laufe der Jahrzehnte von Wissenschaft und Technik überaus zahlreiche Lösungsversuche für das Fernsehproblem gegeben wurden, so wollen wir jedoch der Übersichtlichkeit halber [mit anderen Worten aus genau jener Perspektive, die der Text als genuine Fernsehsicht herausarbeitet²⁹] nur jene Systeme näher behandeln, die in bezug auf ihre physikalischen und technischen Grundlagen den ‚größeren Kern der Wahrheit‘ in sich bergen und

des Herausgebers zur Geschichte des Fernsehens von 1942 bis heute, hrsg. von Herwig Walitsch, München 2002) zurecht darauf hin, dass das Fernsehen von Benutzern und Kulturwissenschaftlern (also: Benutzern) lange Zeit als geschichtloses Medium angesehen wurde. Auch Friedrich Kittlers Geschichte der optischen Medien denkt, wenn auch aus anderen Gründen, das Fernsehen vergangenheitslos. Gerade die Frühgeschichte der televisionären Projekte sah sich jedoch alles andere als voraussetzungslos an.

25 Vgl. dazu Andriopoulos, Stefan: „Okkulte und technische Television“, in: ders./Bernhard Dotzler (Hrsg.): *1929. Schnittpunkte der medialität*, Frankfurt a.M. 2002, S. 31-53.

26 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

27 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

28 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

29 Vgl. Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 1.

die deshalb auch heute in der Fernbildtechnik am meisten Verwendung finden.³⁰

Der „größere Kern der Wahrheit“ entpuppt sich als Konstruktion und Postulat des Erzählers; er ist das Prinzip, das das historische Material in Form einer *kontinuierlichen Geschichte* zu organisieren hilft. Außerdem ist der „größere Kern der Wahrheit“ der Versuch, eben diese Kontinuität immer wieder zu behaupten und herzustellen – schließlich ermöglicht er die Rede von einer „*stets vorwärtsschreitenden Technik*“³¹, die allein „die endgültige Lösung des *Fernsehproblems*“³² garantiert. Die Fernsehgeschichte des Peter Lertes setzt also auf Diskontinuität, um die Kontinuität zu produzieren, die dieser Geschichte als selbstverständlicher Erweiterung des visuellen Fernsinnes immer schon zukommt.³³

Siebtens

Lertes' methodische Dialektik findet sich visuell in der Covergrafik Breidensteins vorbereitet. Breidenstein verwendet zwei unterschiedliche Schrifttypen: Nähert sich der Titel, wiewohl niemals in einem einzigen Schwung von Hand auszuführen, dem kontinuierlichen Fluss der Handschrift an, werden die Signatur des Künstlers und die Nennung des Autors in deutlich voneinander abgesetzten Majuskeln gedruckt. Liest man das Bild nicht von oben nach unten, wie im vierten Abschnitt dieses Textes suggeriert, sondern in der umgekehrten Reihenfolge, folgt auf die Majuskelreihe „VON DR. P. LERTES“ der Handschriftlichkeit suggerierende Titel „*Fernbildtechnik u. elektr. Fernseher*“, dessen blitzförmige Großbuchstaben graphische Elemente des Gewitterhimmels darstellen. Nahtlos geht das Bild aus der Schrift hervor. Schöner lässt sich die halluzinogene Lektüretechnik des *Aufschreibesystems 1800* kaum illustrieren: Typografie gerät ins Strömen der Handschrift, aus der Bilder emanieren.

30 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

31 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S., Hervorhebung A.K.

32 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

33 Albert Abramson wird sich 1952 genau zum umgekehrten Vorgehen entschließen. „Die Ideen kamen nicht immer in logischer Folge. Deshalb beschloß ich, die tatsächlichen Fakten aus den Primärquellen, wie sie sich chronologisch ereignet hatten, zu präsentieren, und den Leser mitempfindend an dem Voranschreiten des Mediums teilnehmen zu lassen“ (Abramson: *Die Geschichte des Fernsehens* (Anm. 24), S. XV). Abramsons Fernsehgeschichte lässt sich deshalb als Gegenentwurf zu Lertes' Text lesen: Bei Abramson findet sich, was Lertes ausgelassen hat.

Archäologisch völlig konsequent und korrekt nimmt Breidenstein gerade die Autornamen aus der Einheit von Schrift und Bild heraus. Autoren waren in der Gutenberggalaxis immer *dei absconditi – whatever the message: it is not the sender*. Übertragen wird nur der gedruckte Buchstabe, der Geist bleibt, *qua copyright*, zurück.

Achtens

Für die Bildtelegrafie stellt sich das Problem genau anders herum: Geist und Geister können fernübertragen werden, die Materialität des Buchstabens aber klebt an ihrem Ort. Die Grapheme schwarzer Lettern müssen erst analytisch zugerichtet werden, um der elektrischen Verschickung zugänglich zu sein. Dabei können grundsätzlich zwei Methoden zum Einsatz kommen: Entweder eine Serie verschieden langer, aber gleichmäßig starker Stromstöße wie beim Morsen oder aber ein in seiner Stärke modulierter Stromfluss, der die Grauwerte der zu übertragenden Vorlage genau transkribiert. In beiden Fällen muss aber die Vorlage zwecks Abtastung zerlegt werden: Die maschinelle Lektüre ist auf die Überführung von COMMUNICATION in CONTROL angewiesen. An die Stelle von Schriften und Bildern treten Schreibbefehle: kein Strom/Strom oder schwankende Stromstärken. Entgegen Lertes' Rede von ‚einzelnen Bildelementen‘ ist diese Zerlegung jedoch nicht per se digital im Sinne der hier zugrundeliegenden Definition von Digitalität als Diskrettheit. Nicht einzelne, sauber voneinander getrennte Elemente werden abgetastet, sondern ein kontinuierliches, auf eine Rolle gespanntes Band wird gelesen. Eine Taktung liegt nicht vor und eben deshalb entstehen all jene Probleme der Synchronisation von Sender und Empfänger, die die Bildtelegrafie den größten Teil ihrer Geschichte begleitet haben.³⁴ Da die Abtastung analog, d.h. kontinuierlich erfolgt, müssen Grauschattierungen – vor allem bei Fotografien –, will man sie als Morsesequenz übertragen, schon *vor* der Abtastung in diskrete Elemente (Zeilen *und* Spalten) zerlegt werden:

Hierzu ist jedoch erforderlich, daß man die Photographie zunächst entweder als Strichzeichnung auf ein Metallblatt aufzeichnet, oder

34 Vgl. dazu Kassung, Christian/Kümmel, Albert: „Synchronisationsprobleme“, in: Verf./Erhard Schüttpelz (Hrsg.): *Signale der Störung*, München 2003, S. 143–166.

aber die Photographie nach der Methode der Autotypie in ein Schwarzweiß-Bild umwandelt.³⁵

Eine interessante Variante dieses Verfahrens stellt die Zwischenklischeemethode Arthur Korns dar, bei der ein Bild zunächst in eine Buchstabenreihe – jedem Helligkeitswert wird ein Buchstabe zugewiesen – überführt wird, um diese dann auf dem Wege der üblichen Schnelltelegrafie – mittels Lochstreifen – zu übertragen und danach wie ein Mosaik, Buchstabe für Buchstabe, zusammenzusetzen. Die Übertragung verläuft störungsfrei und in großer Geschwindigkeit. Die Zusammensetzung des Bildes erfolgt entweder mechanisch mittels einer speziellen Schreibmaschine, bei der „die Typen durch kleine Rechtecke verschiedener Größe ersetzt“³⁶ sind, oder durch fotografische Registrierung per Saitengalvanometer. Im letzteren Fall ist auch empfängerseitig eine Transkription des Buchstabentelegramms in eine Lochkarte, die dann über metallische Kontaktbürsten abgetastet werden kann, vonnöten.

Die doppelte Transkription der Zwischenklischees ist nicht nur hinsichtlich der echten Diskretheit der Bildelemente, sondern vor allem der Möglichkeit wegen, sie auf der Fläche eindeutig zu lokalisieren – erste Zeile, drittes A; fünfte Zeile, zweites Z – ein deutlicher Schritt in Richtung dessen, was unter Computerbedingungen unter ‚Digitalität‘ verstanden werden wird: Die Bildelemente der Zwischenklischees sind nicht nur *diskret*, sondern auch medienunabhängig *codiert*.

Der Buchstabensalat der Zwischenklischees führt damit hinter die Lektüretechniken der Klassik und Romantik zurück in die barocken *artes combinatoriae*, die ja nicht ganz zu Unrecht immer wieder dazu herhalten mussten, unseren neuen Künsten zu einem Ort im Diskurs zu verhelfen. Wo die Buchstaben durcheinander purzeln und der Sinn sich verdunkelt, bleiben die inneren Bilder schmachtender Dichter aus: Da haben wir den Salat. Ein Schriftsteller, ganz der Ideologie des *Aufschreibesystems 1800* verbunden, halluziniert in einem seiner Frau gewidmeten Text eine Technik, die die Lektüretechniken von 1800 vom Kopf vor die Augen stellt. Heraus kommen, so könnte man im Vorgriff auf die erste Fernsehversuchssendung vom März 1929 sagen: Testmädchen. Horch, was kommt von draußen rein. An die Stelle blauer Blumen und gurgelnder Quellen treten unscharfe, winzige, auf 16 Quadratzentimetern spukende Geister.

35 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 57/58.

36 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 70.

Der Versuchsfilm mit den beiden Frauen im Badeanzug kann als Test- und gleichzeitig Leitbild des Mediums Fernsehen betrachtet werden. [...] Statt eines neutralen technischen Testbildes [...] sendete man über Jahre hinweg zwei hübsche Frauengesichter, um mit ihnen Fernsehbastler und Techniker zu verführen und erst einmal diese selbst auf den Empfang von Fernsehbildern einzustellen.³⁷

Mag sein, dass die Mädchen im Badeanzug Anreiz waren für die *Nerds* der 20er Jahre, ihren Apparaten die Sendung immer *schärferer* Bilder abzuverlangen. Wichtiger erscheint mir jedoch ein anderes Argument Birgit Schneiders, das den Fluss des Begehrns aus der *Unschärfe* der Fernsehbilder entspringen lässt:

Es hat den Anschein, als erfordere die Betrachtung von Fernsehbildern die perfekte Illusion gar nicht. Diese entsteht, wenn überhaupt, erst auf dem Schirm der Vorstellungskraft des Betrachters [...].³⁸

Schneider trifft hier genau die Positionen vieler Diskursteilnehmer der 20er Jahre – gerade die Fähigkeit des Auges, aus den flimmernden Erscheinungen hinreichend konsistente Bilder zu synthetisieren, wurde immer wieder als Argument für eine schnelle Einführung der Fernsehtechnologie auch jenseits *technischer* Perfektion angeführt. Folgt man dieser Spur, dann wäre es Männern – Dichtern, Ingenieuren, gleichviel – mit dem Fernsehen wieder einmal gelungen, eine Junggesellenmaschine zur Imagination des ewig und darum gerade nicht konkret Weiblichen zu konstruieren. Man kann noch einen Schritt weitergehen: Seit *Pygmalion* ist es im okzidental-maskulinen Imaginationsraum immer der *weibliche* Körper, der durch Statuen, Puppen oder Maschinen ersetzt wird. Die Frau ist Die Maschine: *le rapport sexuel* läuft zwischen Männern und ihren *gadgets*, woraus, mit Larry Rickels, eine Welt entsteht, in der die Männscheit zu den Fortpflanzungsorganen ihrer Techno-Machinationen mutiert.

Birgit Schneider argumentiert, dass der Männerblick auf Frauenkörper nicht nur einer Begehrungslogik folge, sondern auch ein eiskalter, gleichgültig verobjektivierender „Scannerblick“³⁹ sei. Ich meine, dass der phallische Blick immer beides zugleich und ineins ist. So werden auch in

37 Schneider, Birgit: „Die kunstseidenen Mädchen. Test- und Leitbilder des frühen Fernsehens“, in: Stefan Andriopoulos/Bernhard Dotzler (Hrsg.): 1929. Beiträge zur Archäologie der Medien, Frankfurt a.M. 2002, S. 54–79, hier S. 60.

38 Schneider: „Die kunstseidenen Mädchen“ (Anm. 37), S. 73.

39 Schneider: „Die kunstseidenen Mädchen“ (Anm. 37), S. 74.

dem ‚meiner lieben Frau‘ gewidmeten Plan zu ihrer Ersetzung von 1926 keine Bilder begehrenswerter Mädchenkörper halluziniert, sondern stattdessen endet der Band mit der Vision einer vom Phantasma totaler Überwachung hervorgebrachten zukünftigen Welt. *Esse est percipi* – Welt ist, was in den Blick gerät:

Und so, wie überall dort, wo sich ein Auge befindet, die Außenwelt oder ein Bild derselben erkannt werden kann, so wird auch überall dort, wo eine Empfangsstation vorhanden ist, die elektrische Welle gefaßt und durch das ‚elektrische Auge‘, den Empfangsapparat, aufgenommen werden können.⁴⁰

Neuntens

Die (vorläufige) Exklusion des Senders⁴¹ aus Lertes' Modell der Fernbildübertragung macht guten Sinn: Lertes denkt Fern-Sehen als reinen Empfang – als Beobachtung, Überwachung und Aufklärung –, nicht etwa als Kommunikation. Das magische Auge des Covers blickt „von des Berges Höhe in die sich zu Füßen ausbreitende Welt“ und „in das unendlich weite Sternenmeer“⁴² und erlangt auf diese Weise „in einer Sekunde eine [...] schnelle und umfassende Erkenntnis in der Außenwelt“⁴³.

Als Abbildung 88, den Abschnitt „Verwendung für militärische, gerichtliche und polizeiliche Zwecke“⁴⁴ illustrierend, wird uns dieses „Zukunftsbiß“⁴⁵ vor Augen geführt. Wir sehen den Befehlsstand eines zukünftigen Krieges. Vier Männer diskutieren, was sie auf sechs Bildschirmen sehen, nämlich alles, was ein mit neun ‚elektrischen Augen‘ bestückter panoptischer Flugapparat ihnen zeigt: „oben“, „unten“, „Westen“, „Norden“, „Osten“, „Süden“⁴⁶. Was die sechs Bildschirme zeigen, sehen wir oberhalb des Überwachungsstandes: Eine Welt, die nichts enthält außer den vom Aufklärungsflieger erfassen Objekten. Das Bild, angeblich einer „amerikanischen Zeitschrift“⁴⁷ entnommen, deutet „in

40 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 44.

41 Damit soll nicht behauptet werden, dass keine Sender vorkämen. Entscheidend ist vielmehr, dass ihnen weitgehend keine epistemologische Bedeutung zugemessen wird.

42 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 1.

43 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 1.

44 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 152.

45 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 153.

46 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 153.

47 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 152.

recht sinnreicher Weise“⁴⁸, was es heißt, dass „einem aufklärenden Flugzeug überhaupt nichts mehr verborgen“⁴⁹ bleibt – die Welt ist zum sechsfach geteilten Rasterbild geworden.



Abb. 88. Ein Zukunftsbild.

Zwischen den televisionären Ausschnitten gibt es keine Welt; aus Übertragungsverlusten werden Weltverluste. Konnte man sich bei Breidensteins Coverillustration noch unsicher sein, ob das Auge Sender oder Empfänger der Television ist, so macht die amerikanische Illustration am Schluss des Bandes deutlich, dass der Inhalt des Fernsehens einzig das Fernsehen selbst ist: Statt Welt sehen wir TV. Das amerikanische „Zu-

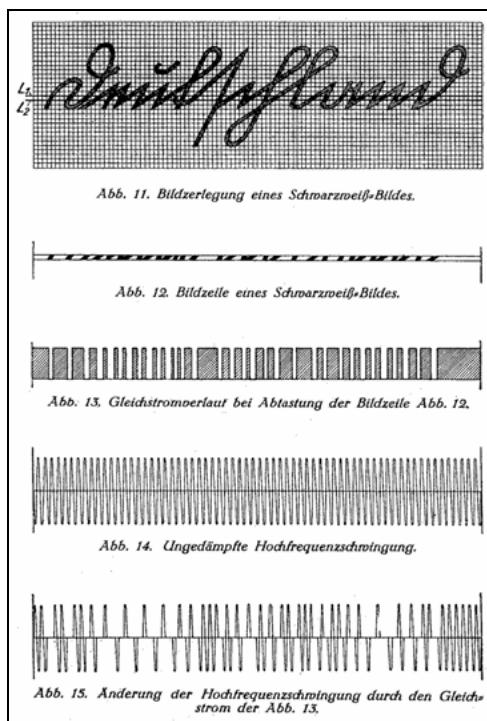
48 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 152.

49 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 152.

kunstsbild“⁵⁰ zeigt die Welt aus der Perspektive ihrer Beobachter, als ihre Projektion – oder sollte man besser *Simulation* sagen? Antizipierte also die letzte Illustration des Fernsehbuchs von 1926 eine Zukunft, die ihr Autor gar nicht gemeint haben kann, weil sie die Projektions- und Machbarkeitsphantasien rund um die *Universalmaschine* Computer darstellt? Sehen wir auf Abbildung 88 einen (Golf)Krieg, der nie stattfand? „Es ist ein Zukunftsbild, das zwar nichts Unmögliches in sich birgt, von dessen Verwirklichung wir aber heute noch sehr, sehr weit entfernt sind.“⁵¹

Zehntens

Was aber ist 1926 weit davon entfernt, verwirklicht zu werden? Welcher zukünftige Krieg ist auf dem den Band abschließenden Bild zu sehen? Welches Bild muss wieder zusammengefügt werden aus Einzelteilen oder -elementen?



50 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 153.

51 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 152.

Gemäß Abb. 11 legen wir [...] ein auf weißes Papier geschriebenes Wort, beispielsweise das Wort „Deutschland“ zu Grunde. Die einzelnen Schriftzüge dieses Wortes sind an allen Stellen gleichmäßig schwarz. Das ganze Bild können wir uns durch senkrechte und waagrechte Striche in einzelne Bildzeilen und Bildelemente zerlegen oder zerlegt denken.⁵²

Ich möchte zum Schluss dieses Beitrags die These wagen, dass die Übertragung des „handschriftlich wiedergegebene[n] Wort[es] „Deutschland“⁵³ kein zufällig gewähltes Beispiel darstellt, sondern vielmehr zeigt, wie auch ein über weite Strecken nüchterner, technischer Einführungstext an einem zentralen historisch-politischen Diskurs der Weimarer Republik mitschreibt, dem Streit um Deutschland unter den Auflagen des Versailler Friedens. Was sich in dieser technischen Rede von Zerteilung in Elemente und Neuzusammensetzung nur als semantischer Überschuss offenbart, wird in den deutschen Radiozeitschriften der 20er Jahre jeden Tag kontrovers diskutiert.⁵⁴ Der Chefredakteur der Zeitschrift *Funk*, Ludwig Kapeller, erhebt den Traum vom wieder erstarkten Reich explizit zum Programm des neuen Mediums Rundfunk: „Das Deutschtum in Europa hat plötzlich wieder einen Mittelpunkt, eine Nährmutter: den deutschen Rundfunk!“⁵⁵ Im Himmel des Äthers soll das im ‚Schandfrieden‘ von Versailles zerstückte Deutschland in alter Größe wiedererstehen. Kapeller adressiert den Rundfunk als ‚Nährmutter‘. Damit schließt er sich einerseits dem weit verbreiteten Topos von Medien als Nahrung an, der bereits in den Mediendebatten vor dem Ersten Weltkrieg zum Einsatz kam. Andererseits rückt der Rundfunk auf diese Weise an exakt die Funktionsstelle der Dichter alphabetisierenden Mütter des *Aufschreibesystems 1800*. Die Nährmutter ist eigentlich die Amme, an deren Brüsten die Kinder gesäugt werden. Das Radio übernimmt, was die geschwächte Germania nicht leisten kann – es übernimmt damit genau die Rolle, die vormals, vor 1871 nämlich, ebenfalls der Deutschen Dichtung als Übertragungsmedium der Muttersprache, Arkanum des bloß erträumten Einheitsstaates, zukam.

Liest man Lertes im Kontext des mithilfe des Kapeller-Zitats knapp skizzierten Diskursfeldes, lässt sich auch das Mädchen benennen, das

52 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 36.

53 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 54.

54 Siehe zu diesem Diskurselement auch Verf.: „Innere Stimmen – die deutsche Radiodebatte“, in: Verf./Leander Scholz/Eckhard Schumacher (Hrsg.): *Einführung in die Geschichte der Medien*, München 2004, S. 175-197.

55 Kapeller, Ludwig: „Die Weltsprache des Rundfunks“, in: *Funk* 1/4 (1924) S. 61/62, hier S. 61.

zwischen den Buchstaben dieses Textes als flirrende Fata Morgana entsteht, ohne dass ihr mehr als ein einziges Wort gewidmet würde: Germania, der zerstückte Leib der Mutter, der als immaterielles Bild seine Wiederauferstehung feiern soll. Lertes wählt für sein Übertragungsbeispiel ein *handgeschriebenes*, in Sütterlin ausgezogenes Wort, keine Druckbuchstaben. Um übertragen werden zu können, muss die organische Einheit in Zeilen (und, zumindest der Theorie, nicht jedoch der Praxis nach, Spalten) aufgebrochen werden. Erst der im sakralen Opfer gebrochene Leib kann, so müsste man konsequenterweise in der Deutung fortfahren, das Heil gewähren und am dritten Tage auferstehen von den Toten. „In funfzehn Stücke, mit des Schwertes Schärfe“⁵⁶ die Unterscheidung kontinuierlich/diskret birgt *politische Theologie* als semantischen Überschuss.

Wir wollen [...] es der Phantasie des Lesers überlassen, sich [...] die Anwendungsgebiete und die Wirkungen auszumalen, die ein elektrisches Fernsehen, wenn es einwandfrei gelingt, mit sich bringen muß.⁵⁷

Seiner eigenen Phantasie lässt der Autor im sechsten und letzten Kapitel seines Buches freien Lauf. Weit davon entfernt, originell zu sein, nährt sie sich von den Diskursfiguren, die jene Rhetorik des Neuen prägen, derer sich Mediendiskurse seit dem Buchdruck bedienen.⁵⁸ Das Bild, das Lertes’ Schulfunk überträgt, ist also bekannt: Das neue Medium Bildtelegrafie wird die alte Morse-Schnelltelegrafie an Genauigkeit und Geschwindigkeit übertreffen; „konkurrenzlos“⁵⁹ selektiert es bislang nicht mediatisierbares Datenmaterial; es erweitert den Kreis der Kommunikationsteilnehmer und revolutioniert, Schritt für Schritt, mit „ungeheurer Energie“⁶⁰ die überkommene Ordnung des Wissens. Raum und Zeit schrumpfen auf eine punktförmige Gleichzeitigkeit:

Man hat [...] vielfach an die Schaffung einer internationalen Zeitung gedacht, die von einer zentralen Stelle geleitet, in einer allen

56 „Wir zählen funfzehn Stämme der Germaner;/In funfzehn Stücke, mit des Schwertes Schärfe,/Teil ihren Leib, und schick mit funfzehn Boten,/Ich will dir funfzehn Pferde dazu geben,/Den funfzehn Stämmen ihn Germaniens zu“ (Heinrich von Kleist, *Hermannsschlacht*, IV).

57 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 147.

58 Vgl. dazu Verf./Scholz/Schumacher: *Einführung in die Geschichte der Medien* (Anm. 51).

59 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 149.

60 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 149.

verständlichen Sprache, beispielsweise Esperanto, fast gleichzeitig in verschiedenen Ländern erscheinen könnte.⁶¹

38 Seiten vorher druckt Lertes als „Abb. 68“ eine „bildtelegraphisch übertragene Handschrift“ des Rundfunkkommissars Hans Bredow ab: „Die Ausgestaltung des Nachrichtenverkehrs für Bildübertragung und Handschriftenübermittlung wird die Völker einander nähern und dem Frieden dienen. Dr. Bredow. Staatssekretär.“⁶² Genau diese Argumente zitiert der Kapeller-Text, um sie zu verwerfen: „[...] wie der Deutsche überhaupt stets dazu neigt, über der Welt sein Deutschland zu vergessen“⁶³. Um seine Position zu stärken, beruft sich Kapeller auf „die kluge und weitschauende Politik des Staatssekretärs Bredow“, in Deutschland nur denjenigen ausländischen Sendern Funkgenehmigung zu erteilen, deren Länder auch Deutschland diese Erlaubnis geben. Lertes‘ und Kapellers Texte schneiden sich chiasatisch in der Zitation Hans Bredows, um dessen Autorität für scheinbar konträre Aussagen zu instrumentalisieren. Aber während Kapellers Position eindeutig ist, lässt sich Lertes‘ Haltung schwer lokalisieren. Das von ihm übertragene ‚Deutschland‘ ist ein ‚Deutschland‘ nur in Anführungszeichen: Statt nationaler Auferstehung lässt sich Lertes‘ Text auch als Votum für Völkerbund und ‚Weltsprache‘ lesen. Man könnte die Unterschiede in der Eindeutigkeit der politischen Auffassung auch als mediale Differenzen auffassen: Während Rundfunk immer analog überträgt und nur in großen Blöcken montieren kann – ein in den 20er Jahren heiß umstrittenes Thema⁶⁵ –, muss sich Bildtelegrafie 1926 entscheiden, ob sie analog oder digital mit ihren Botschaften umgehen will. Medienepistemologisch könnte Bildtelegrafie also gar nicht *prinzipiell* für Ganzheit und gegen Fragmentierung optieren. Folgerichtig oszilliert Lertes‘ Rhetorik und inszeniert diese Oszillation als Kampf von mythischen Ausmaßen.

61 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 151.

62 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 113.

63 Kapeller: „Die Weltsprache des Rundfunks“ (Anm. 55), S. 61.

64 Kapeller: „Die Weltsprache des Rundfunks“ (Anm. 55), S. 62.

65 Kapeller wird sich *sub titulo* ‚Aktualitäten-Konserve‘ vehement *für* die Montage einsetzen und zwar um Radio als reine Emotionskurve zu praktizieren (also gerade *nicht*, um – wie Hans Flesch – die Technik als Kunst auszustellen).

Elftens

Das erklärte Ziel der Fernbildtechnik von 1926 ist die „naturgetreue Wiedergabe eines fernen Ereignisses“⁶⁶ – Präsenz als Gleichzeitigkeit und Anwesenheit. Die „naturgetreue Wiedergabe“ ist per definitionem analog, nicht digital, meint sie doch eine Transkription im Modus der Ähnlichkeit, also jener nahtlosen Kopie, die diskrete Zeichenmengen allenfalls simulieren können. Jede Aufrasterung des Bildes zum Zwecke seiner Übertragung ist nur ein Hilfsmittel, eine Annäherung. Eine Ästhetik des Rasterbildes gibt es weder in dem einen (Wahrnehmung) noch in dem anderen Sinn (Kunst). Wird dem *Raster* auch keine Eigenwertigkeit zugestanden, so zweifelt Lertes jedoch nicht an der konstitutiven Rolle, die die *Unterbrechung* für jede Form von Bildproduktion – sei es physisch, sei es technisch – spielt. Der Gigantenkampf zwischen Mensch und Natur, von dem das Vorwort im Sinne einer ersten heroischen Unterbrechung der Aufgehobenheit des Menschen in seiner ‚natürlichen‘ Umwelt erzählt, nimmt zu Beginn des ersten Kapitels die Form des Duells zweier Giganten, „Koryphäen“⁶⁷ (Chorführer) der Wissenschaft, Newton und Huygens, an. Sie streiten über die Natur des Lichtes, also der ersten und damit grundlegenden göttlichen Unterscheidung im ordnungslosen Kontinuum des Tohuwabohus. Wiewohl Lertes den biblischen Schöpfungsmythos nicht zitiert, evoziert das Lob auf das Auge als „edelste[s] und leistungsfähigste[s] Organ des Menschen“⁶⁸ doch den Geist dieses Gründungsdokuments des (jüdisch-)christlichen Abendlands. Die Kontroverse zwischen Newton und Huygens entzündet sich an der Frage, ob das Licht Teilchen oder Welle, Korpuskel oder Kontinuum sei. Huygens’ Undulationstheorie, die das Licht als Energiewelle beschreibt, trägt „nach schweren geistigen Kämpfen den endgültigen Sieg“⁶⁹ davon. Die kriegerische Metaphorik orientiert sich an der im Ersten Weltkrieg aufgekommenen Neubewertung psychologischer, d.h. propagandistischer Kriegsführung. Ein so gewonnener Kampf unterliegt im Nachkriegsdeutschland der Weimarer Republik immer dem Grundverdacht des Unwahrhaftigen. „Im Felde unbesiegt“ unterlag, so der Nachkriegsmythos, die deutsche Armee im Krieg der Geister, dem parallel geführten, „undeutschen“ Propagandakrieg.⁷⁰ Der ‚endgültige Sieg‘

66 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), Vorwort o.S.

67 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 1.

68 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 1.

69 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 2.

70 Zu den deutschen Vorstellungen einer ausschließlichen Legitimität einer ‚Propaganda der Tat‘ siehe Schivelbusch, Wolfgang: *Eine Ruine im Krieg*

Huygens‘ bleibt deshalb auch nicht unbestritten. Wiewohl Licht eine Energieform darstellt, so postuliert doch „der deutsche Physiker Planck“⁷¹ dessen partikelhafte Struktur – „Lichtquanten [...], die ähnlich wie die Newtonschen Lichtpartikelchen den Raum durchfliegen“⁷². Politischer und physikhistorischer Diskurs vermengen sich bei einer grundsätzlichen Unterschwelligkeit des politischen Diskurses: Die Newton’sche Tradition blieb in Deutschland wesentlich länger einflussreich als anderswo in Europa. Newton ist in diesem Kontext also auch eine (deplatzierte) Chiffre für Deutschland. Das ‚endgültig besiegte‘ Deutschland findet in Max Planck einen Retter. Diese Rettung wird jedoch aufgehoben in einer größeren synthetischen Einheit, die Kontinuität *und* Korpuskularität des Äthers zulässt: „so ist doch festzustellen, daß die Plancksche Quantentheorie mit der Huygensschen Wellentheorie absolut nicht im Widerspruch steht“⁷³. Die Synthese ist äußerst fragil: Sie beruht auf nichts als dem Fehlen überzeugender Alternativen. „Es liegt somit auch kein Grund vor, unsere alten tiefbegründeten Anschauungen über die Wellennatur des Lichtes fallen zu lassen.“⁷⁴

Ein weiterer Physikerstreit über die Gravitation als Modell der Wirkweisen elektrischer und magnetischer Kräfte, sowie der darin aufgehobenen Instantanität von Fernwirkungen, lässt Newton abermals unterliegen. Faraday postuliert die Endlichkeit der Fortpflanzung elektrischer Kräfte im Raum, und Maxwell deutet das Licht als eben „nichts anderes als eine elektromagnetische Welle, ein sich ausbreitendes, veränderliches periodisches Wechselfeld“⁷⁵. Was Briten begonnen haben, wird von einem „deutsche[n] Physiker“⁷⁶, Heinrich Hertz, durch experimentellen Nachweis vollendet. An die Stelle der Diversität unterschiedlicher Kräfte tritt ein von zur Telegrafie verwendbares bis zu radioaktiven Wellen reichendes Kontinuum elektromagnetischer Wellen unterschiedlicher Länge. Der damit einhergehende Zusammenbruch der fundamentalen Unterscheidung zwischen Optik und Elektrizität wird zur Bedingung der Überwindung der Grenze, die zwischen optischem und

der Geister. Die Bibliothek von Löwen August 1914 bis Mai 1940, Frankfurt a.M. 1993.

71 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 3.

72 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 3.

73 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 4.

74 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 4.

75 Maxwell, zitiert in Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 5.

76 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 6.

elektrischem Fernsehen verläuft. Optisches und elektrisches Fernsehen sind nunmehr so prinzipiell wie wechselseitig überführbar.

Immer neu verschiebt sich *à la maniera hegeliana* die Grenze zwischen zwei Gegensätzen und zwar zu keinem anderen Zweck, als sie auf eine je neue, umfassendere Einheit hin zu überschreiten. Dabei nähert sich die Narration genau dem Ideal, dem, mit Lertes, die zerstückelten Bilder eines technisch armierten Sehens in die Ferne gehorchen: Eine *notwendige* (und nicht etwa beliebig konstruierbare oder auch nur den Raum für beliebige Konstruktionen öffnende) Einheit aus vielen Teilen, bilden sie doch die gleichermaßen korpuskular wie kontinuierlich, als Teilchen und Welle gedachte physikalische Welt nach, der sie entstammen. Eine Welle im „Aethermeer“⁷⁷ ist nichts anderes als der Emergenzeffekt der Schwingungen elektromagnetisch geladener Teilchen, d.h. Ionen und Elektronen. Technische Fernbilder sind in Lertes' Rekonstruktion damit keinen Deut künstlicher als die beim ‚natürlichen Sehen‘ entstehenden Bilder. Dass sie aus Bildpunkten zusammengesetzt sind, lässt sie optischen Bildern zwar unähnlicher werden, der gemeinsamen physikalischen Realität jedoch ähnlicher – ein korpuskulare Kontinuum, eine kontinuierliche Korpuskularität. Den digitalen Bildrastern der Bildtelegrafie der 20er Jahre kommt also unter den Gesichtspunkten von Optik und Elektromagnetismus die nämliche mimetische Qualität zu, die sonst allein analog operierenden Medien zugesprochen wird. Diese Form der Mimesis ist freilich gänzlich unähnlich zu derjenigen Ähnlichkeit, die das gerasterte dem ungerasterten Bild entgegenbringen soll. Auf diese Weise verfügt das Rasterbild schließlich doch über eine spezifische eigenständige Ästhetik: Es ähnelt jenem System schwingender elektrisch geladener Teilchen, das Sehen und Fernsehen gleichermaßen ermöglicht. Hinsichtlich seiner mimetischen Qualitäten ist das Rasterbild (d.h. das digitale, weil aus diskreten Elementen zusammengesetzte Bild) folglich analog – das Raster sehen heißt, die Physik des Sehens sehen: Also das sehen, wovon es prinzipiell kein Bild geben kann.⁷⁸ Als Sichtbarmachen dessen, was kein Auge sehen kann,

77 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 5.

78 Siehe dazu auch Hagen, Wolfgang: „Es gibt kein digitales Bild. Eine medienepistemologische Anmerkung“, in: Lorenz Engell/Bernhard Siegert/Joseph Vogl (Hrsg.): *Licht und Leitung* (Archiv für Mediengeschichte, Bd. 2), Weimar 2002, S. 103-112. Eine schöne Illustration dieses Paradoxes findet sich im ersten Teil des Kultfilms MATRIX (USA 1999, R: Larry & Andy Wachowski): In den laufenden Zeilen des Programms sieht der Hacker nicht etwa Buchstaben und Ziffern, sondern eine schöne Frau im roten Kleid.

wäre technisches Fernsehen, könnte es tatsächlich zur Anschauung bringen, wovon es allenfalls ein Gleichnis, eine Analogie sein kann, dem bloß optischen Sehen überlegen.⁷⁹ Elektrisches Fernsehen ist gesteigertes optisches Sehen; wer fernsieht, sieht besser als derjenige, der bloß sieht – die Hierarchie von technischem Medium und dem Sinn, als dessen Extension es auftreten können will, hat sich umgekehrt.

An dieser Stelle der Lertes'schen Argumentation treten folgerichtig, wenn auch in einigermaßen konventioneller Manier, die technischen Medien auf: „Rein physikalisch ist das Auge nichts anderes als eine photographische Kamera.“⁸⁰ Dieser Vergleich zielt auf eine Messung der Grenzen des Gesichtssinns, die dergestalt als Bedingungen für ihre medientechnische Simulation lesbar werden: „hinreichende Größe des [...] Bildes“, „bestimmte Zeit“ der Lichteinwirkung, „hinreichende Helligkeit“⁸¹ sind die drei fundamentalen Qualitäten, über die technisch zu übertragende Bilder verfügen müssen, um den Anforderungen der ‚Deutlichkeit‘, eines anderen Wortes für die eingeforderte Treue zur Natur des Originals, Genüge zu tun. Die zweite Abbildung des Buches („Das Netzhautbild bei verschiedener Entfernung der Gegenstände vom Auge“⁸²) führt vor, wie die zur deutlichen Sichtbarkeit hinreichende Größe berechnet werden kann: Ein entlang der Längsachse zerschnittener, mit der Legende ‚Auge‘ versehener Augapfel blickt auf zwei Bäume A₁ und B₁ in unterschiedlicher Entfernung und Größe. Nummerierte durchgezogene und gestrichelte Linien umgreifen die Bäume und lassen ihr Bild buchstäblich ins Auge fallen. Jenseits des Augapfels indizieren zwei A₂ und B₂ beschriftete Doppelpfeile die Orte, wo die Bilder der gesehenen Bäume A₁ und B₁ erscheinen. Abbildung 2 wiederholt und reinszeniert Breidensteins Buchcover – aus einer expressionistischen Vision ist ein technisches Bild geworden.

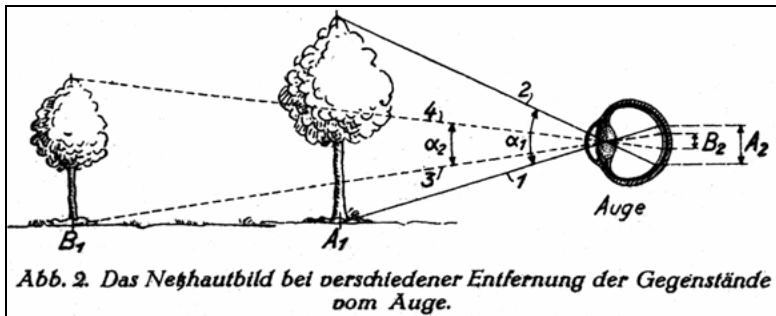
Schrift und Bild teilen sich nicht mehr dieselbe Aussagenebene; sie sind einander nicht einmal hierarchisch gleichgestellt – die mimetischen Anteile des Bildes unterliegen deutlich dessen diagrammatisch-didaktischer Funktion und an der Stelle, wo das vom Auge gesehene Bild gezeigt werden soll, muss sich der Betrachter mit schlichten Doppel-pfeilen begnügen: eine Leerstelle von bestimmter Größe.

79 Was kein Auge sehen kann, kann freilich auch kein Fernseher zeigen – ich versuche nur, die Konsequenzen eines bestimmten Arguments vorzuführen.

80 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 12.

81 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 13.

82 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 13.



Zwischen Buchcover und Abbildung 2 drängt sich das rein abstrakte Diagramm der Abbildung 1, die das elektromagnetische Wellenspektrum zeigt: eine mit unterschiedlich schraffierten, von 1 bis 7 durchnummierten Flächen verschiedener Größe bestückte Skala. Ein der narrativen Struktur ähnlicher Dreischritt von These, Antithese und Synthese vollzieht sich auch auf der bildlichen Ebene. Breidenstein synthetisiert Medienarchäologie zu einem Bild, dessen Bestandteile der Text von Lertes analysiert. Zeigt Breidensteins Bild, was Literatur – und damit auch der folgende Text – tut, zeigen die Illustrationen des Textes, was Literatur nicht tun kann. Breidenstein zeigt Fernsehen als Effekt von Literatur und erklärt ihn zu einem Schachzug im großen Kräftemessen zwischen Natur und Kultur. Breidensteins Grafik macht also eine medienhistorische und eine medienanthropologische Aussage. Lertes' Literatur lässt sich von Breidensteins Cover (ein)leiten, den Mythos der Menschwerdung als Emanzipation von einer Natur, die technisch überlistet werden kann, deren Gaben rebellisch ertrötzt werden müssen, aufgreifend. Als moderne Literatur aber kann Lertes' Technikgeschichte auf die seit ca. 1750 eintrainierten literarischen Visualisierungseffekte und deren überwältigendes Legitimationspotenzial vertrauen. Lertes nimmt demnach den (deutschen) Bildungsbürger an die alphabetisierte Hand, um ihn langsam aus der Gutenberg-Galaxis und ihren medialen Träumen herauszuführen auf die Schwelle eines Zeitalters solcher technischen Medien, die die Effekte der Literatur simulieren können, weil Literatur aus ihrer Perspektive (d.h. *post festum*) immer nur als ihr Vor-Wurf erschien. Lertes verlässt den Raum der Literatur in kleinen Schritten (und niemals vollständig). Der erste Schritt reduziert die assoziationsreiche und geschichtsträchtige Titanenkampferzählung auf das bloße Schema des Kampfes, welches in unterschiedlicher Manier durchdekliniert wird, um schließlich in einem geschichts- und geschichtenleeren Raum, den Lertes das ‚Äthermeer‘ nennt, anzukommen. Das Äthermeer ist Anfang

und Ende aller Geschichten. Seine Existenz ist ein Postulat, eine Denknotwendigkeit, nichts weiter.

Es ist allerdings bisher noch mit keinem physikalischen oder chemischen Experiment gelungen, diesen Aether nachzuweisen, diesen *Weltäther*, dem man sogar, um die ungeheure Lichtgeschwindigkeit erklären zu können, ganz heterogene Eigenchaften zuschreiben mußte [...].⁸³

Ohne das Ätherpostulat ist für Lertes Übertragung nicht denkbar: Der Äther ist das Reale (oder Reelle) von Übertragung selbst und gleichzeitig eben ein ganz und gar unmögliches Ding. Abbildung 1 zeigt eine ganz abstrakte Skala, eher selbst erklärungsbedürftig statt erklärend. Statt Geschichten vom Anfang (und Ende) aller Geschichten zu erzählen, schreibt Lertes deshalb einfach Physikgeschichte – die Geschichte der Ätherpostulate und ihrer Kämpfe. Immer wieder wird Lertes zurückkommen auf das Medium der Wissenschafts- und Technikgeschichte und die Serie ihrer diskreten Ereignisse zu einer Kette verbinden, in der das letzte Glied – noch, wie er schreibt – fehlt.

83 Lertes: *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen* (Anm. 3), S. 2/3.

CLAUS PIAS

ELEKTRONENHIRN UND VERBOTENE ZONE.

ZUR KYBERNETISCHEN ÖKONOMIE DES DIGITALEN

„I shall consider the living organisms as if they
were purely digital automata“
John von Neumann

„Every digital device is really
an analogical device“
Norbert Wiener

„The devils are generally
working somewhere in between“
*John Stroud*¹

Erstens

„I shall consider...“, so fängt die Kybernetik erster Ordnung an – auch wenn sie dieses Anfangen später oft vergessen und zu Erklärungsgewissheiten abkürzen sollte. Angenommen, das Denken wäre eine Serie von Schaltzuständen (McCulloch); angenommen, das Leben wäre ein Code, der entschlüsselt werden kann (Gamow); angenommen, die Psyche wäre ein Algorithmus (Lacan); angenommen, das Politische wäre eine berechenbare Funktion (Beer); angenommen, die Schönheit wäre ein Informationssystem (Bense), angenommen... Warren McCulloch, einer der Gründerväter der Kybernetik, nannte dies eine *experimentelle Epistemologie*: „Epistemische Fragen [...] lassen sich, wenn man in den Begriffen der Kommunikation denkt, theoretisch mit Hilfe der kleinsten Signale

1 Von Neumann, John: „The General and Logical Theory of Automata“, in: Lloyd A. Jeffress (Hrsg.): *Cerebral Mechanisms in Behavior. The Hixon Symposium*, New York 1951, S. 10; die übrigen Zitate in: Verf. (Hrsg.): *Cybernetics – Kybernetik. The Macy Conferences 1946-1953*, 2 Bde., Zürich/Berlin 2003, Bd. 1, S. 158, 182.

beantworten, die in Rechenmaschinen Aussagen in Bewegung darstellen.“² Und dass diese Rechenmaschinen nun überall hausen und Kommunikation überall walten soll, markiert den seltsamen Ort des kybernetischen Wissens zwischen Philosophie und Technik, zwischen Medizin, Geistes- und Ingenieurswissenschaften, zwischen Theorien und Bauplänen. Kybernetik verstand sich als epistemische Epochenschwelle und versprach, in allen möglichen und heterogen geglaubten Wissensbereichen die gleichen Gesetze von Information, Feedback und Boole'scher Logik ausmachen zu können. Sie beanspruchte für Lebewesen ebenso wie für Maschinen, für ökonomische ebenso wie für psychische Prozesse, für soziologische ebenso wie für ästhetische Phänomene zu gelten und damit eine neue (und vorerst letzte) Universalwissenschaft eines gerade angebrochenen ‚Informationszeitalters‘ zu begründen.

Doch nicht die Verwandlungen dieser Ansprüche interessieren hier, sondern ihre Grundlagen. Denn die Epistemologie der Kybernetik gründet seit ihren Anfängen in den 40er Jahren auf der Unterscheidung von analog und digital. Sie nimmt das Digitale als *Medium* allen Wissens an, das in den *Formen* von Computern und Nervengeweben, in der Berechenbarkeit des Schönen oder den Regelmässigkeiten der Wirtschaft, in der Organisation des psychischen Apparats und des Lebens selbst gleichermaßen virulent ist, das alte Trennungen des Wissens aufhebt und neue Ähnlichkeiten schafft und das die Grenzen oder Schnittstellen zwischen jenen Einheiten neu organisieren soll, die man Mensch und Natur, Mensch und Apparat, Subjekt und Objekt, *psyche* und *techne* nannte. Man mag diesen strategischen Grund des Digitalen an drei maßgeblichen Quellen der Kybernetik ermessen, die perfekt zusammenspielen: dem logischen Kalkül bei Warren McCulloch und Walter Pitts, der Informationstheorie bei Claude Shannon und dem Feedback bei Norbert Wiener.

Zweitens

Warren McCulloch und Walter Pitts hatten 1943 einen kleinen Aufsatz mit dem Titel „A Logical Calculus Immanent in the Ideas of Nervous Activity“ verfasst. Dieser kaum zwanzig Seiten lange mathematische Beweis beginnt mit dem denkbar ambitioniertesten Anspruch, nämlich

2 McCulloch, Warren: *Verkörperungen des Geistes*, Wien/New York 2001, S. 67.

eine Theorie zu schreiben, die ‚so umfassend ist, daß die Geschöpfe Gottes und der Menschen sie gleichermaßen belegen.‘ In einer Mischnotation aus Carnap, Russell und eigenen Zeichen entwerfen die Autoren darin eine Art logischen Kalkül der Immanenz: Neuronale Interaktion wird transkribiert in Aussagefunktionen und umgekehrt können dann Aussagefunktionen in neuronale Interaktion transkribiert werden. Und das hieß *erstens*, dass es zum Verständnis eines beliebigen Stücks Nervengewebes ausreicht, es als Verkörperung Boole’scher Algebra zu begreifen. Die materielle Realität glibberiger Gehirnmasse ist allenfalls eine schlampige Instantiation der wahren Ideen einer reinen und schönen Schaltlogik auf die (platonischen) ‚Instrumente der Zeit‘. Dieses Konzept einer verkörperten Mathematik implizierte *zweitens*, dass es für logische Notationen gleichgültig ist, worauf sie gespielt werden – ob auf Synapsen oder auf Röhren, ob von Schaltern oder von Tintenstrichen. Deshalb konnten McCullochs und Pitts’ Begriffe zugleich neurophysiologische, philosophische und computertechnische Begriffe sein: Begriffe, die arbeiten und funktionieren, die zugleich theoretische wie praktische Entitäten begründen, die neuronale Strukturen modellieren und zugleich Artefakte konstruieren – so wie John von Neumann, den Aufsatz in der Hand, Digitalcomputer konstruierte. Dies bedeutete *drittens*, dass wenn alle neuronalen Funktionen als Verkörperung eines logischen Kalküls aufgeschrieben werden können, man wohl zugeben muss, dass alles, was gewusst werden kann, in einem und durch ein logisches Kalkül gewusst werden kann. Erkenntnistheorie geht in Physiologie auf, oder mit anderen Worten: Zu jedem denkbaren Gedanken lässt sich ein Schaltungsnetz konstruieren, das ihn schaltet und damit denkt, und der ‚Geist‘ findet sich plötzlich auf dem Arbeitstisch des Ingenieurs wieder. „Mind no longer goes more ghostly than a ghost“, wie McCulloch selbst schreibt.³ In dieser dekonstruktiven Wendung soll der Mensch zum besonderen Fall der Informationsmaschine und die Informationsmaschine zum besonderen Fall des Menschen werden. Das menschliche Selbst erscheint ‚computationally constituted‘ (McCulloch), denn dieses Selbst verleiht nicht nur seinen Erfahrungen Sinn durch (bewusste) Symbolmanipulation, sondern es macht auch alle Erfahrung erst durch (unbewusste) Symbolmanipulation möglich. Lacan wird an dieses Maschinenmodell der Psyche anschließen können.

3 McCulloch, Warren/Pitts, Walter: „A Logical Calculus Immanent in the Ideas of Nervous Activity“, in: *Bulletin of Mathematical Biophysics*, Nr. 5 (1943) S. 115-133, hier S. 132.

Diese neue (kognitive statt behavioristische) ‚Menschenfassung‘ in digitalen Schaltungen hat nicht nur die Eleganz eines mikro- wie makroskopisch funktionierenden Modells universaler Symbolmanipulation, sondern lässt sich auch passgenau an Claude Shannons Informationstheorie anschließen, die ebenfalls im Digitalen gründet. Denn *erstens* operiert diese mit binären Operationen zur Bestimmung des Informationsgehalts, ebenso wie McCullochs abstrakte Synapsen nur ‚Alles-oder-Nichts‘-Zustände kennen. *Zweitens* begreift sie Information als eine dritte Kategorie jenseits von Stoff und Energie – als etwas, das unabhängig von der Materialität seiner Instanzen verlustfrei übertragbar ist, ebenso wie McCullochs Schaltungen verlustfrei in Fleisch oder Metall oder Silizium implementierbar sind. Und *drittens* operiert sie mit jenen statistischen Ereigniswahrscheinlichkeiten, die McCulloch neurologisch für die Erkenntnismöglichkeit von Universalien im aristotelischen Sinne verantwortlich macht.

Zuletzt wiederum lassen sich logischer Kalkül und Informationstheorie mit jenen Feedback-Konzepten verzahnen, die Norbert Wiener, Julian Bigelow und Arturo Rosenblueth zur gleichen Zeit entwickelten. Denn *erstens* beruhen das Verfolgen verschiedenster ‚Ziele‘ und die ‚nichtdeterministische Teleologie‘ auf Differenzen, deren (Un-)Wahrscheinlichkeit sich als Informationsbetrag zählen lässt, und *zweitens* dürfen diese Abweichungen nicht kontinuierlich, sondern müssen im Takt diskreter Zeitintervalle gemessen werden. *Drittens* und zuletzt brauchen digital fundierte ‚Lebewesen und Maschinen‘ das Feedback-Konzept, um selbst produktiv zu werden. Gedächtnis und Phantomschmerz, Stottern und Neurosen, Lachen und reine Verstandesbegriffe (um nur einige Themen der frühen Kybernetik zu nennen) sind in aufgeklappten Blackboxes als Schaltungen mit Kreisen zu beobachten, in denen unentwegt die eigenen Signale prozessiert werden und in denen das Netz selbst ein neues oder zusätzliches Wissen erzeugt, das keiner weiteren Inputs von außen bedarf, sondern nur seine eigenen Outputs zurückbiegt.

So evident jedoch ist, dass alle drei grundlegenden Konzepte der Kybernetik – Schaltalgebra, Informationstheorie und Feedback – jeweils nur auf digitaler Basis arbeitsfähig sind und erst durch das Konzept des Digitalen zu einer kybernetischen Epistemologie verschaltet werden können, so umstritten sind die Begriffe von ‚analog‘ und ‚digital‘ und ihre Differenz um 1950 selbst. Die Gründungsakten der Kybernetik, die zehn so genannten *Macy-Conferences* zwischen 1946 und 1953, kreisen immer wieder um die Bedeutung der Begriffe ‚analog‘ und ‚digital‘, um ihre konzeptuelle Reichweite und ihre empirische ‚Wahrheit‘, die zwar

fundamental für das strategische Dispositiv der Kybernetik ist, aber deswegen noch lange nicht selbstverständlich. So wirbeln die regelmäßig wiederkehrenden Unterhandlungen um ‚analog‘ und ‚digital‘ jedes Mal neue Begriffspaare an die Oberfläche: Entropie versus Information, kontinuierlich versus diskontinuierlich, linear versus nichtlinear, Ereignis versus Wiederholung, Wahrscheinlichkeit versus Unwahrscheinlichkeit, Reales versus Symbolisches, Natur versus Artefakt, usw. Schon daher mag es lohnen, die anfängliche Uneinigkeit noch einmal aufleben zu lassen.

