

["THEORIE-KONVOLUT: MEDIENDEFINITIONEN, -ARCHÄOLOGIE"]

"BERLINER PROGRAMM" EINER MEDIENWISSENSCHAFT

ZEIT, ZAHL, PHYSIS

Die aktuelle Herausforderung

Vor vier Jahren ...

Ideenmaschinen: Das *Berliner Programm einer Medienwissenschaft*

Medien, die (zumindest) ich meine

Medientheorie, basierend auf der *arché* des Elektromagnetismus

Was war, was wird Medienwissenschaft?

Musik & Medien

Profil und Module des Masterstudiengangs *Medienwissenschaft*

Medienwissenschaft als Signallabor

Zum Begriff der Medienarchäologie

Gegenposition: Der Charme der Semantik

Aktueller Forschungsschwerpunkt: Zeitkritik

DEFINITIONEN, ARCHÄOLOGIE UND WISSENSCHAFT TECHNISCHER MEDIEN

Das unaufhörliche Bemühen um eine Mediendefinition

Medien, technologisch begriffen

Eine medienarchäologische Lesart

Das Wissen der Meßmedien

Selbstdefinierende Medien (elektromagnetische Wellen)

Medien mit McLuhan

Medien, vom Kanal her gedacht

Technomathematik: Von der Medien- zur Computerwissenschaft

MEDIEN MIT MCLUHAN VERSTEHEN

McLuhan erfrischen(d)

Phänomenale Medienwirkung, "heiß" und "kalt"

McLuhans Prothesen-Theorie *avant la lettre*: Kapp 1877

Der digitale Mechanismus operiert im Menschen selbst

Telegraphenströme

McLuhan an der Grenze zur Informationstheorie: Morsen aus dem Palast der Republik

TECHNISCHE MEDIEN MIT FOUCAULT AN DEN GRENZEN ZUR ZEIT

Kybernetik des Archivs

Schreibmaschinen, Aussagen und Papier (Foucault, Nietzsche)

Archive grammophon

Archive des Lebens oder Diskretisierung von Welt?

Foucaults mathematische *Archäologie*

REKURSIONEN DER MEDIENWISSENSCHAFT

Musik im medienarchäologischen Ohr: Sägezähne

Ballett für den medienarchäologischen Blick: die Kathodenstrahlröhre

Akustische Mikroarchäologie

Sirenengesänge (der Phonograph)

Ab/Gesänge: Das medienarchäologische Ohr (Nipper)

Das implizite Wissen der schwingenden Saite

[Figuren einer Nicht-Mediengeschichte: Rekursionen, *Resonanzen*]

Zeit im Medium

[Rekursion als Figur einer Nicht-Mediengeschichte]

[Archäologie des Elektromagnetismus]

Medienarchäologische Erdung: Fernsehen als Masse(n)medium

Eine mathematische Liebe zum Mediengelingen

[Fernsehen als Zurücksehen: Das waren (elektronische) Medien]

Das "Analoge" - ein metaphysischer Retroeffekt des Digitalen? Fernseher als

Analogrechner

Was *sind*, was *waren* Medien? Richard Wagner antwortet

Was waren Medien? Die medienarchäologische Frage

Was waren Medien? Der Bezug (zu) der Vergangenheit

Was werden Medien gewesen sein? (*Futurum exactum*)

Was war Medienwissenschaft?

Was war, was wird Medienwissenschaft? Die *next generation*

MEDIENWISSENSCHAFTLICHE KONSEQUENZ

Eine Eskalation technischen Wissens: Medienwissenschaft

Implizites und explizites Wissen: Meßmedien

Das medienentbergende Momentum der Störung

Medienarchäologische Erkenntnis

Computerarchäologische Urszenen

Wohldefinierte Medienwissenschaft

Zum Begriff der "Kulturtechniken" und der technischen Prothesen

Einsicht durch technische Medien

Jenseits der Prothesentheorie: *aisthesis medialis*

Operative Diagrammatik und ihr Medium: die Wachstafel

Das Subjekt der Elektrotechnik: ein Versuch

Konkrete Verdinglichung der Kybernetik: die Elektronenröhre

Medienepistemische Artefakte

Zeit, Signal und Transport

Understanding Media: Metaphorologie oder Medientheorie?

