

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, Jörgen 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 Gepflogenheiten (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 titulierte: ‚Es muss ein digitaler Ruck durch Deutschland gehen‘ (Abb. 2)...<sup>1</sup>

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. Jahrhundert<sup>2</sup> oder Leibniz’ Binärkalkül des 17. Jahrhunderts<sup>3</sup> als Vorläufer zu nennen? Oder sind die Fourieranalyse, die Boole’sche Logik, Babbages (zu seiner Zeit nicht gebaute) *Difference Engine*, die Telegraphien des 19. Jahrhunderts<sup>4</sup> 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 operierenden<sup>5</sup> – 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 Paper, in welchem das Grundprinzip des Flip-Flops, des zentralen digitalen Schaltungselements, 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?<sup>6</sup> 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 definiert<sup>7</sup> 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.“<sup>8</sup>

## 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,<sup>9</sup> 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.“<sup>10</sup> Offenbar erscheint der Begriff ‚digital‘ in technischer Bedeutung erstmals 1938 in einer Patentschrift.<sup>11</sup> Basierend auf seinen Erfahrungen mit dem ersten amerikanischen Digitalcomputer ENIAC<sup>12</sup>, 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.“<sup>13</sup> Die sich hier zaghaft herauskristallisierende Unterscheidung analog/digital wurde dann in der ab 1946 sich herausbildenden Kybernetik in Bezug auf Probleme der Informationsverarbeitung immer wichtiger.<sup>14</sup> 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,<sup>15</sup> auf die Analog/Digital-Unterscheidung ab. Analog/digital mauserte sich bald zu einer universon, 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-Architektur<sup>16</sup> 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 ‚analogue 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 SETUN<sup>17</sup>). 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.<sup>18</sup> Jedenfalls ist seitdem mit „,digital‘ [...] tatsächlich das Binäre gemeint“<sup>19</sup> – 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‘<sup>20</sup> – aus dem Analogen 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 Trogemann/Alexander Y. Nitusov/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 Analogen 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.<sup>21</sup> Andererseits bestimmen 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.<sup>22</sup> 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 formulierte Anspruch, das Digitale sei „*Medium* allen Wissens“<sup>23</sup>, 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 Analoge 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 Netzkommunikation 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 Rechner<sup>24</sup> bald das Bild des ‚Elektronengehirns‘<sup>25</sup>, 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.<sup>26</sup> 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 Amorphe<sup>27</sup>; das Digitale und insbesondere das Binär-Digitale hingegen als das Omnipotente<sup>28</sup>, 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.<sup>29</sup> 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.<sup>30</sup>

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 [...].<sup>31</sup>

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“<sup>32</sup> 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.<sup>33</sup> 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.

<p><b>DDD</b> Digitales Tonbandgerät bei der Aufnahme, digitales Tonbandgerät bei der Aufnahme und bei der Übertragung.</p> <p><b>ADD</b> Analoges Tonbandgerät bei der Aufnahme, digitales Tonbandgerät bei der Aufnahme und bei der Übertragung.</p> <p><b>AAD</b> Analoges Tonbandgerät bei der Aufnahme und bei der Übertragung.</p>	<p><b>DDD</b> Digital tape recorder used during session recording, digital tape recorder used during mastering (transcription).</p> <p><b>ADD</b> Analog tape recorder used during session recording and subsequent mixing and/or editing; digital tape recorder used during mastering (transcription).</p> <p><b>AAD</b> Analog tape recorder used during session recording and subsequent mixing and/or editing; digital tape recorder used during mastering (transcription).</p>
<p><b>„DIGITALLY REMASTERED“</b> bedeutet: Sie hören die Qualität des Originals, da eine Neumischung in Digitaltechnik vorgenommen wurde und der Master nur mit der Digitaltechnik ist. Jede beliebige Abmischung in Analogtechnik stellt eine Kopie des Originals dar, und jede Kopie hat mehr Rauschen und Verzerrungen als das Original.</p> <p><b>„DIGITALLY REMASTERED“</b> means that what you hear is the quality of the original recording, because it has been newly mixed with the use of digital technology and the master tape is now a digital tape. Every previous mastering using analogue technology produced only a copy of the original recording, and every copy contained more background noise and distortion than the original.</p>	<p><b>„DIGITALLY REMASTERED“</b> corrisponde a un procedimento di remastering dei brani analogici per magnetofono digitale. C'è procederà essere una riproduzione ancora d'una qualità eccezionale.</p> <p><b>„DIGITALLY REMASTERED“</b> è una innovativa tecnologia che permette di ascoltare la qualità originale della registrazione originale, in quanto è stato rifatto il master master secondo la tecnica digitale. Ogni registrazione effettuata con tecnica analogica genera una semplice copia dell'originale, e ogni copia presenta più fruscii e distorsioni dell'originale stesso.</p>

Abb. 3: Vermittlung der A/D-Unterscheidung in den Booklets früherer 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‘ klingen. 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 irreal*.