Drittens

Am Ende wird alles ganz einfach gewesen sein. So schreibt Warren McCulloch im letzten, zusammenfassenden Text zur letzten (und allmählich idiosynkratisch gewordenen) *Cybernetics*-Konferenz von 1953:

Wir begannen damit, Computer als ‚analog‘ anzunehmen, wenn die Größen gewisser kontinuierlicher Variablen wie Spannung, Druck oder Länge einer Zahl proportional gemacht werden, die in die Berechnung eingehen; und als ‚digital‘, wenn es einen Satz fester Werte (mindestens zwei) gibt, die durch Regionen der Instabilität getrennt sind, und wenn die Zahl durch eine Konfiguration fester Zustände einer oder mehrerer Komponenten dargestellt wird. Analoge Geräte zeigten die Tendenz, Fehler an den unbedeutendsten Stellen auftreten zu lassen, sind aber durch Fertigungstoleranz beschränkt und können nicht zu zusätzlichen, sicheren Stellen kombiniert werden. Digitale Geräte können Fehler an jeder Stelle aufweisen (eine Beschränkung, die allen Stellsystemen inhärent ist), brauchen keine hohe Genauigkeit und können immer zu einer weiteren, sicheren Stelle kombiniert werden, zum selben Preis pro Stelle wie die vorangegangene. Wenn es sich bei den Komponenten um Relais handelt, schärft das digitale Gerät das Signal bei jeder Wiederholung. Wir nahmen Turings universale Maschine als ein ‚Modell‘ für Gehirne an, in dem das Pitts- und McCulloch-Kalkül für die Aktivität neuronaler Netze arbeitet.⁴

Damit resümiert McCulloch eigentlich nur die Position, die John von Neumann schon in der ersten Konferenz von 1946 markiert hatte:

Das erste [Papier] wurde von von Neumann präsentiert. Er beschrieb Rechenmaschinen, die gemeinhin in Boole’scher Weise auf der Basis 2 gebaut werden. Er stellte diese digitalen Maschinen analogen Mechanismen gegenüber, bei denen Zahlen kontinu-

4 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 723 (diese und alle folgenden Übersetzungen Claus Pias).

ierlich durch Größen von Längen, Kräften, Spannungen oder ähnliches dargestellt werden, und er verwies auf die Überlegenheit der ersten gegenüber den letzteren in Hinsicht auf ihre Fähigkeit, ihre Genauigkeit durch die Addition gleicher Elemente unendlich zu steigern. Seine allgemeine These war, dass solche Geräte jede berechenbare Zahl berechnen oder jedes logische Problem, das ihnen in ihrer eigenen Sprache gegeben wird, lösen können, vorausgesetzt es hat eine Lösung.⁵

Neumann, dessen Engagement in der Kybernetik nach Wolfgang Hagens These ohnehin nur zur Tarnung seines Interesses an der Entwicklung leistungsfähigerer Digitalrechner für militärische Zwecke diente,⁶ hatte sich also in gewisser Weise durchgesetzt, und die Effektivität binärer Turingmaschinen wurde zum Inbegriff dessen, was heute als ‚digital‘ gilt. Doch die Diskussionen der dazwischen liegenden Konferenzen künden weniger von der Gewissheit, dass Digitalität und moderner Rechnerbau schlicht im Zeichen der Effektivität zusammenfallen, als vielmehr von einem (Er)Findungsprozess, in dem die Begriffe ‚analog‘ und ‚digital‘ noch alles andere als scharf umrissen, die betroffenen Gegenstände noch vielfältig, die Ziele und Möglichkeiten noch offen und die Grundlagen noch fragwürdig sind. So sind in den zahlreichen kurzen Wortwechseln vielleicht vier Leitmotive auszumachen: die Tragfähigkeit des neurologischen Modells, die ingenieurtechnischen Implikationen, die ‚Wirklichkeit‘ des Digitalen und das systematische Verhältnis der Begriffe ‚analog‘ und ‚digital‘.

Schon auf der ersten Konferenz stieß John von Neumanns Annahme, man könne alle lebenden Organismen als digitale Automaten behandeln, auf Widerspruch.⁷

Die Gegenrede kam von Wiener, nämlich dass ein solches Gerät, wenn es dazu eingesetzt werde, eine der Russell'schen Paradoxien zu lösen, in eine Schleife von Operationen gerät statt zu einer Lösung zu kommen, so dass, wenn es zuerst entscheidet, dass irgend etwas wahr ist, als nächstes entscheidet, dass es falsch war und umgekehrt.⁸

-
- 5 McCulloch, Warren: „An Account on the First Three Conferences on Teleological Mechanisms“, Typoskript aus dem Privatbesitz Heinz von Foersters, October 1947, S. 2.
- 6 Hagen, Wolfgang: „Die Camouflage der Kybernetik“, in: *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 2, S. 253-270.
- 7 Dazu später von Neumann, John: *Theory of Self-Reproducing Automata*, hrsg. v. A.W. Burks, Urbana/London 1966.
- 8 McCulloch: „An Account on the first Three Conferences on Teleological Mechanisms“ (Anm. 5), S. 1.

Digitale Geräte zeigen, anders gesagt, einen Hang zu neurotischem Verhalten,⁹ aus dem eine übergeordnete Instanz sie befreien muss. Vier Konferenzen später, 1949, wird diese regulierende Kraft das Analoge sein.

John von Neumann hatte dort vehement insistiert, dass es völlig gleichgültig sei, was sich nun hinter der Alles-oder-Nichts-Funktion von Neuronen verberge. Entscheidend sei, dass das Gehirn gar nicht analog funktionieren könne, weil es unmöglich sei, so viel Information analog zu verarbeiten.¹⁰ Ein seltsamer Zirkelschluss also, der selbst schon vom Shannon'schen, digitalen Informationsbegriff ausgeht, um dann zu beweisen, dass das Gehirn nur digital sein kann, weil es eben große Mengen solcher Information zu verarbeiten hat. Selbst McCulloch war hier vorsichtiger und gab zu, dass seine formalen Neuronen mindestens so „unrealistisch“ waren wie reibungsfreie Newton'sche Oberflächen oder Bohr'sche Atome.¹¹ So waren es zunächst Gregory Bateson und Norbert Wiener, die auf die analogen und „humoralen“ Abläufe des Körpers verwiesen. Bateson: „Mir scheint, wir kommen unausweichlich auf das Problem der Neurose zurück, wenn wir den Körper als ganzen als eine mögliche analoge Rechenmaschine sehen.“ Wiener: „Eine Maschine mit einem analogen Teil und einem digitalen.“¹² So seien weite Teile des Körpers gar nicht mit dem Speichern und Verarbeiten von Information beschäftigt, sondern „experimentieren“¹³ mit diesen Informationen. Wiener:

[Es ist] die Veränderung der Synapse, wenn Sie es so nennen wollen. Mit anderen Worten: die bloße Tatsache, dass ein großer Teil unseres Denkens durch eine digitale Maschine vollzogen wird, der wir alle zustimmen, schließt meiner Ansicht nach nicht die, wie Sie es genannt haben, Existenz entscheidender Teile einer analogen Maschine aus.¹⁴

In diesem hybriden Verbund wirken die digitalen Entscheidungen auf den Körper ein, und umgekehrt wirken auch die Flüssigkeiten auf synaptische Entscheidungen ein. Es herrscht eine Art ‚Waffengleichheit‘ zwis-

9 Bei Shannons Maus etwa die „singing condition“, während derer sie endlos im Kreis läuft, bis sie nach sechs Umdrehungen von einem „antineurotic circuit“ befreit wird (*Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 474f.).

10 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 31.

11 Kay, Lily: „Von logischen Neuronen zu poetischen Verkörperungen des Geistes“, in: Verf.: *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 2, S. 231–252.

12 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 83.

13 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 83.

14 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 83.

schen synaptischen und humoralen, d.h. digitalen und analogen Vorgängen.¹⁵

Im Jahr darauf, 1950, sollte der Physiologe Ralph Gerard diese These präzisieren und dafür harsche Kritik ernten. Die digitalen Aspekte des Gehirns würden – so Gerard – von den meisten Kybernetikern über-schätzt, denn die (analoge) Chemie spielt eine enorme Rolle. Halluzinationen, willentliche Handlungen oder auch das Bewusstsein selbst seien keine Angelegenheit einer reinen Schaltalgebra, sondern diese selbst hänge wiederum von Kohlendioxid- und Blutzuckerspiegel, von der Calcium-/Magnesium-Balance, von Thyroiden usw. ab. Die Existenz eines digitalen Mechanismus sei noch keine Garantie dafür, dass diese Digitalität auch funktionale Bedeutung habe. Nach einer langen Beweiskette gelangt Gerard zu dem provozierenden Schluss: „Die Konsequenz ist, dass diese Synapsen nicht digital arbeiten.“¹⁶ Wiener sollte ihm beipflichten und darin eine Chance zu anderen Computerkonzepten als dem sich etablierenden von Neumann’schen erkennen. Zukünftige analog/digitale Hybridrechner sollten Vorteile daraus ziehen, die digitalen Teile auf ‚nondigital ways‘ zu steuern und damit den Antagonismus von analog und digital zu überwinden.¹⁷

Dies lief nicht nur den Versuchen der Kybernetik entgegen, der Emergenz unscharfer Ontologien an der Schwelle von Organischem und Nicht-Organischem informationstheoretisch Herr zu werden, sondern auch jenen Konzepten, mit denen John von Neumann – unterstützt durch enorme militärische Forschungsgelder und höchst erfolgreich – begonnen hatte, Digitalcomputer zu konstruieren. Schon 1945 (also ein Jahr vor der ersten Macy-Konferenz) hatte er in seinem berühmten Grundlagenpapier, dem „First Draft of a Report on the EDVAC“¹⁸, das aller Geheimhaltung zum Trotz in Fachkreisen zirkulierte, die McCulloch/Pitts’sche Abstraktion auf den Rechnerbau zugespitzt. Recheneinheit und Speicher, so

15 Schüttelpelz, Erhard: „To whom it may concern messages“, in: Verf.: *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 2, S. 183-198.

16 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 175.

17 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 176.

18 Von Neumann, John: „First Draft of a Report on the EDVAC“ Contract No. W-670-ORD-4962. Between the United States Army Ordnance Department and the University of Pennsylvania. Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, June 30, 1945. URL: qss.stanford.edu/~godfrey/vonNeumann/vnedvac.pdf, 8.12.2003. Wiederabgedruckt in: *Annals of the History of Computing*, Vol. 15, No. 4 (1993) S. 27-75.

argumentiert von Neumann dort, „entsprechen den verknüpften Neuronen menschlichen Zentralnervensystem“¹⁹, oder genauer:

Jeder digitale Computer beinhaltet gewisse relaisartige Elemente mit diskreten Gleichgewichten. Solch ein Element hat zwei oder mehr unterschiedene Zustände, in denen es unendlich existieren kann. Dies können perfekte Gleichgewichte sein, in denen das Element jeweils ohne irgendeine zusätzliche Versorgung verbleibt, wohingegen bestimmte Reize von außen es von einem Gleichgewicht in das andere überführen. [...] Es ist erwähnenswert, dass die Neuronen höherer Tiere eindeutig Elemente in dem beschriebenen Sinne sind. Sie haben einen Alles-oder-Nichts-Charakter, d.h. zwei Zustände: ruhig und erregt. [...] W. Pitts und W.S. McCulloch folgend [...] ignorieren wir die komplizierteren Aspekte neuronaler Abläufe: Erregungsschwellen, zeitliche Summation, relative Hemmung, Veränderungen der Erregungsschwelle in Folge einer Stimulation jenseits der synaptischen Verzögerung, usw. [...] Es ist offensichtlich, dass diese vereinfachten neuronalen Funktionen durch Telegraphenrelais oder Vakuumröhren nachgeahmt werden können. Obwohl anzunehmen ist, dass das Nervensystem asynchron ist [...], können präzise synaptische Verzögerungen durch synchrone Anordnungen erreicht werden. [...] Das natürliche arithmetische System, um so etwas zu behandeln, ist das binäre.²⁰

Schon vor Beginn der kybernetischen Unterhandlungen ist also klar, was erst einmal zu ‚ignorieren‘ ist, um dann als ‚natürlich‘ erscheinen zu können. Gemeinsamer Speicher für Programme und Daten, Binärität, zentraler Takt und Sequenzialität als Grundbestimmungen der Von-Neumann-Architektur entspringen also nicht einfach dem Vergleich mit neuronalen Prozessen, sondern vielmehr einer gezielten Ignoranz gegenüber dem zeitgenössischen Wissen von ihnen im ‚electronic brain‘. Der Mathematiker von Neumann konnte deshalb produktiver (oder vielleicht ungehemmter) sein als seine Physiologie- und Ingenieurskollegen, weil er als Mathematiker von Details gar nichts wissen wollte. Denn genau so, wie er im Kleinsten davon absah, dass biologische Wetware einen Eigensinn jenseits von Alles-oder-Nichts besitzt, sah er auch im Größten von der Materialität der Hardware ab. In der Prinzipschaltung des Digitalrechners ist ‚M‘ eben ein Speicher – wie immer er auch (historisch wechselhaft) implementiert sein mag. Dieser epochemachende Einzug einer logischen Ebene in den Rechnerbau erwies sich als so tragfähig, dass alle Rechner (von wenigen faustgroßen Relais bis zu heutigen

19 Von Neumann: „First Draft of a Report on the EDVAC“ (Anm. 18), Abschnitt 2.6.

20 Von Neumann: „First Draft of a Report on the EDVAC“ (Anm. 18), Abschnitt 4.2-5.1.

GHz-Chips) fortan als unterschiedlich skalierte ‚Verkörperungen‘ der Von-Neumann-Architektur gelten durften. Und er erwies sich als so erfolgreich, dass alle alternativen Versuche – von *Multivalued Logic*, *Harvard Memory Architecture*, *Very Long Instruction Word*, *Massive Parallel Processing* oder *Quantum Computing* – ihre Monokultur nicht gefährden konnten. Kurzum, mit den zusammenfassenden Worten Heinz von Foersters:

Die Anwendbarkeit digitaler Begriffe auf die Vorgänge im Zentralnervensystem wurde in Frage gestellt, aber der Kalkül, der ausgearbeitet wurde um sie zu handhaben, ist anwendbar auf elektro-nische Digitalrechner.²¹

Doch die Möglichkeiten des effizienten Gerätebaus waren nicht unbedingt das, was die Runde der frühen Kybernetiker beschäftigte. Vielmehr ist es zunächst eine schlichte, materielle Gegenstandswelt von Lichtschaltern, Rechenschiebern, Thermometern und Herzschlägen, von der aus sich dann eher epistemologisch orientierte Fragen (nach den unscharfen Grenzen zwischen analog und digital, nach der Rolle des Beobachters, nach Supplementarität und Ignoranz) entwickeln und den Grund der Differenz selbst zur Sprache bringen. So beginnt Norbert Wiener mit der etwas verworrenen Beschreibung eines Lochbretts oder einer hügeligen Landschaft:

Jedes digitale Gerät ist in Wirklichkeit ein analoges Gerät, das Gebiete eher durch Anziehung unterscheidet als durch direkte Messung. Mit anderen Worten: Eine gewisse Zeit der Unwirklichkeit [*time of non-reality*] macht, wenn sie genügend forciert wird, jedes Gerät digital. Angenommen, ich habe hier einen Klotz und angenommen, ich bohre konische Löcher hinein, dann kann das als Analogie dienen. Ich kann Dinge hier oder da hineinstecken. Ich unterscheide die Gründe dafür jedenfalls nicht, indem ich eine Karte der Gegend mache, sondern anhand dessen, wo der Ball hineinrollt. Mit anderen Worten: Sobald ich als entscheidende Messung das gesamte Anziehungsfeld dieser [Gegenden] betone, wird die Wahrscheinlichkeit, dass der Ball an der Grenze einer Region in einem stabilen Gleichgewicht zu stehen kommt, extrem klein. Ich kann dies bis zu einem gewissen Grad tun, indem ich keine absolute Trennung einführe, sondern eine Quantität, die schneller steigt als die erste Kraft[?]. Ich kann Geräte zwischen digitalen und numerischen[!] Geräten bekommen. Die entscheidende Sache an digitalen Geräten ist die Benutzung von Nicht-Linearität, um die Trennung zwischen Anziehungsfeldern zu verstärken, und das kann in höherem oder geringerem Maße gemacht werden. Ich betrachte

21 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 346.

das jetzt aus der physikalischen Perspektive des Menschen[:] statt Positionen einzunehmen, rollt es hinein. [...] Meine Unbestimmtheit wäre etwas zwischen dem, was sie in einem rein analogen und einem rein digitalen Gerät wäre. Ich glaube es ist notwendig, die Physik digitaler Geräte zu berücksichtigen.²²

Etwas deutlicher wird das Argument, wenn Wiener wenig später den immer wieder als analog zitierten Rechenschieber ‚digitalisiert‘. Man müsse nur für eine gewisse ‚Körnigkeit‘ (*granulation*) sorgen und schon sei ein digitales Element eingeführt. Digital sind die dabei entstandenen „Felder der Anziehungskraft“, die eine kontinuierliche Bewegung über weite Teile zwar nicht verhindern, aber doch ein Einschnappen an bestimmten Positionen wahrscheinlicher machen.²³ So kann Lawrence Kubie die Frage des Beobachters anschließen, der die Differenz von analog und digital produziert, wie etwa im Fall des Thermometers, das erst im Ablesen digital wird. „Ob eine Maschine analog oder digital ist, hängt vom Verwendungszusammenhang ab, in den die Maschine gestellt wird. Als Messgerät jedenfalls muss eine Maschine digital sein.“²⁴ Und diese Frage beantwortet sich – gemäß John Stroud – auf jeder Beobachtungsebene anders:

Man beginnt mit dem eher digitalen Elektron, landet beim nächsten Schritt bei der eher analogen, materiellen [*hard*] Vakuumröhre, benutzt sie als Flip-Flop, was ja eher ein digitales Element ist, und so weiter. Wenn man genügend Schwellen überschritten hat, hängt es am Ende von der Funktion ab, mit was man es zu tun hat. [...] Ein normaler Verstärker ist, wenn man ein Signal der richtigen Stärke einspeist, ein analoges Gerät. Wenn man zu viel Signal gibt, beginnt er abzuschneiden, mit zwei Zuständen.²⁵

Dies ermöglicht es noch einmal, Chancengleichheit zwischen digitalen und analogen Mechanismen herzustellen, d.h. für Wiener:

Zu sagen, dass ein Ding digital ist, heißt zu sagen, dass wir diese [d.h. die digitale] Technik der Genauigkeit in der Maschine benutzen statt der Technik der Genauigkeit, die in einer extremen Präzision der Messung besteht.²⁶

22 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 158f.

23 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 178.

24 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 190.

25 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 182.

26 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 187.

Und vielleicht könne man sich sogar auf eine Sprachregelung wie „discretely coded“ versus „continuously coded“²⁷ einigen.

Faszinierend daran ist vor allem, wie John von Neumann dies alles mit wenigen gezielten Sätzen so zu wenden vermag, dass alles wieder ‚passt‘. *Erstens* nämlich formt von Neumann, nach dessen sequenziellem Konzept sich Computergeschichte fortan als Geschichte schnelleren Schaltens schreiben wird, Wieners topografisches Modell einer Wahrscheinlichkeitslandschaft in ein zeitkritisches Modell um. Das Entscheidende an einem „switching organ“ sei schließlich, dass es die ‚Zeit der Unwirklichkeit‘ möglichst kurz halte, d.h. dass es möglichst

in dem einen oder dem anderen seiner beiden extremen Zustände vorgefunden wird und nur sehr wenig vorübergehende Zeit in den dazwischen liegenden Zuständen verbringt, die das verbindende Kontinuum formen. So gibt es eine Kombination von relativ sicherem Verhalten zuerst, dann einen schnellen Übergang und dann wieder ein relativ sicheres, wenn auch anderes Verhalten.²⁸

Die Wahrscheinlichkeitstheorie des Digitalen rutscht damit auf eine Zeitachse zusammen und wird zu einer Theorie der Passage, die den ‚paranormalen Zustand‘²⁹ des Kontinuums aus Effektivitätsgründen tunlichst kurz hält, um schnellstmöglich wieder bei gesicherten symbolischen Verhältnissen zu landen. *Zweitens* erkennt von Neumann an, dass die Elektrizität, auf der Digitalrechner aufzubauen, ein „analoges Konzept“³⁰ sein mag und dass Röhren oder Relais kontinuierlich stimuliert werden mögen: „Man muss wohl sagen, dass in nahezu allen Bereichen der Physik die zugrunde liegende Realität analogisch ist, das heißt, die wahren physischen Variablen sind in nahezu allen Fällen kontinuierlich.“³¹

Zugleich ist damit aber auch klargestellt, dass das Digitale nichts mit dem Realen zu tun hat: „Die digitale Vorgehensweise ist normalerweise ein menschliches Artefakt zum Wohl der Beschreibung.“³² Damit fällt Wieners Kompromiss ‚discretely /continuously coded‘ aus, gegen den eine Shannon’sche Informationstheorie ohnehin einiges vorzubringen hätte. Denn das Digitale als Symbolisches ist von dem Analogen als Realem grundverschieden. Und dabei bleibt allemal erstaunlich, dass in der

27 „discretely coded“ und „continuously coded“, *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 188.

28 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 177.

29 Vgl. Eliade, Mircea: *Initiation, rites sociétés, secrètes*, Paris 1976.

30 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 176.

31 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 181.

32 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 182.

ganzen Diskussion der Begriff der Entropie niemals fällt.³³ *Drittens* eröffnet von Neumann eine allzu verlockende Fortschrittsgeschichte am Beispiel der Aerodynamik. In deren drei Stufen steht am Anfang das Flugzeugmodell im Windkanal und herrscht eine Ordnung der ‚Ähnlichkeit‘ (*similarity*) in allen relevanten Details. Mit den Analogrechnern folge eine Epoche der ‚Repräsentation‘: Der *Differential Analyzer* sieht zwar anders aus als das Geschoss, das er berechnet, aber er ist ebenfalls analog, weil er physikalische Quantitäten durch kontinuierliche Variablen repräsentiert.³⁴ Mit den Digitalrechnern zuletzt eröffnet sich die Zeit der ‚Simulation‘, in der „diskrete Handlungen“ vor dem Hintergrund kontinuierlicher Vorgänge simuliert werden³⁵. Nach der Ähnlichkeit und der funktionalen Repräsentation ermöglicht der Einzug einer symbolischen Zwischenschicht eine neue ‚Welt der Maschine‘³⁶ und fordert zugleich einen Vertrag: „Ich glaube es ist entscheidend hervorzuheben, dass das eine verbotene Zone des Dazwischen einschließt und eine Abmachung, niemals irgendeinen Wert dieser verbotenen Zone zuschreiben“ (Julian Bigelow).³⁷ Man muss „die aktuelle Kontinuität ignorieren“ (Walter Pitts)³⁸. „[B]ehandle sie als würden diese Übergänge einfach nicht existieren. Das ist ein guter Weg mit ihnen umzugehen“ (John Stroud).³⁹ Und so kam es wohl zum einzigen Redeversbot der zehn Tagungen: Gerard: „May I speak now?“ McCulloch: „No, not now.“⁴⁰

Viertens

Der Grund des Digitalen und zugleich die Begründung seiner Produktivität liegt also in einem Diskursverbot. Die Unterdrückung eines not-

33 Um ein Beispiel zu nehmen: Der Barcode, der auf Verpackungen gedruckt ist, besteht aus Papier und Tinte. Diese Materialität ist sein entropischer oder ‚analoger‘ Teil, der vergilben und zerfallen mag. Zugleich kann aber Information (nicht-entropisch, digital) an ihm beobachtet werden, die dann jedoch wiederum materiell (d.h. analog und entropiebehaftet) gehalten werden muss – bspw. in Speicherchips oder Röhren, deren Materialität ebenso hinfällig ist – und die dann wieder digital beobachtet werden können.

34 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 181.

35 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 177.

36 Kittler, Friedrich: „Die Welt der Maschine – Eine Welt des Symbolischen“, in: ders.: *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig 1993, S. 58-80.

37 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 187.

38 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 186.

39 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 187.

40 *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 1, S. 193.

wendigen Dritten (des Kontinuums, der Passage, der Materialität oder wie immer man es nennen mag) wird zum Motor eines Funktionierens, das Beobachten heißt.⁴¹ Diesen Umstand könnte man die „kybernetische Illusion“⁴² nennen. Der Begriff der ‚Illusion‘ bezeichnet bei Kant den Umstand, dass Urteile immer die Funktion eines unüberwindlichen Scheins sind, weil sie sich aus sinnlichen und verstandesmäßigen Anteilen zusammensetzen.⁴³ Ersterer ist weder wahr noch falsch, weil die reinen Sinne gar keine Urteile haben, letzterer ist nie falsch, weil der reine Verstand keine Fehler macht, sondern stets nach seinen Gesetzen handelt und notwendig mit sich übereinstimmt. Und man mag darin die kybernetische Unterscheidung von analog und digital wiedererkennen, die das Analoge, die Form oder auch die materielle Synapse auf die Seite der Sinne und das Digitale, das Medium oder die logische Synapse auf die Seite des Verstandes stellt. Die Ansprüche einer Herrschaft des Digitalen markieren damit eine Anstrengung, sich von der unvermeidlichen Illusion zu befreien und zu stets ‚wahren‘ Urteilen zu gelangen, wohingegen die Anerkennung beider Seiten die illusorische Funktion (im Kant’schen Sinne) respektiert. Heinz von Foerster jedenfalls, der staunende Beobachter und Protokollant dieser Diskussionen, sollte später als Kritik an diesem Umstand nicht nur eine Beobachtung der Beobachtung fordern, sondern (in gewissem Sinne) auch eine Ethik wider jenes Digitale gründen, in dem nur berechenbare Zahlen berechnet und lösbar Probleme gelöst werden.⁴⁴

Zugleich zeichnet sich mit den Diskussionen um analog und digital schon zu Beginn der Kybernetik ihre spätere Spaltung und Krise ab. Denn ihre Versöhnungsträume einer neuen Universalwissenschaft teilen sich zusehends in instrumentelle und experimentelle Bereiche, in Apparate und Epistemologien. Während beispielsweise im Computerbau die Von-Neumann-Architektur ihren unvergleichlichen Siegeszug antritt, versammelten sich die Forschungen zu alternativen (d.h. analogen, hybriden usw.) Formen des Computing seit 1958 an Heinz von Foersters

41 Vgl. das Beispiel in Anm. 33.

42 Vgl. Verf.: „Die kybernetische Illusion“, in: Claudia Liebrand/Irmela Schneider (Hrsg.): *Medien in Medien*, Köln 2002, S. 51-66.

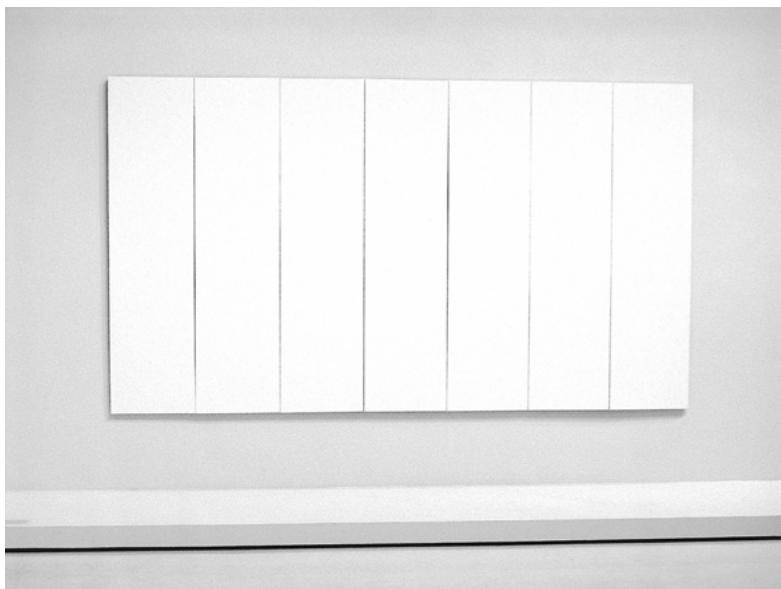
43 Kant, Immanuel: *Kritik der reinen Vernunft*, hrsg. v. R. Schmidt, Hamburg 1990, S. 334-338.

44 Mueller, Albert: „Eine kurze Geschichte des BCL. Heinz von Foerster und das Biological Computer Laboratory“, in: *Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften*, 11(2000) S. 9-30; vgl. zum Verhältnis von Kybernetik und BCL auch *Wissen – Organisation – Gesellschaft. Internationaler Heinz von Foerster-Kongreß*, 13.-15. November 2003 (erscheint 2004).

Biological Computer Laboratory in Illinois. Doch gerade weil dort eine Kultur des epistemologischen Experiments ernst genommen wurde, kamen eben keine produktförmigen Geräte für Industrie und Militär heraus, schwanden die Gelder und wurde das Institut nach von Foersters Emeritierung 1976 spurlos geschlossen. Erstaunlicherweise ist dies auch etwa die Zeit, zu der die enorme Flut kybernetischer Publikationen langsam verebbte. Stattdessen gründeten Koalitionen von Praktikern aus Nachrichtentechnik, Betriebswirtschaft, angewandter und numerischer Mathematik eine akademische Disziplin namens ‚Informatik‘. Diese wollte mit den „luftigen Grundfragen der Kybernetik“⁴⁵ nichts zu tun haben, sondern die in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung erhobenen Forderungen nach Datenverarbeitungsfachleuten, *Systems Engineers* und *Systems Analysts* befriedigen, die mit den neuen Digitalmaschinen umgehen können. Zeitgleich mit dem Ausklang einer dreißigjährigen Phase kybernetischer Begeisterung entstand in den 70ern jedoch auch eine Home- und Personal-Computing-Bewegung, die die Hoffnungen einer befreiten, aufgeklärten und partizipierenden Gesellschaft mit den Vorstellungen von Computer Literacy, Netzwerken und Digitalrechnern für alle verband.⁴⁶ Zumindest letztgenannte sollten sich in den 80ern verbreiten – und in ihrem Gefolge nicht nur das, was heute allerorts ‚Digitalisierung‘ heißt, sondern auch eine weitere Episode der Kybernetik, die (zumindest in Deutschland) fortan nicht mehr mit ‚K‘ wie ‚Kyber-‘, sondern mit ‚C‘ wie ‚Cyber-‘ geschrieben wurde. So mag man konstatieren, dass mit dem Branden der ersten Welle der Kybernetik in den späten 70ern (und der geradezu symbolischen Schließung des *BCL*) zwar die experimentelle Phase von analog/digital zu Ende ging, dass zugleich aber nur dieses Ende es ermöglichte, dass eine ‚Digitalisierung‘ auf breiter Basis stattfinden konnte, innerhalb derer Home- und Personal-Computer zur standardisierten Handelsware wurden und millionenfach digitale Texte, Bilder und Klänge entstanden, die noch einmal ganz andere theoretische Fragen anlocken als die wenigen proprietären Großgeräte der kybernetischen Grundlagenphase.

45 Coy, Wolfgang: „Zum Streit der Fakultäten. Kybernetik und Informatik als wissenschaftliche Disziplinen“, in: *Cybernetics – Kybernetik* (Anm. 1), Bd. 2, S. 199–208, hier S. 204.

46 Verf.: „Spiele für alle. Episoden der Informationsgesellschaft“, in: Verf. (Hrsg.): *Zukünfte des Computers*, Zürich 2004 (im Druck).



*Robert Rauschenberg: White Painting, 1951. Öl auf Leinwand,
182,88 x 304,8 x 12,7 cm*

CHRISTIAN SPIES

**„NEARLY WHITE NOISE“.
ZUM DIGITALEN IN DER MONOCHROMEN
MALEREI**

1. Auf der Suche nach dem Analogen im Digitalen

Es mag überraschend erscheinen, dass in der Debatte um die digitalen Bilder und der ihnen zugehörigen Bildmedien gerade der Malerei eine zentrale Bedeutung beigemessen wird. Steht diese doch – zumindest in der stark vereinfachten Gegenüberstellung – deutlich von der digitalen Bildtechnik entfernt. Ihre Ausprägung als ein qua Farbmaterial auf der Fläche erfahrbare Gestaltwert und die universalisierte und entmaterialisierte Struktur des digitalen Bildcodes scheinen einander weitgehend unvereinbar. Und doch ist gerade diese vermeintlich grundlegende Opposition mit dafür ausschlaggebend, dass die Malerei, die sich im Laufe einer europäischen Entwicklungstradition des Bildes als Leitmedium etabliert hatte, nun weiterhin einen zentralen Stellenwert für die diskursive Auseinandersetzung mit den neuen digitaltechnischen Bildern und deren künstlerischer Nutzung inne hat.¹ Einerseits markiert sie eine Ausgangsbasis, auf der die spezifischen Parameter digitaler Bildformen ex negativo als ‚Mehrwert‘ bestimmt werden. Andererseits scheint damit umgekehrt auch ihre eigene Konturierung als künstlerisches Medium nochmals eine Zuspitzung zu erfahren.

Schließlich könnte man es als einen allgemeingültigen Konsens bezeichnen, dass die Malerei nicht nur einen deutlichen Gegenpol zur digitalen Bildtechnik, sondern ebenso eine deutliche Opposition gegenüber der Reduzierung und Strukturierung von visueller Information im binären Digitalcode darstellt. Sie weist sich durch eine zumindest potenziell

1 Auch wenn natürlich die vorausgegangenen technischen Bildmedien, allen voran die Fotografie, in einer direkten Entwicklungslinie stehen und entsprechend häufig für die entsprechenden Bilddebatten herangezogen werden. Die Verschiebungen von den so genannten analogen zu den digitalen technischen Bildern soll hier im Folgenden bewusst ausgeklammert werden.

unendliche Vielstimmigkeit von Bildimpulsen und Wahrnehmungsoptionen aus. Die ausdifferenzierte Ton- und Farbwertverteilung in Relation zur Bildfläche ebenso wie das Potenzial der sinnlichen Erfahrungswerte, das in ihrer materialen Oberflächenbeschaffenheit gründet, gelten in ihrer dichten, d.h. kontinuierlichen Beschaffenheit geradezu paradigmatisch als Widerstand gegenüber jeder Zurichtung in Form von digitalen, d.h. binär differenzierten Zustandsbeschreibungen. Kurz: Die Malerei scheint sich in ihrer Gegenüberstellung mit den digitalen Bildmedien als ‚Hort‘ für eine nicht formalisierbare und damit prototypisch analoge² visuelle Information zu behaupten.

Und darin sind sich diejenigen, die in digitalen Visualisierungsverfahren pessimistisch eine defizitäre Struktur ausmachen oft überraschend einig mit ihren Kontrahenten, die ihrerseits in der akuten Differenz zwischen digitaltechnischen und gemalten Bildern vornehmlich das Problem einer bislang noch unausgereiften Technik sehen. Für beide erweist sich das gemalte Bild weiterhin als eine Instanz, die auch in einer ausgereiften Digitaltechnik aufrechterhalten wird. Hier bleibt die Bedeutung, die das Leitmedium Malerei gerade als normatives Wertkriterium für die Bestimmung des künstlerischen Bildes gewonnen hat, von ungebrochener Bedeutung. Auch nachdem sie bereits allzu häufig totgesagt worden ist und andere Bildmedien an ihre Stelle gedrängt zu sein scheinen, setzt sich jene ‚Querelle‘ fort, in welcher seit jeher der Streit um Bild und Bildmedium auf dem Territorium des gemalten Bildes ausgetragen worden ist.³

Durch die gesamte Entwicklungsgeschichte der technischen Bildmedien hindurch lassen sich dafür beinahe lückenlos Nachweise erbringen: Mit jeder neuen medientechnischen Entwicklung – spätestens wenn sie eine bildkünstlerische Verwendung findet –, geht immer zugleich auch eine Argumentation einher, nach der die neuen Bildformen die Malerei in ihrer Funktion und Phänomenqualität einerseits beerben und

-
- 2 Bereits hier wird neben der rein medientechnischen Unterscheidung zwischen analog und digital auch eine zeichentheoretische impliziert, nach der sich das gemalte Bild durch eine analoge Zeichenstruktur ausweist. Vgl. dafür die zeichentheoretische Unterscheidung, die Nelson Goodman in seinen *Sprachen der Kunst*, Frankfurt a.M. 1995 entwickelt, die im Folgenden weiter ausgeführt wird.
 - 3 Mit Leonardos ‚Paragone‘, der ‚Querelle des Anciens et des Modernes‘ innerhalb der französischen Akademiedebatte, Lessings ‚Laokoon‘, dem breit ausgetragenen Streit um das neue Bildpotenzial der Fotografie in der 2. Hälfte des 19. Jh., mit Marcel Duchamps Widerstand gegen eine ‚retinale Kunst‘ oder mit Clement Greenbergs ‚Neuem Laokoon‘ seien nur wenige der fest kanonisierten Stationen dieses Streits benannt.

sich andererseits zugleich davon emanzipieren müssen. Und obwohl der Entwicklungsschritt vom paradigmatisch analogen Medium Malerei zu den digitalen, d.h. auf einer numerischen Codierung beruhenden Bildmedien auf der Ebene der Datentechnik nochmals als ein grundlegend anderer Bruch gewertet wird als etwa derjenige von der Malerei zur Fotografie oder zum Film, zeugen viele jüngere Bemühungen noch umso deutlicher davon, dass der Relation zwischen Malerei und digitalem Bild eine neue Aussagekraft zugemessen wird. Überspitzt könnte man hier nochmals die oft eher implizit geäußerte These formulieren: Erst dann, wenn das digitale Bildmedium in der Lage ist, die Malerei in ihren analogen Phänomenqualitäten zu beerben, wird auch ihre Emanzipation davon möglich. Mithin wird deutlich, dass die Rede vom Bruch zwischen analogem und digitalem Bildmedium – zumindest was den jeweiligen künstlerischen Gebrauch angeht – der anhaltenden Polarisierung von beiden bedarf.

Beste Beispiele dafür sind etwa die erst jüngst gezeigten Ausstellungsprojekte mit Titeln wie „Malerei ohne Malerei“⁴ oder „Painting Pictures. Malerei und Medien im digitalen Zeitalter“⁵, die jeweils begrüßenswerte Versuche „Über das Fortleben der Malerei in anderen Kunstformen“⁶ unternommen haben und daran interessiert waren, die enge Verwandtschaft zwischen Malerei und digitaltechnischen Bildformen mit im Blick zu behalten. Zugleich haben beide Projekte jedoch auch nochmals exemplarisch den Widerspruch deutlich gemacht, der in dieser These transportiert wird: Zum einen wird eine vermeintlich unüberbrückbare Opposition zwischen Malerei und digitaltechnischem Bild formuliert und von einer Verdrängung des alten Mediums durch das Neue gesprochen, zum anderen ist für dessen Nobilitierung wiederum eine durchgehende Referenz auf das gemalte Bild vonnöten, um damit dem Unbehagen gegenüber einem ‚Auraverlust‘ entgegenzuwirken.

4 Museum der Bildenden Künste Leipzig 31.1.-7.4.2002.

5 Kunstmuseum Wolfsburg 1.3.-29.6.2003.

6 Vgl. Luckow, Dirk: „Malerei ohne Malerei – Über das Fortleben der Malerei in anderen Kunstformen“, in: Dirk Luckow/Hans-Werner Schmidt (Hrsg.): *Malerei ohne Malerei*, Ausstellungskatalog Museum der Bildenden Künste Leipzig 2002, S. 7-13.

2. Auf der Suche nach dem Digitalen im Analogem

Im Hinblick auf diese etablierte Opposition zwischen Malerei und digitaltechnischen Bildmedien, die vornehmlich normativen Kriterien hinsichtlich ihres unterschiedlichen künstlerischen Potenzials oder ihrer technischen Innovation gehorcht, wird eine eher zeichentheoretisch motivierte Differenzierung zwischen einer analogen und digitalen Strukturierung meist nur sehr punktuell angestrengt. Wie gesagt, interessiert üblicherweise vor allem die Frage nach dem Analogem oder der Simulation des Analogen in digitalen Bildmedien – eben die Kontinuität digitaltechnischer Bildformen gegenüber dem Analogmedium Malerei.⁷ Teils beruft man sich dabei auf durchaus prominente Positionen als vermeintliche Vorläufer. So etwa auf Heinrich Wölfflin, der bereits 1915 in seinen *Kunstgeschichtlichen Grundbegriffen* versucht hatte, das Malerische unabhängig vom Medium des Gemäldes als eine allgemeine Phänomenqualität zu etablieren.⁸ Nach Wölfflin ist das Malerische nicht an die Malerei gebunden und ebenso wie die Zeichnung, die Skulptur und gar die Architektur malerische Komponenten beinhalten können, müsse dies folgerichtig auch bei digitaltechnischen Bildmedien möglich sein. Jedoch wird das polare Denken Wölfflins und vor allem auch die daraus zu erschließenden „relationslogischen Bildgesetze“, die in überraschender Weise auch technischen Regelgesetzmäßigkeiten gleichen⁹, letztlich doch nur äußerst partiell und einseitig von der Malerei auf das digitale Bild übertragen. Die umgekehrte Befragung des gemalten Bildes auf eine

-
- 7 Vgl. dazu etwa in kritischer Hinsicht Lüdeking, Karlheinz: „Pixelmalerei und virtuelle Fotografie: Zwölf Thesen zum ontologischen Status von digital codierten Bildern“, in: Yvonne Spielmann/Gundolf Winter (Hrsg.): *Bild – Medium – Kunst*, München 1999, S. 143–148.
 - 8 Wölfflin, Heinrich: *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe. Das Problem der Silentwicklung in der modernen Kunst*, München 1921, S. 15. Für den Rekurs auf Wölfflins Grundbegriffe vgl. Schmidt, Hans-Werner: „Malerei als Form des Denkens“, in: Luckow/Schmidt: *Malerei ohne Malerei* (Anm. 6), S. 6 und Badura-Triska, Eva: „Malerei ohne Malerei? Begriffsfragen bei Heimo Zobernig“, in: Luckow/Schmidt: *Malerei ohne Malerei* (Anm. 6), S. 116–119.
 - 9 Vgl. dazu Wiesing, Lambert: *Die Sichtbarkeit des Bildes. Geschichte und Perspektiven der formalen Ästhetik*, Reinbek 1997, S. 102ff. Wiesing weist darauf hin, wie Wölfflins Begriffsoppositionen grundsätzlich in einer relationalen Abhängigkeit zueinander stehen. Komme ein Phänomenkriterium zur Anwendung, so sei damit auch eine „bildlogische“ Notwendigkeit für die anderen Kriterien verbunden. So diskutiert er dann auch weiterführend, wie Wölfflins Grundbegriffe im Sinne von Regeln-gesetzlichkeiten eines Computers funktionieren.

mögliche digitale Strukturierung, die im Sinne Wölfflins nur allzu konsequent wäre,¹⁰ findet nicht statt.¹¹

Freilich liegt dies zunächst daran, dass der Begriff des ‚Digitalen‘ üblicherweise unmittelbar in der Digitaltechnik verwurzelt ist und sich folglich fast ausschließlich für diejenigen Bilder durchgesetzt hat, die auf der technischen Basis binärer Operationen gründen. Aber auch die (traditionelle) Bestimmung des Bildes – wieder allen voran des Gemäldes – als genuin analoges Medium scheint einer solchen Revision nicht unbedingt zu bedürfen. Ist sie doch durch unterschiedlichste zeichen-theoretische Modelle gestützt. Wenn nach Nelson Goodmans System der *Sprachen der Kunst* das Bild und die Malerei weder durchgängig differenzierte noch durchgängig disjunkte Symbolschemata sind, sondern sich als Sichtbarkeitsphänomene durch eine irreduzible Dichte¹² ausweisen, dann sind sie eindeutig als analoge Schemata klassifiziert.¹³ Für die Malerei lässt sich darüber hinaus kein Notationssystem entwickeln, das sie von einer autographischen Kunst in eine allographische, an ein Schriftsystem gebundene Kunst umwandeln könnte. Ihre, in jeder Weise

-
- 10 Hatte dieser doch etwa nicht nur der Zeichnung malerische Qualitäten zugesessen, sondern auch umgekehrt der Malerei Aspekte der Zeichnung. Seine Grundbegriffe implizieren grundsätzlich einen jeweils möglichen Umkehrschluss.
 - 11 Die intensivste Auseinandersetzung mit Wölfflins System im Hinblick auf eine formale Bildlogik, die auch für technische Bilder gilt, findet sich bei Lambert Wiesing (Anm. 9). Während dieser jedoch vornehmlich der begriffstheoretischen Konzeption Wölfflins verpflichtet bleibt und vor allem deren umfassende Reichweite diskutiert, soll hier vielmehr nur die Idee des Umkehrschlusses interessieren. Die Frage von analog und/oder digital wird sich dabei von der Konsequenz der Wölfflin'schen Relationenlogik lösen.
 - 12 Bildpartikel sind nach Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 2) nicht disjunkt, da ein und derselbe durchaus zwei unterschiedliche Zeichenfunktionen einnehmen kann, sie sind nicht differenziert, da zwischen ihnen keine eindeutige Trennung besteht. Vielmehr ist das Bild dicht, da es unendlich viele wahrnehmbare Partikel bereitstellt, „die so geordnet sind, dass es zwischen zweien immer ein drittes gibt.“ (S. 133) Vgl. insb. IV. „Theorie der Notation“; vgl. auch den Beitrag von John Haugeland in diesem Band.
 - 13 Goodmans rein logisch und zeichentheoretisch motivierte Bestimmung des Bildes als analoges Schema zeichnet sich vor allem dadurch aus, als er sie losgelöst von dem Begriff der Analogie im Sinne der Repräsentation denkt. Ebenso bleibt sie völlig losgelöst von der erwähnten, eher normativen Gegenüberstellung von digitalen und analogen Bildmedien. Vgl. vor allem Kap. IV. 8. „Analog und Digital“ sowie V.3. „Skizze“ und V.4. „Malerei“, in: Goodman: *Sprachen der Kunst* (Anm. 2).

extreme, Undifferenziertheit¹⁴ und ihre maßgebliche Abhängigkeit von einem künstlerbestimmten Entstehungsprozess, mit der gemalte Bilder nicht einfach als Realisationen aus einem Notationssystem heraus verstanden werden können, weist sie geradezu paradigmatisch als eine nicht sprachlich oder notational organisierte Skizze aus. Kurz: Die Malerei kann durch ihre Dichte und die Bindung an den autographischen Entstehungszusammenhang eindeutig als ein analoges Symbolsystem bestimmt werden.

Eine solche streng zeichentheoretische Bestimmung des gemalten Bildes kann und braucht hier keinesfalls angezweifelt zu werden. Dennoch bleibt die vermeintlich widersinnige Frage nach dem Digitalen in der Malerei, wie man sie etwa von Wölfflin ausgehend formulieren könnte. Und sie stellt sich nicht einmal mehr allein als theoretische Finesse, also nur im Umkehrschluss dazu, dass ja eben auch die digitalen Bilder auf ihren Anteil des Analogen befragt werden. Mit Blick auf einzelne Entwicklungstendenzen und Bildstrategien innerhalb ihrer jüngeren Geschichte steht die etablierte Bestimmung als analoges Medium auch insofern wieder in Frage, als hier die künstlerische Idee einer digitalen Strukturierung sehr wohl mit bedacht werden muss. Sie stellt sich nicht als eine logisch zeichentheoretische Konsequenz, sondern im Sinne einer bildstrategischen Implikation.

Gemeint sind damit vornehmlich diejenigen Ausprägungen des gemalten Bildes, die innerhalb der Entwicklungstradition des Modernismus stehen und damit allein schon historisch die Wende zum elektronischen Bild markieren. Im modernistischen Bild wird mit seiner schrittweisen Loslösung von einer Sichtbarkeitsstruktur, die an der außerbildlichen Gegenstandsrealität orientiert ist, ebenso wie mit der zunehmenden Purifizierung der bildlichen Darstellungsschemata eine digitale, d.h. eine auf abstrakt differenzierten Relationen basierende Bildstruktur evoziert. Obwohl man ja gerade dort auch gleichzeitig immer wieder ein vehementes Plädoyer für eine Spezifik des Mediums und entsprechend die Irreduzibilität oder die Unmöglichkeit einer universellen Codifizierung des gemalten Bildes zum Programm erklärt hatte. Anders gesagt: In dem Augenblick, in dem sich die Malerei offensiv von der Idee eines als kontinuierlich dicht wahrgenommenen Sichtbarkeitsausschnitts loslässt und dem gegenüber vermeintlich bild-

14 Undifferenziertheit wird hier im Sinne Goodmans von Dichte genutzt, womit keinesfalls gesagt sei, dass damit dem Bild als einer relationalen und mithin differenziert gestalteten Struktur widersprochen werde.

autonome, arbiträre Darstellungsschemata zu entwickeln beabsichtigt¹⁵, scheint der Frage nach einer digital strukturierten Bildsprache ein neues Gewicht zuzukommen. Wie bereits gesagt, stellt sie sich nicht nur im Sinne einer zeichentheoretischen Logik, die freilich auch jedes andere Bildkonzept heranziehen könnte, sondern im Sinne der hier vehement markierten Bildstrategie. Dass dabei jedoch auch gleichzeitig der irreduzibel dichten Sichtbarkeitsstruktur der Bildfläche ein umso stärkeres Interesse entgegengebracht wird, lässt den Widerspruch zwischen intendierter Digitalität und einer offensichtlichen Realisierung im Analogen möglicherweise als konstitutiven Parameter ihres künstlerischen Potenzials erscheinen.

Genau dieser Widerspruch soll im Folgenden weiter interessieren: Wie kommt innerhalb einer modernistischen Malerei die Idee einer digitalen Strukturierung unmittelbar mit der zu Grunde liegenden analogen Bildstruktur zusammen? Und wie ließe sich daran anschließend wieder das umgekehrte Paradoxon eines digitaltechnischen Bildes und dessen Kontinuität zu den vorausgegangenen analogen Bildschemata bewerten? Beide Fragen scheinen nur insofern möglich, als man den Abgleich zwischen analog und digital nicht wieder vornehmlich unter dem Gesichtspunkt einer normativen Hierarchisierung der beiden Medien versteht und man die Verschiebung dazwischen ebenfalls nicht von vornherein für obsolet zu erklären versucht. Vielmehr müssen die – im herkömmlichen Sinne – analogen und digitaltechnischen Bildmedien auf ihre jeweilige Affinität und Widerständigkeit zur entgegen gesetzten Strukturierung befragt werden.¹⁶

15 Im engeren begrifflichen Zusammenhang der modernistischen Debatte könnte man hier auch wieder den Gegensatz von relationalem und nicht-relationalem Bild formulieren.