Den a/d-Umbruch aktiv denken: Medienarchäologie als Mediamatik

Für eine radikale Medienarchäologie des Computers

Medienanalyse mit McLuhan

Die Emanzipation des mechnomathematisch verdinglichten Wissens von den

Ausweitungen des Menschen

EINBRUCH DES REALEN IN DEN SYMBOLISCHEN RAUM. Medien als Subjekt und
als Objekt des Authentischen

Der Zusammenbruch des technischen Bildes

Der kalte Blick der Medien

Wenn Medien sich offenbaren

Rauschen und *Eigenrauschen*

Testbilder, TV-Rauschen

Störung als Information: *The Truman Show*

MEDIENTHEORIE DES WETTERS: MIT UNWAHRSCHEINLICHKEITEN RECHNEN
LERNEN

Zwischen Meßmedien und Massenmedien: das Wetter

Ein Wettermedium (Meteodisc)

Kurzwellen, Radiowetterberichte

Störung, Einbruch des Realen: Unwetter und *breaking news*

TRANSITIVE DIAGRAMMATIK

Thematisches Exposé: Operative Diagrammatik

Für eine diagrammatische Medientheorie

Der diagrammatische Kalkül

Das extrem zugespitzte Diagramm: der "springende Punkt"

Definitionen von "Diagramm"

Was heißt "operativ"?

Zeit und Diagramm

Oszilloskopien

Phasenverschiebungen

Diagramm *versus* "Bild"

Graphen aus Punkten und Linien: diagrammgebende Medien

Diagrammatische Maschinen

Das Flußdiagramm (*flow chart*)

Diagrammatik und Schaltplan

Transitive Diagrammatik - das Prinzip des Lectron-Systems

Operative Diagrammatik im Speziellen: der Schaltkreis

Die Verdinglichung des Schaltplans

Von der Elektronenröhre zum hochintegrierten Transistor

Zeitweisen operativer Diagramme

"Diagrammatische" Programmierung und Zustandsübergangsdigramme

Neuronale Diagrammatik (Netze)

Diagramm und Isomorphie

Jenseits des "Diagramms"?

Das szenische Diagramm: vom performativen Theater zum operativen Medientheater

"BERLINER PROGRAMM" EINER MEDIENWISSENSCHAFT

Bei der Präsentation der Buchreihe »Berliner Programm einer Medienwissenschaft« im Berliner Museum für Kommunikation war schon der Ort ein Indiz der Lage. Dieses Haus nämlich ist Erbe des altehrwürdigen Museums der vorelektronischen Post, mit der alle Übertragung alphabetisch kodierter *mail* einmal begann, und wo das Posthorn bereits jene Signalverarbeitung andeutet, die im Zentrum medienwissenschaftlicher Analyse steht.

Mediengeschichte transformiert zur ebenso objekt- wie prozeßorientierten Medienarchäologie vor dem Hintergrund der modellbildenden Medien der Gegenwart. Ihre jeweiligen Themen bleiben neben der medientheoretischen Reflexion hart am technischen Archiv. Den eher diskursorientierten Science and Technology Studies setzt Medienarchäologie ihre nondiskursiv orientierte Analyse entgegen.

Über alle programmatischen Deklarationen haben die Reihenherausgeber des *Berliner Programms* einen Satz des Leukippos von Milet als Motto gestellt, überliefert von Aristoteles: "Denn aus denselben Buchstaben entstehen Tragödie und Komödie." Diese Gleichursprünglichkeit ist ein Resultat des stochastischen Gewimmels des Vokalalphabets, auf dessen Basis die Wissenskultur fortan alle aus Elementen zusammengesetzte Texte, mithin die

atomistische Natur selbst (Lukrez), als kombinatorische zu lesen lernte. Der Buchdruck schreibt diese Einsicht noch heute fort, ebenso wie die Universitäten, die sich diesem Buchstabenmonopol so lange verschrieben haben. Das analytische Denken setzt an mit der Kulturtechnik des phonetischen Alphabets, notiert Marshall McLuhan. Heute mehr denn je, nach einer Epoche sogenannter analoger elektronischer Medien, kehrt das Alphabet nun im Triumph als alphanumerische Datenstrings, also im altgriechischen Verbund von Buchstabe und Zahl, alphanumerische wieder ein, in der Alphanumerik der Source-Codes. Nur daß diese Liaison, anders als in Altgriechenland, nicht mehr nur in den Schriften der Philosophen und den Händen der Ingenieure, sondern in operativen Maschinen selbst wirkungsmächtig wird.