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.<sup>34</sup> 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“<sup>35</sup> zur (frei nach Kracauer)<sup>36</sup> neuen ‚Errettung der äußeren Wirklichkeit‘ hochstilisiert.<sup>37</sup>

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...<sup>38</sup>

### 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.<sup>39</sup> 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.<sup>40</sup> Insbesondere Lacans Konzept des *Symbolischen* firmierte, im Anschluss an Lacans explizite Bezugnahme auf die Kybernetik,<sup>41</sup> prominent in diesen Diskussionen. So wurde die „Welt des Symbolischen – eine Welt der Maschine“<sup>42</sup>. Nicht dass eine solche in Debatten um digitale Medien zunächst außerordentlich produktive Verketten an sich problematisch wäre. Doch droht in der Verbindung des historisch ja kontingenten 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* [...]“<sup>43</sup> Tholen hat wenig später diesen sehr hohen, ja uneinlösbaren 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*.“<sup>44</sup>

---

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 Zwischenspiele 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 Quantentheorie<sup>45</sup> oder Kosmologie und/oder Zuses Thesen vom *Rechnenden Raum*<sup>46</sup> leichtfertig hinzugezogen werden. Dann droht das „0/1, die binäre Skandierung“ wirklich zur „göttliche[n] Form der Simulation“<sup>47</sup> 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...<sup>48</sup>

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.<sup>49</sup> 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 ( $\gamma$ ) 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.<sup>50</sup> 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 Naturwissenschaften<sup>51</sup> und breitete sich mit der Popularisierung digitaler ‚Neuer Medien‘ aus. Folglich ist das Feld der *Medien* das (zumindest gegenwärtig) vorherrschende „Konstitutions- und Gültigkeitsfeld [...]“<sup>52</sup> 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.“<sup>53</sup> 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.“<sup>54</sup> 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 Wachs<sup>55</sup>, 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.“<sup>56</sup> 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 Substanz<sup>57</sup> keine Formen mehr ausbilden, weil sie keinen ‚viskosen‘ 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 (<sup>4</sup>He) ab -270, 97 C<sup>0</sup> 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“<sup>58</sup> 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“<sup>59</sup> – 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“<sup>60</sup> 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“<sup>61</sup> 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.<sup>62</sup>

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“<sup>63</sup> führt paradoxerweise gerade dazu, das „elektronische Ende“<sup>64</sup> 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.“<sup>65</sup> 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“<sup>66</sup>, das durch sich ablösende Formen strikt gekoppelt, man mag fast sagen *programmiert*<sup>67</sup> 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“.<sup>68</sup>

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 Fotorealismus<sup>69</sup>) 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.<sup>70</sup>

## 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]ücklaufende[r] Neueinteilungen“<sup>71</sup> 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, Medienspezifität 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.<sup>72</sup> *Zweitens* müssen digitale Medien umgekehrt auf ihren Oberflächen *asthetisch* analog bleiben (und ggf. die analogen Medien sampeln und/oder simulieren) – nicht nur wegen der oben diskutierten medientheoretischen Argumente – sondern schon und allererst deswegen, weil menschliche Sinne nur kontinuierliche Schwingungen verarbeiten können.<sup>73</sup> *Drittens* hocken digitale Medien notwendig einer letztlich wieder analogen Elektronik auf.<sup>74</sup> Und *viertens* unterstellt dieses Sukzessionsmodell, digitale Medien seien *eo ipso* nicht-indexikalisch, was zumindest hinsichtlich digitaler Sensoren wie dem CCD fragwürdig ist.<sup>75</sup>

---

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/Pütgens/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 herausstellte: „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](http://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.<sup>76</sup> Aber die Malerei ‚digital‘ zu nennen, scheint, trotz der algorithmischen Zentralperspektive<sup>77</sup> 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 Kunstwürdigkeit 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 kontingent ausgeschlossen werden (ein grünes ‚A‘ ist so gut wie ein schwarzes)? Das wäre Goodmans Kriterium für Digitalität.<sup>78</sup> Die Unterscheidung zwischen analog und digital entspräche dann der Unterscheidung zwischen Bild und Text.<sup>79</sup> 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.“<sup>80</sup> Für Goodman ist „kein Symbol [...] an sich digital und keines an sich analog“<sup>81</sup>. Bild und Text können so gesehen auch ineinander übergehen, wenn das Schema wechselt: Ist ‚oo‘ das Vorkommen zweier Marken des fünfzehnten Buchstaben 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. Jürgen 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 Ansatz<sup>82</sup> – 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.<sup>83</sup> 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 nahezu kommen scheint.<sup>84</sup> 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 Vorrechte 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 zuneigt“<sup>85</sup>, 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.<sup>86</sup> 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“<sup>87</sup> besitzt, in der, wie einige Beispiele schon andeuteten, Differenzen und Kontinuitäten gleichermaßen irreduzibel sind. Medienumbrüche 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 „Medienumbrüche“ im Besonderen für die ideelle und finanzielle Unterstützung. Wir danken dem Transcript-Verlag für die ausgezeichnete Zusammenarbeit. Wir danken

---

86 Vgl. Friesen, Mark/Joynt, 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 Cosic<sup>88</sup>, 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 Rogage 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/](http://www.ljudmila.org/~vuk/), 01.05.2004.