16 Dabei kann es nicht um solche Fragen gehen, wie sie etwa von Walter Seitter unter dem Titel „Malerei war schon immer digital“ (in: *Painting Pictures. Malerei und Medien im digitalen Zeitalter*. Ausstellungskatalog Kunstmuseum Wolfsburg 2003, S. 30-35.) diskutiert werden. Mit Hinweis auf die Handschriftlichkeit von Malerei und die Begriffsbestimmung von digital = fingrig (siehe dazu den Beitrag von Simone Loleit in diesem Band) versteht Seitter das Gemälde grundsätzlich durch eine inhärente Dualität einer analogen und digitalen Struktur bestimmt. Die Malerei erzeuge einerseits ‚perfekte analoge Gestalten‘, sie gehe aber gleichzeitig auch digital, d.h. schrittweise und Strich für Strich vor. Es seien durch Einzelsetzungen und mithin durch einen multiplen Entscheidungsprozess zustande gekommene Bilder, die sich in ihrer je unterschiedlichen Mosaikstruktur in entsprechendem Maße als digital ausweisen. Mit dieser Argumentationsweise versucht Seitter den Bruch zwischen der autographischen und analogen Bildform Malerei und den digitalen Bildmedien von vornherein zu

Mit Abstraktion und Modernismus ist deshalb auch nicht die in solchen Zusammenhängen immer wieder angeführte ‚fleckhafte‘ Arbeitsweise Cézannes oder die mosaikartige Bildstruktur impressionistischer Malerei gemeint, die jeweils als ein vordergründiges Äquivalent zum digitalen Bildschirmbild herangezogen werden. Fast im Gegensatz dazu ist vielmehr an die Ausprägung hin zu einer monochromen Malerei gedacht, die den digitaltechnischen Bildschirmbildern eigentlich vollkommen fremd scheint. Sie bietet sich jedoch für die zu Grunde liegende Fragestellung insofern besonders an, als hier das Interesse an einer analogen Bildlichkeit im Sinne einer durchgängig dichten und irreduziblen Sichtbarkeit auf das Engste mit der Idee einer digitalen, d.h. diskreten und formalisierbaren Strukturierung von Bildinformationen zusammenkommt. In der programmatischen Reduktion visueller Information auf die einheitliche ‚Einfärbung‘¹⁷ der gesamten Bildfläche, d.h. mit der Minimalform des Bildes oder dem vermeintlichen ‚Ende der Malerei‘, die sich allein durch die Unterscheidung von Umraum und der im Bildgeviert bestimmten Fläche auszeichnet, scheint auch die Frage nach einer digitalen Strukturierung des sichtbaren Bildbestandes unweigerlich nahe zu liegen. Hier scheint die Unterscheidung zwischen Farbe und fehlender Farbe in ihrem Wesen vorerst nichts anderes zu sein als eine binäre und mithin digitale Unterscheidung zwischen der unendifferenzierten Summe aller Differenzen dem ‚weißen Rauschen‘ und einer minimalen Ordnung, die es wieder als ein in sich strukturiertes und differenziertes Bildsignal qualifiziert.¹⁸ Gleichzeitig handelt es sich jedoch – so banal dieser Hinweis auch zunächst erscheinen mag – um Malerei, d.h. um farbige zweidimensionale Flächen mit einer exakten Ausdehnung und einer spezifischen Oberflächenstruktur. Es sind Flächen, die auch in ihrer beinahe vollständigen Reduktion um jegliche Form von visueller Information sich als undifferenziert dichte – analoge – Sichtbarkeitswerte behaupten.

An zwei unterschiedlichen Konzeptionen monochromer Malerei – konkret den weißen Bildern Robert Rauschenbergs und denjenigen Robert Rymans – soll deshalb im Folgenden das jeweilige Verhältnis von digitaler Schematisierung und analoger Sichtbarkeit exemplarisch

umgehen und mithin auch jede damit verbundene Diskussion über das bildkünstlerische Potenzial digitaler Bildmedien von vornherein zu entkräften.

17 Der Begriff Einfärbung wird hier nicht im Sinne der polemischen Kritik an der fehlenden malerischen Differenzierung monochromer Bilder verwendet.

18 Vgl. dafür Umberto Ecos Unterscheidung zwischen ‚Offenheit‘ und ‚Information‘, in: Eco, Umberto: *Das offene Kunstwerk*, Frankfurt a.M. 1977, S. 168ff.

diskutiert werden. Mit beiden historischen ‚Sonderfällen‘ monochrom weißer Malerei gilt es zu fragen, inwieweit sich hier eine offensichtlich analoge Bildstruktur möglicherweise mit der Idee einer digitalen Strukturierung vereinbaren lässt. Oder muss dies nicht von vornherein ausgeschlossen werden, wenn das Wahrnehmungsphänomen Bild – ontologisch gedacht – grundsätzlich analog ist? Nochmals lassen sich dafür konkrete Fragen formulieren: Wie werden hier zunächst fast identische, einfarbige Bilder in der Unterscheidung zwischen digitaler Strukturierung und analoger Sichtbarkeit positioniert? Welche Strategien werden verfolgt, um entweder den Widerspruch eines digitalen Gemäldes zu provozieren oder mit welchen bildnerischen Mitteln wird gerade für die Minimalform eines gemalten Bildes noch das vielstimmige Wahrnehmungsergebnis gegenüber seiner Formalisierbarkeit behauptet?

3. Rauschenbergs „White Paintings“ von 1951

Ausgangspunkt des Bildvergleichs kann zunächst eine mehrfach kolportierte Anekdote zu Robert Rauschenbergs weißen Bildern der frühen 50er Jahre sein, in der ebenso banal wie prägnant die erwähnte Idee einer radikal purifizierten Malerei mit der Loslösung vom autographischen Herstellungsprozess und einer digitalen Formalisierbarkeit von Bildinformation einhergeht. Rauschenberg war 1965 von Pontus Hulten, dem damaligen Leiter des Moderna Museet in Stockholm, eingeladen worden, mit seinen weißen Bildern an der Ausstellung „Den inre och des ytter nry orden“¹⁹ teilzunehmen. Er hält es daraufhin jedoch nicht für notwendig, die Bilder nach Stockholm zu versenden. Stattdessen schickt er Hulten ‚nur‘ eine Zeichnung mit den exakten Maß- und Materialangaben der Leinwände und beauftragt den Museumsdirektor damit, für die Ausstellung neue weiße Bilder anfertigen zu lassen. Hulten lässt dann entsprechend eine neue Version eines zweiteiligen weißen Bildes herstellen, das aber in der Ausstellung als ein Original Rauschenbergs aus dem Jahr 1951 präsentiert wird.²⁰

Rauschenberg hatte schon von Anfang an die Frage nach der autographischen Herstellung seiner weißen Bilder für unnötig gehalten. In einem Brief an Betty Parson aus dem Jahr 1951 schreibt er: „It is com-

19 Moderna Museet Stockholm 26.12.1965-13.2.1966.

20 Im Ausstellungskatalog wird Rauschenberg mit folgenden Eintrag genannt: „vita målningar [white paintings] 180 x 240, 1951“.

pletely irrelevant that I am making them – Today is their creator.“²¹ Er formuliert bereits hier die Option, von der er im Fall der Stockholmer Ausstellung Gebrauch machen wird. Auch noch einmal danach, 1968 beauftragt Rauschenberg seinen damaligen Assistenten Brice Marden, alle fehlenden Bildelemente der teils mehrteiligen Arbeiten zu ersetzen und die gesamte Gruppe der weißen Bilder neu zu überstreichen, um alle Alterungs- und Gebrauchsspuren auf den glatten weißen Oberflächen zu entfernen.²²

Diese wenigen eher anekdotischen Hinweise auf Entstehung und Umgang Rauschenbergs mit seinen weißen Bildern scheinen äußerst aussagekräftig für die Frage nach ihrem zunächst intendierten Stellenwert als Malerei und ihrer Positionierung zu sein – sowohl im Gesamtwerk Rauschenbergs, aber noch viel bedeutsamer im größeren Kontext der monochromen Malerei. Denn gerade hier wird deutlich, in welcher Weise das monochrom weiße Bild nicht allein als ein radikaler Widerspruch gegenüber der gesamten Bildtradition der europäischen Malerei inszeniert wird, sondern wie in diesem Zusammenhang auch der hier angesprochene Widerspruch zwischen dem Bild als analogem Sichtbarkeitsphänomen und einer digitalen Strukturierung paradigmatisch provoziert wird. Kurz gesagt: Gerade die Umgangsweise Robert Rauschenbergs mit seiner Malerei macht deutlich, dass dabei nicht nur jede Form einer autographischen Einflussnahme des Künstlers im Hinblick auf eine singuläre und irreduzible Bildstruktur für obsolet erklärt wird, sondern wie auch gleichzeitig das leere weiße Bild vornehmlich im Sinne einer binären, d.h. digitalen Unterscheidung von Umraum und Bildfläche vorgeführt wird. Gegenüber der dichten und irreduziblen Sichtbarkeitsmatrix steht hier die Minimaldifferenz zwischen der Sichtbarkeit des realen Umraums des Bildes und der inszenierten Leere auf dem weißen Bildträger. Wird das Bild damit zur Zustandsbeschreibung zwischen zwei Polen?

Auf der Basis der zeichentheoretischen Unterscheidung Nelson Goodmans könnte man Rauschenbergs weiße Bilder dann auch folgendermaßen einordnen: Es handelt sich um Bildphänomene, die identisch sind mit der Struktur anderer Bilder, d.h. der nicht durchgängig differenzierten Struktur eines dichten Flächenphänomens. Dennoch lassen sie

21 Der Brief ist abgebildet in: Rauschenberg, Robert: *The Early 1950's*, Ausstellungskatalog Menil Collection, Houston 1991, Abb. Nr. 59.

22 Es ist besonders interessant, dass gerade Brice Marden mit dieser Aufgabe betraut war, hat er doch zur gleichen Zeit selbst an monochromen Bildern, jedoch mit grundlegend verschiedener Zielsetzung, gearbeitet.

sich hinsichtlich ihrer Herstellungsbedingungen durchaus als notationale und mithin codifizierbare Symbolschemata im Goodman'schen Sinne verstehen. Hier tritt der Fall ein, dass zwei faktisch nicht identische Bilder trotzdem per definitionem als identische Realisationen eines zu Grunde gelegten Notationsschemas verstanden werden können.²³ Das annähernd korrekte²⁴ Format und die weiße Farbe, so lässt sich zumindest Rauschenbergs Auftrag zur Rekonstruktion der Bilder für die Stockholmer Ausstellung verstehen, genügen für die binäre Unterscheidung zwischen Bild und Nicht-Bild, um eine vermeintlich ‚identische‘ Realisation zum Originalbild von 1951 zu erhalten.

Freilich könnte man hier unmittelbar einwenden, dass die Frage nach einer Kopie eines künstlerischen Bildes, die durch die Autorisierung des Künstlers als vollkommen identisch mit dem Original ausgewiesen wird, so alt ist, wie überhaupt die Frage nach dem Originalitätsstatus des Bildes interessiert. Und auch darüber hinaus braucht dies noch nicht unmittelbar mit der zeichentheoretischen Unterscheidung von analog und digital zusammenzuhängen, denn natürlich besagt dieser Sonderfall der identischen Kopie noch keinesfalls, dass dabei nicht trotzdem wieder Bildphänomene entstehen, die sich sehr wohl als dichte und irreduzible Sichtbarkeitswerte behaupten. Einerseits kommt das nicht mehr autographisch bestimmte Bildkonzept in Rauschenbergs weißen Bildern geradezu paradigmatisch mit einer auf Minimaldifferenzen reduzierten Visualität des monochromen Bildes zusammen.²⁶ Ebenso kann die mustergültig vorgeführte Reproduzierbarkeit der weißen Fläche als ein

23 Goodman führt für diesen ‚Sonderfall‘ üblicherweise das Beispiel des Buchstabens an, der in äußerst verschiedenen Formen notiert sein kann, aber trotzdem jeweils als identische Realisation des einen Buchstabens lesbar bleibt.

24 Die im Stockholmer Katalog genannten Maße des neu hergestellten Bildes von 1965, 180 x 240 cm, weisen interesseranterweise geringe Differenzen zu denjenigen des Originals von 1951, 72 x 96 in./182,88 x 243,84 cm, auf. Möglicherweise handelt es sich sogar um eine gerundete Angleichung des englischen in das metrische Maß. Damit käme der Frage einer ‚identischen Kopie‘ per definitionem nochmals eine gesteigerte Bedeutung zu.

25 Auch damals waren die weißen Bilder im Voraus genau geplant gewesen und wurden dann in einem handwerklichen Prozess hergestellt. Eine spontane Arbeitsweise im Sinne von Aktion und Reaktion oder einen eigen-dynamischen Arbeitsprozess schließt Rauschenberg von vornherein aus.

26 Die Frage nach einer Entwicklungsfolge, d.h. die Frage nach einem möglichen ersten monochromen Bild und danach, ob möglicherweise Rauschenbergs weiße Bilder die ersten wirklich monochromen Bilder der US-amerikanischen Malerei waren, kann in diesem Zusammenhang nicht weiter diskutiert werden.

weiteres Merkmal für die identische und autorunabhängige Kopierbarkeit des digitalen Bildes verstanden werden.

Dass man es andererseits jedoch trotzdem mit einem gemalten Bild und dessen Position innerhalb der Entwicklungslinie einer zunehmend medienspezifischen und selbstreflexiven, mithin geradezu offensiv analogen Bildstruktur zu tun hat, kann wieder als ein unmittelbares Merkmal des künstlerischen Bildes verstanden werden.

Bleibt deshalb die Frage, ob hier eine monochrome Malerei vorliegt, die sich auch sichtbar durch eine binäre Opposition von Bild und Nicht-Bild ausweisen kann. Oder wie deutlich setzen auch Rauschenbergs weiße Bilder der Kodifizierbarkeit und verlustfreien Reproduzierbarkeit doch wieder ihre vollständig dichte Bildstruktur entgegen. In jedem Fall ist natürlich Rauschenbergs Konzept der nicht autographisch gebundenen Bildherstellung und einer Übermittlung der Bilder in Form einer codifizierten Skizze, wie sie im Fall der Stockholmer Ausstellung zu Grunde gelegt worden war, ad absurdum geführt. Inwieweit ist auch die exakt durch Maße und Farbwert bestimmte monochrom weiße Fläche als Sichtbarkeitswert wieder durch eine Dichte ihrer Elemente bestimmt, so dass damit ein ‚weißes Verrauschen‘²⁷ im Sinne einer offensichtlichen Störung gegen die digitale Ordnung entsteht? Zumindest ist deutlich, dass eine binäre Unterscheidung aus zwei Punkten nur durch Streuung in eine kontinuierlich dichte Struktur transformiert werden kann. Sie wird in eine geringere Ordnung überführt, die andererseits jedoch wieder eine Steigerung ihres visuellen Potenzials mit sich bringt.

4. Letzte Bilder und Neue Bilder

Bekanntlich sind Rauschenbergs weiße Bilder immer wieder auf mögliche Vorläufer oder im Hinblick auf ihre Position innerhalb einer Entwicklungslinie monochromer Bilder auch über den unmittelbaren Kontext der us-amerikanischen Malerei der 50er Jahre hinaus befragt worden. Sofort werden Kasimir Malewitschs schwarzes Quadrat ebenso wie sein weißes Quadrat auf weißem Grund als ‚Ikonen‘²⁸ einer neuen

27 ‚Verrauschen‘ meint in diesem Zusammenhang informationstheoretisch die Tendenz zur geringeren Strukturierung, die jedoch nicht zum informationslosen ‚weißen Rauschen‘ gesteigert ist.

28 Der Begriff ‚Ikone‘ findet hier in direktem Sinne des Wortes Verwendung, da Malewitsch sein schwarzes Quadrat 1915/16 auf der legendären „Letzten Futuristischen Ausstellung 0,10“ 1915 in St. Petersburg bekanntlich oben in einer Raumecke, dem traditionellen Ort der russischen Ikone, präsentiert hat.

Bildvorstellung angeführt, deren Fortsetzung nur zum monochromen Bild führen konnte. Genauso ließen sich auch die weiteren Experimente Malewitschs hin zur leeren, vollkommen unbearbeiteten Leinwand anführen und natürlich Alexander Rodtschenkos Tryptichon „Reine Farbe Rot, Reine Farbe Gelb, Reine Farbe Blau“, mit dem nach Yves-Alain Bois die erste Traditionslinie der monochromen Malerei bereits 1921 vorläufig abgeschlossen war, bis sie ein wenig später in den unistischen Kompositionen Władysław Strzemińskis wieder aufgenommen worden ist.²⁹ Auch auf der Basis dieser Beispiele einer „Monochromie ,avant la lettre“³⁰ ließe sich die hier zu Grunde gelegte These diskutieren, dass sich mit der Idee einer radikalen Reduzierung des Bildes auf nur eine Farbe die analoge Sichtbarkeit des Bildes einer digitalen Struktur unmittelbar anzunähren scheint. Die Differenz zwischen Bildfläche und innerbildlicher Form sowie zwischen den zugehörigen Farben ist radikal auf eine Minimalunterscheidung reduziert. „Der Suprematismus, als gegenstandslose, weiße Gleichheit, ist meiner Meinung nach das Ziel, auf das alle Bemühungen des praktischen Realismus gerichtet sein müßten“³¹, schreibt Malewitsch 1922 in diesem Sinne. Insbesondere sein schwarzes Quadrat mit der Emblematik von Auslöschung und gegenstandsloser Leere und die damit verbundene Rhetorik eines radikalen Bruchs mit der vorausgegangenen Bildtradition ließen sich dahingehend lesen. Ebenso deutlich markieren dies auch Rodtschenkos drei nebeneinander gefügte, einfarbige Bildtafeln in Rot, Gelb und Blau. Allein die jeweilige Bezeichnung der ‚reinen Farbe‘ legt hier die binäre Unterscheidung zwischen eindeutig definiertem Farbwert und Umraum als der maßgeblichen Bildstruktur nahe.

Aber trotzdem scheint die Verbindung zwischen Malewitsch bzw. Rodtschenko und Rauschenberg unter dem Stichwort des monochromen Bildes zugleich ebenso fragwürdig. Denn die Experimente der beiden Russen sind jeweils zentral mit einer Idee eines ‚letzten Bildes‘ in Verbindung zu bringen. Es geht vor allem um eine Reduktion der Bild-

29 Bois, Yve-Alain: „Kelly in Frankreich oder die Anti-Komposition in ihren verschiedenen Stadien“, in: ders. et al.: *Ellsworth Kelly: Die Jahre in Frankreich 1948-1954*, Ausstellungskatalog Westfälisches Landesmuseum Münster/München 1992, S. 11-36, hier S. 27.

30 So bezeichnet Beate Epperlein die Experimente monochromer Malerei bis in die 40er Jahre hinein und ist eher zurückhaltend sie in eine direkte Traditionslinie mit den verschiedenen Ausprägungen ab 1950 zu stellen. Vgl. Epperlein, Beate: *Monochrome Malerei*, Nürnberg 1997, S. 57ff.

31 Malewitsch, Kasimir: *Suprematismus – die gegenstandslose Welt*, Köln 1962, S. 74.

struktur bis auf eine letztmögliche Minimalunterscheidung. Rodtschenko schreibt rückblickend auf seine drei Bildtafeln: „[Im Jahr 1921] brachte ich die Malerei zu ihrem logischen Ende und stellte drei Bildtafeln aus, rot, blau und gelb. Ich erklärte. Das ist das Ende der Malerei. Dies sind die Primärfarben. Jede Bildfläche ist nur sie selbst und es wird keine Darstellung mehr geben.“³² Entsprechend wäre damit auch die digitale Schematisierung nur als Merkmal eines letztmöglichen Bildes vor seiner vollständigen Auflösung zu begreifen. Auch mit solchen letzten Bildern, die sie unmittelbar bis zur reinen Digitalität öffnen, ließe sich freilich eine Entwicklungslinie bis in die jüngste Vergangenheit nachzeichnen.³³

Rauschenbergs weiße Bilder sind ebenfalls regelmäßig als ‚letzte Bilder‘ rezipiert worden. Sie legen jedoch genauer betrachtet eine grundsätzlich andere Lesart nahe. Hier lässt sich keine Ikone oder kein ideal-gültiges weißes Bild im Sinne eines letzten Bildes ausmachen. Gerade die Mehrzahl der weißen Bilder, die Rauschenberg in kurzem Abstand nacheinander während eines Sommeraufenthalts am Black Mountain College hergestellt hat, scheint bedeutsam. Das weiße Feld ist kein Endpunkt, sondern der Ausgangspunkt für eine – wenn auch kurze – Phase des Experimentierens im Sinne einer Neuentwicklung. So wie Rauschenberg in dem bereits erwähnten Brief an Betty Parson schreibt: „[T]hey [the white Paintings; C.S.] take you to a place in painting art has not been [...] [to, C.S.] the point where a circle begins and ends.“³⁴ Abgesehen davon, wie vertraut Rauschenberg mit der genannten Tradition monochromer Malerei überhaupt war, scheint er sich bei seinen weißen Bildern über zweierlei sicher zu sein: Einerseits, dass sie sehr wohl einen Extrempunkt darstellen müssen, indem das Bild nicht mehr weiter als bis auf die weiße, von ihm definierte Fläche reduziert werden kann; andererseits, dass darin doch gleichzeitig wieder ein enormes – widersprüchliches – Innovationspotenzial für die Malerei liegt. Digitalität in Rauschenbergs Bildern ist also im Unterschied zu Malewitsch und Rodtschenko grundsätzlich mit der Idee eines Ausgangspunktes oder eines neuen Bildes verbunden.

In seinem weißen Quadrat von 1951, jener möglichst neutralen und in sich geschlossenen Form, die Malewitschs Idee des letzten Bildes noch am nächsten ist, wird sein Konzept der weißen Farbe als Aus-

32 Zitiert nach Epperlein: *Monochrome Malerei* (Anm. 30), S. 76.

33 Vgl. dafür die extensiven Bildbeispiele in: *Iconoclash. Beyond the Image Wars in Science, Religion, and Art*, Ausstellungskatalog ZKM Karlsruhe 2002, S. 570ff.

34 Rauschenberg: *The Early 1950's* (Anm. 21), Abb. Nr. 59.

druckswert eines Leeraums sicherlich am deutlichsten vermittelt. Mit einer Kantenlänge von ca. 122 cm hat das Bild ein für den Betrachter durchaus überschaubares Format. Er sieht nicht unmittelbar alle vier Begrenzungen, trotzdem irrt sein Blick auch bei geringerer Entfernung zum Bild nicht ziellos in der Gleichförmigkeit der Weißfläche umher. Ständig kann er sich der Begrenzung der Fläche vergewissern und damit die maßgebliche Trennung von Bild und einer meist ebenfalls weißen Wandfläche dahinter nachvollziehen.

Auch die immer wieder angesprochene Nähe von Rauschenbergs weißen Bildern zu den Kompositionen von John Cage, die etwa zeitgleich am Black Mountain College entstanden, scheint hier am deutlichsten. Cage hatte die Leinwände als ‚Airports for Lights and Shadows‘ bezeichnet, was natürlich vornehmlich vor dem Hintergrund seines musikalischen Interesses an einer vermeintlichen Ruhe oder besser gesagt einem ‚gestalteten Leerraum‘ zu verstehen ist. Etwa zeitgleich zu den weißen Bildern entsteht das Konzept für sein berühmtes Stück „4:33“³⁵. Parallel zu dem quadratischen Weiß Rauschenbergs wird auch dort eine – nun akustische – Leere erzeugt. Sie ist genauso wenig wie das Quadratformat Rauschenbergs nicht unmittelbar als kurzer Moment überschaubar. Gleichwohl markiert sie sich durch das Öffnen und Schließen des Klavierdeckels am Anfang und Ende des Stücks ebenfalls umso deutlicher als ein präzise ausgedehnter Zeitraum. Auch dort ist es zunächst allein eine binäre Unterscheidung zwischen dem Zeitraum der musikalischen Aufführung sowie dem Vor- und Nachher. Und ebenso wie Cage in seinem ‚Piece of Silence‘ dann die eigentlichen Störgeräusche des Publikums und des Umraums während der Aufführung mit zum entscheidenden Anteil seines Stücks erklärt, versteht er auch die Lichtreflexe, die Schattenwürfe und schließlich gar die Staubkörner, die sich als vermeintliche Fehlstellen auf der reinweißen Leinwand abzeichnen, als maßgebliche Bestandteile von Rauschenbergs Bildern.³⁶ Dazu aber später mehr.

35 Inwieweit nun Cages Überlegungen für ein ‚Piece of Silence‘ einen stärkeren Einfluß auf Rauschenberg hatten oder ob dessen Bilder wiederum den maßgeblichen Ausschlag für „4:33“ gegeben haben, kann in diesem Zusammenhang nicht weiter diskutiert werden. Beide Thesen sind in der einschlägigen Literatur zu finden.

36 Es ist dann nicht überraschend, dass Rauschenbergs weiße Bilder erstmals innerhalb von John Cages Aktion (später „Theater Piece No. 1“ genannt) am Black Mountain College gezeigt wurden. Auch später wurden die weißen Leinwände immer wieder in Aktionen Rauschenbergs einbezogen und vor allem im Hinblick der späteren Arbeiten mit Licht und Schatten kommt der Funktion als Projektionsfläche eine immer größere Bedeutung zu. Es ist

Neben dem weißen Quadrat haben die anderen weißen Bilder Rauschenbergs jeweils unterschiedliche Formate und sind aus mehreren einzelnen Leinwänden zusammengesetzt. Erhalten geblieben sind zunächst ein weiteres quadratisches Bild, das aus vier einzelnen Quadratfeldern besteht, sowie eine Serie rechteckiger Leinwände, die aus schmalen hochformatigen Rechteckflächen zusammengesetzt ist.³⁷ Auch daran wird umso stärker deutlich, wie Rauschenberg die weißen Bilder nicht als singuläre Setzung einzelner ‚letzter Bilder‘, sondern auch im Sinne einer Interrelation von weißen Leerfeldern versteht. Das Nichts oder die Leere werden variiert, es entstehen Leerstellen unterschiedlicher Größe und mit unterschiedlichen Ausrichtungen und es werden jeweils mehrere einzelne Leerstellen gruppiert. Aus der Summe entstehen dann jedoch keinesfalls nur Synthesen zu einem großen Feld. Auch im Verbund kommt der jeweiligen einzelnen Bildtafel weiterhin eine äußerst große Bedeutung zu. Das größte und zugleich sicher eindrucksvollste Beispiel dafür ist das siebenteilige Bild, ebenfalls von 1951. Bereits der Titel „Seven white Paintings“ weist auf die Bedeutung der sieben Einzelteile mit einem jeweiligen Format von 183 x 46 cm hin. Es handelt sich also nicht um ein siebengeteiltes Bild, sondern um eine Gruppe von sieben einzelnen Bildern, die wiederum identische Realisationen von ein und derselben Grundstruktur sind. Vor allem die frühen Installationsfotografien verdeutlichen, dass die Einzelteile nicht fest aneinandergefügt waren, sondern die gleichförmigen Tafeln jeweils einzeln ohne Abstand zur nächsten an der Wand installiert wurden. Dabei entstehen unterschiedliche Schnittstellen zwischen den Tafeln, teils dichte ‚sauere‘ Übergänge, teils irreguläre Spalten, die sich als schwarze Linien zwischen den Weißflächen deutlich abzeichnen.

Hier wäre wieder der Einwand angebracht, dass vor dem Hintergrund dieser wenigen Hinweise auf die sichtbaren Flächenstrukturen der weißen Bilder, die gesamte Frage nach einer digitalen Struktur, die allein zwischen Bild und Umraum unterscheidet, obsolet zu

unklar, inwieweit die weißen Leinwände auch konkret als Projektionsflächen innerhalb von Aktionen genutzt worden sind. Besucher der Cage-Aktion am Black Mountain College meinen sich zu erinnern, dass die Bilder damals schräg über dem Auditorium installiert gewesen seien und als Projektionsflächen gedient hätten. Rauschenberg selbst hingegen meint, dass dies nie seine Intention gewesen sei und bestreitet einen solchen Gebrauch. Vgl. Rauschenberg: *The Early 1950's* (Anm. 21), S. 66.

³⁷ Erhalten sind Bilder mit zwei, drei, vier, fünf und sieben hochrechteckigen Leinwänden. Vgl. dafür vor allem Rauschenberg: *The Early 1950's* (Anm. 21).

sein scheint. Sowohl der Hinweis auf die Interaktion von weißer Leinwand mit ihrem Umraum und dem Betrachter als auch die spezifische Gestaltung durch das Aneinanderfügen mehrerer Leinwandteile scheinen letztlich doch wieder auf eine im herkömmlichen Sinne analoge Bildstruktur zu verweisen. Es entstehen mehr oder weniger komplexe sichtbare Relationen aus Licht und Schatten sowie eine von jedem Betrachter initiierte Interaktion zwischen Fläche und Blick. Darüber hinaus bedingen die sichtbaren Trennungen zwischen den einzelnen Leinwandteilen wieder eine Transformation der weißen Leere in eine strukturierte und organisierte sichtbare Oberfläche. Jeder unregelmäßige Spalt zwischen den einzelnen Leinwandteilen tritt unmittelbar in eine sichtbare Relation zu den umliegenden Weißflächen. Und schließlich kommt damit auch der objekthaften Qualität und der Oberflächenstruktur der Weißflächen eine neue Bedeutung zu. Die Stärke der Leinwände, mögliche Unregelmäßigkeiten der rechtwinkligen Keilrahmen und auch die Struktur der Leinwand und des Farbauftrags wird nun bedeutsam. All dies scheint der binären Opposition von Weißfläche und Umraum sowie der scheinbaren Kodifizierbarkeit von Rauschenbergs Bildern zu widersprechen.

Nochmals sollen und brauchen diese Einwände hier keinesfalls entkräftet zu werden. Vielmehr soll das direkte Wechselverhältnis zwischen digitaler Strukturierung und analoger Sichtbarkeit weiter interessieren. Wie sind Rauschenbergs weiße Bilder nämlich gerade auch dann noch zwischen den beiden Polen eines digitalen Bildschemas und einer im traditionellen Sinne analogen Bildlichkeit zu verorten, wenn sie sich nicht im paradigmatischen Sinne als ‚letzte Bilder‘ oder als ‚Malerei über Malerei‘ ausgeben, sondern sich sehr wohl wieder in Form von gestalteten Sichtbarkeitsphänomenen präsentieren? Rauschenberg war stets daran interessiert gewesen, das Weiß der Bildfläche makellos und „jungfräulich“³⁸ rein zu präsentieren und dies wenn nötig auch im Nachhinein wieder herzustellen: „I didn‘t want their past to be a mark on them“³⁹, bestätigt er auch 1991 noch einmal rückblickend. Und es ist ihm sogar möglich die Bilder als Skizze und Schriftstück so zu kodifizieren, dass sie von einer anderen Person an einem anderen Ort zurückübersetzt, rekonstruiert und ausgestellt werden können.

38 In seinem Brief an Betty Parson spricht Rauschenberg von „the innocence of a virgin“ (siehe Anm. 21).

39 Robert Rauschenberg im Interview mit Walter Hopps, Januar 1991, zit. n. Rauschenberg: *The Early 1950's* (Anm. 21), S. 66.

Dabei ist er jedoch gleichzeitig „weit davon entfernt, Demiurg zu spielen“, schreibt Beate Epperlein. „Er produziert keine Inhalte, keine Werte, sondern spielt eher die neutrale Rolle eines Katalysators. [...] Er greift nicht ein, lenkt nicht – er lässt geschehen.“⁴⁰ Bei aller festgelegten Minimalstruktur überlässt Rauschenberg seine Bilder doch wieder der Zufälligkeit des Betrachtungsergebnisses. Er gibt sie als Sichtbarkeitsphänomene und damit freilich ihrer Wahrnehmung durch den Betrachter als analoge Schemata frei. In diesem Sinne ist es für John Cage dann gleichzeitig völlig legitim, die Bilder als Projektionsflächen zu begreifen, die als weiße Leere einen Freiraum für die Interaktion mit ihrem Umraum und dem Betrachter bieten.

5. „The Monochrome and the Blank Canvas“

Um aber auch hier noch einmal genauer differenzieren oder zuordnen zu können, sollen Rauschenbergs Bilder im Folgenden – wie angekündigt – mit den fast identischen, aber dann doch möglicherweise grundlegend verschiedenen Bildern Robert Rymans in Abgleich gestellt werden. Denn im Vergleich dieser beiden Positionen wird das monochrom weiße Bild, jener hypothetische Fall eines digitalen Bildes, noch einmal in seiner gesamten Skala von Möglichkeiten aufgefächert. Anders gesagt: Hier kann die weiße Leinwand in der Klammer, die Thierry de Duve zwischen „The Monochrome and the Blank Canvas“⁴¹ setzt, positioniert werden, um mithin die Frage nach analog oder digital im Sinne einer Positionierung auf dieser Skala zu bewerten.

Rauschenbergs Bilder mögen dabei dann auf der einen Seite den Extrempunkt einer Leinwand markieren, in der die faktische Leere des unbearbeiteten Materials noch durch die makellose weiße Farbe in eine radikale Leere gesteigert wird. Robert Rymans weiße Leinwände hingegen sind keine leeren, um visuelle Impulse bereinigte Flächen. Sie sind gerade gegensätzlich in ihrer reduzierten Form wieder durch ein enormes Potenzial visueller Ereignishaftigkeit bestimmt. Jeder in sich variable Bildparameter, den Rauschenberg zu Gunsten der binären Unterscheidung zwischen Bild und Umraum egalisiert, scheint hier umgekehrt auf das Maximum einer durchgängig dichten Bildstruktur gesteigert. Dem Bildfeld in seiner spezifischen Größe und Ausrichtung, der

40 Epperlein: *Monochrome Malerei* (Anm. 30), S. 127.

41 Vgl. de Duve, Thierry: „The Monochrome and the Blank Canvas“, in: Serge Guibault (Hrsg.): *Reconstructing Modernism*, Cambridge 1990, S. 244–310, insb. S. 252ff.

Oberflächenqualität von Leinwand und Farbe, dem Farbauftrag oder gar den Befestigungsvorrichtungen der Leinwand im Präsentationsraum wird eine für das Bild konstitutive Bedeutung beigemessen. Im Sinne Goodmans handelt es sich also um ein im traditionellen Sinne paradigmatisch analoges Schema. Die Idee einer Kodifizierung der Bildinformation, die bei Rauschenberg eine identische Kopie erlaubt, erscheint hier ebenso absurd wie die Bedeutungslosigkeit des autographischen Herstellungsvorgangs. Insbesondere mit der großen Variationsbreite des Farbauftrags und der dabei ersichtliche Handschriftlichkeit des Künstlers wird jede minimale Differenz als maximal aussagekräftiges Bildelement inszeniert.⁴²

Vor dem Hintergrund dieser – zugegebenermaßen zunächst bewusst holzschnittartigen – Polarisierung der weißen Bilder von Robert Rauschenberg und Robert Ryman kann noch einmal deutlich werden, in welcher Weise es weiterhin sinnvoll erscheint an der Unterscheidung von analog und digital für die beiden Ausprägungen des monochromen Bildes festzuhalten, auch wenn sie nicht nur im strengen zeichen-theoretischen Sinne angreifbar ist, sondern auch von den beiden Künstlern im Sinne produktiver Spannungsverhältnisse verstanden werden müsste. Damit wird nicht allein die Gegenüberstellung der scheinbar so ähnlichen Bilder insofern einfacher, als sie weniger auf normativen Bedingungen oder individuellen Präferenzen beruht, sondern das Bild kann dann sowohl als Sichtbarkeitsphänomen als auch unter zeichen-theoretischen Maßstäben positioniert werden. Und die Frage nach einer Affinität des gemalten Bildes zum Digitalen oder die Behauptung seiner analogen Struktur bietet – zeichentheoretisch eher undogmatisch gedacht – dann eine enorme Differenzierungsmöglichkeit. Hier tritt das Bild sehr viel grundsätzlicher als konstruiertes Struktursystem und gleichzeitig als wahrnehmbares Sichtbarkeitsphänomen in eine äußerst aussagekräftige Opposition, wobei gerade die widerständige Unauflösbarkeit der beiden

42 Entsprechend zu Rauschenbergs Stockholmer Ausstellung der weißen Bilder (vgl. Anm. 19) ist es dann äußerst interessant, dass auch Ryman für viele seiner Ausstellungen Bilder neu oder erst vor Ort hergestellt hat. Bei ihm ist dabei jedoch die eigene, autographische Ausführung unerlässlich. Nur in wenigen Ausnahmen verwendet er Einzelteile, die bei jeder Installation des Bildes durch neue ersetzt werden. Etwa in „Adelphi“ von 1967 fügt der Künstler dem Bild die Anweisung hinzu, jeweils einen neuen Rahmen aus Wachspapierstreifen um die Leinwand herum zu installieren. Die Leinwand selbst bleibt jedoch immer dieselbe und zeigt unmissverständlich wieder die Bedeutung der Handschriftlichkeit und gestischen Struktur in Rymans Bildern.

Pole zum eigentlich produktiven Merkmal für eine Malerei nach ihrem oft genug beschworenen Ende wird.

Auch Robert Rymans Bilder scheinen sich dem Betrachter vorerst einmal entsprechend zu Rauschenbergs weißen Bildern als eine Verweigerung zu präsentieren. Die weiße Farbe, die üblicherweise ebenfalls die gesamte Bildfläche einnimmt, markiert auch hier zunächst eine Leere und mithin ein vermeintlich ‚letztes Bild‘. Sie gilt ebenfalls als ein Emblem dafür, dass das Bild nicht nur um die motivisch lesbare Information, sondern auch um eine Vielzahl anderer visueller Impulse, Farb- und Formwerte bereinigt ist. Nimmt man etwa „Untitled“ von 1965, so entspricht es Rauschenbergs „White Painting“ von 1951 fast vollständig. Wieder handelt es sich um eine quadratische Leinwand, die mit einer Kantenlänge von 158,5 x 158,5 cm nur wenig größer ist. Ebenfalls ist die gesamte Quadratfläche gleichmäßig mit weißer Lackfarbe bemalt. Übereinstimmend mit Rauschenbergs „White Painting“ könnte man auch hier den gleichmäßigen Weißton als vollkommene Leere oder Reinheit beschreiben und das in sich geschlossene Bildquadrat ist wieder groß genug, um das Blickfeld des Betrachters vollständig auszufüllen und gleichzeitig so bemessen, dass er sich die Bildgrenzen permanent bewusst machen kann.

Doch auch bei diesem Bild, dessen sichtbare Differenzen zu Rauschenbergs weißem Quadrat man zunächst eher zu ignorieren geneigt ist, wird der Unterschied gerade mit Blick auf die mögliche Digitalität wieder radikal offensichtlich. Denn in dem Augenblick, in dem man sowohl Rauschenbergs Quadrat als ein Bild innerhalb einer Serie weißer Bilder sieht und auch Ryman „Untitled“ in den Kontext der gleichzeitig entstehenden weißen Bilder einordnet, kommt dabei ein Unterschied zum Ausdruck, der sicherlich als das entscheidende Differenzkriterium zwischen Rauschenberg und Ryman zu verstehen ist: die Oberfläche als Sichtbarkeitswert. In Rauschenbergs weißen Bildern waren vor allem das jeweils unterschiedliche Format und die unterschiedliche Kombination von einzelnen Bildtafeln als bildbestimmende Parameter zu verstehen. Der Oberfläche – einer mit Wandfarbe bestrichene Leinwand – misst Rauschenberg keine besondere Bedeutung zu. Es ist oft betont worden, wie wenig bedeutsam es für ihn war, wer die Leinwände bemalt, sondern nur, dass sie jeweils vollständig weiß waren. Mit Ryman „Untitled“ verhält es sich dagegen vollkommen anders. Das Bild entsteht 1965 innerhalb einer kleinen Serie, in der Ryman mit unterschiedlichen Farbmaterialien experimentiert. Auf jeweils möglichst gleichmäßig bemalten, weißen Bildern wird das jeweilige Malverhalten und die

unterschiedliche Phänomenqualität der verschiedenen Materialien ausgetestet. „Untitled“ bildet dabei ein Gegenstück zu dem gleichzeitig entstandenen „Unfinished Painting“. Beide Bilder haben ein identisches Format und sind auf dem gleichen Leinwandträger gemalt. Während Ryman in „Untitled“ Lackfarbe verwendet hat, nutzt er für „Unfinished Painting“ Ölfarbe und ist an genau diesem Unterschied beider Farboberflächen, insbesondere an dem unterschiedlichen Reflexionsverhalten des einfallenden Lichts interessiert. In einem Interview mit Philis Tuchman sagt er: „One was done in enamel one was done in oil because I wanted the reflection of the light with the enamel and I wanted the absorption of the light, very matt, with the oil in the second painting.“⁴³ Auch hier wird also die Interaktion mit dem Licht der Umgebung, die John Cage auch in Rauschenbergs weißen Bildern hervorgehoben hatte, zum zentralen Bildparameter. Es bleibt aber wieder ein markanter Unterschied. Während die Interaktion von Bild und Licht bei Rauschenberg nicht gezielt vom Künstler beeinflusst wird, sondern dem Betrachter die reinweiße Bildfläche als Freiraum zur Verfügung gestellt wird, auf dem sich der Umraum abzeichnen kann, greift Ryman gezielt ein. In den beiden Leinwänden wird durch eine unterschiedlich gestaltete Oberfläche sowohl die Reflektion von Licht als auch die Absorption als intendierter Bildimpuls provoziert. Die Bildoberfläche wird als konkreter Sichtbarkeitswert präsentiert, d.h. als irreduzible dichte Weißfläche, die den Blick des Betrachters in einer spezifischen Weise zu beeinflussen beabsichtigt.

Es wäre an dieser Stelle natürlich problemlos möglich, eine Vielzahl anderer Bilder Rymans anzuführen, an denen diese Differenz hinsichtlich einer sichtbaren Gestaltungsabsicht der Oberfläche noch viel deutlich markiert werden könnte. Immer wieder aufs Neue experimentiert Ryman mit unterschiedlichen Arten des Farbauftrags, teils regulär strukturiert, teils irregulär handschriftlich. Er nutzt unterschiedlichste Farbmaterien und bringt deren Konsistenz, lasierend oder deckend, dünnflüssig oder pastos, usw. als Sichtbarkeitswert in seine Bilder mit ein. Und schließlich müssen auch die Experimente mit unterschiedlichen Bildträgern und Installationsvorrichtungen als weitere visuelle Impulse gesehen werden, mit denen sich die zunächst unbestimmte weiße Farbfläche einmal mehr als ein differenziertes Sichtbarkeitsfeld artikuliert.

43 Tuchman, Phyllis: *An Interview with Robert Ryman*. Zit. n. Robert Ryman, Ausstellungskatalog Tate Gallery London and Museum of Modern Art New York 1993, S. 110.

In dem Augenblick, in dem nun die sichtbare Oberfläche als das entscheidende Differenzmerkmal für analog und digital bestimmt ist, kann man die Gegenüberstellung von Rauschenberg und Ryman noch einmal stärker konkretisieren. Rauschenbergs Bilder könnte man zunächst als Bilder ohne Oberflächen bezeichnen.⁴⁴ Hier geht es um die perfekte weiße Farbe allein als Markierung eines visuellen Leerraums.⁴⁵ Nur weil den verwendeten Materialien und vor allem der Handschriftlichkeit des Farbauftags eine sekundäre Bedeutung zugemessen wird, sind sie kodifizierbar und von anderen Personen als identische Kopien reproduzierbar. Sie werden auf eine binäre Opposition reduziert, die allein in der zugrunde gelegten nicht sichtbaren Struktur begründet ist.

Rymans Bilder hingegen könnte man im Gegensatz dazu als reine Oberflächen benennen. Sie vermitteln Flachheit im strengen modernistischen Sinne als Verweigerung von bildlicher Illusion und legen die materialen Bedingungen samt ihres Entstehungsprozesses vollkommen offen. Hier wird innerhalb der eng gesteckten Grenzen einer Weiß-auf-Weiß-Malerei die gesamte Spannbreite visueller Differenzphänomene im Sinne einer intendierten Sichtbarkeitsgestaltung des gemalten Bildes ausgeschöpft.⁴⁶

Und geht man noch weiter von dieser vorgeschlagenen Polarisierung von analog als Oberflächenphänomen und digital als Strukturbedingung aus, so wären damit auch mehrere der vorausgegangenen noch offenen Fragen zumindest ansatzweise zu beantworten. Allerdings wird damit die gerade erschlossene Polarisierung der beiden Bildkonzepte wieder umgehend hinfällig.

Denn nun lässt sich auch die vorher beschriebene Widersprüchlichkeit von Rauschenbergs Bildern, dass sie sowohl als digitale

44 Natürlich ist diese Charakterisierung hier nicht als Kritik an Rauschenbergs weißen Bildern gemeint, wie es bereits sehr früh der Fall gewesen ist. Harischer Widerspruch kam beispielsweise von Barnett Newman. Er bemängelte, dass die Bilder zu einfach seien und dass sie ein offensichtliches Desinteresse an ihrer Oberfläche vermittelten. Vgl. Temkin, Ann: „Barnett Newman on Exhibition“, in: *Barnett Newman*, Ausstellungskatalog Philadelphia Museum of Art und Tate Gallery London 2002, S. 45.

45 Gerade wenn man die kurze Zeit später entstandenen schwarzen Bilder Rauschenbergs hinzuzieht, deren Oberflächen durch die collageartige Herstellung und das Übereinanderschichten mehrerer Papier- und Farbschichten gar zum haptisch erfahrbaren Phänomen werden, wird die Idee einer absoluten Neutralität der weißen Farbe noch einmal deutlicher.

46 Weshalb Ryman genau im entgegengesetzten Sinne zu Rauschenberg immer wieder im Sinne einer übersteigerten Emotionalität und Präsenzvorstellung kritisiert worden ist.

Schemata konstruiert sind und sich auch gleichzeitig wieder als analoge Bilder präsentieren, näher fassen. Auch im einzelnen Bild könnte man dann zwischen seiner strukturellen Basis und einer sichtbaren Oberfläche unterscheiden. Rauschenberg legt seinen Bildern einerseits die Struktur einer kodifizierbaren und nicht autographisch bestimmten Unterscheidung von leerer Bildfläche und Umraum zu Grunde. Jede Konkretion dieser Struktur bedeutet jedoch grundsätzlich wieder die Realisation als sichtbare Oberfläche, d.h. die Transformation der vorausgegangenen digitalen Strukturierung in eine für den Betrachter als dicht und analog erfahrbare Bildlichkeit. Bereits mit der Entscheidung für ein bestimmtes Bildformat, die Wahl der Materialien oder die jeweils gewählte Verbindung einzelner Leinwände zu größeren Gruppen ist dafür ein unmissverständlicher Schritt.

Viel deutlicher wird die Transformation der unsichtbaren Struktur in eine sichtbare Oberfläche nochmals hinsichtlich der von John Cage beschriebenen Interaktionen von Bild und Umraum. In dem Augenblick, in dem die weiße Leinwand dem Betrachter in einem größeren Kontext präsentiert wird, tritt ihre sichtbare Oberfläche unmittelbar in einen Dialog damit. Sie wird in eine spezifische Lichtsituation gestellt und schließlich wird sie zum sichtbaren Objekt für einen aktiven Betrachter, der sich nicht allein als Schattensilhouette darauf abzeichnet, sondern eben auch selbst bestimmte Sichtbarkeitskonstellationen herstellen kann.

Somit braucht man den widersprüchlichen Status von Rauschenbergs weißen Bildern als gleichzeitig digital und analog nicht aufzulösen. Ihnen liegt eine digitale Strukturierung als Strategie zu Grunde. Als sichtbare Bilder jedoch müssen sie zugleich wieder in eine analoge, d.h. dichte und irreduzible Oberfläche transformiert werden. Und im übertragenen Sinne könnte man dann schließlich sagen: Der zu Grunde liegende Code bedarf, um Bild zu werden, grundsätzlich einer Unschärfe, informationstheoretisch gesprochen, eines Rauschens. Das Weiß ist ebenso wenig bloße Leere wie die undifferenzierte Summe aller Informationen. Es wird vielmehr zum minimal gefärbten oder geformten ‚white noise‘, d.h. einer gerade geringfügig organisierten Informationsvielfalt⁴⁷, die sich als künstlerisches Bildphänomen auszeichnen kann. Hier wird das Struktursystem zum dynamischen Relationssystem. Rückblickend kann Rauschenberg dieses widersprüchliche Phänomen präzise benennen:

47 Für Umberto Eco ist bekanntlich die minimale Ordnung oder im übertragenen Sinne die „Färbung des weißen Rauschens“ derjenige Aspekt, der die undifferenzierte Summe von Informationen zum ‚offenen Kunstwerk‘ abgrenzt. Vgl. Eco: *Das offene Kunstwerk* (Anm. 18), S. 173.

„Die weißen Bilder waren offene Kompositionen, die auf Aktivitäten in ihrer unmittelbaren Umgebung reagierten.“⁴⁸

Und genauso, wie damit die Differenz der weißen Bilder Rauschenbergs und Rymans dahingehend fassbar wird, als man für Ryman das ‚Rauschen‘ als gestaltete Bildstrategie bezeichnen könnte, während es bei Rauschenberg eher als eine provozierte Bildkonsequenz ihrer widersprüchlichen Struktur zu verstehen wäre, so scheint die Unterscheidung zwischen digitaler Struktur und verrauschem Oberflächenphänomen nochmals zurück zum Anfang auf das vermeintliche Paradox digitaltechnischer Bilder hinzuführen. Für das digitaltechnische Bild, das sich – zeichentheoretisch gedacht – durch eine analoge und digitale Schematisierung bestimmt, scheinen sich Rauschenbergs weiße Bilder geradezu als ein Modell anzubieten: Hier handelt es sich um eine exemplarische Bildform, in der zugleich eine digitale Struktur und eine analoge Sichtbarkeit greifbar werden. Die digitaltechnische Struktur der ‚neuen‘ Bilder und ihre analoge Form als sichtbares Flächenphänomen könnten entsprechend miteinander in Verbindung gesetzt werden, so dass dabei die vermeintliche Opposition zwischen analog und digital im Sinne eines aussagekräftigen Relationsverhältnisses bestimmbar werden könnte.

48 Rauschenberg, Robert: *Werke 1950-1980*, Ausstellungskatalog, Berlin 1980, S. 40.

JENS SCHRÖTER

DAS ENDE DER WELT. ANALOGE VS. DIGITALE BILDER – MEHR UND WENIGER ,REALITÄT‘?

The principal idea behind image processing is to make an image more informative, or, in communications jargon, to extract more signal from noise.¹

Es wird immer wieder behauptet, dass die gegenwärtige Kultur auf dem Weg ins „post-fotografische Zeitalter“² sei. Der Weltbezug, den das analoge, indexikalische, fotografische Bild zu verbürgen schien, soll nun, da es „digitale Bilder“ gibt, verloren gehen. So behauptet niemand geringerer als Jean Baudrillard, dass aus dem „synthetischen Bild [...] das Reale bereits verschwunden“³ sei.