Es sind die Vokale, denen das altgriechische Alphabet die Würde eigenständiger Zeichen verlieh.¹ Plutarch fragt in seinen Schriften zur Moral, "warum eben das A die erste Stelle im Alphabet hat? Protogenes gab die für altgriechische Ohren klanglich einleuchtende Erklärung: 'Die Selbstlauter', sagt er, haben mit allem Rechte den Vorrang vor den stummen Buchstaben und den Halblautern"². Das alteuropäische Selbstverständnis einer durch und durch musikalischen Kultur entspringt dieser *arché* der *phoné*.

Die buchstäblichen Drachenzähne aber, welche Kadmos säte, der das phänizische Alphabet nach Theben brachte, lassen sich - in Serie geschaltet - auch als Säge"zahn"frequenz lesen. In der Elektrotechnik erzeugen spezielle Oszillatoren, nach der Form ihres Ausgangssignales sogenannte Sägezahngeneratoren - diesen markanten Typ von Signal; ihre Ausgangsspannung steigt linear bis zu einem Maximalwert an, und kehrt dann in kurzer Zeit auf den Anfangswert zurück. Aus dem Gemisch von Linearität und Diskontinuität sind technische Medienwelten gestrickt. Die quadratische Signalform steht schließlich für Abtastung, Sampling; der Bogen der Beherrschung analoger Signale durch digitale Maschinen schließt sich.

Der Witz am vorliegenden Reihentitel ist, daß er "dynamisch" die klassischen Zeiträume des Buchdrucks übersteigt, indem er jahrweise upgedated wie eine Programmversion. Im Layout des Reihentitels wird das Wort "Programm" selbst programmiertechnisch implementiert wie eine Variable: als *Berliner {Programm} einer Medienwissenschaft [16.0]*.

Ein Kredo techniknaher Medienwissenschaft leitet den Medienbegriff nicht aus metaphorischen Applikationen, sondern aus der Nachrichtentheorie, genauer: der mathematischen Theorie der Kommunikation ab. Bei Shannon heißt es gleich zu Anfang 1948, die semantischen Aspekte interessieren nicht in der medientechnischen Kalkulation von Wahrscheinlichkeiten der Nachrichtenübertragung im Kampf gegen das Rauschen. Ob Tragödie oder Komödie - am Ende zählt zunächst, ob der übertragene Text überhaupt dekodiert werden kann. Daß Alphabete nicht nur eine Frage der semiotischen Dekodierung, sondern auch ihres Kanals und operativen Vollzugs sind - ob

1 W. E. / Friedrich Kittler (Hg.), Die Geburt des Vokalalphabets aus dem Geist der Poesie, München (Fink) 2006

2 Ausgabe xxx, 510

Schrift, ob Rechnen, daran erinnert sogleich Bd. 1 der Reihe.³

Das *Berliner Programm* orientiert sich nicht nur am Diskursstifter der kulturtechnisch orientierten Medienforschung, Marshall McLuhan, sondern ebenso an seinem Lehrer Harold Innis, der in *Empires and Communication* 1950 in monographischer Form auf die materielle Erdung von Macht in Kommunikationstechniken der Speicherung und der Übertragung insistiert hat. Nur daß aus der Perspektive von Computern, die inzwischen - anders als zu Zeiten von Innis - in der Lage sind, Signalverarbeitung in Echtzeit zu vollziehen, nicht mehr nur die großen Rhythmen von Raum- und Zeitüberbrückung durch Medienträger wie Papyrus und Inschriften zählen, sondern gerade durch die elektronischen Medien ein Zeitbereich geradezu entdeckt wurde, der auf mikrooperativer, also zeitkritischer Ebene operiert. Hier setzt Signalverarbeitung ein, wie sie Bd. 2 der Reihe thematisiert: Martin Carlés *Signalmusik MK II. Eine zeitkritische Archäologie des Technosystems QRT*. "Ausgehend von futurhythmischen Text-N, Markus Konradin Leiners, alias Kurt, alias Qrt - posthum veröffentlicht zu einer Zeit als das Technische der Signifikanten nicht nur am Alphabet jenseits aller Metaphorik inszeniert und erneut hörbar wurde, sondern im Sound von Techno als präzise Autostimulation zelebriert wird - legt es diese [...] Arbeit darauf an eben aus der Abstinenz an externen Verweisen der Techokultur eine spezifische Referenz in die mediengeschichtliche Entwicklung der Musikästhetik zu gewinnen, welche die medientheoretische Anachronie der Musiktheorie zu überwinden hilft. [...] Auf dem Weg von Hermann von Helmholtz' erster Signalverarbeitung zur Ergodik Norbert Wieners wird ein genuin medienwissenschaftlicher Begriff des »Zeitkritischen« entwickelt [...]."

Band 3 handelt über die Geburt eines Computers aus dem Geist der Medizin: Wladimir Velminski / Wolfgang Ernst, Karsakofs Maschine zum Vergleich von Ideen. Der Band publiziert im Kern Dokumente wie die erstmalige deutsche Übersetzung von Karsakovs Entwurf sowie unveröffentlichte Aufzeichnungen; ferner wird die endliche Konstruktion der Karsakovschen Maschine vorgestellt, als medienarchäologischer Vollzug dessen, was damals Diagramm blieb: Karsakovs "Maschine zum Vergleich von Ideen" von 1832. Lange war Karsakovs Schrift in Bibliotheken unauffindbar, weil die Transkription aus dem Russischen fälschlich Karsakov lautete. Buchstabentausch aber verzeihen Bibliothekskataloge nicht, und noch einmal insistiert die Einsicht in die Leistungen und Fehlleistungen der Kombinatorik von Lettern im Unbewußten der Kultur - denn aus denselben Buchstaben sind Komödie und Tragödie.

Nicht nur Bücher, auch Buchtitel haben also ihre Geschichte. Eine frühere Version dieses Bandes lautete: "Semën Karsakov. Von homöopathischen Cocktails zum Rechenbrett des Computers". Auf dem Höhepunkt der europäischen Cholera-Epidemie, machte Semën Karsakov, Erfinder, Statistiker im russischen Polizeiministerium und erster russische Homöopath, den Vorschlag zur Entwicklung einer Maschine, auf deren Grundlage die Homöopathie - wie man heute weiß - zu bahnbrechenden Resultaten bei der Zusammenstellung von Medikamenten gelangt wäre. Beim Bau dieser Maschine ging es Karsakov jedoch nicht primär um die automatengestützte

³ Christof Windgätter, Medienwechsel. Vom Nutzen und Nachteil der Sprache für die Schrift, Berlin (Kulturverlag Kadmos), 20xx

Auffindung des richtigen Heilungspräparats, sondern um die Konstruktion einer Maschine, die verschiedene Begriffe aus dem ‚unübersichtlichen‘ Wissensvorrat kombinieren kann – um eine Suchmaschine. „Das komplett materielle Gedächtnis meiner Maschine kann sich nicht täuschen, denn es ist das unfehlbare Resultat physikalischer Eigenschaften der Materie“, schreibt der Erfinder an die Kommissionen der Akademien in St. Petersburg und Paris, die dem Projekt indes keine Aufmerksamkeit schenkten.

Band 4, herausgegeben von Axel Volmar, thematisiert *Zeitkritische Medienprozesse* – also solche, in denen temporale Momente entscheiden über das Gelingen des Medienereignisses als solchem.

Christoph Rosols Band *RFID: Technik - Geschichte - Objekte* beschreibt unter Verwendung von teilweise unbekanntem Archivalien die Archäologie jener Objektidentifizierung *via* Radarwellen, die sich gerade anschickt, in unseren Supermärkten universal zu werden. In vorbildlicher Weise wird das heute (medien)politisch hochbrisante Thema einerseits informatik, andererseits epistemologisch reflektiert – und bei aller Präzision auch durch elegante Pointen angenehm lesbar – dargestellt – als methodisches Bekenntnis zu einer "konkret studierenden Medienwissenschaft", welche der "Pein im Detail" (Rosol) nicht aus dem Weg geht – und in beeindruckender Weise archivisches Material vor Ort mobilisiert.

Tobias Vogelgang schreibt über Kurven- und Linien-Diagramme (Aktienkurven, Höhenlinien auf der Landkarte): *Datenvisualisierung und Ästhetik. Johann Heinrich Lamberts Graph und William Hogarths 'Analysis of Beauty'*. Mathematische Präzision ist hier in Allianz mit Formschönheit am Werk.