Eine Vorbemerkung: Nichts scheint heikler als über das „Reale“ oder das „Wirkliche“ zu sprechen.⁴ Sind dies nicht bloß Konstrukte? Ja und Nein. Richtig ist sicher, dass nur nach Maßgabe der zur Verfügung

-
- 1 Star, Jeffrey: „Introduction to Image Processing“, in: *Byte* (Februar 1985) S. 163-170, hier S. 163.
 - 2 Zum Begriff des Post-Fotografischen vgl. Mitchell, W.J.T.: *The Reconfigured Eye. Visual Truth in the Post-photographic Era*, Cambridge, MA/London 1992 und Batchen, Geoffrey: „On Post-Photography“, in: *Afterimage*, Vol. 20, Nr. 3 (1992) S. 17. Der Begriff „post-fotografisch“ wird meines Erachtens erstmals 1991 von Ziff, Trisha: „Pedro Meyer. Post-photographic Photography“, in: Paul Wombell (Hrsg.): *Photovideo. Photography in the Age of the Computer*, London 1991, S. 150/151, hier S. 151 gebraucht.
 - 3 Baudrillard, Jean: „Das perfekte Verbrechen“, in: Hubertus von Amelunxen (Hrsg.): *Theorie der Fotografie IV 1980-1995*, München 2000, S. 256-260, hier S. 258. Mir ist unklar, was Baudrillard mit „synthetischem Bild“ meint, da meines Erachtens alle Bilder synthetisch genannt werden müssen (Spiegelbilder vielleicht ausgenommen – aber sind das Bilder? Vgl. dazu Eco, Umberto: „Über Spiegel“, in: ders.: *Über Spiegel und andere Phänomene*, München/Wien 1993, S. 26-61). Wahrscheinlich ist im Zusammenhang des Zitats, dass Baudrillard computergenerierte Bilder meint – was aber immer noch problematisch bleibt, weil gezeigt werden kann (s.u.), dass auch aus generierten Bildern keineswegs das Reale verschwunden ist.
 - 4 Vorausgesetzt, man kann sich überhaupt über diese Begriffe verstündigen.

stehenden Medien und/oder systemspezifischer Codes das ‚Reale‘ (wenn) überhaupt erkannt werden kann – mit jeder medientechnologischen und/oder systemischen Veränderung muss es sich verschieben. Dennoch bleibt ein *Reales an sich* als *negativer Horizont*, der Systeme oder Diskurse irritieren und stören kann, notwendig – andernfalls hätte z.B. das Kriterium der Falsifikation (durch Experimente) in den Naturwissenschaften einfach keinen Sinn. Dieses *dunkle Reale* jedenfalls teilweise – der jeweiligen historischen Konstellation entsprechend – zu analysieren und dadurch kontrollierbar zu machen, scheint eine Notwendigkeit jeder sozialen Organisation zu sein. Die fotografischen Bilder bezogen und beziehen einen Großteil ihres Erfolgs gerade aus dem Versprechen durch ihre Indexikalität einen Zugriff auf die Welt zu ermöglichen – kaum verwunderlich, dass sie bald für die Natur- und Humanwissenschaften wie für die Polizei unentbehrlich wurden.⁵ Da die angeblich völlig anderen digitalen Bilder gegebenenfalls phänomenal von den fotografischen Bildern nicht unterschieden werden könnten, scheint kein Bild mehr glaubwürdig zu sein. Die Konsequenzen daraus muten verheerend an: Sind nun alle Bilder, denen wir bis jetzt die Fähigkeit zusprachen, uns Informationen über das Reale oder die Welt zu liefern, leer geworden?⁶

Es soll im Folgenden ein (notwendig selektiver und verkürzter) Überblick über verschiedene technologische Entwicklungen gegeben werden, die zu den ‚digitalen Bildern‘ führen. Aus diesen Geschichten lassen sich bestimmte Implikationen ableiten, die das geradezu unaufhörliche Gerede über den (vermeintlichen) Realitätsverlust in der ‚postfotografischen‘ Gegenwart zumindest relativieren: Man könnte sogar

5 Vgl. dazu nur zwei Beispiele: Wolf, Herta: „Fixieren – Vermessen: Zur Funktion fotografischer Registratur in der Moderne“, in: Norbert Bolz, Cordula Meier, Birgit Richard und Susanne Holschbach (Hrsg.): *Riskante Bilder. Kunst Literatur Medien*, München 1995, S. 239-261 und Regener, Susanne: *Fotografische Erfassung. Zur Geschichte medialer Konstruktionen des Kriminellen*, München 1999. Siehe dazu auch den Beitrag von Leander Scholz in diesem Band. Wissenschaftlich eingesetzte Fotografien waren aber immer auch das Objekt gezielter ‚Manipulation‘, wie viele Beiträge in Geimer, Peter (Hrsg.): *Ordnungen des Sichtbaren. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt a.M. 2002 zeigen – jedoch widerspricht das ihrer Funktion keineswegs. Es wird darauf zurückzukommen sein.

6 Vgl. Ritchin, Fred: „Photojournalism in the Age of Computers“, in: Carol Squiers (Hrsg.): *The Critical Image: Essays on Contemporary Photography*, London 1991, S. 28-37.

stärker formulieren, dass digitale Bilder zwar ‚referenzlos‘ sein können, weil sie nichts Reales abbilden müssen. Aber oft und abhängig von der diskursiven Praxis, in der sie eingesetzt werden, besitzen sie einen sehr deutlichen, gewünschten und funktionalen Weltbezug, der sogar *umfassender sein kann als jener fotochemisch erzeugter Bilder.*⁷ Der folgende Text wird einige historische ‚Fakten‘ (was immer das auch sei) versammeln, in der Hoffnung, das zusammengestellte Material möge einige allzu selbstverständliche Vorstellungen darüber, analoge Bilder seien irgendwie ‚näher‘ an der Wirklichkeit als digitale, zumindest irritieren. Analog und Digital sind nur verschiedene Modi der Erschließung von Wissen.⁸ Viel ausgereifteren – medien-, wie wissenschaftshistorischen – Geschichtsschreibungen bleibt es vorbehalten zu entziffern, wie im Einzelnen die Wirklichkeit von Phänomenen jeweils historisch bestimmt wurde. Jedenfalls – und das sollen die folgenden bescheidenen Anmerkungen zu verdeutlichen helfen – hängt diese gewichtige Frage nicht *einfach* an der Unterscheidung analog/digital.

1. Digitale Bilder?

Unter dem Schlagwort ‚digitale Bilder‘ werden oft undifferenziert zwei verschiedene Typen von Bildern versammelt: Dies sind einerseits (z.B. mit Scannern) abgetastete, d.h. *digitalisierte* und andererseits algorithmisch *generierte* Bilder. Diese beiden Bildtypen haben, bei aller möglichen phänomenalen Ähnlichkeit, verschiedene Genealogien, Funktionen und Implikationen. In 2) möchte ich mich auf die *digitalisierten* Bilder beziehen, Bilder, die insofern an die fotografischen Bilder anschließen, weil sie wie diese auf einer Abtastung von Licht beruhen. In 3) sollen die *generierten* Bilder diskutiert werden. Selbst dieser Typ digitaler Bilder, der so grundverschieden von den fotografischen Bildern zu sein scheint, kann nicht als frei von Weltbezug verstanden werden. Im Gegenteil: Sofern diese Bilder Visualisierungen militärisch oder gar wissenschaftlich genutzter Simulationen sind, dringen sie tiefer in die Struktur des Wirklichen ein als die Bilder, die bloß auf Abtastungen der Oberflächenerscheinungen realer Phänomene beruhen. Außerdem folgen die generierten Bilder teilweise einer Ästhetik des computergrafischen

7 Wenn es heute ein Problem mit der Glaubwürdigkeit der Bilder gibt, dann liegt dieses wohl eher in der Überfülle heterogener und unzureichend autorisierter Bilder, als an ihrer analogen oder digitalen Materialität.

8 Siehe dazu auch den Beitrag von Peter Galison in diesem Band.

,Fotorealismus‘ – ein Begriff, der bereits eine Kontinuität zur Fotografie suggeriert.⁹

2. Digitalisierung/Image Processing

Eine der ersten Technologien, bei der man von einer Digitalisierung von Bildern reden kann, war die Bildtelegrafie. Frühe Formen waren noch halb analoge, halb digitale Techniken. Bei diesen

wird, sofern es sich um gezeichnete Striche handelt, ein Schwarz/Weiß-Übergang gesendet (schwarz = Zeichen, weiß = kein Zeichen, oder umgekehrt); allgemein: ein Übergang ist ein Zeichen. Die zweite gesendete Information ist der Ort eines Schwarz/Weiß-Übergangs. Diese Information legt auch fest, wie lang schwarz gesendet/geschrieben werden soll und wie lang weiß. Hier liegt das analoge Element in der Anordnung, da diese Zeit selbst nicht wieder in diskrete Einheiten zerlegt ist.¹⁰

Mit der so genannten ‚statistischen Methode der Zwischenklischees‘ tritt das erste rein digitale Verfahren der Bildübermittlung auf. Das zu sendende Bild wird in Felder gerastert (heute nennt man dies Scanning), deren unterschiedlichen Helligkeitswerten entsprechende diskrete Zeichen zugeordnet werden (heute: Sampling oder Quantisierung).¹¹ Diese

-
- 9 Das ‚Fotografische‘ kann in der Art der Entstehung eines Bildes, der (indexikalischen) Einschreibung von Licht (sei es in eine chemische Emulsion oder auf die Oberfläche eines CCD mit anschließender Umwandlung der Werte in digitalen Code) verortet werden oder im ‚Look‘ eines Bildes, seinem konventionalisierten und historisch wandelbaren ‚fotografischen Aussehen‘, vgl. dazu Ullrich, Wolfgang: „Digitaler Nominalismus. Zum Status der Computerfotografie“, in: *Fotogeschichte*, Jg. 17, H. 64 (1997) S. 63-73. Vgl. auch Batchen, Geoffrey: *Burning with Desire. The Conception of Photography*, Cambridge, MA/London 1997, S. 206-216, demzufolge vielleicht die fotochemische Fotografie, nicht aber das ‚Fotografische‘ verschwindet. Zur Simulation des fotografischen ‚Looks‘ in Teilen der Computergrafik, siehe 3.
 - 10 Schneider, Birgit/Berz, Peter: „Bildtexturen. Punkte, Zeilen, Spalten. I. Textile Processing/II. Bildtelegraphic“, in: Sabine Flach/Georg Christoph Tholen (Hrsg.): *Intervalle 5 Mimetische Differenzen. Der Spielraum der Medien zwischen Abbildung und Nachbildung*, Kassel 2002, S. 181-220, hier S. 209 und vgl. auch S. 214. Vgl. auch den Beitrag von Albert Kümmel in diesem Band.
 - 11 D.h. man muss bei der Frage nach der Auflösung der Digitalisierung eines Bildes zwischen dem *Definitionsbereich*, also der Menge der Bildpunkte, und dem *Wertebereich*, das ist die Zahl der diskreten Tonwertstufen, unterscheiden, vgl. Marchesi, Jost J.: *Handbuch der Fotografie*, Band 3, Gilching 1998, S. 248.

Zeichen gehen dann durch den Kanal und auf der Empfängerseite werden wieder entsprechende Bildpunkte zugeordnet, wodurch das Bild rekonstruiert werden kann. Dieses Verfahren war ab etwa 1909 voll maschinisiert.¹²

Obwohl das Zwischenklischeeverfahren hinsichtlich der Rasterung der späteren Digitalisierung im engeren Sinne sehr ähnlich ist, unterscheidet es sich von dieser vor allem in Folgendem: Bei digitalen Computern werden alle von der Peripherie abgetasteten Werte, also auch Bilder, in einem (Video-)RAM gespeichert, von wo aus z.B. durch die gegebenen Prozessoren der Bildaufbau auf einem Monitor mit einer gegebenen Bildfrequenz betrieben wird. D.h. erstens, dass das Bild nicht nur während der Übertragung, sondern (jedenfalls bis zum Print) immer ein „array of values“¹³ ist, was zweitens bedeutet, dass die gespeicherten Werte mathematischen Operationen unterworfen werden können. Dies ist die zentrale Voraussetzung für *Image Processing*, also genau jenen Verfahren, die am Anfang der militärischen und astronomischen Nutzung von digitalisierten Bildern stehen.

Der digitale Computer, wie er nach Zuse, Turing und von Neumann vor und im Zweiten Weltkrieg und kurz danach entstand, ist zunächst nur eine Rechenmaschine, deren logische Operationen ohne Bezug zu einer wie auch immer gearteten Welt stehen¹⁴ und lediglich den Gesetzen der Mathematik unterworfen sind:

Um jedoch analoge Signale [z.B. verschieden starke, von einer Vorlage reflektierte Lichtwerte, J.S.] digital verarbeiten zu können, müssen sie erst in eine entsprechende Form gebracht werden. Dieses Bindeglied zwischen Analogwelt und Digitalwelt wird Analog/Digital-Wandler [...] genannt.¹⁵

Die Grundlagen der A/D-Wandlung werden schon in den 20er Jahren durch Nyquists Formulierung des Abtasttheorems in einem Artikel über die Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzdarstellung von telegrafischen Signalen gelegt.¹⁶

12 Vgl. Schneider/Berz: „Bildtexturen“ (Anm. 10), S. 214-216.

13 Foley, James D./van Dam, Adries/Feiner, Steven K./Hughes, John F.: *Computer Graphics. Principles and Practice*, Reading, MA u.a. 1990, S. 816.

14 Natürlich hängt die Ausführungsgeschwindigkeit der Programme u.a. von der physikalischen Implementierung ab.

15 Eckl, Rainer/Pütgens, Leonhard/Walter, Jürgen: *A/D- und D/A-Wandler. Grundlagen, Prinzipschaltungen und Applikationen*, München 1990, S. 11.

16 Vgl. Nyquist, Harry: „Certain Topics in Telegraph Transmission Theory“, in: *Transaction of the American Institute of Electric Engineers*, Vol. 47 (1928) S. 617-644.

Brennend wird das Problem der Digitalisierung, wenn es um die nationale Sicherheit oder gar das Überleben geht (oder zu gehen scheint), wie im Fall des seit 1954 offiziell so genannten *Semi-Automatic Ground Environment* (= SAGE), das als amerikanisches Vorwarnsystem gegen sowjetische Raketenangriffe konzipiert war und folglich Radarsignale, Abtastungen des Luftraums also, verarbeiten musste. Schon 1949/50 hatte das *Air Force Cambridge Research Center* Arbeiten an einem System namens DRR (= Digital Radar Relay) komplettiert, das die digitale Übertragung von Radarbildern über Telefonleitungen leisten sollte. Im SAGE-Projekt kam diese Technik erstmals zum praktischen Einsatz.¹⁷ Bis in die frühen 80er Jahre waren die Rechenkapazitäten und die Peripherien wie Scanner¹⁸ oder andere Abtaster zur Digitalisierung, Speicherung und Bearbeitung von Bildern noch so kostspielig, dass elektronisch gewonnene, dann digitalisierte und nachbearbeitete Bilder vorwiegend in den eng mit den Belangen der nationalen Sicherheit und des nationalen Prestiges verbundenen und daher hoch subventionierten Bereichen der Spionage- und Weltraumfotografie eingesetzt wurden.¹⁹

Schon 1946 stellte die *Douglas Airforce Corporation* einen Bericht zur möglichen Nutzung von Satelliten u.a. zur „Observation“ vor. Erst neun Jahre später griff die Air Force in ihrem *General Operational Requirement No. 80* diesen Vorschlag wieder auf. Das Spionagesatellitenprogramm, schließlich *Samos* genannt, bekam durch den Sputnik-Schock 1957 und durch den Abschuss eines bemannten Aufklärungsbombers am 1. Mai 1960 über der Sowjetunion zusätzlichen Auftrieb. Der erste Satellit vom Samos-Typ wurde am 11. Oktober 1960 gestartet und erreichte, ebenso wie Samos 3 und 4, nicht den Orbit. Samos 2 schickte Bilder zur Erde: Dabei wurden Fotos sofort mit dem „Bimat“-Verfahren

17 Auf SAGE wird unten detaillierter eingegangen. Zu DRR siehe Harrington, John V.: „Radar Data Transmission“, in: *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 5, No. 4 (1983) S. 370-374. Harringtons Gruppe hat die ersten Modems entwickelt, eine Technik, die das Militär später zu Gunsten volldigitaler Übertragungsmethoden aufgab.

18 Zu den Mitte der 50er Jahre entwickelten Scannern, vgl. Kirsch, R. A./Cahn, L./Ray, C./Urban, G. H.: „Experiments in Processing Pictorial Information with a Digital Computer“, in: *Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference* (1957) S. 221-229, insb. S. 222 und Kirsch, Russell: „SEAC and the Start of Image Processing at the National Bureau of Standards“, in: *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 20, No. 2 (1998) S. 7-13. Vgl. Marchesi: *Handbuch der Fotografie* (Anm. 11), S. 262-264.

19 Vgl. zum Folgenden Richelson, Jeffrey T.: „U.S. Satellite Imagery, 1960-1999. National Security Archive Electronic Briefing Book No. 13“, URL: www.gwu.edu/~nsarchiv/NSAEBB/NSAEBB13/index.html, 5.1.2004.

von Kodak, das dem Polaroid-Verfahren gleichkommt²⁰, entwickelt und dann elektronisch abgetastet. Die elektrischen, aber noch analogen Signale wurden zur Erde übertragen und dort wieder in Bilder zurückverwandelt. Hier soll bereits digitale Nachbearbeitung zum Einsatz gekommen sein, jedoch blieb die Bildqualität sehr schlecht.²¹ Im zeitgleich forcierteren und bis 1995 streng geheimen Corona-Spionagesatellitenprojekt wurden daher doch konventionelle Fotografien von der Sowjetunion aufgenommen und in entsprechenden Boxen an Fallschirmen abgeworfen. Die US Air Force fing diese Boxen ab.²² Da das ersichtlich ein sehr mühsames Verfahren ist, verlor man das Ziel elektronischer Bildübertragung nie aus den Augen, obwohl es noch bis 1976 dauern sollte, bis dieses Ziel erreicht werden konnte.

In der Weltraumfotografie war die Lösung mit abgeworfenen Filmkanistern naheliegenderweise unpraktikabel. Also setzte man hier von Anbeginn auf elektronische Bildabtastung und -übertragung. In Vorbereitung des Apollo-Programms, also der bemannten Mondlandung, wurde das Ranger-Programm gestartet. Aufgabe der Ranger-Sonden war es, Videobilder von der Mondoberfläche an die Erde zu schicken. Die ersten Ranger-Missionen schlugen jedoch fehl, erst Ranger 7, gestartet am 28. Juli 1964, sendete mit einer neuartigen Vidicon-Röhre²³ Videosignale zur Erde. Dort wurden die Bilder am 1965 auf Betreiben von Dr. Robert Nathan gegründeten *Information Processing Laboratory* (IPL) des *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) der NASA digitalisiert und nachbearbeitet. Dazu kam die später so genannte VICAR (*Video Image Communication and Retrieval*)-Software auf einem IBM 7094 oder IBM 360 zum Einsatz.²⁴ Recht bald kam man am IPL auf die Idee, die Bildbe-

-
- 20 Es ist am Rande bemerkenswert, dass der Erfinder der Polaroid-Fotografie, Edwin Land, eine wichtige Rolle bei der Errichtung des Spionagesatellitensystems der USA spielte. Die Kameras des Corona-Systems sind von ihm maßgeblich mitentworfen worden, vgl. McElheny, Victor: *Insisting on the Impossible: The Life of Edwin Land*, Cambridge, MA 1999, S. 322-340.
- 21 Vgl. Peebles, Curtis: *Guardians. Strategic Reconnaissance Satellites*, Novato 1987, S. 61-65 und 71.
- 22 Vgl. zu Corona: Ruffner, Kevin C. (Hrsg.): *Corona. America's First Satellite Program*, Washington D.C. 1995, S. 3-39 und insb. S. 7: „Recognizing the need for resolution to meet the intelligence objectives, it was concluded that physical film recovery offered the most promising approach for a usable photographic return in the interim time period.“
- 23 Vgl. URL: nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/tmp/1964-041A-1.html, 5.1.2004. Vgl. zur Verfahrensweise von Vidicon-Röhren Wolberg, George: *Digital Image Warping*, Los Alamitos 1990, S. 33/34.
- 24 Vgl. Billingsley, Fred C.: „Processing Ranger and Mariner Photography“, in: *Journal [of the] Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers*,

arbeitungsverfahren auch auf die Verbesserung medizinischer Bilder, zunächst Röntgenaufnahmen, anzuwenden. Schon 1967 stellten Nathan und Robert Selzer ihre Ergebnisse dem *National Institute of Health* vor, wo man so begeistert war, dass man die Forschung am IPL finanziell unterstützte.²⁵ Insbesondere die Korrektur der geometrischen Verzerrungen durch *Image Warping*²⁶ wurde bald intensiv in der medizinischen Bildverarbeitung, vor allem in der erstmals 1981 klinisch evaluierten *Digitalen Subtraktions-Angiographie*, eingesetzt, um präzise Diagnosen erstellen zu können.²⁷ Es ist am Rande interessant, dass das Warping als geometrische Transformationstechnik direkter Vorläufer heutiger Kinotrückeffekte, wie dem aus TERMINATOR 2 (USA 1991, R: James Cameron) wohl bekannten *Morphing*, ist.²⁸ Am 28. November 1964 startete mit Mariner 4 die erste erfolgreiche Sonde zum Mars. Sie sendete ihre nach dem Samos-Prinzip abgetasteten Bilder erstmals in der Geschichte von Satellitenbildern direkt in digitaler Form zur Erde zurück: An-

Vol. 4, No. 4 (April/Mai 1966) S. 147-155. Billingsley, S. 147, spricht vom IBM 7094, während Sheldon, Ken: „Probing Space by Camera. The Development of Image Processing at NASA’s Jet Propulsion Laboratory“, in: *Byte* (März 1987) S. 143-148, hier S. 145, behauptet, man hätte am IPL einen IBM 360/44 eingesetzt.

- 25 Vgl. Sheldon: „Probing Space by Camera“ (Anm. 24), S.145-147. Vgl. auch NASA (Hrsg.): *Astronautics and Aeronautics, 1967. Chronology on Science, Technology and Policy*, Washington, D.C. 1968, S. 104.
- 26 Vgl. Billingsley: „Processing Ranger and Mariner Photography“ (Anm. 24), S. 153/154 und Billingsley, Fred C.: „Applications of Digital Image Processing“, in: *Applied Optics*, Vol. 9, No. 2 (February 1970) S. 289-299, insb. S. 292-294. Vgl. zu den mathematischen und informatischen Grundlagen des Warpings ausführlich Wolberg: *Digital Image Warping* (Anm. 23).
- 27 Vgl. zu DSA Meijering, Erik H.W./Zuiderveld, Karel J./ Viergever, Max A.: „A Fast Technique for Motion Correction in DSA [= Digital Subtraction Angiography] using a Feature Based, Irregular Grid“, in: William M. Wells/Alan Colchester/Scott Delp (Hrsg.): *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention. MICCAI 98 Proceedings*, Berlin u.a. 1998, S. 590-597.
- 28 Vgl. zum Rückgriff auf diese Techniken im sog. Morphing, dessen genauere Bezeichnung ‚Two-Pass Mesh Warping‘ lautet, Wolberg: *Digital Image Warping* (Anm. 23), S. 222-240. Vgl. auch Schröter, Jens: „Ein Körper der Zukunft. Zur Geschichte, Semantik und den Implikationen der Morphing-körper“, in: Doris Schumacher-Chilla (Hrsg.): *Das Interesse am Körper*, Essen 2000, S. 250-268.

gesichts der Distanz zum Mars wäre ein analoges Signal bei Ankunft vom kosmischen Hintergrundrauschen ununterscheidbar gewesen.²⁹

Im April 1970 erscheint im *The Bell System Technical Journal* ein Aufsatz von Dr. William S. Boyle und Dr. George E. Smith mit dem schlichten Titel *Charge Coupled Semiconductor Devices*. Am Ende dieses Aufsatzes heißt es: „An imaging device may be made by having a light image incident on the substrate side of the device creating electron-hole pairs.“³⁰ Das am 31. Dezember 1974 patentierte CCD ist eine gitterförmige Anordnung lichtempfindlicher Elemente, die Licht in elektrische Ladungen umwandelt. Je mehr CCD-Elemente, desto höher die Auflösung. Die Ladungswerte, die das CCD liefert, können analog gespeichert werden – so wie in den ersten kommerziellen Still-Video-Kameras (wie der *Sony Mavica* 1981). Oder sie können nach Umwandlung durch einen A/D-Wandler digital – wie eben in digitalen Fotokameras – aufgezeichnet werden.

Am 19. Dezember 1976 wurde der erste Spionagesatellit des Typs KH-11 in den Orbit geschickt. Dieser neue Typ verfügte erstmals über ein CCD-System und funkte die Bilder bereits digitalisiert zur Erde. Dadurch wurde die Übertragungsqualität nach dem Vorbild der *Mariner*-Sonden stark verbessert, fast eine Echtzeitspionage möglich und mit der rein elektronischen Bilderzeugung jeder Rückgriff auf fotochemische Filme überflüssig.³¹ Ferner kamen CCD-Systeme bald in der Weltraum-

29 Vgl. Sheldon: „Probing Space by Camera“ (Anm. 24), S. 144. Vgl. Montgomery, D. R./Adams, L. A.: „Optics and the Mariner Imaging Instrument“, in: *Journal of Applied Optics*, Vol. 9, No. 2 (1970) S. 277-287.

30 Boyle, W. S./Smith, G. E.: „Charge Coupled Semiconductor Devices“, in: *The Bell Systems Technical Journal*, Vol. 49.1, No. 4 (1970) S. 587-593, hier S. 592. Zu den epistemischen Bedingungen des CCD – der Quantenmechanik – vgl. Hagen, Wolfgang: „Die Entropie der Fotografie. Skizzen zu einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung“, in: Herta Wolf (Hrsg.): *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Bd. 1, Frankfurt a.M. 2002, S. 195-235. Hagen schlussfolgert aus dem Ursprung des CCDs aus einem radikal „unbildlich[en]“ (S. 196) Wissen (da quantenmechanische Modelle ihr Wissen nur sehr windschief in Bilder übersetzen können – z.B. in ‚durch Gitter wandernde Löcher‘ in Halbleitern) einen radikalen Bruch der ‚digitalen‘ mit der traditionellen Fotografie. Allerdings muss er einräumen: „Ganz praktisch gefragt, was hat Fotografieren durch digitale Bildproduktion verloren? Wenig, vielleicht hier und da gar gewonnen (an Geschwindigkeit z.B.)“ (S. 195/196 – eine Perspektive, die nicht nur Sportreporter, sondern auch Familienväter, Wissenschaftler und vor allem Militärs durchaus interessiert).

31 Vgl. Peebles: *Guardians* (Anm. 21), S. 118. Vgl. Richelson, Jeffrey T.: *America's Secret Eyes in Space*, New York 1990, S. 123-143. Richelson

fotografie zum Einsatz, um gleich zum *Image Processing* vorbereitete Bilder zu liefern.³² Einer der Vorteile von CCD-Sensoren gegenüber Videobildröhren ist, dass sie viel kürzere Ansprechzeiten benötigen und lichtempfindlicher sind – eine Voraussetzung für den späteren digitalen *snapshot*. Dieser ist jedoch nur mit so genannten Flächensensoren bzw. CCD-Arrays, bei denen das ganze Bild auf einmal belichtet wird, möglich. Der zweite Typ von CCDs, die Zeilensensoren, liefert viel höhere Auflösungen (und ist daher auch der in Spionage-, Weltraum-, aber auch Werbefotografie bevorzugte Typus), benötigt aber deutlich längere Belichtungszeiten.³³

Durch Verbilligung sowohl der CCDs als auch der Personal Computer und – bedingt durch die so genannte ‚benutzerfreundlichen‘ Interfaces – deren Ausbreitung wurden die Erstellung digitaler Fotos und die Nachbearbeitung auch für Normal-User eine Option. Ab 1989 gibt es für die sich rasch ausbreitenden PCs die ersten Bildbearbeitungsprogramme, die viele der von Militär und NASA entwickelten *Image-Processing*-Techniken einschließen. Im Februar 1990 erscheint Version 1.0 des heute allgegenwärtigen *Adobe Photoshop*.³⁴ In den letzten Jahren erscheinen in rascher Folge immer neue digitale Kameras auf dem Markt, wobei allerdings eine große qualitative Lücke zwischen Home- und Profibereich klafft (besonders im Hinblick auf die Möglichkeit des Einsatzes von Wechselobjektiven und in der Auflösung).³⁵ Ebenso wurde die Scannertechnologie, die ab den 70ern bereits in der Druckindustrie zum Einsatz kam, zunehmend preisgünstig. Etwa zu dieser Zeit taucht scheinbar der heute viel benutzte Begriff ‚Digitale Fotografie‘ überhaupt erst auf. Der Journalismus begann auf die Entwicklung zu reagieren: Seit 1988 veranstaltete die *National Press Photographers Association* jedes Jahr einen

weist auf die Rolle des *Image Processings* auch für die von KH-11 gelieferten Bilder hin.

32 In Henbest, Nigel/Marten, Michael: *Die neue Astronomie*, Basel u.a. 1984, S. 53, heißt es denn auch begeistert: „Was [...] CCD liefer[t], ist in einem Computer zugriffsbereit gespeichert, so dass Astronomen es für alle Darstellungstricks der Bildverarbeitung mit falschen Farben aufrufen können.“ Vgl. auch Peebles, *Guardians* (Anm. 21), S. 119 und Smith, Robert W./Tatarewicz, Joseph N.: „Replacing a Technology: The Large Space Telescope and CCDs“, in: *Proceedings of the IEEE*, Vol. 73. No. 7 (1985) S. 1221-1235.

33 Vgl. Marchesi: *Handbuch der Fotografie* (Anm. 11), S. 255-261.

34 Vgl. Seideman, Jeff., „Digital Image Processing. A Short History“, in: *Journal of the Photographic Historical Society of New England*, No. 157 (1999) S. 8-11 und 18, hier S. 11.

35 Vgl. Marchesi: *Handbuch der Fotografie* (Anm. 11), S. 266-276.

*Digital Photography Workshop.*³⁶ Ab dem 9. Juni 1988 findet mit *Digital Photography: Captured Images, Volatile Memory, New Montage* in San Francisco die mutmaßlich erste Ausstellung von Kunst unter jenem Begriff statt.³⁷ Der schnelle Diffusionsprozess der digitalen Fotografie hängt auch daran, dass sie schon technisch an die bisherigen Formen der Fotografie angeschlossen wird: Ende 1990 stellte Kodak die DCS vor. Es handelt sich um eine modifizierte *Nikon F3*. Kodak kombinierte also eine *bereits vorhandene* Spiegelreflexkamera mit einer neuen Rückwand, in der ein CCD-Sensor eingebaut war. Und auch im Bereich der Familienfotografie hat die digitale Fotografie relativ bruchlos an die chemische Fotografie und ihre *family snapshots* anschließen können, weswegen es kaum verwunderlich ist, dass in digitalen Kameras für den Homebereich nur CCD-Arrays (Flächensensoren) zum Einsatz kommen: „Das Bild wird [bei Arrays, J.S.] schnell erfasst, wie wir das von der herkömmlichen Fotografie her kennen.“³⁸

Es zeigt sich an allen Beispielen aus Spionage, Raumfahrt und auch der Medizin, dass dort das *Processing*, die Manipulation, gerade *Bedingung* des referenziellen Bezugs der Bilder war und ist: „*However imagery is obtained, it requires processing and interpretation to convert it into intelligence data. Computers can be employed to improve the quantity and quality of the information extracted.*“³⁹ Der offizielle Bericht der

36 In einer E-Mail vom 22.08.2000 schrieb mir Bradley Wilson, Executive Director der *National Press Photographers Association*: „Our digital photography workshop got started in 1988. When I look back at News Photographer columns from 1987, I see references to ‚digital imaging‘ primarily. ‚Electronic picture desks‘ pop in in Nov. 1987. I see ‚Digital images‘ in 1988 too. I even see ‚Scitexing‘ as a verb. There was also The Digital Photography and Editing Conference that got started with NPPA in 1989 but was founded in 1985. Later, I see references to ‚Electronic Imaging‘ around 1989, in fact, our ethics policy was built around ‚electronic imaging‘ and ‚electronic manipulation‘ and ‚photographic manipulation‘. In 1993, I see ‚electronic photojournalism‘ and references to digital cameras. The fifth Electronic Photojournalism Workshop was in 1993. Last year, we released our ethics tape, ‚Ethics in the Age of Digital Photography‘. So bottom line, I can't tell you when digital photography first made it into the vocabulary of the photojournalist. However, as someone that's been in the digital photography/technology business since it came around, it's a common part of the vocabulary now, in fact, in some circles, of you don't specify film, they assume you're talking digital.“

37 Vgl. Gillett, Marnie/Berger, Paul (Hrsg.): *Digital Photography: Captured Image, Volatile Memory, New Montage*, San Francisco 1988.

38 Marchesi: *Handbuch der Fotografie* (Anm. 11), S. 258.

39 Richelson: „US Satellite Imagery“ (Anm. 19), Hervorhebung J.S. Vgl. Billingsley: „Applications of Digital Image Processing“ (Anm. 26), S. 289.

NASA über ihre Ranger 7-Mission (deren Erfolg die endgültige Einstellung des Ranger-Programms verhinderte) verschweigt die Bildbearbeitung vollständig. Man kann dies als Zeichen dafür interpretieren, dass die Bearbeitung überhaupt nicht als Problem gesehen wurde.⁴⁰ Dies steht offensichtlich allen zeitgenössischen Klagen über den Referenzialitätsverlust durch die leichte Manipulierbarkeit digitalisierter Bilder diametral entgegen. In der militärischen und astronomischen Frühgeschichte ist der referentielle Bezug digitalisierter Bilder jedenfalls unstrittig. Daraus kann man aber auch keine „monotone [...] Finalität“⁴¹ ableiten, der zufolge die Manipulierbarkeit digitaler Bilder niemals ein Problem darstellt: Im Feld des ‚Journalismus‘ z.B. hat es einige öffentlich stark diskutierte Skandale um teilweise nur leicht digital abgeänderte Bilder gegeben.⁴² Weil zum System der Massenmedien permanent ein „Manipulationsverdacht“⁴³ gehört, wundert es nicht, dass dort der leichten – und zudem nun dank PC und Adobe auch jedem Amateur zur Verfügung stehenden – Bearbeitbarkeit digitaler Bilder besonderes Augenmerk eingeräumt wird. Daran zeigt sich meines Erachtens, dass der Zweifel an der Glaubwürdigkeit digitaler Bilder in erster Linie von der diskursiven Praxis, in welcher die Bilder operieren, abhängt.

Allgemein lässt sich sagen, dass der ebenso beliebte wie schematische Gegensatz zwischen den ‚referenzlosen‘ Zeichen digitaler Medien und den ‚referenziellen‘ Zeichen (fotochemischer) analoger Medien problematisch ist.⁴⁴ Sofern digitalisierte Daten Abtastungen (von Licht

Zur Bildbearbeitung bei der Auswertung auch anderer Satellitendaten wie der von Wetztersatelliten siehe Haralick, Robert M.: „Automatic Remote Sensor Image Processing“, in: Azriel Rosenfeld (Hrsg.): *Digital Picture Analysis* (Topics in Applied Physics, Vol. 11), Berlin u.a. 1976, S. 5-63.

40 Vgl. National Aeronautics and Space Administration: *Ranger VII. Special Report to Congress, Aug. 4, 1964*, Washington, D.C. 1964.

41 Foucault, Michel: „Nietzsche, die Genealogie, die Historie“, in: ders.: *Von der Subversion des Wissens*, Frankfurt a.M. 1987, S. 69-90, hier S. 69.

42 Einige Beispiele dafür werden in Rosler, Martha: „Bildsimulationen, Computermanipulationen“, in: Hubertus v. Amelunxen/Stefan Iglhaut/Florian Rötzer (Hrsg.): *Fotografie nach der Fotografie*, Dresden/Basel 1995, S. 36-57, genannt. Der Wirbel um diese digitalen Bearbeitungen ist schon deswegen verwunderlich, weil – wie Rosler auch betont – die Manipulation und Bearbeitung ebenso die Geschichte der foto-chemischen Fotografie von Anfang an begleitet.

43 Luhmann, Niklas: *Die Realität der Massenmedien*, Opladen, 2. Auflage, 1996, S. 9 und 31.

44 Vgl. z.B. Wimmer, Thomas: „Die Fabrikation der Fiktion“, in: Florian Rötzer (Hrsg.): *Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien*, Frankfurt

oder Schall oder anderen Phänomenen) und somit auf eine gewisse Weise immer noch indexikalische Zeichen sind, bleiben sie auf die reale Welt bezogen.⁴⁵

Der entscheidende Unterschied zwischen den digital gespeicherten und den analog-mechanisch, analog-elektrisch oder analog-fotochemisch gespeicherten Daten liegt (zumindest auf der Ebene der Pragmatik) nicht im Weltbezug, sondern in der *mathematischen Form* der digitalen Daten. Dies zeigt sich besonders deutlich an der Computersimulation und den von ihr hervorgebrachten *generierten* Bildern.

3. Simulation/generierte Bilder/Fotorealismus

Die Wurzeln der Computersimulation liegen in der zivilen und militärischen Luftfahrt. 1910 geschahen 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.⁴⁶ Jedoch dauerte es noch bis 1931, bis der erste wirklich einsatzfähige Flugsimulator vorlag, Edwin Links *Link-Trainer*. Dieser war – gemessen an heutigen Technologien – sehr einfach. 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 ein interaktives Feedback, das jedoch noch sehr grob war. Außerdem war die audiovisuelle Imitation der Flugsituation selbst auf eine Horizontlinie beschränkt.

Die Fortentwicklung der Flugsimulation konnte nun 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,

a.M. 1991, S. 519-533, insb. S. 529, wo der Autor von „pure[r] Selbstreferentialität der digitalen Zeichen“ spricht. Dies ist schon deswegen absurd, weil ein pur selbstreferenzielles Zeichen gar kein Zeichen ist – denn ein Zeichen verweist *per definitionem* auf etwas anderes.

45 Streng genommen ist jedes digitalisierte Bild eine Art ‚Fotografie‘, insofern das von der Vorlage (und sei sie ein Gemälde) reflektierte Licht abgetastet und dann in digitalen Code umgewandelt wird.

46 Vgl. Rolfe, J.M./Staples, K.J.: *Flight Simulation*, Cambridge u.a. 1986, S. 14-17.

Bomberpiloten die Orientierung am nächtlichen Sternenhimmel beizubringen. Dafür war eine hinreichend naturgetreue Nachahmung des selben vonnöten, die durch eine bewegliche, mit zahlreichen Lichtern ausgestattete Kuppel realisiert wurde. 1943 wurde im so genannten *Silloth Trainer*, den die Konkurrenz von Link hergestellt hatte, mit einer Hammondorgel der Fluglärm nachgeahmt. Ende der 30er Jahre hatte bereits Fred Waller mit mehreren Filmprojektoren und Leinwänden gearbeitet, um das Gesichtsfeld des Piloten auszufüllen. Dieses *Cinerama*-Verfahren wurde von der US Air Force gefördert.

Das zweite Problem – die realistische Reaktion des Simulators auf die Eingaben des Piloten in *Echtzeit* – setzte die Lösung komplizierter Differenzialgleichungssysteme in kürzester Zeit voraus. Dies konnte jedoch, obwohl Vannevar Bush mit seinem analogen *Differential Analyzer* von 1930 gezeigt hatte, dass eine maschinelle Lösung solcher Gleichungssysteme im Prinzip möglich ist⁴⁷, zunächst noch nicht bewältigt werden. Erst als sich die USA im Zweiten Weltkrieg befand, schritt die Entwicklung computergestützter Simulatoren entscheidend voran. Um die 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, einer der ersten Digitalcomputer der Welt, der Anfang 1946 fertig gestellt wurde. 1943 wurde am MIT die Arbeit an einem *Airplane Stability Control Analyzer* aufgenommen, der 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, um einen universalen Flugsimulator zu bauen, der je nach Bedarf verschiedene Flugzeuge simulieren konnte (was langfristig eine enorme Kostenersparnis bedeutete).⁴⁸ Dieses, *Whirlwind* genannte, Projekt war eines der ersten in dem Kathoden-

47 Vgl. Owens, Robert: „Vannevar Bush and the Differential Analyzer. The Text and Context of an Early Computer“, in: James M. Nyce/Paul Kahn (Hrsg.): *From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine*, Boston u.a. 1991, S. 3-38.

48 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, Robert: „Whirlwind“, in: M. Metropolis u.a. (Hrsg.): *A History of Computing in the Twentieth Century*, New York 1980, S. 365-384, hier S. 365). Zur Geschichte von Whirlwind, siehe Edwards, Paul N.: *The Closed World. Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*, Cambridge, MA/London 1996, S. 75-112.

strahlröhren als grafisches Display benutzt wurden. Dabei wurde um 1949 auch der erste Vorläufer der Computerspiele entwickelt: ein hüpfender ‚Ball‘ (ein Punkt), der durch richtige Wahl entsprechender Parameter in ein Loch gelenkt werden musste. Entscheidend ist, dass dieser ‚Ball‘ annähernd wie ein echter Ball hüpfte.⁴⁹ Woolley bezeichnet dieses Ereignis als den Beginn der *Computersimulation*.⁵⁰

Bei Simulationen muss erst „der reale Prozeß [...] in Mathematik *abgebildet* werden, um dann mittels Algorithmen im Rechner simuliert werden zu können“⁵¹. D.h. aus abgetasteten Messdaten aller Art und/oder aus diesen abgeleiteten, mathematisch formulierbaren Gesetzmäßigkeiten über das Verhalten des Prozesses kann man mathematische Modelle konstruieren, die den Prozess mit mehr oder weniger großer Annäherung beschreiben (im Beispiel des *Whirlwind*-Balles: das Verhalten eines elastischen Körpers unter dem Einfluss einer bestimmten Schwerkraft).⁵² Die Modelle können dann verändert werden, z.B. zur Prognose des Verhaltens des simulierten Objektes oder Prozesses unter verschiedenen Bedingungen oder – was besonders interessant ist – zur Vorwegnahme des Verhaltens eines auf dem simulierten Objekt oder Prozess beruhenden möglichen zukünftigen Objektes oder Prozesses.⁵³ Schließlich werden

49 Vgl. SIGGRAPH Proceedings 1989 II, 31.7.-4.8., Boston, MA, in: *Computer Graphics*, Vol. 23, No. 5 (Dezember 1989) hier S. 21.

50 Vgl. Woolley, Benjamin: *Die Wirklichkeit der virtuellen Welten*, Basel/Boston/Berlin 1994, S. 46. Allerdings hat Woolley hier Unrecht: Die ersten Simulationen (so genannte ‚Monte Carlos‘) wurden bereits ab Dezember 1945 auf dem ENIAC im Rahmen der amerikanischen Forschung an der Wasserstoffbombe durchgeführt, vgl. Galison, Peter: *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago/London 1997, S. 689-780.

51 Neunzert, Helmut: „Mathematik und Computersimulation: Modelle, Algorithmen, Bilder“, in: Valentin Braitenberg/Inga Hosp (Hrsg.): *Simulation. Computer zwischen Experiment und Theorie*, Reinbek bei Hamburg 1995, S. 44-55, hier S. 44. Zu den frühen Diskussionen um das Verhältnis von Simulationen und der Natur, vgl. Galison: *Image and Logic* (Anm. 50), S. 738-746 und S. 776-780.

52 Vgl. SIGGRAPH Proceedings 1989 II (Anm. 49), S. 21 zum mathematischen Charakter des Ball-Modells: „Charlie Adams [...] invented what we call the Bouncing Ball Program, the solution of three differential equations.“ Ein Beispiel für das Abtasten von Daten sind die Atombombentests, die Frankreich 1995 auf dem Mururoa-Atoll durchführte. Diese Tests wurden damit gerechtfertigt, dass sie dazu dienen würden, Daten für Simulationen von Atomexplosionen zu sammeln, um so jeden weiteren realen Atombombentest überflüssig zu machen.

53 Vgl. Everett: „Whirlwind“ (Anm. 48), S. 365, der zum *Project Whirlwind* bemerkt, dass sich der Simulator bei der Eingabe der entsprechenden Daten auch wie ein „airplane not yet built“ verhalten könne.

die Modelle und ihr Verhalten auf verschiedenen (auditiven, visuellen oder sogar haptischen) Displays abgebildet: Die Flugsimulation wie auch viele Formen der wissenschaftlichen Visualisierung sind zwei Resultate.

Der ‚Realismus‘, der Bezug des Modells auf die Struktur eines realen Phänomens, steht am Anfang der Simulation: Flugsimulationen müssen die projektierte spätere Flugsituation so realistisch wie möglich vorwegnehmen, damit eine angemessene Vorbereitung geleistet werden kann. Dieser Realismus der Flugsimulatoren bezieht sich (wie ange-deutet) auf zwei verschiedene Aspekte: Erstens auf das *interaktive Verhalten* des Simulators bei Aktionen des Piloten etc., d.h. darauf, wie genau und wie schnell der Simulator die Regeln befolgt, die das Verhalten eines realen Flugzeugs beschreiben.⁵⁴ Dies gilt auch für das Maß, in welchem sich die dargestellte ‚Landschaft‘, durch die das ‚Flugzeug‘ fliegt, mit der gewählten Flugroute ändert. Zweitens bezieht sich der Realismus aber auch auf den *Charakter des Displays*, durch das der Pilot die ‚Landschaft‘, durch die er vermeintlich fliegt, und gegebenenfalls die ‚Gegner‘, gegen die er vermeintlich kämpft, sieht und/oder hört. Hier geht es darum, unabhängig von der Echtzeit-Veränderung der dargestellten Grafik, wie ‚realistisch‘ die Flugsituation aussieht oder sich anhört. Damit beginnt das Streben nach ‚Realismus‘ oder ‚Fotorealismus‘, das große Teile der Computergrafik prägt.⁵⁵ Im Übrigen mündet dieses Streben im Diskurs der Informatik oft in dem utopischen „goal of simulating reality“⁵⁶.

Sofern z.B. Beleuchtungsmodellen empirisch gewonnene Kenntnisse über das Verhalten des Lichts an Oberflächen zu Grunde liegen, ist der computergrafische Realismus als Simulation zu bezeichnen: Es liegt

54 Zur Geschichte der Interaktion mit Computerdisplays, die bei Whirlwind begann und auf die ich hier nicht eingehe, vgl. Manovich, Lev: „Eine Archäologie des Computerbildschirms“, in: *Kunstforum International*, Bd. 132 (1995) S. 124-136.

55 Vgl. Newell, Martin E./Blinn, James F.: „The Progression of Realism in Computer-Generated Images“, in: *ACM 77. Proceedings of the Annual Conference*, New York 1977, S. 444-448, insb. S. 444. Die Techniken des computergrafenischen ‚Fotorealismus‘ bis 1990 werden in Foley et al: *Computer Graphics* (Anm. 13), S. 605-648 ausführlich dargestellt.

56 Newell/Blinn: „The Progression of Realism“ (Anm. 55), S. 448. Auf die Utopien, die mit der Computersimulation sowohl in informatischen als auch in populären Diskursen verbunden sind und die als Endziel der ‚fotorealistischen‘ Ausrichtung eine Simulation imaginieren, die in nichts mehr von der wirklichen Welt unterschieden werden kann, wird hier nicht eingegangen, vgl. Schröter, Jens: *Das Netz und die Virtuelle Realität. Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft durch die universelle Maschine*, Bielefeld 2004, S. 216-238.

also auch auf dieser Ebene ein Weltbezug vor.⁵⁷ Der Realismus des Displays geht aber nicht vollständig in der Konzeption von Simulation als Computermodell eines realen Phänomens auf: Wie schon der Begriff ‚Fotorealismus‘, der in den Diskursen über Computergrafik immer wieder auftaucht, nahe legt, beziehen sich Teile des Realismus der Computergrafik auf die Übernahme bereits etablierter Konventionen aus der Fotografie und dem Film. So kann der Weltbezug generierter Bilder auch darin liegen, dass sie sich zwar nicht auf einen konkreten Referenten, wohl aber auf die ihnen vorhergehenden fotografischen Bilder, deren Ästhetiken und Funktionen beziehen.⁵⁸ Dies ist ebenso *optional* wie *hegemonial*.⁵⁹

4. Fazit: Kurze Bemerkung zur Politik der Unterscheidung analog/digital.

Die hegemoniale ‚Zurechtmachung‘ (Nietzsche) der eigentlich vielfältig formbaren generierten Bilder wird noch an anderen Phänomenen deutlich: Flugsimulatoren entspringen der Reaktion auf katastrophische, technologische Störungen (Flugzeugabstürze). Die Simulationstechnologien können als Antworten auf (potenzielle) Katastrophen verstanden werden. Sie sollen als „control environment“⁶⁰ operieren. In diesem *environment* werden das Erlernen der Beherrschung von technologischen Apparaturen oder das Durchführen von Experimenten gefahrlos möglich. Simulatoren sollen Vorhersagen liefern, um militärisches, wissenschaftliches oder wirtschaftliches Handeln auf ein gesichertes Fundament zu stellen. Flugsimulatoren dienen dazu, die Reaktionen und Körpermovementen des Piloten so zu konditionieren, dass im späteren Realfall eine möglichst optimale Reaktion erzielt wird. Foley beschreibt

57 Vgl. Roch, Axel: „Computergrafik und Radartechnologie. Zur Geschichte der Beleuchtungsmodelle in computergenerierten Bildern“, in: Manfred Faßler/Wulf Halbach (Hrsg.): *Geschichte der Medien*, München 1998, S. 227-254. Roch bezieht sich auf Cook, Robert L./Torrance, Kenneth E.: „A Reflectance Model for Computer Graphics“, in: *ACM Transactions on Graphics*, No. 1 (1982) S. 7-24.

58 Zu den Limitationen des Fotorealismus vgl. Kittler, Friedrich: „Computergrafik. Eine halbtechnische Einführung“, in: Wolf: *Paradigma Fotografie* (Anm. 30), S. 178-194.

59 Vgl. Schröter: *Das Netz* (Anm. 56), S. 194-205.

60 Ellis, S. R.: Nature and Origins of Virtual Environments. A Bibliographical Essay, in: *Computing Systems in Engineering*, Vol. 2, No. 4 (1991) S. 321-347, hier S. 327.

Testreihen mit Versuchspersonen, die belegen, dass ein gesteigerter Realismus des Displays zu schnelleren Reaktionen seitens der User führt: Der ‚Realismus‘ der Visualisierungen ist auch eine Technologie der Disziplinierung.⁶¹ In den Simulationstechnologien materialisiert sich so gesehen ein Wunsch nach einem „anderen wirklichen Raum, der so vollkommen, so sorgfältig, so wohlgeordnet ist wie der unsrige ungeordnet, missratene und wirr ist“⁶². Die Funktion von Simulationen als Kontrollinstanz zeigt sich z.B. in ihrer Verwendung in der Teilchenphysik. Die Ergebnisse von Simulationen ‚zukünftiger‘ Versuche dienen dort als Vergleichsmaßstab, vor dem die Ergebnisse realer Experimente erst bewertet werden können.⁶³

Im Fall von Simulationen kann man eine Verschiebung des Verhältnisses zwischen den Bildern und der Welt lokalisieren. Anders als die fotografischen und die digitalisierten Bilder, die ihrem Referenten immer nachfolgen⁶⁴, können die Bilder der Simulation in gewisser Weise ihrem Referenten vorausgehen. Flugsimulationen sind keine Abbilder eines Flugs, der stattgefunden hat, sondern Vorbilder, die den Piloten für einen zukünftigen Flug vorbereiten. 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. Von Verlust des Weltbezuges kann also keine Rede sein – eher sogar noch davon, dass generierte Bilder als Output von Simulationen ein zukünftiges Reales vor-bilden.

61 Vgl. Foley, James D.: Interfaces for Advanced Computing, in: *Scientific American* (Oktober 1987) S. 82-90. Er spricht explizit davon, dass die „maximization of user efficiency“ (S. 83) das Ziel verbesserter, interaktiver Interfaces sei. So gesehen, stehen die Simulatoren in einer längeren Tradition der Normalisierung und Disziplinierung, die in den arbeitswissenschaftlichen Forschungen Taylors und Gilbreths einen besonders markanten Ausdruck findet. Vgl. zum Einsatz fotografischer Medien dabei Lalvani, Suren: *Photography, Vision, and the Production of Modern Bodies*, Albany 1996.

62 Foucault, Michel: „Andere Räume“, in: Karlheinz Barck/Peter Gente/ Heidi Paris/Stefan Richter (Hrsg.): *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*, Leipzig 1991, S. 34-46, hier S. 45.

63 Vgl. Galison: *Image and Logic* (Anm. 50), S. 746-752.

64 Obwohl selbst diese scheinbar evidente Eigenschaft in gewissem Grade kontextabhängig ist. So bezeichnet das Foto eines Pferdes im Rahmen eines Lexikoneintrags über die Tiergattung ‚Pferd‘ natürlich nicht nur dieses eine Pferd, das einstmals vor der Kamera stand, sondern alle Pferde, die jemals gelebt haben, die jetzt leben und auch die, die noch *leben werden* (auch die anderer Farbe und Größe und die anderen Geschlechts).