Matthias Wannhoffs *Unmögliche Lektüren. Zur Rolle der Medientechnik in den Filmen Michael Hanekes* thematisieren "das Medium im Medium": Hanekes Filme 'Benny's Video', 'Funny Games' und 'Caché' aus Sicht einer technozentristischen Medientheorie.

Das *Berliner Programm einer Medienwissenschaft* steht nicht für die Beschränkung auf den akademischen Raum rund um die Spree, sondern für Art und Weisen, Medien zu denken. Filminhaltsanalysen gehören durchweg nicht zum Anliegen einer solchen Medienwissenschaft, die sich der Erforschung technologischer Verhältnisse verschreibt und aus ihnen Erkenntnisfunken zu schlagen sucht. Gelegentlich aber kommt es zu Kurzschlüssen zwischen narrativem Gehalt und medienarchäologischer Aussage – insbesondere dann, wenn der Film über sich selbst im Medienverbund reflektiert. Matthias Wannhoff hat mit seinen Analysen von Michael Hanekes Filmwerk einen solchen Zusammenhang offenbart. Friedrich Kittler, der Mitherausgeber dieser Publikationsreihe, gab in den letzten Monaten seines Lebens der vorliegenden Studie seinen Segen – eine Fallstudie, die sein Denken über medien- und menschentechische Zusammenhänge nicht nur ein-, sondern auch fortschreibt. *Nota bene*: Friedrich Kittler fungiert auch *post mortem* weiterhin als Mitherausgeber, weil es um eine Medienwissenschaft im Geiste Kittlers geht, mit jenem kleinen Kreuz-Operator hinten an den Namen gesetzt. Wäre eine andere Symbolik angemessener?

Im von Wannhoff analysierten filmischen Frühwerk Hanekes bilden zwei

Merkmale ein medientheoretisches *punctum* in ständiger Wiederkehr: das plötzliche Hereinbrechen verstörender, nicht-verstehbarer Ereignisse in die Handlung sowie die prominente Rolle oft störungsbehafteter Medien. Dieses Beieinander von Sinnlosigkeit und Technik verweist womöglich auf ein und dieselbe Sache, nämlich auf die hermeneutische Widerspenstigkeit technischer Medien. Die These des Buches lautet konsequenterweise, daß das »Nicht-Verstehbare« bei Haneke geradewegs mit dem »Unlesbaren« in Gestalt zeitgenössischer Medien zusammenfällt. Dieser Denkfigur wird von Verf. zugleich ihr akademischer Ort zugewiesen: der Widerstreit (im Sinne von Kant / Lyotard) zwischen textbasierter Hermeneutik und technikzentrierter Medientheorie. *Benny's Video* ist die Inszenierung einer medial ermöglichten Lektüre-Verweigerung durch den Protagonisten; die Serienkiller in *Funny Games* sind Stellvertreter einer Destruktion von Linearität, welche einen epistemologischen Keil zwischen die Systeme Alphabet und Apparatur einerseits, Analog- und Digitaltechnik andererseits treibt; in *Caché* schließlich scheitert die bücherversessene Hauptfigur an der Autorlosigkeit technisch generierter Bilder. Hanekes Filme klagen die Unmöglichkeit hermeneutischer Verheißungen in einem hochtechnischen Zeitalter ein; seine Filme verleihen bestimmten Formen techniknaher Medientheorie und -kritik eine bislang beispiellose Sichtbarkeit.

Martin Donners *Äther & Information. Das Apriori des Medialen im Zeitalter technischer Kommunikation* (2017) erinnert zunächst an Heinrich Hertz' 1889er Rede über die Entwicklung der Physik, deren letztes Ziel der Nachweis sei, daß „alles, was ist, aus dem Äther geschaffen“ ist. Im Zuge der Theoretisierung des Elektromagnetismus hatte sich die Ätherphysik zur Universaltheorie geweitet. Keine 80 Jahre später, nach seiner Entwicklung des Digitalcomputers, hatte Konrad Zuse die Vision eines digitalen Universums; unter zahlreichen Physikern gilt Information als der Urstoff des Universums. Donners These zufolge tritt der Informationsbegriff in Zeiten allanwesender Informationstechnologien diskursiv an jene Stelle, die dereinst dem Äther zukam; der Informationsbegriff läuft Gefahr, zum Äther des Digitalzeitalters zu werden. Die wissenshistorische Kontextualisierung und epistemologische Gegenüberstellung der beiden Großtheorien fördert sowohl verblüffende Zusammenhänge und strukturelle Parallelen, aber auch gravierende Differenzen zutage. Es ist die unausgesprochene Überlagerung beider Theorieschichten, welche die aktuellen technomedial vermittelten Weltbilder durchwirkt.

ZEIT, ZAHL, PHYSIS. Medienmeisterschaft durch Theorie

Zeit, Zahl, Physis: Die drei Begriffe geben zentrale Schlagworte des Berliner Programms einer Medientheorie in Lehre und Forschung an. Die Zahl steht für das Hochaktuelle, in dem Uraltes am Werk ist, nämlich für das modellbildende Medium Computer und seine bis auf die Ursprünge der Schrift, also der symbolischen Notation zurückgehende Genealogie; die Physis steht für die unvordenkliche Implementiertheit aller symbolischen Systeme in welthaftigen Materialitäten, die den Medienbegriff von reiner Mathematik, Logik oder Philosophie unterscheiden; und schließlich die Zeit, zugespitzt: Makromedienzeitlichkeit einerseits und zeitkritische Prozesse andererseits, wie sie als operatives, von den Medien selbst hervorgebrachtes Objekt neu im Wissenshaushalt der Moderne aufgetaucht sind; korrespondierend dazu ergibt

sich die Notwendigkeit, die den Medienprozessen eigentümliche Temporalität nach eigenem, medienbasierten Recht, also mediengerecht zu denken.

Medienwissenschaft spitzt sich damit auf Mediamatik zu. Tatsächlich existiert unter diesem Namen eine einschlägige niederländische Zeitschrift, ebenso wie Studiengänge gleichen Namens, aber mit verschiedener Ausprägung an Hochschulen in der Schweiz und in der Slowakei. Im Begriff Mediamatik klingt einerseits die Nähe zu Informatik und Mathematik an, die dann zu einer Medienmathematik wird, wenn die operative, welthaltige, damit zeitbehaftete Mathematik gemeint ist, die sich in jedem Mobiltelefongebrauch blitzschnell ereignet.

Heinrich Barkhausen, der Begründer des Instituts für Schwachstromtechnik an der (heutigen) Technischen Universität Dresden, der Verfasser grundlegender Werke über die Elektronenröhre und der Schwingungslehre, schreibt in seinem Aufsatz über die „Vakuumröhre und ihre technische Anwendung“ im *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie* 1920, daß er „oft die Prägung eines neuen, anschaulichen Begriffs für wertvoller halte als eine mathematische Ableitung“. Wir, hier, wollen im Namen von Medientheorien Beides praktizieren, und mithin das anglophone Äquivalent Media Studies durch Media Science präzisieren.

Andererseits erklingt im Begriff Mediamatik auch die epistemologische Dimension von Medientheorie, die Allianz von Medien und *mathesis*, womit ein Wissen gemeint ist, das gleichursprünglich zu Mathematik und Medien selbst steht. Was meint nun das Stichwort „gleichursprünglich“? Mathematik ist mehr als die Operation mit Symbolen, etwa im Analogcomputer, das zwillingshafte Gegenstück zum wohlvertrauten elektronischem Ton- und Videosynthesizer. In den meisten Publikationen taucht der Analogcomputer nur als „Zwischenspiel der Mediengeschichte“ auf (um hier frei einen Ausdruck zu verwenden, den Kollege Siegfried Zielinski in seinem Buch *Audiovisionen* für Radio und Fernsehen definiert hat). Ganz so, wie sich physikalische Pendelbewegungen durch elektronische Schwingkreise analog abbilden lassen, stellt sich auch anhand des Analogcomputers die uralte abendländische Frage nach dem Verhältnis von Mathematik und physikalischer Dynamik als ein grundsätzliches: Stehen technomathematische Medien, wie menschliche Kultur sie hervortreibt und die sie treiben, in einem modellhaften oder in einem wesentlichen Verhältnis zur physikalischen Welt? Die drei Begriffe *Zeit*, *Zahl*, *Physis* verdichten das medienwissenschaftliche Studium auf zeitkritische Medienprozesse (also die Zeit), die Konzentration auf den Computer als modellbildenden Medium (also die Zahl), sowie die unvordenkliche Implementierung von Medienvorgängen in die reale Welt aus Physik und Hardware (also die *physis*). Technische Medien von Schrift und Zahl finden in der Mathematik ihre symbolische, und in elektro-logischen Gattern ihre reale Bedingung.