Vielleicht besteht das ideologische Moment in der Debatte über digitale Bilder mithin darin, deren verschiedene Formen von Weltbezug zu leugnen. Die Betonung der *repressiven* Machtfunktion der Möglichkeiten digitaler Bilder, also die Unterdrückung von Wahrheiten durch Manipulation, verstellt tendenziell den Blick auf die – im Sinne Foucaults⁶⁵ – *produktiven* Machteffekte der neuen Bilder: Sowohl Image Processing als auch die Computersimulation und die von ihr erzeugten Bilder sind mächtige Mittel, um sich einem dunklen Realen anzunähern, es zu analysieren und somit zu kontrollieren – das Militär, die Wirtschaftssysteme von Ost und West⁶⁶ und die Wissenschaftler haben das immer gewusst. Wenn das von Batchen beschriebene ‚Begehrten zu Fotografieren‘⁶⁷ gelesen werden kann als das Begehrten nach einem Bild, das als Abtastung ein Reales messbar, analysierbar und mithin kontrollierbar macht, dann existiert dieses Begehrten noch immer – auch im ‚post-fotografischen Zeitalter‘. ‚Manipulation‘ ist keineswegs das Gegen teil von Weltbezug, sondern kann gerade dessen Bedingung sein.⁶⁸

Woher kommt eigentlich die geradezu zwanghafte Idee nur ein unberührtes, automatisches Bild könnte oder müsste in irgendeinem Sinne ‚wahr‘ oder ‚objektiv‘ sein? Eine schwierige, nur historisch mühsam auszuarbeitende Frage.⁶⁹ Der Verdacht drängt sich aber auf, dass die

65 Vgl. Foucault, Michel: *Sexualität und Wahrheit. Bd. 1. Der Wille zum Wissen*, Frankfurt a.M. 1986, S. 159-190.

66 Zur Nutzung von Computersimulationen in West und Ost mit der Absicht, die wirtschaftlichen Abläufe genauer in den Griff zu bekommen, gibt es eine geradezu unüberschaubare Menge an Literatur, vgl. nur ein frühes Beispiel aus den USA: Orcutt, Guy H./Greenberger, Martin/Korbel, John/Rivlin, Alice M.: *Microanalysis of Socioeconomic Systems. A Simulation Study*, New York 1961; vgl. zur Rolle der Simulation in der sowjetischen Wirtschaftsplanung: Cave, Martin: *Computers and Economic Planning, the Soviet Experience*, Cambridge 1980.

67 Vgl. Batchen: *Burning with Desire* (Anm. 9), S. 36, 42, 52/53 und passim zum „desire to photograph“.

68 Das gilt übrigens auch – wie schon angedeutet – für die wissenschaftlichen Einsätze der Fotografie – siehe etwa die Beiträge von Alex Soojung-Kim Pang (zur astronomischen Fotografie an der Wende des 19. zum 20. Jahrhunderts) und Christoph Hoffmann (zu Machs und Salchers Geschossfotografien um 1887) in Geimer: *Ordnungen des Sichtbaren* (Anm. 5). Vgl. auch Lynch, Michael/Edgerton, Samuel: „Aesthetics and Digital Image Processing: Representational Craft in Contemporary Astronomy“, in: G. Fyfe/J. Law (Hrsg.): *Picturing Power: Visual Depiction and Social Relations*, London 1988, S. 184-220.

69 Vgl. dazu Daston, Lorraine/Galison, Peter: „Das Bild der Objektivität“, in: Geimer: *Ordnungen des Sichtbaren* (Anm. 5), S. 29-99; und Galison, Peter: „Urteil gegen Objektivität“, in: Herta Wolf (Hrsg.): *Diskurse der Foto*

noch immer ständig aufgebau(sch)te Trennung von ‚Wahrheit‘ und ‚Manipulation‘ – analog und digital – Symptom einer spezifischen sozialen Realität ist. Wenn die heutzutage alles dominierende Formation des Kapitalismus u.a. darin besteht, Produktionsprozesse warenfetischistisch hinter der Erscheinung der Produkte – im Sinne Adornos ‚phantasmagorisch‘ – zu verbergen, verwundert es dann, dass es ein massives Unbehagen gegenüber den Potenzialen digitaler Bildtechnologien gibt, die Oberflächen des Manifesten – das Reich des Analogen – zu durchstoßen?

Aber immerhin: Dies zu befragen, bleibt eine wichtige Aufgabe für KünstlerInnen, die mit Image Processing oder gar mit Simulationen arbeiten... Sie könnten eine unsichtbare und verdrängte Wirklichkeit in den Bildern aufdecken und so einen kritischen Weltbezug herstellen. Es sei an Bertolt Brecht erinnert, der in einem anderen Zusammenhang schon darauf verwies, dass

weniger denn je eine einfache ‚Wiedergabe der Realität‘ etwas über die Realität aussagt. Eine Photographie der Kruppwerke oder der AEG ergibt beinahe nichts über diese Institute. [...] Es ist also tatsächlich etwas aufzubauen, etwas ‚Künstliches‘, ‚Gestelltes‘.⁷⁰

grafie. *Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Bd. 2, Frankfurt a.M. 2003, S. 384-426.

70 Brecht, Bertolt: *Gesammelte Werke*, Frankfurt a.M. 1968. Bd. 18, S. 161/162.

PETER GALISON

ABBILD UND LOGIK. ZUR APPARATIVEN KULTUR DER TEILCHENPHYSIK*

[...] Anstatt eine theoriedominierte Darstellung zu geben oder die Geschichten einzelner experimenteller Entdeckungen zu sammeln, ist es hier das Ziel, die Kontinuität experimenteller Praktiken durch die Analyse der Instrumente der modernen Physik aufzuzeigen. Ich werde zwei konkurrierende Instrumententraditionen verfolgen, die bereits im [Titel meines Buches *Image and Logic*] benannt sind. Die eine Tradition zielt auf die Repräsentation natürlicher Prozesse in ihrem ganzen Reichtum und ihrer ganzen Komplexität – sie zielt auf eine Abbildproduktion von solcher Klarheit, dass ein einziges Bild als Beweismittel für eine neue Entität oder einen neuen Effekt dienen kann. Diese Abbilder werden als *mimetisch* präsentiert und verteidigt – sie wahren vorgeblich die Gestalt der Dinge, wie sie in der Welt erscheinen: Teilchen erzeugen Blasenspuren in überhitztem Wasserstoff, Spuren von Wassertröpfchen in übersättigtem Dampf oder Spuren in chemisch veränderten Emulsionen auf fotografischen Platten – diese Aufzeichnungen erschaffen *ipso facto* die genaue Gestalt der unsichtbaren Natur neu. Da dieses Repräsentationsideal auf der mimetischen Wahrung der Gestalt liegt, nenne ich es ‚homomorph‘.

Dieser mimetischen Tradition möchte ich die – von mir so genannte – ‚Logiktradition‘ entgegensetzen; diese bedient sich Zähler, die in logischen Schaltkreise eingebettet sind. Diese Zählgeräte (im Gegensatz zu bilderzeugenden Geräten) häufen Datenmassen an, um statistische Argumente für die Existenz eines Teilchens oder Effekts zu liefern. Somit gibt die Logiktradition die scharfe Fokussierung auf einzelne Ereignisse auf, wie sie von ihren Konkurrenten, die Abbilder erzeugen,

* Anm. d. Hrsg.: Beim folgenden Text handelt es sich um die leicht gekürzte Übersetzung einiger Auszüge aus Galison, Peter: *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago/London 1997, S. 19-31 und 40f. Wir danken Peter Galison, sowie der Chicago University Press für die freundliche Genehmigung für Wiederabdruck und Übersetzung.

betrieben wird – ja, sie weist diese Fokussierung ausdrücklich zurück. Dafür werden die logischen Beziehungen zwischen bestimmten Umständen ermittelt, wie etwa: Das Teilchen drang nicht in Eisenplatte 3, aber durchdrang die Eisenplatten 4, 5 und 6. Da diese statistische Methode der Registrierung die logische Beziehung zwischen Ereignissen berücksichtigt, nenne ich sie ‚homologe‘ Darstellung.

Die mimetische Darstellung ist wohlgerüstet gegenüber der Forderung nach Vollständigkeit, doch empfindlich gegenüber dem Vorwurf, nur einen Glücksfall oder eine Anomalie ausfindig gemacht zu haben. Demgegenüber opfert der statistische Zugriff ganz bewusst das einzelne Detail der Beständigkeit der Masse. In vielen Fällen können beide Zugriffe die gleichen Ergebnisse liefern, z.B. die Erschließung eines neuen Teilchens. Physiker referieren hierbei auf etwas, das als metaphysische Version des ergodischen Theorems bezeichnet werden kann: Informationen über ein einzelnes Ereignis, das in allen Details wiedergegeben wird, entsprechen in allen relevanten Punkten den Informationen, die aus nur einem Teil der Details von vielen Ereignissen gleicher Klasse abgeleitet werden können (im Bereich der statistischen Mechanik macht es keinen Unterschied, ob man das Verhalten eines Gasbehälters über einen langen Zeitraum oder viele identische Behälter über kürzere Zeiträume untersucht). Hat man ein Anti-Myon-Neutrino gesehen, hat man alle gesehen; wenn man einzelne Stückchen von einer Million Lambdateilchen gesehen hat, kann man alles über jedes beliebige Lambdateilchen in Erfahrung bringen. Abstrakt betrachtet, entwickelt sich die Abbildtradition (mit ihrer homomorphen Darstellung) in Spannung zur Logiktradition (mit ihrer homologen Darstellung). [Man muss sich] den Instrumenten zuwenden, die entworfen wurden, um den mikrophysikalischen Entitäten der Physik nachzustellen: Nebelkammern, Kernemulsionen und Blasenkammern für den Abbildzweig; Zähler (Geiger-Müller-Zähler, Čerenkov-Zähler und Szintillationszähler), Funkenkammern und Drahtfunkenkammern für den Logikzweig, dazu kommen elektronisch hergestellte Abbilder als Ergebnis von Abbild/Logik-Hybridien:

Abbildtradition	Logiktradition
Nebelkammer	Zähler
Kernemulsion	Funkenkammer
Blasenkammer	Drahtfunkenkammer
\	/

Elektronisch hergestellte Abbilder

Als die Nebelkammer im frühen 20. Jh. das erste Mal die Teilchenwelt erkundete, wurde sie als eines der großartigsten Instrumente aller Zeiten gefeiert. 1923 erklärte der Physiker E. N. Andrade, dass „zukünftige Wissenschaftshistoriker es als eines der hervorstechendsten Merkmale unserer Zeit ansehen werden, dass wir fähig sind, uns mit einzelnen Atomen und Atomen in kleiner Zahl zu befassen – zumal wir diese Fähigkeit während des letzten Jahrzehnts so schnell entwickelt haben.“¹ In erster Linie wird diese Fähigkeit anhand der Wilsonkammer^{*} deutlich sowie anhand neuer elektronischer Zähler, die den Durchgang einzelner geladener Teilchen registrieren konnten. Als elektronische Zähler in den späten 20er und frühen 30er Jahren zum Einsatz kamen, sah es ganz so aus, als ob sie den Staffelstab der Abbildtradition übernehmen würden; die Nebelkammer und die Kernemulsion – als deren Nachfolger in der Abbildtradition – schafften jedoch ein Comeback in den frühen Nachkriegsjahren, nur um ihrerseits von den neueingeführten elektronischen Geräten der *Manhattan- and Radar Projects*^{**} bedroht zu werden. In den 50er und 60er Jahren ließen Glaser und Alvarez mit der großen Wasserstoffblasenkammer die Abbildtradition nicht nur wieder aufleben; sie verschafften ihr eine beherrschende Stellung. Es schien, dass die Abbildtradition im Zeitalter industriemäßiger Forschung angekommen war und den Sieg davon getragen hatte – für dieses Mal stimmte es auch. Aber die Logiktradition hatte noch einen Trumpf im Ärmel. Indem sie die mikroelektronische Revolution der späten 60er und frühen 70er Jahre ausnutzten, konnten Zählerphysiker eine ganze Menge neuer elektronischer Detektoren vorstellen, die ein solch erstaunliches Auflösungsvermögen aufwiesen, dass sie die überzeugende Klarheit der Abbildtradition erreichen konnten – daraufhin wurden verschiedene Geräte von einigen Experimentatoren als ‚elektronische Blasenkammern‘ bezeichnet.

Diese neuen Instrumente (Driftkammern und Spurendriftkammern^{***} in Kombination mit Computern von hoher Rechenleistung) verbanden die Fähigkeit der Datenklassifikation der Logiktradition mit dem umfassenden Detailreichtum der Abbildtradition. So verschmolzen in den frühen 80er Jahren mit der Herstellung von computergenerierten

1 [27] Andrade, E. N. Da C.: *The Structure of the Atom*, London 1923, S. 285. Andrade zählt Astons Massenspektrometer zu den Geräten, die eine kleine Anzahl von Atomen manipulieren können.

* Anm. d. Hrsg.: Damit ist die 1895 von Wilson entwickelte Nebelkammer gemeint.

** Anm. d. Hrsg.: Damit sind die aus dem Zweiten Weltkrieg hervorgegangenen Projekte zur Radartechnologie bzw. zur Atombombe gemeint.

***Anm. d. Hrsg.: Im Original: Drift Chamber und Time Projection Chamber.

Bildern die beiden Traditionen. Solch eine ‚elektronische Fotografie‘ verkündete 1983 die Entdeckung der $W^{+/-}$ - und des Z^0 -Teilchens – es war das erste Mal, dass ein einziger elektronischer Nachweis eines Ereignisses der größeren physikalischen Gemeinschaft als hinreichender Beweis für dessen Existenz präsentierte.²

Die Beständigkeit der Traditionen, die in Abb. 1 dargestellt werden, zeigt sich auf drei Ebenen. Zunächst gibt es eine *pädagogische Kontinuität*: Kurz nachdem C. T. R. Wilson seine erste Nebelkammer gebaut hatte, erlernte Robert Millikan diese Technik, indem er Wilsons Arbeit studierte und modifizierte sie für seine Öltropfenexperimente. Millikan lehrte diese Technik dem zukünftigen Meister der Nebelkammer Carl Anderson; Anderson unterwies Donald Glaser, den Erfinder der Blasenkammer. Es überrascht nicht, dass viele von Glasers Schülern ihre Arbeit in den enormen Blasenkammerteams der 60er fortführten. Im Großen und Ganzen kann man von ‚Stammbäumen‘ von Schülern auf jeder Seite der Abbild/Logik-Markscheide ausgehen.

Zweitens gibt es eine *technische Kontinuität*. Die Fähigkeiten, die im Labor tagtäglich zum Einsatz kommen, sind für Nebelkammer, Blasenkammer, Emulsion die gleichen: Spurenanalyse, fotografische Sachkenntnis und Mikrometrie. In ähnlicher Weise findet sich im logischen Zweig eine konstante Anhäufung elektronischer Sachkenntnisse [*skill clusters*]: Der Einsatz von Hochspannung, der Entwurf logischer Schaltkreise sowie Kaltlichtphysik. Wenn man einmal dieser (ihrerseits verknüpften) Kontinuitäten von Unterricht und Technik gewahr wird, überrascht es kaum, dass man beispielsweise in der Abbildtradition einen signifikanten Fluss von ‚Roh‘daten findet – in Form etwa von Spurenfotografien, die von Blasenkammerteams an Emulsionsteams in den frühen 60er Jahren ‚weitergereicht‘ wurden. Im Gegensatz dazu überschreiten bestimmte Sachkenntnisse kaum die Abbild/Logik-Markscheide. Sowohl einzelne Forscher als auch Teams fanden es schwierig, die Experimente mit Nebel- und Blasenkammern einfach fallenzulassen und sich Lötkolben, Vakuumröhren oder Schalttafeln zuzuwenden. Der Unterschied zwischen diesen beiden Anhäufungen von Sachkenntnissen ist markant, wie der folgende Bericht aus den frühen 70er Jahren deutlich macht: „Gehört er [ein Doktorand] zu einem Funkenkammerteam, kann er bei dem Entwurf und der Entwicklung von Geräten helfen; er kann sich an der Verschaltung von Computern und der Softwareentwicklung

2 [28] Vgl. Amison, G. et al.: „Experimental Observation of Isolated Large Transverse Energy Electrons with Associated Missing Energy at $\sqrt{s}=540$ GeV“, in: *Physics Letters B* 122 (1983) S. 103-116.

beteiligen. In einem Blasenkammerteam müsste er einen Großteil seiner Kraft auf die Entwicklung von Programmen oder Verfahren zur Auswahl relevanter Informationen, die in den Bildern enthalten sind, verwenden.³ Da die Erarbeitung von Analyse-Prozeduren und die Bildanalyse so wenig mit der Herstellung von Schaltungen zu tun haben, gab es eine Hürde zwischen den beiden Traditionen in den 30er und eine hohe Mauer zur Mitte der 60er Jahre.

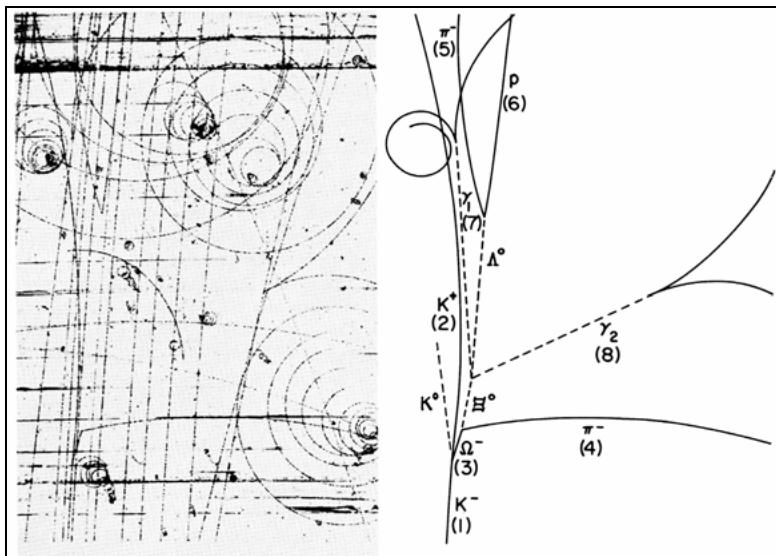


Abb. 1: Golden Event: Nachweis des Ω^- , 1964

Schließlich gibt es etwas, das ich als beweisende oder epistemologische Kontinuität bezeichne – die Kontinuität charakteristischer Formen, in der jede Tradition ihre Argumentation entfaltet. Dem Abbildzweig wohnt die tiefstzende Festlegung auf die Erzeugung eines Golden Event inne: ein einzelnes Bild von solcher Deutlichkeit und Bezeichnungskraft, dass es allgemeine Akzeptanz verlangt. Beispiele hierfür sind etwa Andersons Bild des Positrons aus dem Jahre 1932, die Aufnahmen, die Alvarez und seine Mitarbeiter in den 50er Jahren von einer ‚Null-Kaskade‘ [Cascade Zero]* und der Myon-katalysierten Fusion machten, Brookhaven’s

3 [29] National Academy of Sciences (Hrsg.): *Physics in Perspective*, Washington 1972, Bd. 2, S. 114.

* Anm. d. Hrsg.: Dabei handelt es sich um einen Prozess, in dem das seltene Ξ^0 produziert wird. Da bei seiner Bildung ein K^0 entsteht und das Ξ^0 selbst

Nachweis des Ω -Teilchens in den 60er Jahren (Abb. 1), sowie die Bilder des Gargamelle(-Blasenkammer)-Teams von einem Ein-Elektron-neutrale-Ströme-Ereignis in den 70ern (Abb. 2).

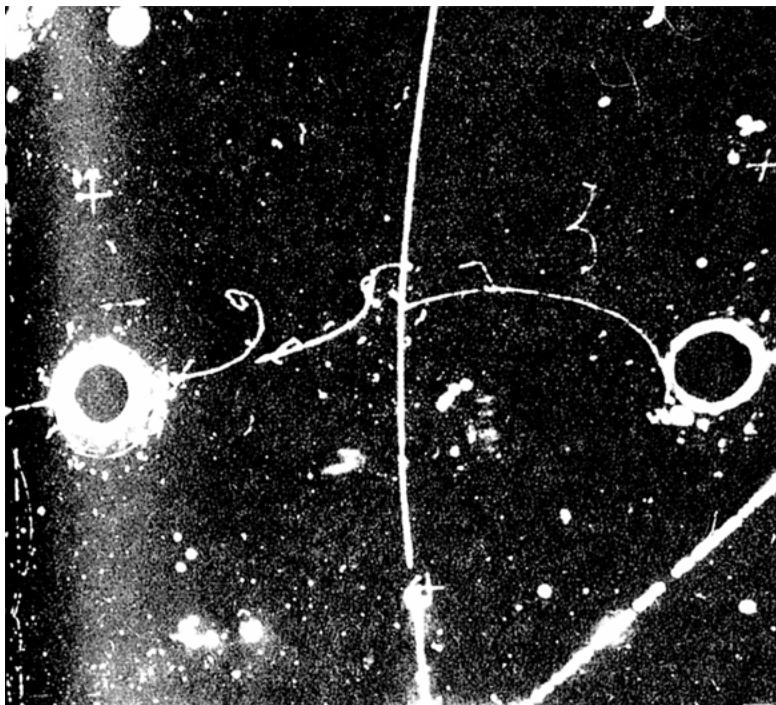


Abb. 2: *Golden Event: Nachweis neutraler Ströme, 1973.*

Das letzte Beispiel veranschaulicht vielleicht am besten die Beweiskraft eines einzelnen, glücklich strukturierten Bildes. Obwohl einige Mitglieder dieser großen Forschergruppe Jahre damit verbracht hatten, statistische Daten zu sammeln, war es dieses Bild – projiziert in Hörsälen, abgedruckt in Zeitschriften und Lehrbüchern und wortwörtlich um die ganze Welt getragen –, das viele Physiker, zum ersten Mal, an die Realität neutraler Ströme glauben ließ.⁴ Nicht jedes bedeutende Ergebnis des

wieder in ein Λ^0 und ein π^0 zerfällt, es also zu einer Kette neutraler Teilchen kommt, heißt das Phänomen ‚Null-Kaskade‘.

4 [30] Über die Stellung dieses einzelnen Events in der Beweisführung für die Existenz Neutraler Ströme im Fall von Gargamelle vgl. Galison, Peter: *How Experiments End*, Chicago 1987. Ganz richtig betont Latour die bedeutende rhetorische Macht, die den Verfertigern von Abbildern zukommt; diese

Abbildzweigs war ein *Golden Event*. Viele dieser Ergebnisse ruhten auf der Zusammenstellung tausender sorgfältig untersuchter Bilder. Gleichwohl stellte der *Golden Event* eine charakteristische Beweisform dar, die für den Logikzweig – bis in die 80er Jahre hinein – vollkommen unerreichbar blieb. Somit war es ein Emblem, ein Banner der Zuverlässigkeit dieses Zugangsweise: Wenn eine einzelne Fotografie vor einem überfüllten Hörsaal geschwenkt werden kann, wer könnte noch die Beweiskraft, die sich auf 100.000 solcher Bilder stützt, anzweifeln?

Der *Golden Event* war das Ideal des Abbildzweigs: ein einzelner Fall, so vollständig, so deutlich hervorgehoben, so ‚offenkundig‘ frei von Verzerrungen und Hintergrundstrahlung, dass keine weiteren Daten herangezogen werden mussten (es ist notwendig en detail zu erforschen, wie diese Transparenz geschaffen wurde*). Wegen der außerordentlichen Schwierigkeit, eine perfekte Fotografie zu erhalten, war die Ausbeute an Fotografien aus Nebelkammer und Emulsion (und sogar der frühen Blasenkammer) mager. Es war schlichtweg unmöglich, jene zehn- oder hunderttausend Fälle zu sammeln, die über Nacht von einem Geiger-Müller-Zähler aufgehäuft werden. Aber als es (in den 50er und 60er Jahren) möglich wurde, statistische Beweise durch enorme Sammlungen von Blasenkammerfotografien zu führen, beruhte diese statistische Argumentation (so konnten ihre Verteidiger behaupten) auf einem Fundament, das es ermöglichte, einzelne Bilder eins nach dem anderen zu untersuchen.

Im Gegensatz dazu verlässt sich die logische Tradition wesentlich und allein auf statistische Beweismittel. Die typische logische Beweisführung kann man anhand der in den 30er Jahren durchgeföhrten Experimente zur kosmischen Strahlung veranschaulichen, die sich mit dem Durchgang geladener Teilchen durch Materie befassten: ein Geiger-Müller-Zähler wurde über einem Goldbarren angebracht, ein weiterer darunter. Die Experimentatoren bestimmten den Teilchendurchgang

kommt dadurch zustande, dass Fotografien gleichzeitig stabil und beweglich sind (in seinen Begriffen sind sie „unveränderliche, bewegliche Gegenstände“: Latour, Bruno: „Visualization and Cognition. Thinking with Eyes and Hands“, in: *Knowledge and Society: Studies in the Sociology of Culture Past and Present* 6 (1986) S. 1-40) [...] Gleichwohl [...] waren viele Mitarbeiter von Gargamelle *nicht* durch ein einzelnes Bild eines Elektrons zu überzeugen; eine ähnliche Auseinandersetzung gab es in der amerikanischen Forschergruppe, die mit Gargamelle konkurrierte. [...]

* Anm. d. Hrsg.: Vgl. Daston, Loraine/Galison, Peter: „Das Bild der Objektivität“, in: Peter Geimer (Hrsg.): *Ordnungen des Sichtbaren. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt a.M. 2002, S. 29-99.

durch das Gold, indem sie die Anzahl gleichzeitiger Ausschläge beider Zähler bestimmten. Da es – durch ‚zufällige‘ Einschläge verschiedener Teilchen (z.B. Bestandteile eines Schauers von Elektronen aus kosmischer Strahlung) – immer einige gleichzeitige Zufallsausschläge geben wird, beruhte dieses Experiment *eigentlich* und *unvermeidlich* auf der Überzahl der gleichzeitigen Ausschläge, die über der berechneten Zufallsrate lag. Ein einzelner gleichzeitiger Ausschlag der beiden Zähler bedeutete gar nichts! Freilich besteht die Grundlage dieser elektronischen Auswahlmechanismen in logischen Verhältnissen (und/ oder/ wenn/ nicht/ dann), weshalb ich diese Tradition auch so genannt habe.

Durch diese logischen Relationen (verkörpert in elektronischen Selektionsverfahren) wurden in der Teilchenwelt weitere Felder erschlossen; diese waren alles in allem ebenso folgenschwer wie der berühmte *Golden Event*. In den späten 30er Jahren wurde (von Curry Street und E. C. Stevenson) ein grundsätzlicher Zugang zum Myon durch den Einsatz von Koinzidenz- und Antikoinzidenzzählern gelegt – diese zeigten, dass es statistisch gesehen ein Teilchen geben muss, das die gleiche kinetische Energie und die gleiche Ladung wie ein Elektron hat, aber wesentlich tiefer in Blei eindringt als ein ‚gewöhnliches‘ Elektron. Auf ähnliche Weise basierten Frederick Reines und C. L. Cowan ihren experimentellen Beweis des freien Neutrino gänzlich auf statistischen Messungen; die Daten erhielten sie durch eine ausgeklügeltes Aufgebot von Zählern, die um einen großen Tank mit Szintillationsflüssigkeit angeordnet waren, um gleichzeitige und ungleichzeitige Ausschläge festzuhalten. Während Reines und Cowan ihre Teilchen aus einem Reaktor bezogen, produzierten andere Experimentatoren des logischen Zweigs die ihren in einem Teilchenbeschleuniger. Owen Chamberlain, Emilio Segrè und ihre Kollegen am Bevatron – später bekannt unter dem Namen Lawrence Berkeley Laboratory (LBL) – konkurrierten mit den Arbeiten des Abbildzweiges, arbeiteten aber auch mit ihm zusammen; um das Antiproton zu stellen, entwickelten sie Čerenkov-Zähler und Funkenzähler weiter, indem sie Präzisionschronographen und Koinzidenzschaltungen benutzten (1955). Obwohl eindeutige Abbilder des Antiprotons kurz darauf folgten, war es zunächst die zählergenerierte statistische Signifikanz, die den Anspruch auf die Entdeckung untermauerte. Noch in den späten 50er Jahren spielten *low budget*-Experimente der Logiktradition eine Rolle: Chien-Shing Wu und ihre Mitarbeiter führten eine Experimentserie durch, die 1957 den experimentellen Beleg der Paritätsverletzung lieferte. Auch sie arbeiteten ausschließlich mit bildlosen Apparaturen; es handelte sich um Elektronen-

zähler, die die Winkelverteilung beim Beta-Zerfall von gerichteten Atomkernen maßen. Bei einer Paritätsverletzung würde die Rate der Teilchen, die in einer bestimmten Richtung Θ (relativ zur Polarisierung der Atomkerne) emittiert werden, sich von der Rate, die in der Richtung $180^\circ - \Theta$ emittiert wurden, unterscheiden. Wu spürte diese Asymmetrie auf; damit war die Parität erledigt.* Die Liste lässt sich fortsetzen; denn selbst die kürzeste Aufstellung der Triumphe der Logiktradition würde sowohl die Messung der Ladungs-Paritäts-Verletzung [*CP-Violation*] durch James Cronin und Val Fitch beinhalten, als auch die Entdeckung einer zweiten Neutrino-Art [Myon-Neutrino] durch Mel Schwartz, Leon Lederman und Jack Steinberger 1962; auch wäre in ihr die Harvard-Wisconsin-Pennsylvania-Fermilab-Funkenkammer verzeichnet, mit der schwache neutrale Ströme nachgewiesen wurde.⁵

Sowohl die Geräte des Abbild- als auch die des Logikzweigs kamen zu ihren Erfolgen und ihren Nobelpreisen. Gleichzeitig war keine der beiden Tradition in der Lage, einen privilegierten Zugang zur Wahrheit über einen längeren Zeitraum zu beanspruchen, und keine behielt (länger) einen einzigartigen Einfluss auf die physikalische Gemeinschaft. Beide schätzten ihre eigene Beweisführung als überzeugend ein und bewerteten den jeweiligen Konkurrenten als in mancher Hinsicht tadelnswert: Abbild-Physiker erklärten, dass Logik-Physiker genarrt werden könnten, da sie wesentliche Details physikalischer Prozesse außer Acht ließen: Allein durch die Klarheit eines Bildes könnten die Kausalzusammenhänge des ganzen Prozesses aufgespürt werden. Obgleich die Logik-Physiker die Kraft dieser kleinteiligen Argumentation einräumten, äußerten sie Zweifel an einer Beweisführung, die auf einer Hand voll Ereignissen basierte. In den 60er Jahren konnte jeder Experimentator des Logikzweigs auf Myriaden von unwiederholten (unwiederholbaren?) Aufnahmen verweisen, die Experimentatoren und Theoretiker in die

* Anm. d. Hrsg.: Eine anschauliche Erklärung der Paritätsverletzungen findet sich in Braubek, Werner/Röttel, Karl: *Forscher an den Wurzeln des Seins. Die abenteuerliche Welt der Elementarteilchen*, Düsseldorf/Wien 1981, S. 227f.

5 [31] [...] Zum Myon vgl. Galison: *Experiments* (An. 4), Kap. 3. Zu Reines' und Cowans Entdeckung des Neutrino vgl. Reines, Frederick/Cowan, C. L.: „Detection of the Free Neutrino“, in: *Physical Review* 92 (1953) S. 830f. sowie Seidel, Robert: *Hunting the Neutrino*, Typoskript 1996. [...] Zur Paritätsverletzung stammt der erste Artikel von Wu, C. et al., „Experimental Test of Parity Conservation in Beta Decay“, in: *Physical Review* 105 (1957) S. 1413-1415. [...] Der erste Artikel zur CP-Verletzung ist Christenson, J. et al., „Evidence for the 2π Decay of the K_2^0 Meson“, in: *Physical Review Letters* 13 (1964) S. 138-140. [...]

Sackgasse geführt hatten. So äußerte einmal ein Experimentator der Logiktradition (hinsichtlich eines einzelnen Bildes, das er aufgenommen hatte): „Alles kann irgendwann einmal passieren.“⁶

Den Experimentatoren des Abbildzweigs war die Passivität ihrer Aufzeichnungssysteme eine Tugend: theoretische Vorannahmen hatten keine Chance, wenn die Emulsion pflichtgetreu alles aufzeichnete, was durch sie hindurchging; das vorurteilslose Auge des Kameraarrays schoss mit jeder Expansion der Blasenkammer Fotos. Diesen Forschern war es immer suspekt, dass die Logiktradition hochselektive ‚Schnitte‘ an den Daten ansetzte, noch bevor die Aufzeichnung dieser Daten überhaupt begann. Konnte man so wirklich sicher sein, dass durch diese Selektion die Daten so strukturiert werden, dass gerade das Wesentliche nicht entgeht? Im Gegensatz dazu äußerten sich die Experimentatoren des Logikzweigs entsetzt über die Passivität ihrer Konkurrenten. In ihren Augen haben die Physiker des Abbildzweigs ihren Status als Experimentatoren aufgegeben, als sie sich aus der Echtzeitmanipulation der Apparaturen zurückgezogen haben. Wie sonst könne man denn wissen, was passiert? Wie könne man Fehlergebnisse ausschließen, ohne die Möglichkeit, Resultate zu bekommen, den Versuchsaufbau zu verändern und dann das Experiment noch einmal durchzuführen? Auf allen Ebenen gerieten die beiden Traditionen aneinander: *Golden Event* vs. statistische Beweisführung, Objektivität passiver Aufzeichnung vs. Überzeugungskraft experimenteller Kontrolle, Anschaulichkeit vs. Zahlen und Fotografie vs. Elektronik.

Eine Möglichkeit, den Konflikt von Abbild- und Logiktradition zu beschreiben ist durch die von Harry Field eingeführte epistemologische Unterscheidung von ‚Welt→Kopf-Verlässlichkeit‘ und ‚Kopf→Welt-Verlässlichkeit‘.⁷ Perfekte Welt→Kopf-Verlässlichkeit liegt in Hinsicht auf einen bestimmten inneren Zustand nur dann vor, wenn es eine bestimmte äußere Situation gibt. Wenn ich also einen Felsen in der Welt vor mir habe, weiß ich davon. Umgekehrt liegt perfekte Kopf→Welt-Verlässlichkeit für den Fall vor, dass, wenn ich denke, dass es einen Stein gibt, es einen solchen gibt. Das Ziel einer ordnungsgemäß arbeitenden Blasenkammer kann mithin als die Etablierung von Welt→Kopf-Verlässlichkeit betrachtet werden: indem dem Film jede Spur einge-

6 [32] Vgl. Galison: *Experiments* (Anm. 4), S. 123.

7 [33] Zu Kopf→Welt- und Welt→Kopf-Verlässlichkeit vgl. Field, Harry: „Narrow‘ Aspects of Intentionality and the Information-Theoretic Approach to Content“, in: E. Villanueva (Hrsg.): *Information, Semantics and Epistemology*, Oxford 1990, S. 102–116, hier S. 106. [...]

schrieben wird, die die empfindliche Masse durchquert, versichern uns die Abbildungsgeräte des Gewahrwerdens jedes Ereignisses – zumindest idealerweise: Dem Alpträum der Überselektion ist man somit entronnen. Allerdings ist diese umfassende Aufzeichnung vom Standpunkt der Logiktradition aus problematisch. Man denke nur an ein seltenes Ereignis – oftmals der Augapfel des Experimentators. Da sich Experimentatoren versichern wollen, dass sie nicht zufälligen Abweichungen in der Apparatur, dem Aufnahmewinkel des Fotos oder einer Verformung der registrierenden Substanzen (Flüssigkeiten, Emulsionen oder Gase) aufgesessen sind, trachten sie danach, die interessanten Ereignisse von der Hintergrundstrahlung zu trennen. Sie wollen diese Vorkommnisse beeinflussen – indem sie etwa Teilchen durch eine Stahlplatte schicken oder sie durch elektromagnetische Felder ablenken. Auswahl und Beeinflussung dienen dazu, uns davon zu überzeugen, dass das, was wir für den Fall halten, auch tatsächlich der Fall ist. Die Logiktradition ist gewillt, Universalität zugunsten von Kopf→Welt-Verlässlichkeit zu opfern.

Meiner Ansicht nach hat jede Tradition der Instrumentenfertigung Wesentliches zum empirischen Wissenserwerb beigetragen und dieses in die langfristigen Bemühungen der Physik eingebettet. Doch gleichermaßen verfügt keine dieser Traditionen über die epistemologische Vorherrschaft. So führt das Verständnis der jeweiligen Stärken und Schwächen zur Erhellung des stetigen Antriebs, den je anderen Zweig zu übertreffen und zu überlisten. Indem ich mich der produktiven Spannung dieser beiden Zweige widme, geht es mir nicht so sehr um eine überzeitliche Philosophie *von* Maschinen, als vielmehr um eine historisch spezifische Philosophie *in* Maschinen.

Die Wirkmächtigkeit der beiden Traditionen dieses Wissen erzeugenden Maschinen wird auf vielerlei Art sichtbar. Über die personelle, technische und argumentative Kontinuität hinaus, kann man drei Arten von Belegen anführen. *Erstens* gibt es die Kontinuität gemeinsamer Klassifikationen innerhalb der zwei Traditionen: Kurz nachdem dem die (zum Abbildzweig gehörende) Blasenkammer eingeführt wurde, ordneten Physiker die sie betreffenden Artikel in die Rubrik ‚Nebelkammer‘ ein. Ganz ähnlich standen bei Konferenzen über die (zum Logikzweig gehörenden) Zähler regelmäßig Diskussionen über andere Geräte der Logiktradition auf dem Programm, wie etwa Funkenkammern; desgleichen gab es bei Konferenzen über Funkenkammern Diskussionen über die nächste Erfindung der logischen Tradition, die Drahtfunkenkammer. Bemerkenswerterweise gab es in den frühen Jahren der Funkenkammer (1957-62) keine gesonderten Einträge unter dem Lemma

,Funkenkammer‘ in dem definitive Referenzorgan *Physics Abstract*. Um an die entsprechenden Artikel zu kommen, muss man unter dem Lemma ‚Zähler‘ oder genauer unter ‚Zähler, Funken‘ nachschlagen.⁸

Zweitens haben quantitative Untersuchungen der Literatur zur Hochenergiephysik eine überwältigende Wahrscheinlichkeit dafür festgestellt, dass jemand, der in einer bestimmten Tradition veröffentlicht hat, auch in den Folgepublikationen dieser Tradition treu bleiben wird. Barboni beispielsweise hat einige tausende Aufsätze über die Physik der schwachen Wechselwirkung klassifiziert und dabei ‚optische‘ Instrumente (Emulsionen, Nebelkammern und Blasenkammern) von ‚elektronischen‘ (Funkenkammern und Zähler) unterschieden. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Physiker den gleichen Detektorentyp in zwei aufeinanderfolgenden Publikationen verwendet bzw. diesen wechselt ist in Tab. 1 wiedergegeben, wobei ich Barbonis Kategorien in ‚Abbild‘ und ‚Logik‘ umbenannt habe. Obgleich die Erforschung schwacher Wechselwirkungen nur ein Unterpunkt der Teilchenphysik ist, ist es eindeutig, dass die diagonalen Relationen (d. h. der Gebrauch des gleichen Geräts) wesentlich höher sind als die nicht-diagonalen (d. h. der Gebrauch verschiedener Geräte): 0,94 zu 0,06. *Physiker bleiben in ihrer jeweiligen Tradition.*

Tab. 1: Beziehe von Folgepublikationen innerhalb bzw. zwischen den Traditionen von Abbild und Logik:

Publikation 1	Publikation 2		
	Abbild	Logik	Summe
Abbild	2.011 (0,94)	130 (0,06)	2.141
Logik	85 (0,06)	1.254 (0,94)	1.339
Summe	2.096 (0,60)	1.384 (0,40)	3.480

Quelle: Modifiziert nach: Barboni, Edward: *Functional Differentiation and Technological Specialization in a Specialty in High Energy Physics: The Case of Weak Interactions of Elementary Particles*, Ph.D. Dissertation, Cornell University 1977, S. 190. Anm.: Barboni nennt seine Kategorien ‚optisch‘ und ‚elektronisch‘. Ich vermeide diese Benennung wegen der hybriden bilderzeugenden elektronischen Detektoren, die in den 70er Jahren aufkamen und die gleichermaßen zur Abbild- wie zur Logiktradition gehören, aber mit den Begriffen ‚optisch‘ und ‚elektronisch‘ nicht richtig gefasst sind.

⁸ [34] Vgl. Institution of Electrical Engineers, *Physics Abstracts*, für die Jahre vor 1962.

Allein auf der Grundlage der Daten, die die wechselseitige Beziehung beschreiben, bleibt logisch gesehen die Möglichkeit, dass Physiker im Normalfall 17 Aufsätze in der einen Tradition verfasst, gewechselt und weitere 17 in der anderen verfasst hätten (und so beständig zwischen Abbild und Logik hin- und herpendelten). Solch eine Vorgehensweise würde zu einem Netto-Beitrag von 50% auf jeder Seite der Abbild/Logik-Markscheide führen, wobei die Übereinstimmung von 94% bei aufeinanderfolgen Aufsätzen gewahrt bliebe. Obgleich anhand der besonderen Daten logisch möglich, ist dieses Hin- und Herpendeln historisch nicht nachweisbar. Man betrachte nur einige Karrieren der aktivsten führenden Forscher im Bereich der experimentellen Teilchenphysik der letzten 75 Jahre. Nicht nur waren sie Mitverfasser von insgesamt einigen tausend Artikeln; im Laufe der Zeit zeichneten sie die verschiedenen Wege des Einsatzes von Instrumenten vor, denen hunderte von Mitarbeitern und Schülern folgen sollten.

So etwa Enrico Fermi, der vielleicht letzte große Forscher, der Beiträge sowohl in der Theorie als auch im Experiment zu einzelnen Teilchen und zu den fundamentalen Kräften geliefert hat. Mit beachtlicher Zurückhaltung wählten die Herausgeber seiner gesammelten Werke 270 Haupttexte aus; von den hunderten von Experimenten wurde keines mit Nebelkammer, Emulsion oder Blasenkammer durchgeführt, und das, obwohl Fermis Werk sich mit Kernkräften, Resonanzen, dem Raman-Effekt, der Kernspaltung und einer Menge weiterer Themen befasste. Ein anderer Vertreter der Logiktradition, Frederick Reines, veröffentlichte seinen ersten nichtklassifizierten Aufsatz 1945; dieser befasste sich mit einem fotoelektrischen Hygrometer. Seit dieser Zeit, während seiner Arbeit an einer verbesserten Atombombe, der Wasserstoffbombe, dem ersten Nachweis eines freien Neutrino und einer Serie von unterirdischen und unterseeischen Neutrino-Detektoren, die die Teilchenphysik mit der Astrophysik verbanden, blieb Reines der Logiktradition verhaftet. Hätte Reines die Neutrinosphysik der 60er Jahre prinzipiell auch mit der Blasenkammer verfolgen können? Ja, und dies geschah auch (z.B. durch die lange Reihe von Propankammern in Frankreich und im CERN). Gleichwohl kann nur eine von Reines' 316 bis 1995 verfassten Publikationen der Abbildtradition zugeschlagen werden: In einem 1950 in den *Reviews of Scientific Instruments* veröffentlichter Aufsatz werden die Spektren von Neutronen geringer Energie [*low energy neutron spectra*], die mittels Emulsion zustande kamen, analysiert. Tatsächlich war dieser Aufsatz eine vom Gegenteil überzeugte Prüfung der Stichhaltigkeit der Kernemulsion als Meßgerät für den

Neutronen- und Protonenrückprall nah dem niedrigsten Energieniveau von Emulsionen.⁹

Experimente des Logikzweigs kennzeichnen die über 200 Aufsätze, die Carlo Rubbia verfaßte oder an denen er mitgewirkt hat. Für seine Promotion in Pisa 1958 befasste er sich mit einer neuen Generation von schnellen Koinzidenzschaltungen, Funkenzählern und Hochspannungs-impulsen. Seine Forschungen führten ihn in viele Bereich der Physik (er befasste sich u.a. mit kosmischer Strahlung, dem Zerfall ‚seltsamer‘ Teilchen*, Quantenchromodynamik und solaren Neutrinos), aber seine Karriere geht einher mit einem unumstößlichen Bekenntnis zu elektronischen Detektoren. Zuerst konstruierte er ein Tisch-Hodoskop, dann immer größere Funken- und Drahtfunkenkammern; die Entwicklung endete schließlich mit den sehr großen hybriden Elektronendetektoren des CERN, wie etwa der UA1, der den Abbildzweig in den Logikzweig hineinholte. Abgesehen von der gelegentlichen Analyse von einigen Blasenkammerergebnissen (und dem einen Mal, als er 1959 ein Gerät zur zählerbasierten Druckmessung für Blasenkammern entwarf), hielt sich

9 [35] Es ist wesentlich, die genaue Rolle von Emulsionen in Experimenten zu verstehen. Bei der berühmten Entdeckung des Antiprotons in Berkeley 1955 etwa, bestand Segrès Forscherteam aus zwei Untergruppen: es gab eine ‚Zähler-Untergruppe‘ (wie sie Owen Chamberlain nannte), die aus Chamberlain, Segrè, Clyde Wiegand und Thomas Ypsilantis bestand, und eine ‚Emulsion-Untergruppe‘ (E. Amaldi, G. Goldhaber, R. Birge und ihre jeweiligen Mitarbeiter). Zunächst veröffentlichte diese kombinierte Forschergruppe Zähler-basierte Beweise für das Antiproton, kurz danach untermauerten sie ihre Schlussfolgerungen in einer Serie von vier Artikeln, die sich auf Ergebnisse der Emulsions-Gruppe beziehen (vgl. Chamberlain, Owen: „The Discovery of the Antiproton“, in: L. M. Brown/M. Dresden/L. Hoddeson (Hrsg.): *Pions to Quarks: Particle Physics in the 1950s*, Cambridge 1989, S. 273-284 und im selben Buch Goldhaber, Gerson: „Early Work at the Bevatron: A Personal Account“, S. 260-272). Alles in allem enthält Chamberlains Publikationsliste 97 Logik-Experimente im Zeitraum von 1946 bis zur Mitte der 90er Jahre; dabei wechselte er leichthin von verschiedenen Zählertypen zu Funkenkammern und schließlich zur Spurendriftkammer. Abgesehen von den vier Emulsionsbildern des Antiprotons gehört Chamberlains Arbeit völlig zum logischen Lager. NB: auch Segrè selbst arbeitete fast ausschließlich in diesem Zweig. Nichtsdestoweniger war er in seiner frühen Karriere Mitverfasser eines emulsionsbasierten Beweises für das Antiproton (s. o.), einer Arbeit über ein Antiproton-Ereignis in einer Propanblasenkammer sowie einiger vermischter Artikel, die auf Emulsionsexperimenten basierten. Der Rest seiner Karriere gehört zur Zähler-Tradition.

* Anm. d. Hrsg.: Mit ‚Seltsamkeit‘ (*Strangeness*) ist eine bestimmte Eigenschaft eines bestimmten Quark-Typs (*Strange-Quark*) gemeint. Teilchen, die solche Quarks enthalten, werden als ‚seltsame‘ Teilchen bezeichnet.

Rubbia die beherrschenden (fotografischen) Geräte der 50er und 60er Jahre vom Leibe. Er führte keine Experimente mit Emulsionen oder Blasenkammern durch und wirkte nur ein einziges Mal bei einem Versuch zur Messung von kosmischer Strahlung mit, bei denen Nebelkammern und Szintillatoren zusammen eingesetzt wurden; daraus gingen 1958/59 vier Aufsätze hervor.¹⁰ Auf ähnliche Weise kann man die (prinzipielle) logische Ausrichtung von Robert Hofstadter, Samuel Ting, Burton Richter, Mel Schwartz, Leon Lederman und Jack Steinberger verfolgen. [...¹¹]

Im Abbildzweig war die Bindung an die bestimmte Klasse von Instrumenten genauso stabil. Nachdem Wilson die Nebelkammer erfunden hatte, führte er Versuche zu elektrischen Entladungsphänomenen und der Beweglichkeit von Ionen durch, aber seine Arbeit rief niemals die elektronische Infrastruktur der Logiktradition zu Hilfe und wurde dominiert von seiner Nebelkammerarbeit. Der nächste in der Reihe war sein Schüler Cecil Powell, der die Kernemulsion entwickelte, nachdem er mit Wilsons Nebelkammer für seine Promotion im Jahre 1928 gearbeitet hatte; er verbrachte ein paar Jahre (1929-35) mit Elektro-Experimenten, bei denen er die Beweglichkeit von Ionen in Gasen untersuchte. Von 1938 bis zu seinem Tod 1969, arbeitete Powell jedoch ausschließlich in der visuellen Tradition; er veröffentlichte über 75 Aufsätze und arbeitete zumeist mit Kernemulsionen. Wie Wilson benutzte er niemals Koinzidenzdetektoren, *scaler*, *timer* oder logische Diskriminatoren [*logic discriminator*] welcher Art auch immer. Donald Glaser – der auch mit Nebelkammertechniken vertraut war – zeigte ebenfalls solch eine völlige Anhänglichkeit an die visuelle Tradition. Obwohl er einmal – wenig erfolgreich – mit dem Gedanken spielte, ein elektrisches spuren erzeugendes Gerät zu konstruieren, ist seine gesamte Karriere in der Physik der Abbildtradition verpflichtet, sei es durch einfache Nebelkammer, Doppelnebelkammern, Diffusionsnebelkammern oder durch die Blasenkammer, die er in den frühen 50er Jahren erfand. Sogar Glasers erste Arbeit auf dem Feld der Biologie war durch die visuellen Techniken bestimmt, die er von der spurenanalysierenden Tradition übernahm.

Die Kontinuität innerhalb von Traditionen wurde zudem in weiteren institutionalisierten Erscheinungen deutlich: Immer wieder kam es vor, dass Nebelkammer- oder Emulsionsteams zu Blasenkammerteams wurden oder dass Physiker, die mit Nebeln und Emulsionen arbeiteten und nicht über die für den Bau einer Blasenkammer notwendige Infra-

10 [36] Vgl. Galison: *Experiments* (Anm. 4), S. 202-206.

11 [FN 37 wurde komplett gestrichen].

struktur verfügten, Blasenkammerfilme erwarben, um diese zu untersuchen. [...¹²]

Aus all diesen Gründen – pädagogische Kontinuität, technische Kontinuität, epistemologische Kontinuität – erscheint es mir sinnvoll, diesen – anderen – Schnitt durch die Geschichte anzusetzen. Vernachlässigen wir zunächst die Strukturierung unserer Geschichte der Physik durch die Entdeckung einzelner Teilchen oder Effekte. Lassen wir auch die Geschichte der schwachen und starken Wechselwirkungen und gar die Theoriegeschichte außer Acht. Auf der Ebene der apparativen Kultur gibt es eine Großstrukturierung der Geschichte des Experimentierens: die lange Geschichte von Abbild und Logik.

Tatsächlich ist es in den verhältnismäßig wenigen Fällen, in denen ein einzelner Forscher oder eine Gruppe zu der konkurrierenden Tradition überwechselt (wofür es sicherlich bedeutende Beispiele gibt) so, dass die beweisführenden Strategien der einen oftmals auf die andere übertragen werden. Blasenkammer-Physiker etwa, die sich auf elektronische Detektoren verlegt haben, bewahrten die Suche nach dem *Golden Event*. [...] So ist es z.B. kein Zufall, dass David Cline (der mit den Feinheiten der Suche nach einzelnen Ereignissen vertraut war), der in den frühen 70er Jahren an einem Drahtfunkenkammerexperiment beteiligt war, zunächst ein paar *Golden Events* sehen und vorweisen wollte, bevor er die schwachen neutralen Ströme für existent erklärte. Als Martin Perl sich der Suche nach einzelnen, besonders überzeugenden Beweisen für das Tau-Lepton im Mark I-Experiment widmete, bezog er sich gleichfalls auf frühere Erfahrungen mit Blasenkammern und die *Golden Events* der Abbildtradition.

Beide Seiten der Abbild/Logik-Markscheide haben sich wiederholt darum bemüht, die jeweiligen Vorteile des anderen Zweigs nachzuahmen; dieser Wettbewerb hat zu einer Weiterentwicklung beider Technologien geführt. 1952 wollte Glaser eine Blasenkammer konstruieren, die selektiv eingesetzt werden konnte, so dass nur interessante Events kosmischer Strahlung ‚sich selbst fotografieren‘ würden. Noch 20 Jahre später war es nur ein Traum von Blasenkammerphysikern, eine elektronisch getriggerte Kammer zu entwerfen. In der Mitte der 60er Jahre entwarfen sowjetische Physiker eine Reihe hochauflösender *Streamer Chambers* – dies war eine veränderte Funkenkammer, die eine Lichtspur erzeugen konnte, ohne tatsächlich zu funken. Nach Meinung einiger Physiker war dies die ‚elektronische Blasenkammer‘, nach der sie gesucht hatten, denn sie verband die Fähigkeit, durch ein Ereignis aus-

12 [FN 38 wurde komplett gestrichen].

gelöst zu werden mit der, viele Spuren, die in fast jede Richtung gingen, aufzuzeichnen. Zur Enttäuschung ihrer Fürsprecher hatte die *Streamer Chambers* nur geringe Bedeutung in der Teilchenphysik und konnte mit Blasen- und Funkenkammern nicht mithalten.

Doch es gab noch den dritten Konstruktionsversuch einer elektronischen Blasenkammer in den 70er Jahren; hierbei ging es um die Entwicklung computergenerierter Bilder auf der Basis von Daten, die mit Hilfe einer Drahtfunkenkammer gewonnen wurden. Damals gab es einige Veränderungen an den [verschiedenen] Laboratorien. In [einigen] kamen nun kollidierende Strahlen zum Einsatz: Anstelle eines Strahls, der Teilchen in einem schmalen Kegel aus einem Target schlug, arbeitete man nun mit zwei gegenläufigen Strahlen, die aufeinander prallten und Teilchen in alle Richtungen verstreuten. Um diese vielen, räumlich zerstreuten Teilchen aufzufangen, brauchte man größere und komplexere Detektoren. [...] [U]nd selbst in Kollidern, die mit einem festen Target arbeiteten, wurden die Funkenkammern immer größer und verloren aufgrund dieser Größe bald ihren Rang als Zufluchtsorte vor den fabrikartigen Arbeitsstrukturen in großen Blasenkammerteams. Mit der Gründung von Gruppen wie *SLAC-LBL Solenoidal Magnetic Detector* (später Mark I) und erst recht mit der *Spurendriftkammer* (TPC), haben die elektronischen Instrumente die komplizierte hierarchische innere Struktur ihrer Abbild-Konkurrenten aufgegriffen und ausgeweitet. Tatsächlich haben diese Elektronik-Teams die Blasenkammerteams geschluckt und gaben – gleich einer zufriedenen Python – den Umriss von dem erkannten, was sie verschlückt hatten.

Man kann den Aufbau vieler dieser Versuche elektronischer Abbildungsverfahren nur dann verstehen, wenn man sie als Zusammenarbeit früherer Blasenkammergruppen (die nach klaren, sichtbaren Belegen – wie *Golden Events* – suchen) und Drahtfunkenkammergruppen (die nach elektronisch bearbeitbaren Belegen suchen, die selektiv extrahiert werden können).¹³ Diese Synthese, die gleichzeitig soziologischer, technischer und epistemologischer Natur ist, ist typisch für die mittleren bis späten 70er Jahre, als Blasenkammergruppen im ganzen Land nach und nach aufgelöst wurden und ihre Mitglieder Zuflucht bei einer ganz neuen Art elektronischen Experimentierens fanden. Die Entdeckung der $W^{+/-}$ und des Z^0 -Teilchens 1983 war das Emblem der Zusammenführung beider Traditionen. Damit wurde es Routine, aus einem milliardenfach-vielfältigen Hintergrund eine Hand voll *Golden Events* abzuleiten. [...]

13 Vgl. Treitel, Jonathan: „Confirmation with Technology: The Discovery of the Tau Lepton“, in: *Centaurus* 30 (1987) S. 140-180.

Es sollte noch erwähnt werden, dass eine Synthese zwischen diesen entgegengesetzten Traditionen auch in anderen Feldern jenseits der Teilchenphysik stattgefunden hat. So haben etwa in dem *Space Telescope*-Programm die Astronomen, die mit Fotografien arbeiteten, ihren Mitstreitern, die elektronische Detektoren einsetzten, unterstellt, dass ihre Geräte keine ausreichende Auflösung und Empfindlichkeit hätten. Demgegenüber waren jene sehr besorgt, dass fotografische Emulsionen wegen eindringender Strahlung eintrüben oder – noch schlimmer – ein möglicherweise verfälschendes menschliches Eingreifen nötig machen würden. Robert Smith und Joseph Tatarewicz gingen dieser Sache nach und zeigten, dass die beiden Seiten schließlich mit einer Lösung aufwarteten, indem sie CCDs einsetzten, die elektronisch generierte Bilder von hoher Auflösung herstellten.¹⁴ Die Parallele zur Teilchenphysik ist nicht unberechtigt. In diesem Fall – wie auch bei Methoden der Erdabbildung, CAT-Scanverfahren des menschlichen Körpers sowie Magnet-Resonanz-Imaging – wird die neue Methode durch ein großes Arsenal gemeinsamer Technologien unterstützt. Es würde den Rahmen dieses Buches^{*} sprengen, das astronomische, geophysikalische und medizinische Instrumentarium ebenso im Detail zu untersuchen wie das physikalische. Nichtsdestotrotz würde ich sagen, dass zwischen analogem technischem Wissen und digitalem technischen Wissen eine große Spannung besteht und dass diese Teilung auch für andere Wissensfelder gilt. Dass sich die beiden Traditionen in den letzten Jahrzehnten verflochten, stellt einen vormals unbekannten vereinheitlichenden Trend in einem Zeitalter wissenschaftlicher Spezialisierung dar. Homologe und homomorphe Darstellung sind letztlich miteinander verschmolzen.

Übersetzung: Holger Steinmann

14 [46] Vgl. Smith, Robert W./Tatarewicz, Joseph N.: „Replacing a Technology: The Large Space Telescope and CCDs“, in: *Proceedings of the IEEE*, Vol. 73, No. 7 (1985) S. 1221-1235. Vgl. auch Lynch, Michael/Edgerton, Samuel: „Aesthetics and Digital Image Processing: Representational Craft in Contemporary Astronomy“, in: G. Fyfe/J. Law (Hrsg.): *Picturing Power: Visual Depiction and Social Relations*, London 1988, S. 184-220. Es gibt viele interessante Arbeiten zur Geschichte und Soziologie von Abbildungen in wissenschaftlichen Texten; eine exzellente Einführung hierzu findet sich bei Lynch, Michael/Woolgar, Steve (Hrsg.): *Representation in Scientific Practice*, Cambridge, MA 1990, wo die Autoren die komplizierten Referenzketten untersuchen, welche Bilder aufrufen, um funktionieren zu können; dazu gehören bestimmte Prozeduren, andere Bilder oder Bilderserien, in denen das eine Bild in das nächste verwandelt wird. [...]

* Anm. d. Hrsg.: Galison bezieht sich hier auf *Image and Logic*.

GEORG STANITZEK

KRACAUER IN *AMERICAN BEAUTY*

Im Hollywoodfilm *AMERICAN BEAUTY* (USA 1999, Sam Mendes) bestimmen symmetrische Bildaufbauten und semantische Kippfiguren die Szene. Es entfaltet sich ein komplexes, bis zur Manierertheit reflektiertes, in manchem auch nur zu ausgedacht wirkendes Spiel der Metamorphosen, Vorzeichen- und Positionswechsel, Inversionen vorausgesetzter Asymmetrien. *Upside/down, inside/out*: Die alles-kontrollierende perfekte amerikanische Frau und Mutter erscheint im Verlauf der Handlung als eigentliche Zerstörerin der Familie; der machistische Militär und *law and order*-Vertreter als homosexueller Psychopath; sein unlängst aus der Psychiatrie entlassener Sohn, ein rauschgiftabhängiger *nerd*, erweist sich als überlegener Analytiker. Bewährte Erfolgsstrategien führen in den Ruin; die Kündigung ohne Netz und doppelten Boden hingegen ist es, die das Leben des Angestellten erst wieder lebenswert macht. Wie überhaupt *loser* und *freaks* sich als die Realitätstüchtigeren und Besonneneren entpuppen. Entsprechend steckt in *cinderella* die begehrenswerte Prinzessin; wohingegen ihre männerfressende und verdorben-intrigante Freundin sich als eingeschüchtertes selbstwertunsicheres Mädchen entpuppt. Statt der perfekt realisierten Männerphantasie bringt keusche Entzagung die wirkliche Erfüllung. Von dem, was wie erwachsene Sexualität aussieht, bleibt nur enttäuschende Gymnastik. Und nicht zuletzt: Der gleich zu Beginn Vitalität ebenso einklagende wie feiernde Erzähler Lester – sowohl identisch mit dem Protagonisten als auch Quelle des den Film einfassenden, insofern für dessen Konsistenz einstehenden extra-diegetischen Kommentars – ist tot. Denn auf diesen seinen Tod läuft die Geschichte, die er erzählt, hinaus. Die Erzählung stammt insofern aus dem Jenseits, steht unter dessen Vorzeichen. Und unter diesem Vorzeichen tauschen das konventionell Schöne und Hässliche auf mannigfache Weise die Plätze.

Die in *AMERICAN BEAUTY* gegebenen Konstellationen und Verläufe sind einerseits von ungewöhnlicher Komplexität; andererseits in vielem durchaus auch von jener ideologischen Art, wie sie solchen Umkehrungen nun einmal leicht eignet. Weder diese hier nur angedeutete

Komplexität noch ihr ideologischer Aspekt sollen im Folgenden umfassend erörtert werden. Von Interesse ist hier vielmehr jene kurze Passage, in der dieser Film eine, wenn man so will: medientheoretische These vorsieht. Allerdings handelt es sich dabei um keine ganz beliebige Stelle des Films; wenigstens dann nicht, wenn man den Titel „American Beauty“ als thematischen liest. Unter dem Gesichtspunkt der Frage nach Schönheit, ihren Bedingungen, ihren Kriterien ist die folgende Szene vielmehr durchaus als zentral exponiert anzusehen, eine Szene, an deren Ende die beiden merkwürdigen Nachbarskinder – das aufblühende Aschenputtel Jane und der allerlei ungewöhnliche Dinge filmende Kiffer Ricky – einander zum ersten Mal küssen werden:

INT. FITTS HOUSE – RICKY'S BEDROOM [...] On VIDEO:
We're in an empty parking lot on a cold gray day. Something is floating across from us... It's an empty, wrinkled, white PLASTIC BAG. We follow it as the wind carries it in a circle around us, sometimes whipping it about violently, or, without warning, sending it soaring skyward, then letting it float gracefully down to the ground... Jane and Ricky sit on the bed, watching his WIDE-SCREEN TV.¹ (Abb. 1)

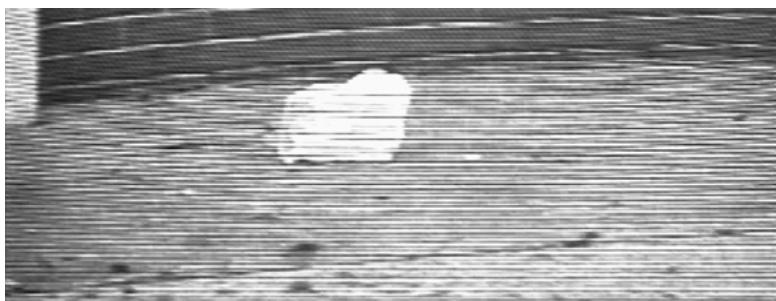


Abb. 1: AMERICAN BEAUTY (USA 1999, Sam Mendes)

Nur eine Plastiktüte im Wind – und einige Blätter, braune Herbstblätter, extrem trocken, entsprechend beweglich; und sie bewegen sich, tanzen, wirbeln unvorhersehbar, in unabsehbaren Bewegungsvariationen der be-

1 Ball, Allen: *American Beauty. With an Introduction by Sam Mendes*, London 2000, S. 88. – Credit where credit is due: Dank an Alexander Böhnke, der den Verfasser auf diese Szene und ihre medientheoretischen Implikationen allererst aufmerksam gemacht hat.

schriebenen Art. „Wir befinden uns auf einem leeren Parkplatz“? Wir befinden uns mitten im Film; sehen Film im Film, sehen, wie im Film ein Film gesehen wird, der eine komplizierte Innen/außen-Konstellation eröffnet. Die Markierung ist extrem. Man wird kaum sagen können, dass die Bildqualität objektiv eine bessere, die Schärfe des Bildes eine höhere sei als im gesamten Film, der diesen Film in sich birgt. Gleichwohl gibt es einen fast ‚klirrenden‘ Realitätseffekt. Er erscheint nicht zuletzt mit der erkennbaren Rasterung des *digitalen* Videobildes verbunden: filmische Darstellung einer anderen filmischen Materialität, deren Repräsentation. Das digitale und ‚dokumentarische‘ Bild im analogen und fiktionalen Hollywoodfilm. Als wäre hier eine Augenwaschanlage angeworfen worden, wirken die übrigen Realfilmbilder demgegenüber sofort de-potenziert, geschönt, gefälscht – wie weichgezeichnet, verschliert. Rickys in der Szene zuvor ergangenes Angebot an seine Freundin erscheint evident eingelöst: „RICKY You want to see the most beautiful thing I've ever filmed?“²

Die paradoxe Pointe besteht darin: Dass das digitale Bild damit offenbar jene Konzeption einlöst, der zufolge das filmische Bild, emphatisch als analog-medial gedacht, seine besondere Qualität in der privilegierten – ‚rettenden‘ – Beziehung auf außerfilmische Realität gewinnt. Ausgehend von fotografietheoretischen Diskursen bestimmt nämlich Siegfried Kracauers – genau deshalb primär als ‚materiale‘, das heißt: nicht ‚formale‘ Ästhetik verfasste – *Theorie des Films* das Medium über ihm von Haus aus entgegenkommende Sujets, Inhalte:

[D]a jedes Medium den Dingen besonders zugetan ist, die es allein darstellen kann, scheint das Kino vom Wunsch beseelt, vorübergleitendes materielles Leben festzuhalten, Leben in seiner ver-gänglichsten Form. [...] [F]lüchtige Eindrücke sind seine Hauptnahrung. Bezeichnenderweise fanden die Zeitgenossen Lumières dessen Filme – die ersten, die je gemacht wurden – deshalb so be-wundernswert, weil sie ‚das Zittern der vom Wind erregten Blätter‘ zeigten.³

Diese Stelle, an welcher Kracauer seine Konzeption vorstellt, ist es, an der er auch das Blätter-Motiv zuerst einführt. Es wird als Leitmotiv sein Buch durchziehen. Kracauers Begriff des Films ist ebenso wie sein Haupt-Exempel zunächst der Fotografietheorie des 19. Jahrhunderts ab-

2 Ball: *American Beauty* (Anm. 1), S. 87.

3 Kracauer, Siegfried: *Theorie des Films. Die Errettung der äußeren Wirklichkeit*, in: ders.: *Schriften*, Bd. 3, hrsg. v. Karsten Witte, Frankfurt a.M. 1975, S. 11.

gelesen. Von der wunderbar detaillierend getreuen Abbildung eines „withered leaf lying on a projecting cornice“ ist 1839 in einem Bericht über die Daguerrotypie die Rede;⁴ angesichts der analogmedialen Potenz der Fotografie wird damit ein Versprechen formuliert, das im filmischen Bewegtbild sodann eine unverhofft gesteigerte Einlösung erfahren wird. Kracauers *Theorie des Films* beschwört sie mit einer Reihe sekundärer Zitate von Reaktionen auf den Film:

Das „Zittern der im Winde sich regenden Blätter“ (S. 58). „Und ich? sagt das fallende Blatt.“ (S. 76) „[E]in über die Ebene dahinziehender Wolkenschatten, ein im Winde treibendes Blatt“ (S. 85). „[D]ie Schönheit wehenden Windes in den Bäumen“ (S. 95).⁵ „Stummfilm, [...] dessen Bäume und Wellen sich geräuschlos in einem unhörbaren Wind bewegen.“ (S. 186) „Das Zittern eines einzigen Blattes genügt“ (S. 213). „Geist eines Mediums, welches das Privileg genießt, das ‚Zittern der im Winde sich regenden Blätter‘ einfangen zu können.“ (S. 293) „[Prousts] Affinität zum Kino macht ihn empfänglich für so flüchtige Eindrücke wie die drei Bäume, die ihm vertraut vorkommen“ (S. 315). „Zauber eines Blattes oder die Energien [...], die in einem Stück Stoff beschlossen liegen.“ (S. 366)

Und so wie damit eine – übrigens unvollständige – Liste von Kracauers leitmotivischen Zitaten gegeben wird, ließe sich seine *Theorie* insgesamt als Aufzählung von, im starken Sinn des Wortes: *entsprechenden* Gegenständen lesen.⁶ Neben den Blättern der Müll:

Abfälle • Zahlreiche Gegenstände bemerken wir nur deshalb nicht, weil es uns niemals einfällt, in ihre Richtung zu blicken. Die meisten Menschen vermeiden den Anblick von Mülleimern, von Schmutz zu ihren Füßen, von all dem Abfall, den sie hinter sich

4 Sir John Robison, *Edinburgh New Philosophical Journal* 27 (1839) S. 169-171; zit. n. Newhall, Beaumont: „Photography and the Development of Kinetic Visualization“, in: *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 7 (1944) S. 40 – bei Kracauer angeführt im vorbereitenden Fotografie-Kapitel (Kracauer: *Theorie des Films* (Anm. 3), S. 26).

5 „[T]he beauty of moving wind in the trees,‘ as D.W. Griffith expressed it in a 1947 interview in which he voiced his bitterness at contemporary Hollywood and its unawareness of that beauty“ (Kracauer, Siegfried: *Theory of Film. The Redemption of Physical Reality*, London/Oxford/New York 1979, S. 60).

6 Vgl. nur den Duktus des dritten Kapitels der ‚Filmtheorie‘: „Die Darstellung physischer Realität“ (Kracauer: *Theorie des Films* (Anm. 3), S. 71ff.).

lassen. Filme kennen dergleichen Hemmungen nicht; im Gegenteil, was wir für gewöhnlich lieber übersehen, lockt sie gerade an.⁷

Eine unscheinbare Plastiktüte zum Beispiel.⁸ Als Film über Blätter, das Filmen von Blättern, folgt AMERICAN BEAUTY Siegfried Kracauers filmtheoretischer Vorgabe bis ins Dogmatische, verfilmt sie. Und Alan Ball – in diesem Fall wie ironisch auch immer zu lesendes – *high concept*-Formulierungsangebot bestätigt diesen Punkt: „The movie is about how we have preconceived notions about things, and then there's usually a lot more going on.“⁹ Außer der Tüte: die Blätter; außer Tüte und Blättern: ihre Bewegung; außer dieser Bewegung: eine unerwartete weitere usf. Es ist dies jener unberechenbare Mehrwert, der sich Kracauer zufolge den analogmedialen filmischen Bildern verdankt. Bildern, die deshalb die Realität ‚retten‘, weil sie sie vor der Kontrolle durch Begriff und Planung, vor den „Verödungen der Abstraktion“¹⁰ bewahren: „*Unfilmischer Inhalt*“: „Begriffliches Denken“.¹¹ Das (real-) filmische Bild enthält immer auch ein Element des Ungeplanten, einen Mehrwert an Unvorhergesehenem – oder sollte sie doch enthalten; dafür steht das Blätter-Exempel ein. – „Video's a poor excuse, I know. But it helps me remember... I need to remember...“, so der die Bilder überlagernde Kommentar des Protagonisten Ricky, der sich auch so verstehen lässt: dass sich selbst in dieser medial vergleichsweise ‚armen‘ Digitalvideo-Fassung von Film das Sujet als filmisches – und damit Film als Medium mit privilegiertem Bezug zur äußereren Realität zu behaupten vermag. *Theorie des Films*:

Und ich erinnere mich, als wäre es heute, der Schönheiten selber.
Was mich so tief bewegte, war eine gewöhnliche Vorstadtstraße,
gefüllt mit Lichtern und Schatten, die sie transfigurierten. Einige
Bäume standen umher, und im Vordergrund war eine Pfütze, in der
sich unsichtbare Hausfassaden und ein Stück Himmel spiegelten.
Dann störte eine Brise die Schatten auf, und die Fassaden mit dem
Himmel darunter begannen zu schwanken. Die zitternde Oberwelt

7 Kracauer: *Theorie des Films* (Anm. 3), S. 87.

8 Vgl. Hallenberger, Gerd: „Die Plastiktüte. Kulturelle Transformationen eines unscheinbaren Gebrauchsartikels“, in: Angela Krewani (Hrsg.): *Artefacts, Artefictions: Crossovers Between Contemporary Literatures, Media, Arts and Architectures*, Heidelberg 2000, S. 355-365.

9 Allen Ball, in: Toennies, Barbara: „Look closer... ...The making of American Beauty“, in: *AMERICAN-BEAUTY-DreamWorks-Home Entertainment-DVD* (2000), 02:34.

10 Koch, Gertrud: *Kracauer zur Einführung*, Hamburg 1996, S. 138.

11 Kracauer: *Theorie des Films* (Anm. 3), S. 344f.

in der schmutzigen Pfütze – dieses Bild hat mich niemals verlassen.¹²

Paradox: dass es in AMERICAN BEAUTY das – nicht nur auf der Ebene der Technik – dem analogmedialen Film üblicherweise entgegengesetzte *Digitalmedium* ist, *das Kracauers Argument bestätigt*. Das Digitale fungiert hier offenbar bis ins Detail als Medium des analogmedial gedachten motivierten ikonischen Zeichens.

Im Gespräch mit dem Drehbuchautor hat sich Sam Mendes auf dessen bewundernde Nachfrage hin einigermaßen mystifizierend zur Entstehung der Tütenflug-Bilder eingelassen: Es habe ihn das Abfahren vieler Parkplätze gekostet, weiter wolle er sich dazu nicht äußern. Wiederholt er damit jene semantische Emphase, mit welcher der Protagonist im Film diese Bilder kommentiert, ist dies natürlich geeignet, Spekulationen anzuregen, was hier verschwiegen wird. Eine Vermutung: Unter anderem waren mehrere Windmaschinen und keineswegs nur die Videokamera am Entstehen dieser Bilder beteiligt. Widersprüche dies Kracauers Argument? In keiner Weise, da es bei ihm schon zum Vorläufermedium Fotografie heißt: „Blätter zum Beispiel lassen sich nicht ‚stellen‘, sondern kommen immer in endlosen Mengen vor.“¹³ In ihrer Vielzahl lassen sie sich nicht beliebig manipulieren; mag man sie insgesamt wie auch immer in Bewegung setzen, bleibt doch die Bewegung jedes einzelnen Blatts in ihrer Relation zu allen übrigen unvorherseh- und unkontrollierbar, deshalb filmisch par excellence.

„Leaves [...] cannot be ‚staged‘“¹⁴ ist freilich insofern eine anfechtbare Aussage, als sie nur im Kontext der Lumière-Traditionslinie des Films plausibel erscheint, welche für Kracauers Filmtheorie immer und in jeder Hinsicht die primäre darstellt. Blätter lassen sich durchaus ‚stellen‘, mag dies auch mit erhöhtem Arbeitsaufwand verbunden sein. In der Méliès-Tradition hat sich d’Annunzio über die mit dem Film gegebene Möglichkeit einer „völlig neue[n] Ästhetik der Bewegung“ folgendermaßen geäußert:

Ich habe mehrere Stunden in einer Filmfabrik verbracht, um die Technik zu studieren, insbesondere um mir über die Möglichkeiten klarzuwerden, die ich aus den Kniffen ziehen kann, die die Leute des Metiers ‚Trickaufnahmen‘ nennen. Ich dachte, dass aus dem

12 So Kracauer eingangs im Bericht über sein „frühes Projekt (mit dem ‚umständlichen Titel‘: ‚Film als der Entdecker der Schönheiten des alltäglichen Lebens‘“ (Kracauer: *Theorie des Films* (Anm. 3), S. 14).

13 Kracauer: *Theorie des Films* (Anm. 3), S. 46.

14 Kracauer: *Theory of Film* (Anm. 5), S. 20.

Kinematographen eine vergnügliche Kunst hervorgehen kann, deren zentrales Element das ‚Wunderbare‘ sei. Ovids ‚Metamorphosen‘! Das wäre ein wahrhaft kinematographischer Stoff. Aus technischer Sicht gibt es nunmehr keine Grenzen, was die Repräsentation des Wunders und des Traumes angeht. Ich wollte immer mit der Erzählung der Daphne herumexperimentieren. Ich habe nur einen einzigen Arm geschafft: den Arm, der von den Fingerspitzen an beginnt, sich mit Blättern zu bedecken bis er sich in den Ast eines Lorbeerbaumes verwandelt.¹⁵

Tatsächlich sind auch in AMERICAN BEAUTY die Blätter der zitierten *parking lot*-Film-im-Film-Szene keineswegs die einzigen, die vorkommen. Insbesondere in den Traumszenen, welche Lesters Männerträume von jugendlichen Traumfrauen bebildern, gibt es das Motiv roter Rosenblütenblätter:¹⁶ Blätter, die in Zeitlupe dem Protagonisten vom Körper der Lolita Angela her entgegenregnen, auf ihn heruntertaumeln. Mit einer *high speed*-Kamera aufgenommene, dann rückwärts laufen gelassene Bilder – Tricktechnik jenes Typs, an dessen Perfektionierung die Traumfabrik seit dem frühen Film nicht aufhört zu arbeiten. Über die Film-Oper THE TALES OF HOFFMANN (UK 1951, Michael Powell/Emeric Pressburger) urteilt Kracauer lapidar: „Die Wunder der Atelier-Effekte, aus denen sie besteht, schließen jedes Wunder aus, das die Kamera zu zeigen vermöchte. Das Zittern eines einzigen Blattes genügt, um ihren falschen Glanz zu enthüllen.“¹⁷ Wenn sich AMERICAN BEAUTY fast polemisch-satirisch diesem Urteil anschließt, sind dadurch keineswegs nur Fragen *filmästhetischer* ‚Schönheit‘ betroffen. Vielmehr stehen damit auch und darüber hinaus geläufige Annahmen über *medientechnische* Voraussetzungen ästhetischer Darstellungsweisen und -möglichkeiten zur Debatte. Was Medientheorie in dieser Hinsicht aus AMERICAN BEAUTY lernen könnte? Als medienwissenschaftliche Doxa der Charakteristik analoger und (versus) digitaler Medialität kann gelten: „Das Wirklichkeitsverhältnis der neusten = digitalen Medien ist ein funda-

15 Gabriele d'Annunzio, zit. n. Andreoli, Annamaria: *D'Annunzio (1863-1938). Paris, Musée d'Orsay, 9 avril-15 juillet 2001*, Paris 2001, S. 103; für den Hinweis ist Walburga Hülk-Althoff, für die Übersetzung Gregor Schuh zu danken. – Im Ubrigen handelt es sich um ein nahe liegendes Motiv der Diskussion digitalmedialer Möglichkeiten; vgl. Hartwig, Helmut: „Apollo jagt Daphne. Ovidische Verwandlungen und digitale Metamorphosen“, in: *Ästhetik & Kommunikation*, H. 88, 24. Jg. (Februar 1995) S. 85-94, hier S. 88.

16 Autor und Regisseur sprechen hier von einem „Magritte image“ (AMERICAN BEAUTY-DVD (Anm. 9), 19:06).

17 Kracauer: *Theorie des Films* (Anm. 3), S. 213; „ein Rückfall von allem, was bei Lumière frisch und neu ist, zu Méliès‘ theaterhaften Ferien“ (Ebd.).

mental anderes als das der neuen = analogen AV-Medien. Sie erretten nicht die äußere Wirklichkeit, sie machen sie neu.“¹⁸ Was AMERICAN BEAUTY in dieser Frage leistet, ist evidenterweise die einfache Umkehrung der damit zitierten Annahme: In AMERICAN BEAUTY errettet vielmehr Digitalmedialität die äußere Wirklichkeit; wohingegen Analogmedialität im Dienst von deren manipulativem Neu-Machen steht. Zumindest die Möglichkeit dieser Inversion sollte zu denken geben. – Aber was? Immerhin wäre in Betracht zu ziehen, dass es sich beim Digitalrechner um ein plastischeres oder ‚weicheres‘ Medium handelt als gemeinhin angenommen.

Sicher ist es wenig angebracht, an Stelle der üblichen Annahmen über Digital- und Analogmedialität nun einfach von einem umgekehrten Verhältnis auszugehen. Vielmehr wäre zunächst auf die rhetorischen, genauer: die Rahmen-Strukturen zu achten,¹⁹ deren Einsatz diese Umkehrung in AMERICAN BEAUTY – mit der *parking lot*-Szene als ihrem Dreh- und Angelpunkt – allererst möglich macht. Die Vorstellung, dass die zitierten digitalen Tüten- und Blätter-Aufnahmen ‚als solche‘ funktionieren, wäre nur zu naiv. Sie werden im Film außerordentlich sorgfältig vor- und nachbereitet; und noch während sie erscheinen, sind Rahmen über Rahmen am Werk (Abb. 2):



Abb. 2: AMERICAN BEAUTY (USA 1999, Sam Mendes)

18 Hörisch, Jochen: *Ende der Vorstellung. Die Poesie der Medien*, Frankfurt a.M. 1999, S. 213; vgl. Kittler, Friedrich: *Die Nacht der Substanz*, Bern 1989, S. 24f.

19 Hinweise hierzu gibt Eshelman, Raoul: „Performatism in the Movies (1997–2003)“, in: *Anthropoetics. The Journal of Generative Anthropology* 8,2 (Fall 2002/Winter 2003); URL: www.anthropoetics.ucla.edu/ap0802/movies.htm, 8.8.2003.

Nicht nur sitzen die beiden innerdiegetischen Betrachter Jane und Ricky vor dem großen Bildschirm wie vor einem Schrein (der im übrigen – „MOMENTS LATER“²⁰ – dem tatsächlichen Schrein der vorangegangenen Szene folgt und antwortet, in dem Rickys Vater eine Nazi-Geschirr-Devotionalie aufbewahrt). Das Bild selbst wird uns nicht ohne begleitende extradiegetische Musik zugemutet. Die semantische Bechwörung des Schönen – „the most beautiful thing“ im vorhergehenden Dialog der Nachbarskinder findet angesichts der Bilder selbst ihre Fortsetzung in Rickys fortlaufendem voice over-Kommentar,²¹ der eine ‚Schneise‘ für einen äußerst konzentrierten Blick legt.

RICKY It was one of those days when it's a minute away from snowing. And there's this electricity in the air, you can almost hear it, right? And this bag was just... dancing with me. Like a little kid begging to play with it. For fifteen minutes. That's the day I realized that there was this entire life behind things, and this incredibly benevolent force that wanted me to know there was no reason to be afraid. Ever. [...] (*distant*) Sometimes there's so much beauty in the world I feel like I can't take it... and my heart is going to cave in.²²

Dazu sieht man dann schon gar nicht mehr das Video, sondern eine Träne in Rickys Auge... Und das sind nur die engeren kontextuellen Rahmen. Vorhergegangen waren eine Reihe weiterer: ein von Ricky video gefilmter toter Vogel, ein ambulierendes Gespräch zwischen ihm und seiner Freundin über seine Vorstellungen von Schönheit, das an Explizitheit nichts zu wünschen übrig lässt, wären hier ebenfalls zu erwähnen. Und am Ende des Films wird die fliegende Tüte wieder erscheinen, nun integriert in eine resümierende Rede des Erzählers Lester (was nicht ganz einleuchtet, weil er diese Bilder nicht zu Gesicht bekommen hat, sei's drum). Rahmen über Rahmen jedenfalls, deren es bedarf, um den oben so genannten Augenwaschanlage-Effekt herzustellen. Die Evidenz der fliegenden Blätter-Schönheit röhrt nur scheinbar allein vom körnig-rohen Material-Charakter des Digitalvideos her. Keins dieser Bilder gibt sich von sich aus und als solches zu sehen; vielmehr ist hier ein erheblicher argumentativer oder ‚rhetorischer‘ Aufwand am Werk. Und mit den bisher genannten Rahmen sind nur die das Tüten- und Blätter-Motiv *positiv* amplifizierenden genannt.

20 Ball: *American Beauty* (Anm. 1), S. 88.

21 „Die Videokamera verkörpert die ultimative Subjektivität, man schaut mit den Augen des Jungen, Ricky.“ (Sam Mendes, in: Sterneborg, Anke: „American Beauty. Ein Film über die Einsamkeit. Interview mit Sam Mendes“, in: *epd Film* (3/2000) S. 32).

22 Ball: *American Beauty* (Anm. 1), S. 88f.

Entscheidender für die Rhetorik des Films insgesamt sind die Oppositionen, in denen das Motiv *ex negativo* seine Bekräftigung erfährt. Die eingangs beschriebenen Inversionstendenzen von AMERICAN BEAUTY erscheinen hier auf die Spitze getrieben – nämlich als umstürzendes Dementi der Architektur seiner Paratexte.²³ Im Inneren des Films wird seine äußere paratextuelle Anzeige – besonders präsent repräsentiert im epitextuellen Filmplakat (Abb. 3), das zusammen mit dem Filmtitel²⁴ ein konventionelles Versprechen gab – aufs Spiel, ja außer Kraft gesetzt.

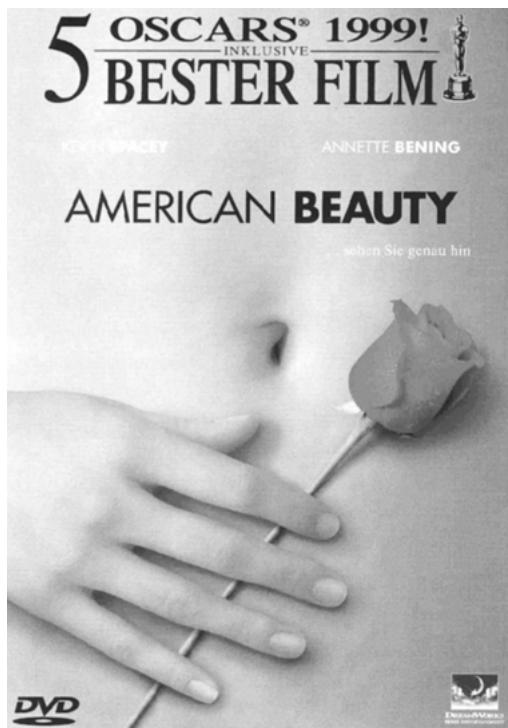


Abb. 3: AMERICAN BEAUTY (USA 1999, Sam Mendes), Filmplakat (DVD-Hülle)

23 Vgl. Genette, Gérard: *Paratexte. Das Buch vom Beiwerk des Buches*, Frankfurt a.M./New York/Paris 1989; Kreimeier, Klaus/Verf. (Hrsg.): *Paratexte in Literatur, Film, Fernsehen*, Berlin 2004.

24 „American Beauty“ ist eine Rosensorte“ (Schulz-Ojala, Jan: „Das Leben, nichts anderes. ,American Beauty‘, der Erstlingsfilm des britischen Theatermannes Sam Mendes“, in: *Der Tagesspiegel*, Nr. 16938 (19.1.2000) S. 27).

Diese Anzeige, dieses Versprechen bestand in einem fotografischen Bild, das so ‚natürliche‘ wie ‚gepflegte‘ Schönheiten in nur zu konventioneller Symbolisierung bot: jugendlich-weibliche Nacktheit kombiniert mit einer frischen roten Rose, von einer Mädchenhand auf die Haut gelegt. (Das Blätter-Motiv ist in dieser Rose zwar bereits enthalten, aber noch unerkenntbar ‚kompakt‘; erst der folgende Film wird es entfalten.) Rose neben Mädchenbauchnabel: ein hübscher Hingucker, erlesen konfektioniertes Logo, gebildet aus in Melodram oder Komödie erwartbaren Hollywood-Schauwerten.²⁵

Der Film wird also nicht nur in einem Tausch dieses Rosen-Bildes gegen diejenigen von Plastiktüte und Herbstlaub bestehen. Zugleich und darüber hinaus wird er durchstreichen, was er versprochen – und wessen er sich in der paratextuellen Rahmung zur Beschreibung seiner ‚Produktidentität‘ obendrein erfolgreich bedient hat. Wohl handelt es sich um eine augenzwinkernd ostentative Integration von exoterischem und esoterischem Sinn.²⁶ Aber wie verhalten sich diese Komponenten zueinander? Wie ist ihr Bezug aufeinander zu begreifen? Weder Kracauers Film- noch die neuere Medientheorie im engeren Sinn bieten hierzu geeignete Instrumente. Im Zusammenhang seiner Beschreibung des Kunstsysteums hat Niklas Luhmann auf einen Begriff Talcott Parsons' zurückgegriffen, um eine entscheidende Tendenz zu bezeichnen, die sich unter den Vorzeichen von durch einen spezifischen Code gewährleisteter Kunstauteonomie einstellt: Die Bedeutung von „intrinsic ‚persuaders‘“²⁷, nämlich von „konkreten Wertbindungen im Kommunikationsprozeß“²⁸, tritt zurück. Vergleichbare Tendenzen sind laut Luhmann auch für andere soziale Systeme und ihre Kommunikationsmedien kennzeichnend; auch für Geld – Papiergegeld; auch für Liebe – die „im Prinzip unabhängig von intrinsic persuaders (etwa körperlicher oder seelischer Schönheit) mög-

25 Kann es eine genauere Entsprechung zu jener Art ‚mythischer‘ Aussage geben, die Barthes beschrieben hat: ihrer individuellen Konkretheit beraubte, ausgezehrte, weil vom ideologischen Gebrauch erfasste und damit deformierte Form (Barthes, Roland: *Mythen des Alltags*, Frankfurt a.M. 1970, S. 96ff.)?

26 Vgl. Verf.: „The Plastic People Will Hear Nothing but a Noise.“ Paratexts in Hollywood, The Beatles, Rolf Dieter Brinkmann, et al., in: *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie* Jg. 9, Nr. 2 („Popular Noise in Global Systems“) (2003) S. 321-333, hier S. 327ff.

27 Parsons, Talcott: „On the Concept of Influence“, in: *The Public Opinion Quarterly* 27 (1963) S. 37-62, hier S. 48.

28 Luhmann, Niklas: „Ist Kunst codierbar?“, in: Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): „schön“. Zur Diskussion eines umstrittenen Begriffs, München 1976, S. 60-95, hier S. 70f.

lich sein“²⁹ sollte. Für die Kunst formuliert: Es wird möglich und wahrscheinlich, vom Gebrauch zusätzlicher Werte im Sinne kostbarer und insofern landläufig „schöner“ Materialien und Sujets Abstand zu nehmen. In gewisser Weise stellt dies eine Variante des klassischen Form/Stoff-Asymmetrie-Topos dar, dem zufolge es die Form ist, die im gelungenen Werk noch das attraktivste Material – Gold als dessen Inbegriff zum Beispiel – übertrifft, in den Schatten stellt.³⁰ Aber der Akzent ist doch ein anderer, insofern er auf eigen-generierte Formen und Problemlösungen abstellt, wie sie im Rahmen von Kunst möglich werden, nicht selten geradewegs im Gegensatz zu dem, was man halt üblicherweise schön und begehrenswert findet.

1999 kam nicht nur AMERICAN BEAUTY auf die Leinwand; es gab auch eine Ausstellung, in der ein Künstlerpaar ein Video – INCIDENTS (USA 1997, Igor/Svetlana Kopystiansky)³¹ – vorstellte, das in manchem einen Vergleich nahe legt. Sujet: vom Wind umhergeblasener Müll, so filmisch wie nur denkbar (Abb. 4).



Abb. 4: INCIDENTS (USA 1997, Igor/Svetlana Kopystiansky); Ausstellung u.a.: Szenenwechsel XVI, 1999, Museum für Moderne Kunst, Frankfurt a.M.

Zweifellos ließe sich bezogen auf die Kategorien von Kracauers Film- und Medientheorie eine parallele Analyse durchführen, die zeigen würde, wie dessen filmtheoretische Annahmen auch hier wenn nicht Pate gestanden haben, so doch greifen und überdies – wiederum „durch das Digitalmedium hindurch“ – eine paradoxe Bestätigung fänden. Eine solche Analyse unter dem Titel ‚Kracauer in der Gegenwartskunst‘ hätte zweifellos darauf zu achten, dass sein Verständnis von Film dessen Kunstsstatus keineswegs für gegeben oder wünschenswert hielt; diese Analyse ist hier aber weder angestrebt noch notwendig, sondern statt dessen nur soviel festzuhalten: Offenbar engagiert sich AMERICAN BEAUTY im Versuch, die Kunst der INCIDENTS in den Hollywoodfilm einzuführen. Die

29 Luhmann: „Ist Kunst codierbar?“ (Anm. 28), S. 70.

30 Vgl. Aristoteles: *Nikomachische Ethik* IV, 4 (1122b); Ovid: *Metamorphosen* II, 5; Tasso: *La Gerusalemme Liberata* XVI, 1f.

31 URL: www.thing.net/~strike/svig/incidents.html, 21.6.2004.

Rahmen, derer Igor und Svetlana Kopystiansky für ihre Arbeit bedürfen, sind verglichen mit denen von AMERICAN BEAUTY äußerst bescheiden zu nennen. Es braucht kaum mehr als eine Art *white cube* im Zusammenhang einer Ausstellung des *Museums für Moderne Kunst*. Diese wie immer ‚sparsame‘ Rahmenfassung ließe sich möglicherweise noch weiter reduzieren, etwa auf Künstlernamen oder was auch immer; unverzichtbar ist nur die Bedingung: „Jedes Kunstwerk bringt d[en] Rahm[en] mit auf die Welt, muß die Kunst merken lassen.“³² Das ermöglicht als gewissermaßen minimaler ‚extrinsic persuader‘ sodann den Verzicht auf jene *intrinsic persuaders*, mit denen AMERICAN BEAUTY zu luxurieren gezwungen ist, um das Fehlen einer ‚intrinsischen‘ ästhetischen Evidenz (des eigentlich ‚Schönen‘) auszugleichen. Das scheint der Preis für den Versuch zu sein, die Wahrnehmung des Unscheinbaren, man könnte auch sagen: die Freiheit einer filmischen ‚Andacht zum Unbedeutenden‘ im Hollywood- oder allgemeiner im Mainstream-Unterhaltungskino mit seinen Konventionen unterzubringen. AMERICAN BEAUTY wurden fünf Oscars zugesprochen.

Die von einem Film erzählte „Fabel“ könne noch so „dürftig“ sein, heißt es in einer Filmkritik Siegfried Kracauers von 1930, „wenn ein starker Atem ihre kleinsten Elemente [bewegt]. Der echte Film zieht ja seine Kraft nie aus der in Worten ausdrückbaren großen Gesamthandlung, sondern stets nur aus der Spannung, mit der seine winzigen Bildeinheiten geladen sind.“³³ Wenn man sich fragt, was mit diesen Kleinstelementen, diesen winzigen Bildeinheiten gemeint sein könnte, ließen sie sich als jene mikrologischen Oberflächenphänomene verstehen, denen das Denken des frühen Kracauer sei es geschichtsphilosophisch, sei es ästhetisch eine Potenz zum ‚Umschlag‘ zuschreibt.³⁴ Blätter also zum Beispiel im Sinne der inhaltlich-,materialen‘ Ästhetik. Man könnte allerdings auch die einzelnen *frames* des Films als solche in Betracht ziehen, so dass hier implizit eine Problematisierung der Unterscheidung von analog/digital vorläge. Denn mit Recht hat man darauf hingewiesen, dass

32 Schlegel, Friedrich: *Fragmente zur Litteratur und Poesie*, KA XVI, S. 92, Nr. 80; vgl. Roberts, David: „Die Paradoxie der Form in der Literatur“, in: Dirk Baecker (Hrsg.): *Probleme der Form*, Frankfurt a.M. 1993, S. 22-44.

33 Kracauer, Siegfried: „Die Jagd nach dem Glück“, in: ders.: *Kino. Essays, Studien, Glossen zum Film*, hrsg. v. Karsten Witte, Frankfurt a.M. 1974, S. 149-152, hier S. 150.

34 Vgl. Mülder-Bach, Inka: „Der Umschlag der Negativität. Zur Verschränkung von Phänomenologie, Geschichtsphilosophie und Filmästhetik in Siegfried Kracauers Metaphorik der ‚Oberfläche‘“, in: *DVjs* 61 (1987) S. 359-373, hier S. 369f.

mit den 24 diskreten Einzelbildern des Films eine Art digitales bzw. rasterndes Verfahren gegeben ist,³⁵ damit aber gerade jenes „Prinzip der Typisierung und der Wiederholbarkeit“, das Sprache überhaupt kennzeichnet und insbesondere an der Schrift unabweisbar auffällt: „Wiederholbarkeit und Wiederholung eröffnen – dies sichtbar zu machen, war die Frustration, die von der Schrift immer ausging –, im Zentrum der symbolischen Systeme den Raum des Mechanischen.“³⁶ Sollten es also die Frustration durchs Mechanische und die Kompensation des Mechanischen sein, die im Blatt- und Blätterwerk verhandelt werden?

35 Vgl. Kittler, Friedrich: „Geschichte der Kommunikationsmedien“, in: Jörg Huber/Alois Martin Müller (Hrsg.): *Raum und Verfahren. Interventionen/Museum für Gestaltung Zürich*, Basel/Frankfurt a.M. 1993, S. 169-188, hier S. 185.

36 Winkler, Hartmut: *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*, München 1997, S. 240.

RALF ADELMANN

DIGITALE ANIMATIONEN IN DOKUMENTARISCHEN FERNSEHFORMATEN

1. Gibt es digitales Fernsehen?

Die Antwort auf die Frage, ob es digitales Fernsehen gibt, erscheint zunächst einfach. Zwar ist der Umbruch vom Analogen zum Digitalen technisch noch nicht komplett vollzogen, aber die aktuellen Produkte des Fernsehens sind, bevor wir sie empfangen, an der einen oder anderen Stelle höchstwahrscheinlich mit der Digitaltechnik in Berührung gekommen bzw. durch sie hindurchgegangen. Die Analog/Digital-Wandlungen der Signale sind vielfältig und komplex. Fernsehen wird heute unbestreitbar mit Hilfe digitaler Technik produziert. Diese Gewissheit beantwortet die Frage nach der Existenz des Digitalen im Fernsehen nicht hinreichend.

Denn neben den technischen Veränderungen sind ebenso die Praxen des Digitalen von Interesse, die mit dem Fernsehen im Kontinuum zwischen Produktion und Rezeption einhergehen. Folgendes Beispiel beleuchtet die Frage, ob es digitales Fernsehen gibt, aus einer sich wandelnden Definition von Praxisfeldern mit konkreten Auswirkungen auf institutionelle und ökonomische Bedingungen des Fernsehens. Als 1982 die *Paintbox* der Firma Quantel in die Fernsehproduktion eingeführt wurde, änderte sich grundlegend die Produktionsweise der Grafikabteilungen der Fernsehstationen. Zuvor wurden dort die Grafiken durch manuelle Collagetechniken als Vorlagen für eine Studiokamera erstellt. War in der prä-digitalen Ära der Sprühkleber das am häufigsten eingesetzte Arbeitsgerät, so wurde er mit der Paintbox von einem Grafiktablett mit Stift abgelöst.¹ Damit änderte sich das Berufsbild, die Ausbildung,

1 Einer der ersten Anwender der Paintbox bei der BBC, Bob English, veranschaulicht in einer Anekdote die Bedeutung des Sprühklebers für die schnelle Produktion von Grafiken: „I remember once visiting a current affairs graphic area (one that shall remain nameless) and being rooted to the

die Berufsbezeichnung (*visual artist*), die Position innerhalb der Produktionshierarchie usf. Gerade in den Nachrichtenabteilungen kam es in den 80er Jahren zu einer immensen Steigerung des Grafikeinsatzes. Diese Umstrukturierung ermöglichte dann auch Animationen, die zuvor unter dem Zeitdruck der Nachrichtenproduktion und der langwierigen ‚Handarbeit‘ verschiedener klassischer Tricktechniken nicht realisierbar waren.

Während also auf der Produktionsseite tiefgreifende Veränderungen vor sich gingen, saßen die Zuschauer nun zuhause vor den Fernsehgeräten und wunderten sich über die neue Ästhetik digitaler Grafiken und Animationen? Gab es massenweise Anrufe bei den Fernsehsendern über die ungewöhnlichen visuellen Eindrücke? Gab es gar einen Ver fremdungseffekt durch die digitale Technik? Solche Reaktionen des Fernsehpublikums sind nicht überliefert. In diesem Sinne kann man nicht von einer digitalen Revolution auf Seiten der Rezeption sprechen. Das bedeutet nicht, dass unsere Rezeption des Fernsehens sich im Zuge der Digitalisierung nicht verändert hätte, aber die durchaus radikalen Umbrüche der Produktionsseite finden sich auf der Rezeptionsseite nicht wieder.

Ein Begründungszusammenhang für dieses Phänomen ergibt sich aus einer generellen Unauffälligkeit des Digitalen in der Populärkultur Anfang der 80er Jahre. Die Konsumwünsche und -versprechungen waren in Bezug auf die Digitaltechnik in keiner Weise mit der heutigen Situation vergleichbar. Mit technischen Innovationen des Medienkonsums verband man damals den Videorecorder oder den Walkman. Das Digitale war noch keine Ordnungskategorie des populären Diskurses.

Dennoch vollzog sich in den 80er Jahren ein fundamentaler Wechsel in der stilistischen Grundausrichtung des Fernsehens von einem sprachdominierten Medium zu einer Dominanz des Visuellen. Die Paintbox war dabei nur eines von vielen Elementen des Wandels. In seiner umfassenden Analyse dieses historischen Umbruchs im US-amerikanischen Fernsehen zeigt John T. Caldwell auf Grund von ästhetischen, technischen, ideologischen, institutionellen und ökonomischen Veränderungen des Fernsehens sowie seiner Rezeption die Notwendigkeit einer synchronen und diachronen Kontextualisierung dieser Prozesse.²

spot, unable to move – the entire floor was coated in aerosol spray glue!“
Zit. n. Jodard, Paul: *Paintboxed!*, London 1993, S. 7.

2 Vgl. Caldwell, John T.: *Televisuality. Style, Crisis, and Authority in American Television*, New Brunswick/New Jersey 1995.

Einfache Kausalitäten sind nach der historischen Analyse von Caldwell nicht mehr haltbar.

Auf das Beispiel der Einführung der Paintbox angewandt, ließe sich die historische Entwicklung je nach eingenommener Perspektive mehrfach erzählen: Die Paintbox restrukturierte die Produktion, in dem sie den *visual artist* (mit Grafiktablett und Stift) hervorbrachte, der wiederum unter dieser neuen Berufsbezeichnung den Look und den Stil des Fernsehens veränderte und es damit auf der Rezeptionsseite zu einer Differenzierung in vielfältige Publika kommt.³ Oder aus einer gegensätzlichen Position erzählt: Auf die Ausprägung von unterschiedlichen visuellen Stilen in der Populärkultur reagierte das Fernsehen mit dem Konzept des *narrow casting*, das unter anderem spezifische Looks als Unterscheidungskriterium benötigt, die sich in einer verschärften ökonomischen Lage der Fernsehsender in den 80er Jahren nur durch die Einführung von Digitaltechniken wie die Paintbox verwirklichen ließen. Beide Erklärungsmuster sind gleichwertig und plausibel. Das Digitale wird durch seine vielfache Kontextualisierung in der Fernsehproduktion und -rezeption zu einem Faktor der Veränderung und nicht zur Dominanten eines Prozesses, den man als Abschied vom ‚Classical Television Style‘ der Nachkriegsjahre bezeichnen könnte.

Diese Entwicklung in Richtung Televisualität (in Anlehnung an den von Caldwell für diese Epoche geprägten Begriff *televisuality*) lässt sich ebenso in der europäischen Fernsehlandschaft nachvollziehen. Den Nachweis der Televisualität für den europäischen Fernsehkontext führten schon Umberto Eco sowie Francesco Casetti und Roger Odin in den 80er Jahren mit ihren Analysen des Epochewandels vom ‚Paläo-‘ zum ‚Neo-Fernsehen‘.⁴ Die Dominanz des Visuellen wird in ihren Fernsehgeschichten noch nicht mit der Kategorie des Stils in Verbindung gebracht, die bei Caldwell so zentral ist. Der wichtigste Faktor für televisuelle Akzente in den untersuchten französischen und italienischen Programmformaten ist sowohl bei Eco als auch bei Casetti und Odin das in den westeuropäischen Mediensystemen ‚neue‘ Privatfernsehen, das sich vom staatlich organisierten Fernsehen stilistisch abzugrenzen versucht. Ähnliche Effekte lassen sich Ende der 80er Jahre in der veränderten deutschen Fernsehlandschaft beobachten.

3 Vgl. hierzu Caldwell: *Televisuality* (Anm. 2), S. 156.

4 Vgl. hierzu Eco, Umberto: „A Guide to the Neo-Television of the 1980’s“, in: *Framework*, Nr. 25 (1984) S. 18-27 und Casetti, Francesco/Odin, Roger: „Vom Paläo- zum Neo-Fernsehen. Ein semio-pragmatischer Ansatz“, in: Verf. et al. (Hrsg.): *Grundlagenexte zur Fernsehwissenschaft*, Basel/München 2002, S. 311-333.

Der enorme Wandel des Fernsehens in der Ära der Televisualität oder des Neo-Fernsehens ruht demnach auf vielen Säulen. Nur mit diesen breiten Kontextualisierungen – Caldwell spricht von einer ‚Re-Theoretisierung⁵‘ der Fernsehästhetik – lassen sich die jeweiligen Fernsehphänomene in eine historische Analyse überführen. Die Bedeutung von technischen Entwicklungen wie der Digitalisierung wird dadurch nicht verkleinert, sondern in ihren Effekten je nach Begründungszusammenhang als variabel gefasst. Die Frage, ob es digitales Fernsehen gibt, bleibt damit weiterhin einfach oder nicht beantwortbar; eine Antwort dazwischen erscheint mir unmöglich.

2. Wissensformen in digitalen Animationen des ‚dokumentarischen‘ Fernsehens

Vor dem Hintergrund der skizzierten historischen Kontexte der televisuellen Wende des Fernsehens in den 80er und 90er Jahren möchte ich anhand von konkreten Beispielen aus so genannten dokumentarischen Formaten des Fernsehens der letzten fünf Jahre zu Fragen nach den diskursiven Effekten digitaler Animationen kommen.

Mit dieser *bottom-up* Strategie verzichte ich ganz bewusst auf die Unterstützung von philosophischen Metatheorien zur Digitalisierung und Simulation, deren Denkbewegung ihrer Konzeptualisierung gemäß eher einer *top-down* Strategie ähnelt. In dem sie erst einmal definieren, was das Digitale oder die Simulation ist und dann die einzelnen Medienphänomene mit Hilfe dieser Definition zuordnen. Deshalb habe ich mich auch entschieden, den Begriff ‚Simulation‘ nicht zu verwenden, obwohl selbst eine naturwissenschaftliche Bestimmung des Simulationsbegriffs mit einigen diskursiven Effekten digitaler Animationen durchaus korrespondiert.⁶

Die folgenden Beispiele geben einen ersten groben Überblick über die Verwendungsweisen von digitalen Animationen in ‚dokumentarischen‘ Formaten des deutschen Fernsehens. Der Fokus der analytischen Überlegungen liegt dabei auf den involvierten Wissensformen und medialen Verfahren, die eine nicht unerhebliche Rolle bei der Popularisierung dieser Animationen spielen. Die Verfahren der Popularisierung können

5 Caldwell: *Televisuality* (Anm. 2), S. 4f.

6 Siehe hierzu den Artikel zu „Simulation“ in: Serres, Michel/Farouki, Nayla (Hrsg.): *Thesaurus der exakten Wissenschaften*, Frankfurt a.M. 2001, S. 873-876.

gleichfalls die fehlenden radikalen Umbrüche in der Rezeptionserfahrung digitaler Fernsehtechniken erhellen.

In der ZDF-Fernsehdokumentation DIE TODESFAHRT DES ICE 884 (Erstausstrahlung am 06.05.1999) über das Bahnunglück in Eschede bildet eine digitale Animation auf der Grundlage des wahrscheinlichen Hergangs des Unglücks das narrative und strukturelle Gerüst der Fernsehsendung. Die animierte Sequenz wird nicht zusammenhängend gezeigt, sondern ist in einzelnen Einstellungen über die gesamte Narration verteilt. Dazwischen befinden sich in der Hauptsache Interviews mit Augenzeugen, Opfern und deren Familienmitgliedern. Diese Interviews spielen zwar eine wichtige Rolle in der Authentifizierung der nachfolgenden digitalen Animationsschnipsel, sind aber für die weitere Analyse der Popularisierungsstrategien sekundär. Diese Animation oder Teile daraus werden bis heute in Nachrichtensendungen des ZDF im Zusammenhang mit dem Eschede-Unglück und dem nachfolgenden Prozess verwendet.⁷

Die Rheinische Post betitelte ihre Fernsehkritik zur Erstausstrahlung von DIE TODESFAHRT DES ICE 884 am 04.05.1999 folgendermaßen: „Computeranimation hilft, Unfaßbares zu verstehen.“ Aus dieser Schlagzeile lassen sich erste Hinweise auf die involvierten Diskurse und ihre Wissensproduktion ziehen, die ich nun im Einzelnen erläutern möchte.

2.1 „Perzeptueller Realismus“⁸

Die Computeranimation, die uns hilft ‚Unfassbares zu verstehen‘, beginnt in der Fernsehdokumentation DIE TODESFAHRT DES ICE 884 begleitet von einer im Präsens der televisuellen *liveness* sprechenden Off-Stimme (im Unterschied zu den in der Vergangenheitsform berichtenden, dazwischen geschnittenen Zeitzeugen) ohne irgendeinen Hinweis, dass wir eine digitale Animation sehen. Dem Videomaterial eines fahrenden ICE-Zuges folgt die digitale Animation des Unglückszuges. Zum einen deutet dies auf die historisch scheinbar erfolgreiche Popularisierung von digitalen Animationen in dokumentarischen Formaten hin. Zum anderen wird die Animation durch ‚reales‘ Videomaterial eingeführt und ist somit

7 Zur Analyse habe ich die einzelnen Sequenzen der digitalen Animation wieder zusammengesetzt.

8 Hier greife ich einen Begriff auf, den Joel Black in seinem Buch *The Reality Effect. Film Culture and the Graphic Imperative*, London/New York 2002, verwendet.

Teil eines Narrationsraumes, der durch die Augenzeugenberichte weiter gefestigt wird. Diese Gleichsetzung von ‚dokumentarischen‘ Visualisierungen und ‚realistisch‘ animierten Visualisierungen verdeckt eine zumindest heuristisch anzunehmende Differenz zwischen beiden: Die dokumentarischen Aufnahmen basieren auf einem referenziellen Realismus im Unterschied zum perzeptuellen Realismus der digitalen Animationen.⁹ Deshalb sind verschiedene Popularisierungsstrategien notwendig, um diesen Unterschied zu nivellieren.

Für dieses typische Verfahren der Verknüpfung von Videomaterial und digitalen Animationen über die Montage gibt es viele Beispiele in Nachrichtenformaten, von denen ich nur einige beispielhaft in Folge des Concorde-Absturzes im Juli 2000 anführen kann: In den SAT.1 NACHRICHTEN zum Absturz der Concorde wird eine digitale Animation dazu benutzt, mögliche Unfallursachen zu thematisieren. Die digitalen Visualisierungen werden wiederum über die Einbindung in Videoaufnahmen vom Unfallort und den Off-Kommentar in die Nachrichtensendung integriert. In einer digitalen Animation der RTL-Nachrichtenformate, die einen Tag nach der in den SAT.1-NACHRICHTEN mehrmals ausgestrahlt wurde, wird einerseits ein etwas anderer Unfallhergang gezeigt, der aber andererseits mit den gleichen Verfahren des ‚dokumentarischen hammocking‘^{*} wieder mit Videoaufnahmen eingeleitet und abgeschlossen wird: Nach dem Start mit Videomaterial und dem Absturz im Digitalen folgen Videoaufnahmen der Unfallstelle mit den rauchenden Trümmern von einem Hubschrauber aus aufgenommen. Die danach eingeblendete Fotografie eines Augenzeugen vom brennenden Triebwerk der Concorde wird vom Off-Kommentar zur Authentifizierung der vorgestellten Ereigniskette verwendet, deren zentrales Glied die digitale Animation ist.

Wiederum einen Tag später präsentieren die ARD-TAGESTHEMEN eine neue Version des Unfallhergangs, die ebenfalls durch eine Com-

9 Zur Unterscheidung der beiden Konzepte siehe Black: *The Reality Effect* (Anm. 8), S. 8.

* Anm. d. Hrsg.: Wenn ein neues Programm in das Programmschema eingebaut werden muss, kann es zwischen zwei bereits erfolgreichen Programmen positioniert werden. In diesem Fall spricht man von Hammocking oder Sandwiching. Im Englischen bezeichnet ‚hammock‘ eine Hängematte. Diese Prime-Time-Strategie wird so bezeichnet, weil das neue Programm gewissermaßen wie eine Hängematte zwischen zwei starken Bäumen festgemacht wird. Bei Adelmann geht es darum, dass digitale Animationen zwischen Videosequenzen ‚aufgehängt‘ und so dokumentarisch verankert werden.

puteranimation (Abb. 1) und eine Reihe von ‚Beweisvideos‘ gestützt wird. Ein Amateurvideo, das zufällig den Absturz der Concorde aufgezeichnet hat, „wurde zur Analyse herangezogen“ (Off-Kommentar) und gleichzeitig kann die Zuschauerin und der Zuschauer diese Analyse am ausgestrahlten Video nachvollziehen. Danach startet die Concorde in der digitalen Animation aus der Perspektive des Towers, der zuvor in einem *establishing shot* (Videomaterial) kurz eingeführt wurde. In der digitalen Visualisierung werden ‚dokumentarische Aufnahmen‘ verwendet und bearbeitet, so dass beispielsweise die Landschaft ‚naturalistischer‘ gestaltet ist als in den vorherigen Animationen bei SAT.1 und RTL. Außerdem gibt es nur in der ARD-Animation einen Einstellungswechsel, der uns die Unterseite der Concorde mit den defekten Triebwerken zeigt. Am Ende des Beitrags wird ein ‚Firmenvideo‘¹⁰ des Triebwerksherstellers gezeigt, das in einer Superzeitlupe laut Off-Kommentar demonstriert, wie das Triebwerk durch hineingeworfene Gegenstände nicht beschädigt wird (Abb. 2). Das Experimentelle der Schlussszene verweist auf das Testen von Visualisierungen in der Kette der unterschiedlichen digitalen Animationen. Mögliche Versionen des Unfallhergangs werden visuell und am Publikum auf ihren ‚perzeptuellen Realismus‘ getestet.



Abb. 1: ARD TAGESTHEMEN, 27.07.2000

10 ‚Firmenvideo‘ wird zu diesem Video des Herstellers eingeblendet. Die gleiche Einblendung ist irrtümlicherweise schon im zuvor gezeigten Augenzeugenvideo zu sehen, was sozusagen ‚unfreiwillig‘ meine These von der Evidenzkraft und Authentizität solcher Aufnahmen stützt.

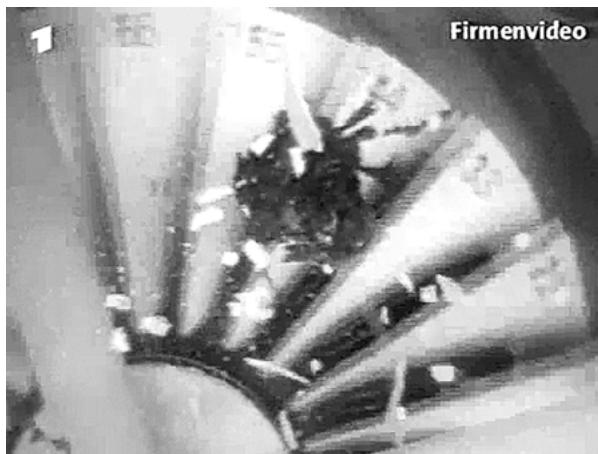


Abb. 2: ARD TAGESTHEMEN, 27.07.2000

2.2 Intervisuelle Relationen

Wieder zurück zur digitalen Animation der Eschede-Katastrophe: Der zentrale *plot point* der Dokumentation ist der Bruch des Radreifens, der das Unglück auslöst. Als das Rad bricht, wird uns dieser Moment zweimal aus unterschiedlichen Blickwinkeln gezeigt – davon einmal unter Verwendung des typischen filmischen Verfahrens der Zeitlupe, deren Funktion als visuelle ‚Steigerungsform‘ aus dem Genre des Actionfilms bekannt ist. Der Radbruch und die nachfolgende Entgleisung werden aus mehreren Perspektiven bzw. Einstellungen und in Zeitlupe präsentiert (Abb. 3a-c). Diese fast wissenschaftliche Zerlegung von Explosionen, Zusammenstößen, Stürzen u.ä. ist ein gut eingeführtes und bekanntes Montageprinzip des Actiongenres (wie zum Beispiel in MISSION IMPOSSIBLE, USA 1996, R: Brian de Palma; siehe Abb. 4a-c). Mit Hilfe dieses filmischen Verfahrens werden die insgesamt dreieinhalb Sekunden der ‚realen‘ Katastrophe von Eschede in der digitalen Animation der ZDF-Dokumentation über mehrere Minuten hinweg zeitlich gedehnt. Demnach wird zur Popularisierung stilistisch ungewohnter, digitaler Animationen sowie zur Konstruktion von Kohärenz in Narration und Argumentation auf eingeführte Verfahren aus ‚fiktiven‘ Formaten und Genres zurückgegriffen. Diese strukturelle Äquivalenz möchte ich vorsichtig als eine ‚intervisuelle Relation‘ bezeichnen. In einer intervisuellen Relation wird allein durch Verfahren der Präsentation von visuellen

Materialien auf bekannte bzw. etablierte Strukturierungsmuster verwiesen, auf die bei der Rezeption zurückgegriffen werden kann.

Ein weiteres gutes Beispiel für die Verwendung von intervisuellen Verfahren sind die Einschläge der beiden Flugzeuge ins World Trade Center am 11. September 2001. Aus den vielen Videoquellen, die den Moment der Einschläge zeigen, werden bis heute immer wieder neue Variationen ein und derselben ‚realen‘ Explosion montiert. Dadurch werden alle möglichen Montagemuster durchgetestet und die Dauer der Explosion auf unendliche Fernsehzeit gestellt.

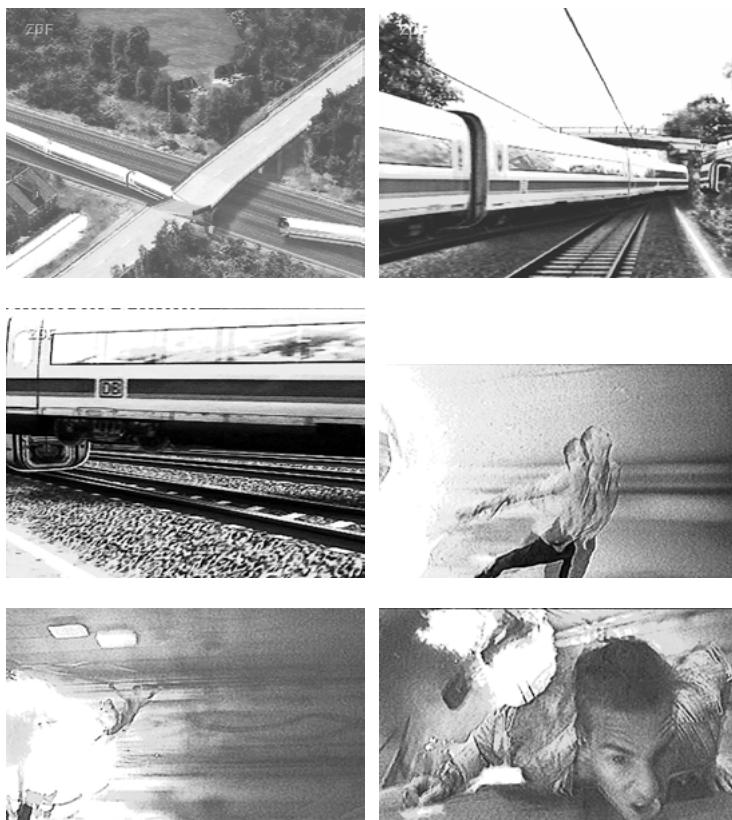


Abb. 3 a-c: DIE TODESFAHRT DES ICE 884, 06.05.1999, ZDF

Abb. 4 a-c: MISSION IMPOSSIBLE, USA 1996, R: Brian de Palma

2.3 (Nicht) normale Fahrten

Einige andere visuelle Elemente aus DIE TODESFAHRT DES ICE 884 wie die extreme Subjektive eines Blickes auf dem Dach des Zuges nach vorne (Abb. 5a) sind wiederum bekannte visuelle Muster aus dem Actionfilmgenre (siehe Abb. 5b aus MISSION IMPOSSIBLE). In der digitalen Animation gibt es diese tiefenscharfe Einstellung einer extremen zentralperspektivischen Bildkonstruktion vom Dach des Zuges, die starke Subjekteffekte hervorruft. Mediengeschichtlich lässt sich dieses Verfahren über das Genre des Actionfilms hinaus auf die Tradition des *ridefilm* mit seinen *point of view*-Kamerafahrten zurückführen.



Abb. 5 a: DIE TODESFAHRT DES ICE 884, 06.05.1999, ZDF

Das Genre des *ridefilm* entstand im frühen Kino durch auf Lokomotiven oder Automobile montierte Kameras. Als Jahrmarktsattraktion wie bei HALE'S TOURS AND SCENES OF THE WORLD (1904-09) wurden die durch solche ungewöhnlichen Kamerafahrten entstandenen Filme Anfang des 20. Jahrhunderts in Kulissen wie beispielsweise einem nachgebauten Eisenbahnwagon mit entsprechender Akustik und Motorik dem Publikum vorgeführt (Abb. 6).¹¹ Bis heute finden sich digitalen

11 „Hale's Tours were made up of railway car theaters composed of one or two cars that seated as many as 144 ‚passengers‘. One ten-minute show generally offered a filmed point of view from the front of a moving vehicle,

Nachfolger in televisuellen Animationen, in Computerspielen und in den *rides* der Vergnügungsparks.



Abb. 5 b: *MISSION IMPOSSIBLE*, USA 1996, R: Brian de Palma

In gewisser Weise ist der *ridefilm* eine typische „(nicht) normale Fahrt“, die nach Jürgen Link „Applikationsvorlagen für Denormalisierungen“¹² in der Subjektkonstituierung liefert, da sie „tendenziell a-teleologisch und an-entelechisch“¹³ sind. Aus der Perspektive narrativer Strukturen sind die Verläufe (nicht) normaler Fahrten mehr oder weniger contingent und experimentell, wie Ellen Risholm am Beispiel des Genre Road Movie gezeigt hat. In ihrem Extrem sind filmische bzw. televisuelle *rides* (nicht) normale Road Movies, die auf den *thrill* wechselnder Subjektivierungen zielen.¹⁴

creating the illusion of movement into or away from the scene, while the car itself was rocked from side to side. Other effects enhanced the sensation of travel: steam whistles tooted, the sound of clattering wheels was heard“, in: Rabinovitz, Lauren: „From ‚Hale’s Tours‘ to ‚Star Tours‘: Virtual Voyages and the Delirium of the Hyper-Real“, in: *Iris*, Nr. 25 (1998) S. 131-152, hier S. 133.

12 Link, Jürgen: *Versuch über den Normalismus. Wie Normalität produziert wird*, Opladen 1997, 57f.

13 Link, Jürgen: „Wie das Küßelchen fällt und das Auto rollt. Zum Anteil des Normalismus an der Identitätsproblematik in der Moderne“, in: Herbert Willems/Alois Hahn (Hrsg.): *Identität und Moderne*, Frankfurt a.M. 1999, S. 164-179, hier S. 173.

14 „In den Fahrzeugsequenzen, in denen das Vehikel meist mit hoher Geschwindigkeit durch Risikozone manövriert wird, entsteht der Thrill durch einen

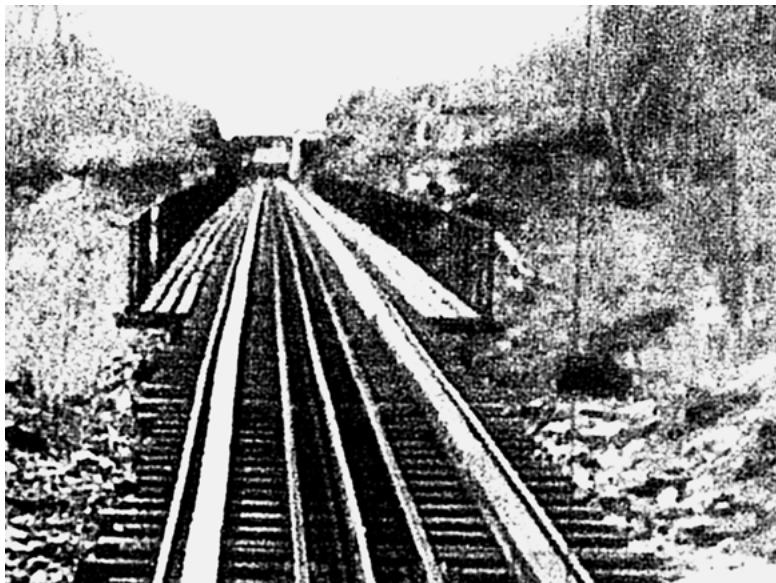


Abb. 6: *A TRIP ON THE CATSKILL MOUNTAIN RAILWAY, 1906*

2.4 Visuelle Lücken

Die digitale Animation schließt eine ‚reale‘ visuelle Lücke. Kein dokumentarisches Videomaterial hat die Ereignisse während des Unglücks von Eschede festgehalten. Aus diesem Grund tritt die Computeranimation an die Stelle des Realen und zeigt uns, was wirklich passiert ist und warum es passiert ist. Hieraus erklären sich auch einige der zuvor gemachten Beobachtungen und die damit verbundene Wissensproduktion. Dieser Diskurs generiert ein spezifisches Wissen und ein weiteres Interesse an der Füllung visueller Lücken. Die Schließung der visuellen Lücke produziert damit ihre eigens konstruierten visuellen Lücken, die ohne die Möglichkeiten der digitalen Animation gar nicht vorhanden wären. Denn ein ähnliches Ausmaß an analogen Animationen gab es zuvor in den dokumentarischen Formaten des Fernsehens nicht.

komplexen dynamisierenden Wechsel der Perspektiven und Bewegungen, der die Zuschauer mal an die Position des Fahrers, mal an die Position eines dem Fahrmanöver ausgelieferten Beifahrers und mal an die eines distanzierten Beobachters bindet“ – so Risholm, Ellen: „(Nicht) normale Fahrten US-amerikanischer und deutscher Road Movies“, in: Gerhard, Ute et al. (Hrsg.): *(Nicht) normale Fahrten. Faszination eines modernen Narrationsstyps*, Heidelberg 2003, S. 107-130, hier S. 127.

Aktuell muss man eine weitere Häufung von digitalen Animationen bei allen Nachrichtensendungen konstatieren. Sie führen ein neues Wissensmodell ein, da sie selbsterklärend sind bzw. selbsterklärend konstruiert werden und keine weitere interdiskursive Deutung benötigen.

In Reaktion auf die Terroranschläge am 11. September 2001 wird eine große Anzahl von Animationen erstellt. Schon an einer der zuerst ausgestrahlten wird die Einbindung der digitalen Animationen in das audiovisuelle Material absolut prototypisch vorgenommen. In einer Kurzzusammenfassung der Ereignisse am World Trade Center auf n-tv, die in der Nacht vom 11. zum 12. September 2001 in dem halbstündlichen Nachrichtenraster mehrfach gesendet wurde, läuft der Off-Kommentar über die zwischen zwei unterschiedlichen Aufnahmen des Einschlags des zweiten Flugzeugs geschnittene Computeranimation hinweg, so als hätte sich der visuelle Stil des televisuellen *flow* nicht verändert. Im zweiten Teil der Animation, welche die Einschläge der beiden Flugzeuge zeigt, existiert sogar eine diegetische Tonspur mit Geräuschen wie z.B. Feuerwehrsirenen (Abb. 7).



Abb. 7: n-tv, 12.09.2001, 1:04 Uhr

Trotz des vorhandenen audiovisuellen Materials von den Anschlägen schließt die digitale Animation eine visuelle Lücke: Vom Einschlag des ersten Flugzeugs hat n-tv zu diesem Zeitpunkt keine Videobilder, so dass

das Ereignis in visueller Gänze nur durch die digitale Animation gezeigt werden kann.¹⁵ Dadurch wird auch die durch einen Einstellungswechsel vollzogene, räumliche Verschiebung des Betrachterstandpunktes innerhalb der Animation plausibel. Durch dieses Montageverfahren ist ein freier Blick auf die Türme und die Flugzeuge möglich. Der Wechsel der Betrachterstandpunkte wurde von einigen Sendern durch die Nutzung von Flugsimulatorensoftware weiter dynamisiert, so dass der Anflug aus dem *point of view* der Piloten der Unglücksmaschinen gezeigt werden konnte. Somit endet in diesem Fall das Füllen der visuellen Lücke in einer (nicht) normalen Fahrt.

2.5 Kontrolle

Das geschilderte *setting* der Computeranimation und ihre Platzierung im *flow* der Nachrichten auf n-tv eröffnet einen Diskurs der Kontrolle. Hierbei geht es um den Abbau des Ereignisses selbst, aber auch die zukünftige Vermeidung solcher Ereignisse. Eine ähnliche Strategie der Kontrolle verfolgen naturwissenschaftliche Animationen von Modellen, die z.B. Naturphänomene wie Wetter, Vulkanausbrüche, Erdbeben usw. berechenbar machen möchten. Epistemologisch ordnet die digitale Animation des Anschlages auf das World Trade Center dieses Ereignis in die Ordnungsschemata von Naturkatastrophen, ihrer Prognose und ihrer Kontrolle ein.

Klaus Theweleit thematisiert in Bezug auf die Fernsehbilder des 11. September den interessanten Unterschied zwischen „Immunisierungsbildern“ und „Infektionsbildern“. Die vorher fiktiv mit Immunisierungsbildern durchgespielte Zerstörung des World Trade Centers in Spielfilmen oder auf Plattencovern hat demnach eine ganz andere Psychoökonomie als die ‚reale‘ des ‚dokumentarischen‘ Fernsehens und seinen Infektionsbildern.¹⁶ Mit den digitalen Animationen gewinnen wir wieder die Kontrolle über das unvorhergesehene Ereignis und damit zählen sie eindeutig zu den Immunisierungsbildern. Die intervisuellen Bezüge zwischen den Visualisierungen von unterschiedlichen Ereignis-

15 Eine weitere Lücke klappt im Medialen der Computeranimation selbst: „Zwischen den endlosen Ziffernkolonnen und den Gestalten, die ein menschlicher Blick erkennt, gähnt eine Lücke“, in: Ernst, Wolfgang/Heidenreich, Stefan/Holl, Ute: „Wege zu einem visuell adressierbaren Bildarchiv“, in: dies. (Hrsg.): *Suchbilder. Visuelle Kultur zwischen Algorithmen und Archiven*, Berlin 2003, S. 7-15, hier S. 11.

16 Theweleit, Klaus: *Der Knall. 11. September, das Verschwinden der Realität und ein Kriegsmodell*, Frankfurt a.M./Basel 2002, S. 76.

sen schaffen auf der Rezeptionsseite eine Verfügbarkeit ihrer Prognosen und Ergebnisse, deren ‚gefühlte‘ Kontrollierbarkeit sehr hoch ist.¹⁷

In Bezug auf die ICE-Katastrophe von Eschede lässt sich mit Hartmut Winkler von einem „Zusammenprall der Zeichen mit der Sphäre des Tatsächlichen“ sprechen, da nicht nur am Ende des ICE 884 eine digitale Animation steht, sondern er auf Grund von Animationen von Modellen so gebaut wurde, wie er verunglückt ist.¹⁸ In der Berechnung des Vorher und Nachher stecken die Kontrollpotenziale für das Potenzielle (Visualisierungen von Modellen schließen Unfälle aus) und das tatsächlich Eingetretene (Animationen erklären den Unfall).¹⁹

Aus den Überbietungsstrategien immer komplexerer Visualisierungsverfahren leitet sich ein teleologischer Diskurs ab, dessen Ziel die Erfassung der ‚wirklichen Wahrheit‘ ist, welche die Welt ordnet und kontrollierbar macht.²⁰

-
- 17 Ganz in diesem Sinne und mit Hinweis auf Intertextualität – ich würde es in diesem Fall ‚Intervisualität‘ nennen – äußert sich Vivian Sobchak: „Weder reproduzieren die elektronischen Medien empirische Objektivität, noch stellen sie eine *Darstellung* subjektiven Sehens vor. Sie bauen vielmehr eine Meta-Welt auf, wo sich alles um *Darstellung-in-sich* dreht. Sie konstituieren ein *Simulationssystem*, also ein System, das ‚Kopien‘ herstellt, ohne daß es noch ‚Originale‘ zu diesen Kopien gäbe. [...] da wird aus Referentialität *Intertextualität*“, in: Sobchak, Vivian: „The Scene of the Screen. Beitrag zu einer Phänomenologie der ‚Gegenwärtigkeit‘ im Film und in den elektronischen Medien“, in: Hans-Ulrich Gumbrecht/K. Ludwig Pfeiffer (Hrsg.): *Materialität der Kommunikation*, Frankfurt a.M. 1988, S. 416-427, hier S. 425.
- 18 Winkler, Hartmut: „Jenseits der Medien. Über den Charme der stummen Praxen und einen verdeckten Wahrheitsdiskurs“, in: Eike Hebecker et al. (Hrsg.): *Neue Medienwelten. Zwischen Regulierungsprozessen und alltäglicher Aneignung*, Frankfurt a.M./New York 1999, S. 44-61, hier S. 51.
- 19 Winkler geht noch ein Stück weiter, indem er das Körperliche-Materielle zugleich als eine Ebene des Testens außerhalb von Zeichensystemen in den Diskurs (des)integriert: „Der ICE ist ‚Test‘ und ist Wahrheitsdiskurs, nicht in der sekundären Verwertung der Medien, sondern im technisch-praktisch-Tatsächlichen selbst“ (Winkler: „Jenseits der Medien“ (Ann. 18), S. 60). In Bezug auf Strategiespiele am Computer argumentiert Claus Pias auf ähnliche Weise: „Das Wissen virtueller Ereignisse ist folglich geeignet, die gängige Unterscheidung zu dekonstruieren, die vorgängige Spiele oder Simulation von vermeintlich ‚realen‘ und nachgängigen Ernstfällen trennt. Denn in diesem Wissen passieren Unfälle oder Krankheiten nicht erst, wenn sie sich in einer physischen Realität ereignen, sondern sind mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit immer schon passiert“, in: Pias, Claus: *Computer – Spiel – Welten*, München 2002, S. 246.
- 20 „The ‚image revolution‘ is significant in terms of a further and massive expansion of vision and visual techniques, allowing us to see new things and to see in new ways. In this context, the teleology of the image may be

3. Die ‚gute‘ und die ‚böse‘ Animation

In einer Ausgabe der Sat.1 Nachrichtensendung DIE NACHT während des Irakkrieges 2003 wird die Produktivität der Wissenseffekte digitaler Animationen in einer televisuellen und interdiskursiven Unterscheidung von ‚guten‘ und ‚bösen‘ Animationen evident. Ein Beitrag zu dem gleichzeitig erschienenen *sequel* des Computerspiels COMMAND & CONQUER wird von der Sprecherin mit folgenden Worten eingeleitet: „Der Irakkrieg macht auch vor der virtuellen Welt nicht halt.“ Vor dem Hintergrund der bisherigen Beispiele und des virtuellen Studios, in das die Nachrichtensprecherin ‚versetzt‘ wird, versucht der televisuelle Diskurs hier eine Trennlinie zwischen dem Wissen aus Computerspielen und dem Wissen aus digitalen Animationen im Kontext der Nachrichten zu ziehen.

Diese Trennung zwischen beiden Wissensformen im Kontext der Nachrichten ist normativ und damit prekär und kann nicht stetig aufrechterhalten werden; es gibt ein Oszillieren zwischen beiden Positionen. Denn das Computerspiel wird als so gefährlich eingeschätzt, dass es zu recht von der Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Schriften auf den Index gesetzt worden ist. Dass im Computerspiel „PC-Bomben auf Bagdad geworfen“ werden (Abb. 8), wird durch die Sprecherin angeklagt, während die täglichen digitalen Kartenanimationen in Nachrichtenformaten, in denen Bomben auf Bagdad geworfen werden, in der Definition der Produzenten zur Sparte ‚Information‘ zählen (Abb. 9a und b).

seen precisely in terms of the continuing development of ever more sophisticated technologies for ‚getting at the real truth‘. The objective remains the pursuit of total knowledge, and this knowledge is still in order to achieve order and control over the world“, in: Robins, Kevin: *Into the Image. Culture and Politics in the Field of Vision*, London/New York 1996, S. 154f.



Abb. 8: Sat.1-Nachrichten, *Command & Conquer* Beitrag während des Irakkriegs 2003

Aber wie Claus Pias gezeigt hat, sind medienhistorisch gerade Strategiespiele wie COMMAND & CONQUER aus dem Geist der Geschichte der Kriegsspiele von Generälen geboren, die den Ernstfall immer als Möglichkeithorizont mitgedacht haben.²¹

21 „Strategiespiele bilden diesbezüglich [innerhalb der Computerspiele; R.A.] einen Sonderfall, denn der Begriff des Spiels ist hier – von den Schachvariationen des 17. Jahrhunderts über die Kriegsspiele des preußischen Generalstabs, die Planspiele der Logistik, die ökonomische Spieltheorie bis hin zu den Simulationen des Kalten Krieges und des Vietnamkrieges – immer anwesend, führt den Ernstfall als extrasymbolischen Horizont stets mit sich und kann im *Information Warfare* historisch mit ihm zusammenfallen“, in: Pias: *Computer – Spiel – Welten* (Anm. 19), S. 196f.



Abb. 9 a: Sat.1-Nachrichten, Kartenanimationen zum Kriegsverlauf während des Irakkriegs 2003



Abb. 9 b: Sat.1-Nachrichten, Kartenanimationen zum Kriegsverlauf während des Irakkriegs 2003

Die in der Nachrichtensendung DIE NACHT interdiskursiv gezogene Grenze trennt die Wissensgenerierung durch die digitalen Animationen in den Nachrichtenformaten vom Lustgewinn durch Visualisierungen des Computerspiels. Doch gleichzeitig wird dessen ‚Wirklichkeitsnähe‘ (Off-Kommentar des Beitrags: „Die Bilder gleichen erschreckend der Realität“) als Begründung für eine Indizierung des Computerspiels herangezogen. Diese ‚Wirklichkeitsnähe‘ ist aber auch das erklärte Ziel

der digitalen Animationen in den dokumentarischen Formaten des Fernsehens. Im beschriebenen Nachrichtenbeitrag werden beide Positionen scheinbar widerspruchsfrei vertreten. Deshalb ist es innerhalb dieses interdiskursiven Spielraums gleichsam möglich, dass eine Vertreterin der Bundesprüfstelle im Nachrichtenbeitrag erklären kann, dass COMMAND & CONQUER „kriegsverharmlosend“ sei, weil „kriegerische Auseinandersetzungen ästhetisiert werden“. In der interdiskursiven Oszillation zwischen ‚guter‘ und ‚böser‘ Animation sowie den damit verbundenen Attributen ist gleichfalls die Aussage eines Händlers von Computerspielen im Nachrichtenbeitrag unproblematisch: „Wir haben ja – wie jeder aus den Medien mitkriegt – genügend Gewalt und das braucht man nicht auch noch am PC zu verherrlichen, als Spiel oder so darzustellen.“

BARBARA FLÜCKIGER

ZUR KONJUNKTUR DER ANALOGEN STÖRUNG IM DIGITALEN BILD

Das digitale Bild hat ein Problem: Es wirkt zu perfekt. Beispielsweise prophezeite Virilio 1993, dass es dereinst „wirklicher erscheinen werde als die Sache, deren Bild es ist.“¹ Zwar ist diese Prophezeiung bis heute nicht eingetreten, dennoch wirft sie ein paar Fragen auf, stößt sie mitten in ein Zentrum derzeitiger Problematiken des digitalen Bildes, vor allem jenes digitalen Bildes, das im Kino erscheint. Wie selbstverständlich verknüpft Virilio zwei Begriffsfelder, die vielgestaltiger nicht sein könnten, ‚das (digitale) Bild‘ und ‚die Wirklichkeit‘. Und so wird dieser Aufsatz versuchen, diese Beziehung anhand eines Phänomens zu diskutieren, das sich irgendwo zwischen dem digitalen Bild und dem Gegenstand ereignet, auf den es sich bezieht: die Störung.

Noch bevor ein dermaßen waghalsiges Unternehmen in Angriff genommen werden kann, müssen ein paar Begriffe geklärt werden, zumindest die Begriffe ‚digitales Bild‘ und ‚Störung‘. Von der ‚Wirklichkeit‘ nehme ich erst einmal Abstand und stelle nur die Arbeitshypothese auf, dass sich der Begriff weit gefasst auf eine Beziehung zwischen einer Konstellation in der physikalischen Welt und den Sinnesdaten des menschlichen Wahrnehmungssystems anwenden lässt.

Schiebt sich nun ein technischer Apparat – zum Beispiel eine Filmkamera – zwischen diese physikalische Ausgangsstruktur und unsere Wahrnehmung, ist anzunehmen, dass sich eine irgendwie gestaltete Transformation der Abbildungsbeziehung überlagert, die ich Störung nenne. Obwohl der Begriff ‚Störung‘ in der Alltagssprache eine negative Färbung aufweist, werde ich ihn zunächst wertneutral verwenden und im Laufe der Abhandlung seine positiven und negativen Aspekte genauer unter die Lupe nehmen.

Ein transparenter technischer Abbildungsapparat würde keine Transformationen verursachen: das Bild wäre dann identisch mit der wahrgenommenen Ausgangsstruktur, die Störung würde den Wert Null

1 Virilio, Paul: *Revolutionen der Geschwindigkeit*, Berlin 1993, S. 56.

annehmen. Am anderen Ende der Skala steht die völlige Transformation bis zur Unkenntlichkeit. Dazwischen sind Myriaden von Abstufungen denkbar. Verschiedene Ursachen können Störungen auslösen, von Elementen des technischen Apparats über die Eigenschaften eines Speichermediums bis zu den Bearbeitungsprozessen in der Postproduktion. Gespeicherte Informationen können sich durch Alterungsprozesse verändern oder durch die Beschaffenheit eines Wiedergabesystems mit zusätzlichen Störungen angereichert werden.

Das ‚digitale Bild‘ ist ein weites Feld. Es existiert in einer ganzen Palette von Variationen, denen nur wenige Parameter gemein sind: Es besteht aus diskreten Feldern, den Pixeln, deren Eigenschaften durch einen binär kodierten mathematischen Wert definiert sind, und diese Pixel sind gitterförmig – horizontal und vertikal – angeordnet. Eine Reihe von technischen Eigenschaften wie Auflösung, Farbraum oder Kompressionscodes sind für die weitere Betrachtung nicht relevant. Von Bedeutung sind hingegen die Prozesse der Bildentstehung, die ich grob in drei Klassen einteile: 1. digitale Bilddatenakquisition mit einer entsprechenden Kamera; 2. digitale Wandlung eines analogen Bildes durch Scannen; 3. Modellieren eines Bildes in 2D oder 3D auf dem Computer, so genannte CGI (*Computer Generated Images*). In Compositingverfahren können Visual Effects Artists außerdem verschiedene Bildentstehungsprozesse miteinander kombinieren.² Im Weiteren befassen sich meine Betrachtungen in erster Linie mit jener Art von digitalem Bild, das man *fotorealistisch* nennt. Damit sind Darstellungsformen gemeint, die sich an den Repräsentationsmodi des fotografischen Bildes orientieren – im Unterschied zur klassischen Animation, in der das Gemachte des Bildes ohne Scham ausgestellt wird. Tatsächlich verschwimmen die Grenzen zwischen Fotorealismus und Animation immer mehr, Grenzziehungen zwischen den Darstellungsformen nehmen deshalb einen willkürlichen Charakter an.

In der Praxis kann man nur teilweise aus der Bildanalyse auf die Entstehungsprozesse schließen, im Allgemeinen durch spezifische Störungen, die auf das eine oder andere Verfahren schließen lassen – zum Beispiel den so genannten ‚Chattereffekt‘, bei dem sich verschiedene Bildteile an den Konturen minimal gegeneinander verschieben, durch irreale Farb- oder Lichtsituationen und nicht zuletzt durch Aspekte der Plausibilität, die eine Liveaufnahme am Set als unwahrscheinlich er-

2 Die komplexen Abbildungsverhältnisse, die dabei entstehen, müssen hier ausgeblendet werden. Sie bilden einen Gegenstand meines derzeitigen Forschungsprojekts zu hybriden Formen des filmischen Erzählens.

scheinen lassen. Wenn *Forrest Gump* einer Reihe von historisch bedeutsamen Personen begegnet, wenn Protagonisten als Gladiatoren im antiken Rom kämpfen oder sich das Bild des unerreichbaren Geliebten im Blickfeld der Kellnerin *Amélie* plötzlich verflüssigt, entnehmen einigermaßen mediengewohnte Zuschauer solchen Konstellationen ohne weiteres einen Hinweis auf digitale Bildverfahren. Einige Formen von Störungen jedoch kann nur das geschulte Auge erkennen, indem es das Bild einer genauen Analyse unterwirft. Unplausible Schattenwürfe, das Verhältnis von scharfen und unscharfen Bildteilen, zu betonte oder zu weiche Konturen von abgebildeten Objekten: sie alle und andere mehr können Hinweise auf eine digitale Bildbearbeitung geben.

Schon in diesen wenigen Gedanken zur Störung wird deutlich, dass einige von ihnen, die unmittelbar mit dem Bildgehalt zusammenhängen, einen semantischen Aspekt aufweisen, während andere rein technischer Natur zu sein scheinen und offenbar lediglich die Oberfläche des Bildes verändern. Dazwischen sind wiederum Übergangsphänomene denkbar, die vom einen Spektrum auf das andere überleiten, mithin technische Störungen semantisieren oder umgekehrt. Von diesem Zwischenbereich wird die Rede sein.

In den klassischen Kommunikationsmodellen hatte die Störung unter dem Begriff ‚Rauschen‘ zwar einen technischen Ursprung, entfaltete ihre Relevanz jedoch im semantischen Register, indem sie eine Botschaft veränderte oder eher noch beschädigte, also ausschließlich negativ besetzt war. Im Wirkungsgeschehen des Films jedoch müssen diese modellhaften Komplexitätsreduktionen zurückgewiesen werden. Filmproduktion und -rezeption implizieren schließlich immer eine ästhetische Komponente, die sich sowohl aus Bedeutungsaspekten als auch aus formalen Eigenschaften des dargebotenen Materials speist. Außerdem ist diese ästhetische Komponente sowohl filmhistorisch verortet als auch intermedialen Einflüssen ausgesetzt, erscheint doch das einzelne Filmbild – ob nun analog oder digital – in einem intra- und intertextuellen Bilderverbund.

Im Rahmen meines Forschungsprojekts zu erzählerischen und ästhetischen Einflüssen von digitalen Visual Effects habe ich rund hundert Filme aus der amerikanischen Mainstream-Produktion seit den 80er Jahren bis heute gesichtet, die allesamt diese Visual Effects in ein analoges Umfeld integrieren. Dabei ist eine Reihe von Phänomenen zu Tage getreten, die auf der Nachahmung oder Simulation traditionell analoger Störungen beruhen, Einflüssen des technischen Apparats, die ich im Folgenden darstellen werde. Und zwar geht es bei dieser Darstellung ebenso

um die ursprünglich physikalisch-technischen Grundlagen wie um die ästhetisch-semantischen Aspekte.

1. Ein Panoptikum der Phänomene

1.1 Korn

Im Unterschied zum Pixel, der durch eine feste Position innerhalb des geometrischen, horizontalen und vertikalen Bildrasters definiert wird, sind die Körner in der analogen Filmemulsion zufällig verteilt. Sie befinden sich in jedem einzelnen Bild an anderer Stelle und scheinen sich so von Bild zu Bild zu bewegen, zu tanzen. Diese Eigenschaften des Filmkorns bewirken verschiedene Eindrücke, die das Erscheinungsbild des analogen Films charakterisieren. Einerseits führen sie zu mildernden Ausgleichsprozessen, da Konturen oder Bildteile nicht absolut festgelegt sind, sondern sich innerhalb minimaler Toleranzen von Bild zu Bild leicht verschieben. Gleichzeitig reichern sie homogene Flächen mit leichten stochastischen Rastern an und entwickeln damit spezifische Texturen. In dritter Linie markieren sie den Film als Medium und zwar besonders als zeitgebundenes Medium. Indem die Bilder sich durch die Verteilung der Körner minimal voneinander unterscheiden, wirkt auch eine statische Filmeinstellung ohne bewegte Objekte lebendig und scheint eine eigene Form der Zeitlichkeit zu entwickeln. Eine hoch auflösende digitale Aufnahme derselben Situation hingegen mutet auf den ersten Blick tatsächlich transparent wie der Blick aus einem Fenster an. Diese Transparenz – so meinen einige Praktiker, die mit dem Format gearbeitet haben – lasse mit ihrem ungebrochenen Realitätseffekt das Medium nicht geeignet erscheinen, um Geschichten zu erzählen, vielmehr tauge es prinzipiell nur für dokumentarische Zwecke. Die grundsätzlichen Unterschiede sind aber bis heute kaum von praktischer Relevanz, da auch digital produzierte Filme am Ende auf analoges Bildmaterial ausbelichtet und dem Zuschauer in dieser Form präsentiert werden.³

Filmkorn wird mit verschiedenen Zielsetzungen auf digitale Bilder gerechnet: 1. um digitales Material an bereits vorhandenes dokumentarisches oder analog produziertes Material anzupassen; 2. um die Histori-

3 Bis heute sind nur wenige Kinofilme ausschließlich digital produziert worden. Wenn solche Filme ab digitalem Master auf DVDs gespielt werden, haben sie tatsächlich nie ein analoges Stadium durchlaufen.

zität eines digital produzierten Bildes zu behaupten; 3. um aus ästhetischen Gründen einen Filmlook herzustellen.

Fall 1 scheint trivial zu sein. Eines der prominentesten Beispiele für diese Strategie dürfte FORREST GUMP (USA 1994, Robert Zemeckis) sein, in dem der Protagonist in wechselndes dokumentarisches Material eingefügt wird, um historisch bedeutsamen Personen zu begegnen. Hier dienen das gerechnete Korn sowie die Nachahmung anderer film-spezifischer Materialeigenschaften wie Kratzer, eine beschränkte Auflösung und das Kontrastverhalten einer älteren 16mm-s/w-Emulsion dem Zweck, die Figur des Protagonisten unsichtbar in das Bildumfeld zu integrieren. Ein solches Anpassungsprozedere gehört zum Standardrepertoire des Compositing. Auch den computergenerierten Dinosauriern in JURASSIC PARK (USA 1992, Steven Spielberg) wurde ein chaotisch ausgelegtes Kornmuster verpasst, damit sie zum Live-Action-Material passten. Das Verfahren hat wahrnehmungsbedingte Ursachen. Es dient dazu, Differenzen zu minimieren, die sonst die Aufmerksamkeit des Zuschauers auf sich ziehen und Eingriffe in die Integrität des Bildes ins Bewusstsein heben würden. So trivial dieses Verfahren erscheint, so eigenartig ist es bei einiger Reflexion trotzdem. Ist es nicht so, dass die Zuschauer genau wissen, dass *Forrest Gump* weder Kennedy noch John Lennon getroffen hat? Wissen sie nicht längst bevor sie JURASSIC PARK anschauen, dass einige der Dinosaurier am Computer animiert wurden? Warum muss das digitale Material maskiert werden, wenn gleichzeitig die Computeranimation in den begleitenden Marketingstrategien zum Verkaufsargument erhoben wird?

Fall 2 – Historizität mit filmtypischen Störungen zu behaupten – hat bereits eine Geschichte in der traditionellen, analogen Filmproduktion, wie zum Beispiel die ‚Wochenschau‘ in CITIZEN KANE (USA 1941, Orson Welles), die jaulend abbricht, oder ein ‚Familienfilm‘ in RAGING BULL (USA 1980, Martin Scorsese), der im ‚Super-8-Format‘ einige Jahre im Leben des Protagonisten *Jake LaMotta* zusammenfasst. Solche Einschübe, die sehr oft medial gestaffelt an einem Bildschirm oder Monitor erscheinen, stützen im Biopic den historisch-öffentlichen Status des Protagonisten. In einem Film wie LE FABULEUX DESTIN D’AMÉLIE POULAIN (Frankreich 2001, Jean-Pierre Jeunet) hingegen, der massiv mit digitalen Bildtransformationen arbeitet, wird diese Konvention auf ein höheres Abstraktionsniveau gehievt. Dort geht es darum, einen imaginierten öffentlichen Status der tagträumenden Protagonistin in den Film zu implementieren – ein Unterfangen, dessen Absurdität noch gesteigert wird, indem *Amélie* beim Betrachten ihrer

eigenen Beerdigung am Fernsehen in Tränen ausbricht. Einen ebenso postmodern überzogenen ‚historischen‘ Stil setzt Baz Luhrmann in seinem Bohème-Märchen MOULIN ROUGE (USA/Australien 2001) ein. In überdrehter Manier überlagert Luhrmann in der Titel- und Eröffnungssequenz ein Maximum an Störungen: grobkörnige Strukturen, Schmutz und Klebestellen, ausgefressene Highlights, diffus auslaufende Konturen bis hin zu Flicker- und Vignettierungseffekten. Die Zeitgestaltung in einer rasenden Fahrt durch das Paris auf der Schwelle zum 20. Jahrhundert ahmt die Schwankungen einer handbetriebenen Stummfilmkamera nach, nicht ohne ihre atemberaubende Beweglichkeit ins Absurd-Körperlose zu transformieren. Schockhaft verzerrt, von expressionistisch bis grotesk wirkt Luhrmanns Stil, den er ‚Artificial Reality‘ nennt und dessen Künstlichkeit er dem Zuschauer bewusst zumuten will. „He wanted the visual effects to have a handmade feel, to hark back to those olden days rather than be seemless in terms of their digital perfection.“⁴

MOULIN ROUGE passt somit auch in Kategorie 3, Simulation eines Filmlooks aus ästhetischen Gründen. Oft geht es dabei nicht darum, digitales Material unsichtbar an das Vertraute anzupassen, sondern darum, den Filmlook zu überhöhen, ihn auszustellen. Die Filmmaterialien haben sich in punkto Körnigkeit im Lauf der Zeit zu immer unsichtbareren Kornstrukturen hin entwickelt. Die heutigen T-förmigen Körner (*T-grains*) greifen wie zufällig ineinander und erzeugen so homogen wirkende Farbwolken unterschiedlicher Dichte, sind als Korn im herkömmlichen Sinn also kaum mehr wahrnehmbar. In Opposition zu dieser Entwicklung pushen gegenwärtig Kameraleute Emulsionen bis an ihre Grenzen, unterwerfen sie Stressprogrammen wie dem *Bleach-Bypass-Verfahren*, in dem das Bleichbad bei der Farbentwicklung übersprungen wird, um einen körnigen, entsättigten Schmuddellook zu erzeugen – so zum Beispiel für MINORITY REPORT (USA 2002, Steven Spielberg), einen Film notabene, der eine große Anzahl von computergenerierten Visual Effects einsetzt. Ein ähnliches Verfahren, *Color Contrast Enhancement* (CCE) genannt, setzte Kameramann Emanuel Lubezki in SLEEPY HOLLOW (USA 1999, Tim Burton) ein. Im CCE-Prozess wird ebenfalls das Silber in der Emulsion belassen, das Bild wirkt monochrom mit leichten Grün-, Blau- und Brauntönen, betonter Kornstruktur und grafisch wirkenden s/w-Kontrasten, einzig die Farbe Rot – assoziiert mit der Farbe des Blutes – beherrscht in Gewaltszenen fast hyperreal gesättigt das Bild und nimmt damit eine symbolische Bedeutung an.

4 Catherine Martin zitiert nach Fordham, Joe: „Paris by Numbers“, in: *Cinefex*, Jg. 12, Nr. 86 (2001) S. 16.

Es scheint paradox, den Compositingtechnikern die Arbeit zu erschweren, indem man die Differenz zwischen kornfreien digitalen Bildteilen und analog gedrehtem Material mit solchen Verfahren maximiert. Schon in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts gab es in der künstlerisch ambitionierten Fotografie und in gewissen Strömungen des Independent Films eine Tendenz, die Kornstruktur hervorzuheben, teilweise mit dem Ziel grafischer Abstraktion, vor allem aber, um eine höhere Form des Realismus zu erreichen, indem sich dieser Look an der Fotoreportage und am Dokumentarfilm orientierte – mithin also an Produkten, die unter technisch ungünstigen Bedingungen mit wenig Licht und unter großem zeitlichen Druck entstehen. Seither ist diese Ästhetik nie wieder verschwunden, hat sich aber in Werbung und Videoclip zum stylish-modischen Attribut hin entwickelt. In *SLEEPY HOLLOW* jedoch ist ein solcher Einfluss nicht zu spüren. Dort orientiert sich die Bildgestaltung vielmehr an einem piktorialen, expressionistischen Stil, steht das unbunte Bild eher für eine düstere Stimmung in einer heil wirkenden, ländlichen Idylle. Für Janusz Kaminski, den Kameramann von *MINORITY REPORT*, aber ist das Korn die Essenz des Films schlechthin: „To me, movies are a social event [...]. They don't necessarily help us escape reality, but they offer us a reality that is different from what we see at home. If you can't see or sense grain in the image, you're not experiencing the magic of movies.“⁵

1.2 Motion Blur

Nicht nur die Körnigkeit, auch die verwischte, unscharfe Aufzeichnung von bewegten Objekten ist eine typische Störung traditioneller Filmaufnahmen. Diese Bewegungsunschärfe – im Fachjargon *Motion Blur* genannt – ist die Folge einer eigentlich zu geringen Aufzeichnungsrate von 24 Bildern pro Sekunde; zu gering ist diese Rate in Hinblick auf die zeitliche Auflösungsfähigkeit des Auges. Wie mehrheitlich bekannt sein dürfte, wird diese Störung bei der Wiedergabe durch eine Flügelblende so kompensiert, dass der Projektor jedes Bild zweimal auf die Leinwand wirft, damit den Flickereffekt unterdrückt und Bewegungen dennoch fließend erscheinen lässt. Die Filmtechnik hat sich aus ökonomischen Gründen auf diese Aufzeichnungsrate geeinigt, weil man damit Material sparen konnte, sogar sehr viel Material. Mit den derzeitigen digitalen

5 Janusz Kaminski zitiert nach Holben, Jay: „Criminal Intent“, in: *American Cinematographer*, Jg. 82, Nr. 7 (2002) S. 35.

Formaten ist diese Sparübung jedoch obsolet geworden, da die Materialkosten im Verhältnis zum Gesamtbudget nicht mehr ins Gewicht fallen.

Während Jahrzehnte sind klassische Visual Effects ohne Motion Blur entstanden. Mit der damals üblichen Technik der *Stop-Motion-Animation*, bei der die Animatoren Modelle einzeln bildweise bewegen und im Ruhezustand aufnehmen, entfällt diese Form der Unschärfe. Es stellt sich ein ganz eigener Bildeindruck ein, den viele mit der spezifischen, ohnehin künstlichen Qualität von mythischen Fabelwesen und magischen Monstern verbinden, wie KING KONG (USA 1933, Ernest B. Schoedsack, Merian C. Cooper) oder die kämpfenden Skelette aus JASON AND THE ARGONAUTS (USA 1963, Don Chaffey). Solche Assoziationen sind unerwünscht, wenn die animierten Modelle lebensecht erscheinen sollen. Deshalb haben findige Tüftler seit den 70er Jahren eine Reihe von analogen Methoden ausgedacht, um Motion Blur künstlich zu erzeugen, von der Diffusion bewegter Bildteile durch partielle Fettschichten auf dem Objektiv hin zu Mehrfachbelichtungen. Eine überzeugende und praktikable Lösung hat sich jedoch erst mit dem Computer entwickelt. Kameras konnten nun via *Motion Control* präzise Bewegungen mehrfach wiederholen, Modelle konnte man mit der *Go-Motion-Animation* so steuern, dass sie genau während der Aufnahme winzige Bewegungen ausführten. Heute, im Zeitalter der computergenerierten Monster, haben sich Motion-Blur-Tools etabliert, die den Effekt auf die Computeranimation rechnen und den Eindruck in Abhängigkeit von Objekt- und Kamerabewegung sowie Belichtungszeit perfekt nachbilden.

Eigentlich unglaublich, dass einem so unwichtig scheinenden Detail solche Aufmerksamkeit zukommt und so viel Erfindungsgeist investiert wurde, um eine Störung künstlich zu erzeugen. Und warum konnte man während 70 Jahren dennoch darauf verzichten? Motion Blur bewegt sich auf dem schmalen Grat zwischen Konvention und natürlichem Wahrnehmungshintergrund und wirft damit eine Reihe von theoretischen Fragen auf, auf die ich in der Schlussbetrachtung näher eingehen werde. Einerseits nimmt auch das menschliche Auge mit seiner Trägheit rasch bewegte Objekte unscharf und halbtransparent wahr: Wenn man einen Kolibri im Flug beobachtet, sind seine Flügel deshalb kaum sichtbar. Dennoch ist dieser Effekt bei der Filmaufzeichnung wesentlich ausgeprägter, da die zeitliche Auflösung des Films mit 40 ms fast halb so groß wie jene des menschlichen Sehens ausfällt, die bei ca. 20 ms angesetzt wird. Elektronische Medien, die auf Zeilenabtastung basieren, unterscheiden sich in ihrer Verzeichnungscharakteristik von Bewegungsaufnahmen signifikant vom filmischen Eindruck.

Simulierter Motion Blur auf digital modellierten Effekten kann wie das gerechnete Korn dem Zweck dienen, die Differenz zwischen analog und digital produzierten Bildteilen zu verwischen und damit einen ‚Pop-Out-Effekt‘ zu vermeiden, der den Zuschauer unweigerlich auf die künstliche Herkunft der CGI hinweisen würde. In der Mehrzahl aller Fälle dürfte diese Erklärung zutreffen. Wiederum wird diese vordergründig plausible Zielsetzung aber in einigen Fällen ad absurdum geführt, nicht nur bei den bereits zitierten Dinosauriern, bei denen Steven Spielberg laut Interview den korrekten Motion Blur als unabdingbar für den Realitätseffekt hielt. Unabhängig von der Grundsatzfrage, ob die ‚Voluntary Suspension of Disbelief‘ überhaupt noch greift, wenn Zuschauer in zahlreichen Hintergrundberichten bis ins Detail über die Techniken der Herstellung informiert werden, lässt sich ein Phänomen ausmachen, das der ursprünglich mimetischen Funktion diametral entgegenzustehen scheint: die Übertreibung.

Übertreibungen des Motion Blur kommen in verschiedenen Abstufungen vor, von relativ diskret am Rande der Konvention angesiedelten Versionen bis zu grotesk ausgestellten Effekten. Verschiedene Tierarten beispielsweise, die dem Protagonisten in *THE MUMMY* (USA 1999, Stephen Sommers) das Leben schwer machen, vom massiven Aufgebot an Heuschrecken in biblischer Tradition bis zu den Heerscharen von zerstörungswütigen Skarabäen, wischen in ungewohnt unscharfer Manier durchs Bild.



Abb. 1: Still aus *THE MUMMY*

In der Mehrzahl ergießen sich prozedural animierte Ströme über Stock und Stein oder schwirren ganze Wolken durch die Lüfte. Hier und da aber wird ein einzelnes Exemplar – von den Animatoren *Hero-Scarab*

genannt – sehr scharf und wenig bewegt abgebildet, und dann drängt sich die Vermutung auf, dass die 3D-modellierten Skarabäen der genaueren visuellen Analyse nur bedingt standhalten, dass der Motion Blur die harsche Schärfe des computergenerierten Bildes mildern soll. Skarabäen, auch wenn sie nicht in Massen in unserer Alltagswelt vorkommen, sind doch einem wesentlich genaueren Vorstellungsbild unterworfen als Dinosaurier und werden darum vom Zuschauer genauer analysiert als prähistorische Tiere, die bei ihrem bildhaften Erscheinen erst einmal unglaubliches Staunen hervorrufen dürften.

In einigen Fällen geht die Übertreibung noch weiter, wie zum Beispiel dort, wo *Neo* in THE MATRIX (USA 1999, Larry und Andy Wachowski) Waffen bestellt, die in phantastischer Geschwindigkeit geliefert werden, wobei diese Geschwindigkeit analog zu grafischen Darstellungen in Kunst und Comic mit maximalem Motion Blur verdeutlicht wird.

Ein auffällig wirkender Motion Blur wird aber auch dort appliziert, wo es darum geht, psychische Vorstellungsbilder in Bildmetaphern zu übersetzen. Mit analogen oder teildigitalen Mitteln wird das bereits seit einiger Zeit praktiziert, indem solche Szenen mit einer Bildrate von weniger als zehn Bildern pro Sekunde aufgenommen werden, wodurch sich die Bewegungsunschärfe mehr als verdoppelt. Anschließend kopiert man jedes dieser Bilder mehrfach oder interpoliert dazwischen liegende Frames mit der entsprechenden Software, die es als Motion-Estimation-Tools auf dem Markt gibt, so dass das Bild in Zeitlupe erscheint. Elektronische Kameras haben eine solche Aufnahmetechnik unter dem Begriff ‚Smear-Effekt‘ teilweise schon vorprogrammiert. Dieses Prinzip simulieren Bilder einer Sexszene in FIGHT CLUB (USA 1999, David Fincher), in dem der Protagonist sein abgespaltenes Alter Ego in entfesselter Vereinigung mit *Marla Singer* imaginiert. „It was supposed to look like one of the heads from Mount Rushmore was fucking the Statue of Liberty.“⁶ Die grotesk wirkende Umformung des Körpers sollte eine fantastische, traumähnliche Qualität haben. Aufnahmen mit einer Belichtungszeit von 1/250 s zu Beginn und am Ende des Aktes wurden kombiniert mit Fotos, die man während 2 s belichtete. Die Fotos dienten anschließend als Ausgangsmaterial für eine 3D-Modellierung und -Animation der Szene.

⁶ David Fincher zitiert nach: Martin, Kevin H.: „A World of Hurt“, in: *Cinefex*, Jg. 19, Nr. 80 (1999) S. 125.



Abb. 2: Still aus *FIGHT CLUB*

Ein ähnliches Prinzip wird in der übermenschlichen Bewegungsfähigkeit des *Agent Smith* aus THE MATRIX wirksam, der im Shootout zur vielköpfigen Hydra mutiert. In den so genannten ‚Bullet-Time-Szenen‘ hingegen, den eingefrorenen Momenten, die inzwischen zum Markenzeichen der Matrixwelt stilisiert und unzählige Male kopiert wurden, wird ein gegenteiliger Effekt wirksam. Das Kamera-Array – eine Serien schaltung von bis zu 120 Kleinbildkameras, die ein Computer in exakt definierten Zeitintervallen auslöst – hat die einzelnen Bilder mit der Belichtungszeit von 1/1.000s aufgenommen, um jede Bewegungsunschärfe zu unterdrücken. Sowohl im Smear-Effekt als auch in den eingefrorenen Momenten entstehen paradoxe Eindrücke entweder durch extreme Verlangsamung kombiniert mit maximalem Motion Blur oder durch extreme Beschleunigung mit minimaler Bewegungsunschärfe. Beide Wirkungen belegen den ungeahnt bedeutsamen, wenn auch völlig verinnerlichten Status einer analogen Störung, die ein durchschnittlicher Zuschauer nicht einmal bewusst wahrnimmt. Trotzdem hat sie sich im Lauf einer hundertjährigen Geschichte analoger Bildaufzeichnung offenbar fest mit dem Medium verbunden.

Ähnliches gilt für den Shuttereffekt, die leicht ruckartige Wiedergabe von Kamera- oder Objektbewegungen. Er entsteht, weil zwischen den einzelnen Bildern Zeitintervalle liegen, die von der Kamera nicht erfasst werden. Heutige digitale Kameras nehmen wie herkömmliche Filmkameras Vollbilder auf, sie arbeiten im so genannten ‚progressiven Modus‘. Zudem kann eine Flügelblende zugeschaltet werden, die elektronisch den Shuttereffekt simuliert. Diese Anordnung unterscheidet das HD-24p-Format in seinem Look deutlich von herkömmlichen Videoverfahren, die im so genannten ‚Interlaced-Modus‘ je zwei Halbbilder zu

einem Bild kombinieren. Der progressive Vollbildmodus stellt eine wichtige Voraussetzung für die Herstellung des Film-Looks dar. Theoretisch wäre eine Bildrate von 50 Vollbildern pro Sekunde wünschbar, um Bewegungen möglichst fließend darzustellen. Dieses Desiderat scheitert im Moment jedoch sowohl an der analogen Distributionsform als auch am Wunsch des Publikums, im Kino weiterhin einen gewohnten Bildeindruck vorzufinden.

1.3 Diffusion, Lens Flares, optische Verzeichnungen, Vignettierungen

Computergenerierte Bilder wirken frappierend scharf. Nicht nur weil – wie bereits erwähnt – statistisch ausgleichende Prozesse des zufällig verteilten Filmkorns wegfallen, sondern auch weil die Pixel das Licht wie Gefäße absorbieren, während die Halogenidkristalle in der analogen Emulsion zu einer leichten, aber essenziellen Lichtdiffusion führen. Dieser Diffusionseffekt wurde im klassischen Hollywoodkino durch weitere Maßnahmen ausgebaut. Eine Reihe von weichzeichnenden Filtern, Fettschichten vor den Objektiven oder eine bestimmte Sorte eines schwarzen Dior-Damenstrumpfs unterstützen den Schmelz klassischer Star-aufnahmen, indem sie Unebenheiten ausgleichen und durch Diffusion des Spitzlichts die glänzende Aura des Stars unterstützen. Bewusst oder unbewusst knüpft dieser Abbildungsmodus an die Ikonografie des Heiligenbilds an, besonders an jene romantisch bis kitschigen Darstellungen, in denen sich die Sonnenstrahlen ihren Weg durch eine dräuende Wolkenschicht auf das Haupt des Heiligen bahnen.

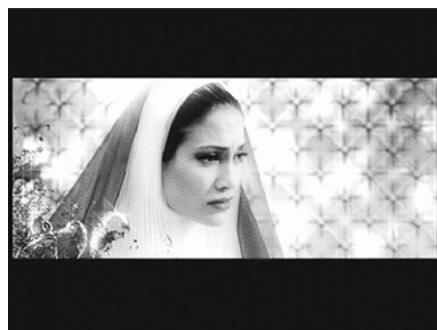


Abb. 3: Still aus *THE CELL*

Kein Wunder also, dass man von einem Halo spricht, wenn wie in AVALON (Japan/Polen 2001, Mamoru Oshii) die Schwarzen Höfe bilden oder wie in MINORITY REPORT das Spitzlicht diffus ausbrennt.

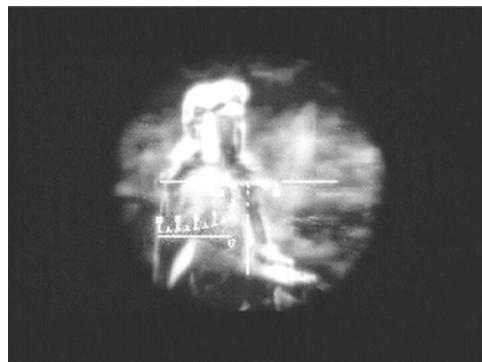


Abb. 4: Still aus AVALON

In den romantischen Darstellungsmodus wurde später eine Störung des technischen Apparats integriert, die man klassischerweise vermieden hat: so genannte ‚Lens Flares‘ oder Objektivreflexe. Sie entstehen, weil Objektive aus einer Reihe von Linsen bestehen, in denen sich direkt einfal-lende Lichtstrahlen mehrfach brechen und reflektiert werden. Dabei bil-den sich unregelmäßige, häufig sechseckige Lichtflecken, die sich bei Kamerabewegungen in komplexen Mustern über das Bild verschieben. Da es sich bei der auslösenden Lichtquelle meist um Sonnenlicht handelt, werden Lens Flares mit angenehm warmen Temperaturen und südlich angehauchten Idyllen assoziiert.



Abb. 5: Still aus THE MUMMY

Eine weitere Quelle von Lens Flares können Autoscheinwerfer in der Dunkelheit oder Sterne in den Galaxien des Universums sein, die je eigene Assoziationen befördern. In volldigitalen Bildern knüpfen Lens Flares nicht nur an diese Assoziationen an, sondern sie suggerieren gleichzeitig eine materiell vorhandene Kamera, mithin die Präsenz eines Beobachters im Bild, da sich durch den Lens Flare die dreidimensionale Materialität der Kamera ins Bild einschreibt. In Bildern, die im Compositingverfahren montiert werden, wirken Lens Flares als ‚Suturing Devices‘, als verbindende Elemente, welche die Bildteile durch das Prinzip des ‚gemeinsamen Schicksals‘, das aus der Gestaltpsychologie bekannt ist, zu einem einheitlichen Wahrnehmungsgegenstand verschmelzen. Inzwischen ist der Gebrauch von Lens Flares besonders in modellierten Einstellungen so verbreitet, dass der Effekt fast schon als Hinweis auf die künstliche Entstehung des Bildes zu lesen ist – eine Wirkung, die verstärkt wird, indem diese Reflexe auffällig wohlgeordnet im Bild auftauchen.

Optische Verzeichnungen wie die Krümmung von Linien gegen den Bildrand hin, die bei Weitwinkelaunahmen auftreten, gehören zu jenen analogen Störungen, die noch weniger Beachtung finden als der Shuttereffekt oder die Bewegungsunschärfe. Dennoch haben sie sich untrennbar mit unserer Wahrnehmung von analogen Bildaufnahmen verknüpft und sind besonders dort spürbar, wo Kamerabewegungen stattfinden. Perspektivische Verkürzung – ein Effekt, der durch Teleobjektive hervorgerufen wird – lässt sich ebenfalls der Kategorie von optischen Verzeichnungen zuordnen. Offenbar sind diese Verzeichnungen von geringerer Wichtigkeit und werden höchstens dann auf das digitale Bild gerechnet, wenn es um die Anpassung an ein analoges Umfeld geht – mit einer bedeutsamen Ausnahme: THE MATRIX. Optische Verzerrungen sind dort nicht nur verschämte Störungen am Rande, sondern werden geradezu zum Bildinhalt. Zahlreiche Spiegelungen in gekrümmten Flächen, in Spiegeln, Löffeln, Sonnenbrillen reizen die tonnenförmigen Verzerrungen bis zum Exzess aus, und als Krönung erscheint ein Stadtbild in Vogelperspektive, indem die Wolkenkratzer als Fischaugenaufnahme in ein kreisrundes Bildfenster gepfercht werden.

Spiegelungen, die in diesem Film leitthematisch die verwirrende Verstrickung von Simulation und Wirklichkeit symbolisieren, entstehen bemerkenswerter Weise nicht auf glatten, sauberen Oberflächen, sondern verzerrt und schmutzig auf Alltagsgegenständen, und trotzdem sind alle diese Spiegelungen digitale Kompositionen, welche die Verzerrungen nur simulieren, statt sie abzubilden. So nämlich ließen sie sich nach Be-

lieben extrem entstellen und nehmen damit wiederum ein anderes Motiv dieses Films auf, die Deformation des Körpers.

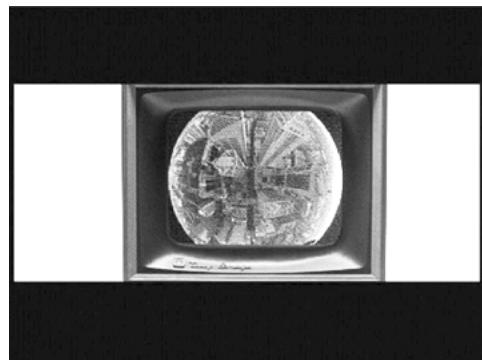


Abb. 6: Still aus *THE MATRIX*

Als Vignettierungen schließlich bezeichnet man die Abnahme von Licht zum Bildrand und besonders zu den Bildecken hin, der besonders bei Weitwinkelaufnahmen zu beobachten ist. Diese letzte durch Objektive bedingte Störung in meinem Streifzug durch die Phänomene kommt heute in der professionellen Praxis bei analogen Bildaufnahmen kaum mehr vor. Entsprechend wirken sie als Hinweise entweder wie in MOULIN ROUGE auf eine historische oder aber auf eine amateurhafte Aufnahme.



Abb. 7: Still aus *MOULIN ROUGE*

Dem Kontext der historischen oder amateurhaften Aufnahme zuzurechnen sind Erinnerungsbilder, die den Fotos vertrauter Menschen und Situationen nachempfunden und darum mit Vignettierungen versehen sind. Das heißt, die Erinnerung oder vielmehr die Darstellung von Erinnerung knüpft an die formale Erscheinungsweise eines medial repräsentierten Bildergedächtnisses an. Speziell komplex ist diese Kodierung in *MINORITY REPORT*, in dem drei Wahrsager, so genannte *Precogs*, die Zukunft nach Verbrechen absuchen, damit das *Precrime-Department* diese Verbrechen verhindern und die mutmaßlichen Täter noch vor der Tat verhaften kann. Diese Zukunftsbilder lehnen sich an Erinnerungsbilder an. Sie gründen auf psychologischen Konzepten von Traum und Erinnerung. Die Vignettierung symbolisiert nicht nur einen Mangel in der Darstellung, sondern zugleich Konzentration auf den wesentlichen Bildinhalt, der sich – aus einem dunklen Umfeld herausgelöst – ins Zentrum der Wahrnehmung schiebt und ein Spiel zwischen Verdrängung und Fokussierung nachzeichnet.

1.4 Rauschen, Zusammenbruch des Signals

In einer Szene aus *WAG THE DOG* (USA 1997, Barry Levinson) ist eine groteske Anwendung von Visual Effects zu sehen. Eine junge Schauspielerin mimt vor einer Bluescreen ein albanisches Flüchtlingsmädchen, das sich mit einem Kätzchen im Arm vor den Aggressoren rettet. Die Szene – als dokumentarische Aufnahme für die Nachrichten geplant – soll in der Bevölkerung Emotionen wecken und eine militärische Intervention der USA rechtfertigen, mit welcher der Präsident von einer Sexaffäre ablenken will. Vor den Augen des Zuschauers entsteht eine fiktive Dokumentation über einen Krieg, den es gar nicht gibt. Aus Datenbanken werden Kriegsschauplätze heruntergeladen und auf persönlichen Wunsch des Präsidenten eine weiße Katze eingefügt, das alles in wundersamer Verkürzung des effektiven Arbeitsaufwands und mit beispielloser Leichtigkeit. Eingebettet in eine klassische Nachrichtensituation wird der Bericht vom Fernsehen gesendet, nun zusätzlich mit Rauschen und einem kurzfristigen Drop-Out des Signals versehen. Solche elektronischen Bildstörungen, vor allem Rauschen und Signalunterbrechung sind längst zum Zeichen des Authentischen mutiert, besonders dort, wo dieses Authentische erzählt, also konstruiert werden soll. Insofern ist die beschriebene Szene aus *WAG THE DOG* ein seltenes Lehrstück, in der die Zeichenhaftigkeit der elektronischen Störung zum Gegenstand der Erzählung selbst erhoben wird. Dabei sind solche Eingriffe Legion. Wo immer

Bilder medial gestaffelt über einen Bildschirm im Bild zu sehen sind, werden sie mit medientypischen Störungen angereichert. Damit suggerieren sie stressige Aufnahmebedingungen, wie sie in der Livesituation in Krisengebieten vorkommen, wo die Reporter nur unter schwierigsten Bedingungen drehen können, ständig bedroht durch Stromunterbrechungen und Übertragungsfehler.

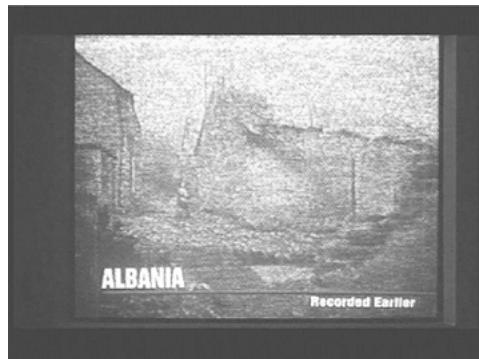


Abb. 8: Still aus WAG THE DOG

Das war allerdings nicht immer so. Eines der frühesten Beispiele einer medialen Staffelung dürfte das Bildtelefongespräch aus METROPOLIS (Deutschland 1927, Fritz Lang) sein. In METROPOLIS jedoch trug diese technische Errungenschaft noch die Züge des futuristischen Traums und sollte die Zuschauer durch Staunen belehren. Längst ist in der filmischen Darstellung auch die Zukunft nicht mehr, was sie einmal war und so ist es zu erklären, dass beispielsweise in MINORITY REPORT das derzeit noch inexistente Technikgadget der interaktiven 3D-Projektion mit einem Zeilenmuster in geringer Auflösung versehen wird. „Steven wanted to see mistakes. [...] He wanted to see the workings of these things.“⁷ Und auch in THE MATRIX entsprechen die Bildschirme der Zukunft in Auflösung und Transparenz nicht den Prophezeiungen der New Economy. Vielmehr könnte man diese mit Störungen überfrachteten Darstellungsweisen als Ausdruck eines massiven Technikskeptizismus werten, wie überhaupt die zukünftigen Welten im Science-Fiction-Film seit BLADE RUNNER ihre polierten Oberflächen mehrheitlich abgelegt haben. Davor hatte schon George Lucas den Begriff von der *used future* geprägt. Mit einem rostigen und staubigen Look wollte er sich bewusst

7 Scott Farrar zitiert nach: Cinefex, Jg. 22, Nr. 91 (2002) S. 48.

von der Science-Fiction-Ästhetik früherer Zeiten distanzieren, wenn es auch völlig verfehlt wäre, dem STAR WARS-Universum eine technik- und zivilisationskritische Haltung anzudichten. Oder um es anders zu formulieren: Nicht überall decken sich Form und Inhalt, nicht überall sind sichtbares Rauschen und Drop-Outs Ausdruck einer pessimistischen Haltung bezüglich der langfristigen Auswirkungen von technologischen Entwicklungen auf die Befindlichkeit von Individuum und Gesellschaft. Vielmehr ist der Retro-Look oftmals nicht mehr als ein modischer Trend, der in der Konsumwelt seit Jahren seine Nischen hat, von den nachgebauten Antiquitäten bis hin zur ‚stone-washed‘ Jeans.

2. Ein Panoptikum möglicher Interpretationen

Nun lassen sich die Phänomene unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachten, nach einem Panoptikum der Phänomene folgt also ein Panoptikum möglicher Betrachtungsweisen, von abbildungstheoretischen Fragestellungen oder filmhistorischen Überlegungen über wahrnehmungpsychologische Aspekte bis hin zur ideologischen Komponente des bedeutungserzeugenden Apparats. Weil meine Abhandlung ein ‚Work in Progress‘ ist und lediglich einen Ausschnitt aus einem laufenden Forschungsprojekt problematisiert, werden möglicherweise mehr Fragen als Antworten auftauchen.

Fangen wir mit der Abbildungstheorie an, die im Zusammenhang mit dem ‚digitalen Bild‘ seit Mitchells *Reconfigured Eye* besonders den historisch gewachsenen Status des fotografischen Bildes als Spur einer vergangenen Wirklichkeit diskutiert, mithin also den Aspekt der Wahrheit eines Bildes mit seinen ethischen und politischen Implikationen. Diese Problemzone ist einerseits gewaltig und gleichzeitig im Rahmen der Fiktion von untergeordneter Bedeutung. Denn das fiktionale Filmbild hat schon immer gelogen, schon immer bediente es sich verschiedener Techniken der Verfälschung vor, in und nach der Kamera. Die einzige Frage, die sich stellte, war nur, wie kohärent und plausibel die Lüge erschien und welche Strategien das Kino entwickelte, um den Zuschauer zu umgarnen und noch in die ungewöhnlichsten Fantastereien zu verspiinnen. In den klassischen Theorien, die sich mit den Transformationen des filmischen Bildes beschäftigten, schwang immer das Paradigma mit, dass der kinematografische Apparat alles daran setze, seine eigene Existenz zu verbergen. Es schien also, als ob größtmögliche Transparenz des Apparats das unausgesprochene Ziel aller technischen Entwicklungen bilden

sollte, ein Ziel, dem die Hochglanz-Breitwand-Produktionen der 50er und 60er Jahre des 20. Jahrhunderts so nah wie nie waren.

Wie ist es zu erklären, dass längst überwundene Störungen, die den Apparat als solchen sichtbar machen, plötzlich eine Renaissance erleben? Heißt das, dass die klassischen Thesen falsch sind, oder sind sie lediglich überwunden und wenn ja warum?

Wenn man die Grundpfeiler Kausalität und Ähnlichkeit betrachtet, die klassischerweise eine gelungene Abbildung bestimmen, so ist die imitierte analoge Störung in beiden Fällen etwas Aufgepfropftes, dem tatsächlichen Prozess Überlagertes. Sie weist nicht auf den Abbildungsgegenstand hin, sondern auf ein Abbildungsverfahren und bildet damit eine mehrfache Referenzialität, man könnte auch sagen eine Referenzialität höherer Ordnung, die jenem Komplex zuzuordnen ist, den Barthes als ‚Mythos‘* bezeichnet hat. Mythen treten in dieser Konzeption immer dann auf, wenn eine kulturelle Praxis zur reinen Materie hinzutritt und ihre Bedeutung verändert. Diese kulturelle Praxis figuriert auch unter dem Begriff ‚Konvention‘.

Damit eröffnen sich meiner Argumentation zwei neue Bedeutungsfelder: Die Kategorie des Natürlichen vs. die Kategorie der Konvention. In Fragen umformuliert: Ist das analoge fotografische Bild ‚natürlicher‘ oder ist es lediglich stärker konventionalisiert als das digitale? Und wo liegen überhaupt die Unterschiede? Beide Kategorien beschreiben Formen der Transparenz, man könnte auch sagen Formen der Selbstverständlichkeit, mit denen Rezipienten ein ästhetisches Angebot annehmen und verstehen. Das Natürliche wäre dabei jene Transparenz, die durch die Alltagserfahrung im direkten Umgang mit der Umwelt gegeben ist, während das Konventionelle seine Transparenz durch Gewöhnung an eine regelhafte Transformation erlangt. Die analoge Störung im digitalen Bild kann in beiden Zusammenhängen gesehen werden. Wieder und wieder diskutieren Visual Effects Artists die Abweichung von der allzu evidenten, allzu regelhaften Ordnung als Kategorie des Natürlichen. Es gebe, so argumentieren sie, in der Natur keine geraden Linien, und die Natur verfüge über eine unendliche Komplexität. Wo immer CGI entsteht, wird Chaos dazugerechnet, werden gleichmäßige Linien und Flächen Alterungs- und Witterungsprozessen unterworfen. Störungen, die analogen Abbildungsverfahren nachgebildet werden, helfen mit, diese evidente Regelmäßigkeit zu durchbrechen, gerade Linien und saubere Flächen in das milde Licht eines gewissen Chaos einzutauchen. Gleich-

* Anm. d. Hrsg.: Vgl. Barthes, Roland: *Mythen des Alltags* [1957], Frankfurt a. M. 1964, S. 85-151.

zeitig sind diese Störungen auch ein Element des historischen Konventionalisierungsprozesses, besonders dort, wo sie in jenem kulturellen Rahmen erscheinen, der sie hervorgebracht und geprägt hat, in unserem Fall das Kino, genauer: die fotorealistische Fiktion im Kino, denn der Animationsfilm hat seine eigenen Konventionen entwickelt, die sich speziell hinsichtlich meiner Fragestellung unterscheiden.

Mit der Konventionalisierungsfrage betrete ich jedoch schon das Feld der Filmhistorie. In einem Korpus von derzeit rund hundert hybriden, analog-digitalen Filmen fallen bis dato die Mehrzahl jener Werke, die das digitale Bild ab und zu in seiner ureigenen Qualität feiern, ins Genre des Science-Fiction-Films. Dazu gehört besonders der Film TRON (USA 1982, Steven Lisberger), bei dem sich die umgekehrte Strategie beobachten lässt: eine Reihe von ‚digitalen‘ Bildern wurden analog erzeugt und von Hand in zeitraubenden Verfahren nachgebildet. TRON war nicht nur ein Flop, man könnte sogar von einem ‚Tron-Schock‘ sprechen. Pioniere digital erzeugter Bildsequenzen wie James Cameron oder Steven Spielberg haben einige Jahre nach TRON in ihren Filmen peinlich darauf geachtet, dass diese Bilder eine organische Anmutung hatten und sich quasi unsichtbar in den weiteren ästhetischen Kontext des Films einfügten. Zwar soll das digitale Bild im filmhistorischen Kontext als virtuose Errungenschaft ausgestellt werden, gleichzeitig soll sich in dieser Virtuosität kein Bruch mit der analogen Tradition manifestieren. Regelmäßig fallen im DVD-Bonusmaterial zu digitalen Visual Effects Attribute wie ‚magic‘, ‚incredible‘ oder ‚groundbreaking‘, welche die revolutionäre Kraft der digitalen Errungenschaften geradezu auf einen Sockel stellen. Gleichzeitig minimieren dieselben Praktiker die Differenzqualität des digitalen Bildes, indem sie es analogen Störungen unterwerfen.

Seit jeher wird der Opposition sichtbar/unsichtbar aber auch eine ideologische Komponente zugeschrieben. Während die sichtbare Transformation unter dem Stichwort der Verfremdung einen ideologisch einwandfreien Bewusstseinsprozess im Zuschauer auslöst, ihn aus der tumb-passiven Konsumption befreien und der bewussten Partizipation am Kunstwerk zuführen sollte, gilt die Maskierung des bedeutungs-erzeugenden Apparats als ideologisch bedenklich. Nun dienen Störungen aber beiden Zielsetzungen. Teilweise sollen sie digitales Material nahtlos in ein analoges Umfeld integrieren, wie zum Beispiel in FORREST GUMP (USA 1994, Robert Zemeckis), teilweise führen sie aber zu einer sichtbaren Transformation eines ursprünglich neutralen Darstellungsmodus, wie die grotesken Motion-Blur-Effekte in FIGHT CLUB. Nicht selten äußern sich Regisseure explizit dahingehend, dass sie allzu glatte,

unauffällige Kompositionen aufzufallen wollen. So wies James Cameron die Visual-Effects-Spezialisten an, einen allzu wundersamen Heilungsprozess des T-1000-Cyborgs in TERMINATOR 2 – JUDGMENT DAY zu verschmutzen: „Don't think of yourselves as Industrial Light and Magic, think of yourselves as Industrial, Light and Dirt.“⁸ Im Rahmen der Sichtbarkeits-/Unsichtbarkeitsdebatte geht es bei solchen Aufrauungsstrategien jedoch meist darum, das Material aus seiner digitalen Qualität in analoge Gefilde zu verschieben. Anders ausgedrückt sollte die Sichtbarkeit nicht auf das tatsächliche Medium, sondern auf ein simuliertes analoges hinweisen, dem eine organische Ästhetik zugeschrieben wird. Damit schließt sich der Kreis zu den Überlegungen, die ich hinsichtlich der Konventionalisierungsfrage diskutiert habe. Es ließe sich also feststellen, dass gegenwärtige Störungsverfahren, selbst wenn sie so weit getrieben werden, dass sie den Rahmen des Unsichtbaren verlassen, in letzter Instanz doch dem Zweck dienen, mathematisch automatisierte Abläufe mit einem unregelmäßigen, teilweise sogar individuell von Hand erzeugten Raster zu überlagern.

Dieser Wunsch hat seine Wurzeln vielleicht nicht nur in den filmhistorisch begründeten Konventionen, sondern ebenso sehr in der Beschaffenheit des menschlichen Wahrnehmungssystems. Dieses Wahrnehmungs- und Informationsverarbeitungssystem ist nämlich evolutionär bedingt auf Veränderungen programmiert. Bleiben Reize stabil oder gleichförmig, werden sie ausgeblendet, während Veränderungen Aufmerksamkeitsreaktionen auslösen. Einige Eigenschaften des traditionellen Filmmaterials wie der leicht instabile Bildstand, aber auch die Zufallsverteilung des Filmkorns scheinen perfekt an diese Anforderung angepasst zu sein. Sie füttern das Wahrnehmungssystem auf der Mikroebene beständig mit leichten Schwankungen und zwingen es so zu fortgesetzter Aufmerksamkeit. Nun ist diese Argumentation aber gewagt und vielleicht auch nicht haltbar. Immerhin gibt es viele digitale Darstellungsformen, die funktionieren, obwohl sie auf solche Mikroschwankungen verzichten, zumindest alle jene, die nicht nur vom Computer erzeugt, sondern auch am Computer konsumiert werden, wie beispielsweise Spiele oder Programmoberflächen. Ohne zu sehr in die Materie des Computerspiels eindringen zu wollen, konstatiere ich jedoch auch dort immer mal wieder einen Rückgriff auf analoge Störungen, gerechnetes Korn, Lens Flares, Diffusion oder Vignettierungen, wie beispielsweise im MYST RIVEN-Universum, das insgesamt mit den Konventionen des bereits beschriebenen Retro-Looks spielt.

8 James Cameron zitiert nach: *Cinefex*, Jg. 11, Nr. 47 (1991) S. 33.

Mögen die Phänomene im Einzelnen noch so unterschiedlich sein, so sind sie doch mehrheitlich funktionalisiert oder sogar zeichenhaft zugespielt und damit konventionalisiert. Dennoch sind Mainstreamfilme längst nicht mehr notwendigerweise geschlossene Werke, in denen sämtliche Bilder und Töne einem zielgerichteten Erzählgestus unterworfen sind. Längst haben sie Brüche aus der avantgardistischen Tradition integriert, arbeiten sie mit Fragmentierungen, Ambivalenzen, Verfremdungen, Überraschungen, um den Zuschauer zu fesseln und dessen Emotionen zu wecken. In dieser Entwicklung wird ein Muster sichtbar, das vielen ästhetischen Entwicklungen gemein ist. Wenn nämlich Grundprinzipien eines Darstellungscodes gemeistert sind, wenn also beispielsweise Spielfilme dank eines hochkomplexen Regelwerks mit einem hohen Maß an fließender Eleganz überzeugen, müssen technische oder ästhetische Innovationen einer allzu drastischen Konventionalisierung entgegenwirken, um den mediengewohnten Zuschauer weiter zum Konsum zu verführen.

Es stellt sich jedoch die Frage, ob die Störung des digitalen Bildes in diesem Licht gesehen werden darf. Ist das digitale Bild tatsächlich schon so stark konventionalisiert, dass wir es einer Revision unterwerfen müssen? Haben wir es, anders gefragt, kulturell bereits gemeistert? Oder sollen die analogen Störungen die digitalen Ecken und Kanten weichspülen? Handelt es sich, anders gefragt, um einen postmodernen Romantizismus, um Nostalgie und Verklärung? Oder geht es am Ende sogar um jene subjektiven Transformationen eines neutralen Materials, die spätestens seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert unter dem Begriff ‚Kunst‘ als Ausdruck einer eigenwilligen kreativen Instanz gedeutet werden?

AUTORENVERZEICHNIS

Adelmann, Ralf

Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medienwissenschaften der Universität Paderborn. Forschungsschwerpunkte: dokumentarische Fernsehformen, digitale Medien und visuelle Kulturen. Aktuelle Publikation: *Querpässe. Beiträge zur Literatur-, Kultur- und Mediengeschichte des Fußballs*, gem. hrsg. mit Rolf Parr und Thomas Schwarz, Heidelberg 2003.

Batchen, Geoffrey

Associate Professor, Department of Art and Art History, University of New Mexico; lehrt im Art History Program am Graduate Center of the City University of New York. Forschungsschwerpunkt: Fotografiegeschichte. Aktuelle Publikation: *Forget Me Not: Photography and Remembrance*, Amsterdam/New York 2004.

Böhnke, Alexander

M.A., Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt „Formen des Vorspanns im Hollywoodfilm und im westeuropäischen Autorenfilm seit 1950“ am Forschungskolleg „Medienumbrüche“ an der Universität Siegen. Er hat gerade seine Dissertation *Paratexte des Films. Verhandlungen des diegetischen Raums* vorgelegt.

Ernst, Wolfgang

Prof. Dr., Humboldt-Universität zu Berlin. Forschungsschwerpunkte: zeitkritische Medien, Medienarchäologie, Archivtechniken. Aktuelle Publikation: *Im Namen von Geschichte: Sammeln – Speichern – (Er)Zählen. Infrastrukturelle Konfigurationen des deutschen Gedächtnisses*, München 2003.

Flückiger, Barbara

Dr. phil., Oberassistentin am Institut für Medienwissenschaften der Universität Basel und Hochschuldozentin zu Theorie und Praxis des Films in Deutschland und der Schweiz. Abgeschlossene Forschungsprojekte „Sound Design“ und „Digitales Kino“. Laufendes Projekt zu computergenerierten Visual Effects. Langjährige Berufserfahrung als Filmtonmeisterin. Publikation: *Sound Design – Die virtuelle Klangwelt des Films*, Marburg 2001.

Galison, Peter

Mallinckrodt Professor für Wissenschaftsgeschichte der Physik an der Harvard University. Forschungsschwerpunkte: Geschichte der Objektivität und der interdisziplinäre Dialog der Physik mit anderen Wissenschaften. Publikationen: *How Experiments End*, Chicago 1987; *Image and Logic*, Chicago 1997; *Einstins Uhren, Poincarés Karten: die Arbeit an der Ordnung der Zeit*, Frankfurt a.M. 2003

Haugeland, John

Professor für Philosophie an der University of Chicago, Forschungsschwerpunkte: früher Heidegger, Bewusstseinsphilosophie, AI / Kognitionswissenschaft. Publikationen: *Artificial Intelligence: The Very Idea*, Cambridge 1985; *Having Thought*, Harvard 1998.

Kümmel, Albert

Dr. phil., Juniorprofessor für Digitale Medien/Digitale Kunst an der Universität Konstanz. Forschungsschwerpunkte: Technik und Magie, Geschichte der Bildtelegraphie (1843-1923), Visuelle Navigationssysteme. Aktuelle Publikation: *Signale der Störung*, hrsg. gem. mit Erhard Schüttelpelz, München 2003.

Loleit, Simone

M.A. (Essen), Forschungsschwerpunkte: Thema und Motiv des Bades in fiktionaler, medizinischer und religiöser Literatur des 16. Jhs.; „Brandans Meerfahrt“; Spiele und Dramen des Mittelalters und der Reformationszeit. Publikation: *Ritual und Augenschein. Zu Gedächtnis und Erinnerung in den deutschen Übersetzungen der „Navigatio Sancti Brendani“ und der deutsch-niederländischen Überlieferung der „Reise“-Fassung*, Aachen 2003.

Pias, Claus

Dr. phil., Professor für Kommunikationstheorie und elektronische Medien an der Universität Essen. Forschungsschwerpunkte: Diskurs- und Technikgeschichte der Medien, Kunstgeschichte des 20. Jhs. Aktuelle Publikation: *Cybernetics/Kybernetik. Die Macy-Konferenzen 1946-1953*, 2 Bde., Berlin/Zürich 2003.

Schäfer, Jörgen

Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt „Literatur in Netzen/Netzliteratur“ am Forschungskolleg „Medienumbrüche“ an der Universität Siegen, zahlreiche Veröffentlichungen zu Netzliteratur, Pop-Literatur, Dada und Gegenwartsliteratur.

Schanze, Helmut

Prof. Dr. emeritus, Universität Siegen. Forschungsschwerpunkte: deutsche Literaturgeschichte vom 18.-20. Jh., Rhetorik und Rhetorikgeschichte, Mediengeschichte und -theorie sowie Kulturinformatik. Aktuelle Publikationen: *Handbuch der Mediengeschichte* (Hrsg.), Stuttgart 2001; *Medienwertung* (Hrsg., mit Sibylle Bolik), München 2001; *Metzler Lexikon Medientheorie, Medienwissenschaft. Ansätze – Personen – Grundbegriffe*, Stuttgart/Weimar 2002.

Scholz, Leander

Dr. phil., Schriftsteller und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Kulturwissenschaftlichen Forschungskolleg „Medien und kulturelle Kommunikation“ in Köln. Forschungsschwerpunkte: Theorie und Geschichte der Medien, Philosophische Ästhetik und Politische Theorie. Aktuelle Publikationen: *Das Archiv der Klugheit. Strategien des Wissens um 1700*, Tübingen, 2002; zusammen mit Petra Löffler: *Das Gesicht ist eine starke Organisation*, Köln 2004.

Schröter, Jens

Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt „Virtualisierung von Skulptur“ am Forschungskolleg „Medienumbrüche“ an der Universität Siegen. Forschungsschwerpunkte: Theorie und Geschichte digitaler Medien, Bildtheorie, Geschichte des Löschens, Geschichte der Fotografie. Aktuelle Publikation: *Das Netz und die Virtuelle Realität. Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft durch die universelle Maschine*, Bielefeld 2004.

Spies, Christian

M.A., Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Universität Siegen; wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt „Virtualisierung von Skulptur“ am Forschungskolleg „Medienumbrüche“ an der Universität Siegen. Forschungsschwerpunkte: Bildtheorie und Bildgeschichte der Moderne und der technischen Medien, Künstlervideo. Aktuelle Publi-

kation: „Selektives Sehen im Kamerafokus. Peter Campus ,Double Vision‘“, in: Friedrich Balke/Gregor Schwering/Urs Stäheli (Hrsg.): *Paradoxien der Entscheidung. Wahl/Selektion in Kunst, Literatur und Medien*, Bielefeld 2003, S. 177-210.

Stanitzek, Georg

Dr. phil., Professor für Germanistik und Allgemeine Literaturwissenschaft an der Universität Siegen. Aktuelle Publikationen: *Transkribieren. Medien/Lektüre*, gem. hrsg. mit Ludwig Jäger, München 2002; *Paratexte in Literatur, Film, Fernsehen*, gem. hrsg. mit Klaus Kreimeier, Berlin 2004.

Steinmann, Holger

M.A. (Essen), Forschungsschwerpunkte: Rhetorische Reflexion von Naturphilosophie, Theologie und Literatur von 1650-1800; deutsche und englische Romantik; Dekonstruktion und Metaphorologie. Aktuelle Publikation (mit Jan-Henrik Witthaus): „Genauigkeit und Vorstellung. Mikroskopie, Rhetorik und Imagination im 17. und frühen 18. Jahrhundert“, in: *Scientia Poetica* 7 (2003) S. 49-82.

Uhl, Matthias

Dr. phil., Dipl. Biol., wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt „Soziale und anthropologische Faktoren der Mediennutzung“ am Forschungskolleg „Medienumbrüche“ an der Universität Siegen. Forschungsschwerpunkte: medien-, kognitions- und neurowissenschaftlich integrierende Theorie der Mediennutzung, indischer Film, Biophilosophie. Aktuelle Publikation: *Indischer Film* (mit Keval Kumar), Bielefeld 2004.

Werber, Niels

Dr. phil., Privatdozent für Neuere deutsche Literaturwissenschaft und Medientheorie an der Ruhr-Universität Bochum. Forschungsschwerpunkte: System- und Medientheorie; Literatur um 1800. Aktuelle Publikation: *Liebe als Roman*, München 2003.

Winkler, Hartmut

Prof. Dr., Universität Paderborn. Forschungsschwerpunkt: Medien- und Kulturtheorie. Aktuelle Publikation: *Diskursökonomie – Versuch über die innere Ökonomie der Medien*, Frankfurt a.M. 2004.

Die Titel dieser Reihe:

- Peter Gendolla,
Jürgen Schäfer (Hg.)
**Wissensprozesse in der
Netzwerkgesellschaft**
Dezember 2004, ca. 280 Seiten,
kart., ca. 26,00 €,
ISBN: 3-89942-276-7
- Rainer Geißler, Daniel Müller,
Horst Pöttker, Sonja
Weber-Menges
**Massenmedien und die
Integration ethnischer
Minderheiten in Deutschland**
November 2004, ca. 350 Seiten,
kart., ca. 28,00 €,
ISBN: 3-89942-280-5
- Isabel Maurer Queipo,
Nanette Rißler-Pipka (Hg.)
Spannungswchsel
Mediale Zäsuren zwischen den
Medienbrüchen 1900/2000
November 2004, ca. 160 Seiten,
kart., ca. 17,00 €,
ISBN: 3-89942-278-3
- Uta Felten, Volker Roloff (Hg.)
**Spielformen der
Intermedialität im spanischen
und lateinamerikanischen
Surrealismus**
Oktober 2004, ca. 250 Seiten,
kart., ca. 26,80 €,
ISBN: 3-89942-184-1
- Matthias Uhl, Keval J. Kumar
Indischer Film
Eine Einführung
Oktober 2004, ca. 170 Seiten,
kart., ca. 18,80 €,
ISBN: 3-89942-183-3
- Michael Lommel, Isabel Maurer
Queipo, Nanette Rißler-Pipka,
Volker Roloff (Hg.)
**Französische Theaterfilme -
zwischen Surrealismus und
Existentialismus**
November 2004, ca. 350 Seiten,
kart., ca. 28,00 €,
ISBN: 3-89942-279-1
- Marijana Erstic, Gregor
Schuh, Tanja Schwan (Hg.)
**Avantgarde - Medien -
Performativität**
Inszenierungs- und
Wahrnehmungsmuster zu
Beginn des 20. Jahrhunderts
Oktober 2004, ca. 250 Seiten,
kart., ca. 26,80 €,
ISBN: 3-89942-182-5
- Walburga Hülk, Gregor
Schuh, Tanja Schwan (Hg.)
(Post-)Gender
Choreographien / Schnitte
Oktober 2004, ca. 300 Seiten,
kart., ca. 27,00 €,
ISBN: 3-89942-277-5
- Jens Schröter,
Alexander Böhnke (Hg.)
**Analog/Digital - Opposition
oder Kontinuum?**
Zur Theorie und Geschichte
einer Unterscheidung
September 2004, 438 Seiten,
kart., 32,80 €,
ISBN: 3-89942-254-6
- Michael Lommel,
Isabel Maurer Queipo,
Nanette Rißler-Pipka (Hg.)
**Theater und Schaulust im
aktuellen Film**
April 2004, 172 Seiten,
kart., 19,80 €,
ISBN: 3-89942-181-7

**Leseproben und weitere Informationen finden Sie unter:
www.transcript-verlag.de**