Die aktuelle Herausforderung

Eine *Empfehlung* des deutschen Wissenschaftsrats zur Zukunft der Kommunikations- und Medienwissenschaften stellte die provokative Frage, ob denn Medienwissenschaft ohne Verbindung zu einem klassischen Fach

ausgebildet werden kann. Dieser Freiflugfahrt steht die „Erdung“ von Medien im Wissen um ihre konkrete Technologie, ihre Geschichte und Theorie gegenüber.

Plausibel war einerseits die Empfehlung des Wissenschaftsrats, Kommunikationswissenschaft und Publizistik von Medienwissenschaft getrennt zu halten, statt sie zusammenzuwürfeln. Problematischer war die Forderung, eine sogenannte kulturwissenschaftliche Medialitätsforschung vom Studium der Medientechnologie ebhenso getrennt zu halten; in Berlin würde dies auf eine Arbeitsteilung der Hochschulen hinauslaufen: Die Freie Universität betreibt Kommunikationswissenschaften, unsere Humboldt-Universität konzentriert sich auf Kulturelle Medialität, die Technische Universität bildet Medientechnologie aus, und die Universität der Künste Medienästhetik.

Gegen solch eine Partitionierung steht das Modell einer Medienwissenschaft, welche Epistemologie, Kultur- und Wissensgeschichte von Medientechnologie (mit dezidiertem Mathematik- und Informatik-Einschlag) überhaupt nicht trennt. Wie sonst kann kritisch reflektiert werden, was als (digitale) Signalverarbeitung längst die Welt als Kommunikation, Handlung, Speicherung und Übertragung bestimmt?

Fast alle benachbarten und historisch etablierten Disziplinen der Universität haben inzwischen Medienprozesse für sich entdeckt, aber jeweils aus der spezifischen Perspektive ihrer Gegenstände (ob Musik, ob Kunst, ob Philosophie, of Mathematik). In der Tat ist zu beobachten, daß zur Zeit eine Art Rückwanderung medienwissenschaftlicher Methoden in klassische Fächer stattfindet, die für sich behaupten, den medienwissenschaftlich notwendigen Anteil gleich mitzuliefern. Gewiß, es bedarf eines Fachwissens, bevor man die Frage nach den Medien qualifiziert stellen kann. Doch solch ein Wissen als Testfall für Medienstudien braucht nicht aus anderen Fächern zu kommen, sondern ein disziplinäres Wissen, ein "kanonisches Wissen" gilt in der Medienwissenschaft selbst: Grundlegende Texte von Medientheorien (häppchenweise nachzulesen im *Kursbuch Medienkultur*); historische Kenntnis (also Medienarchäologie als Wissensbestand und Methode, von Vokalalphabet und dem Zählen mit Tonkügelchen in Mesopotamien an); technische Kompetenz (das Analoge vom Digitalen auf Schaltungsbasis unterscheiden zu können, etwa die Schmitt-Triggerschaltung zu kennen, den RS-Flipflop, die Wirkungsweisen elektromagnetischer Induktion). Wer nicht durch einfache Verdrahtung von Kondensatoren, Spulen und Widerständen in Kopplung mit einem Lautsprecher bei Schließung des Stromkreises einen Sinuston zu erzeugen versteht, hat von (und für) Medien kein Verständnis. Der Medienarchäologische Fundus als Einrichtung der Medienwissenschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin ist voll von solchen technischen Konfigurationen, und auch als Spielzeug wird dieser Wissenserwerb experimentell anempfohlen; eine ganze Phalanx von Kosmos-Lernbaukästen steht dafür bereit - wobei in Zeiten von *software culture* zu den klassischen elektrotechnischen Modulen auch das techno-mathematische (Spiel-)Zeug tritt, nämlich Programmierumgebungen wie MatLab und SuperCollider, in denen Medienprozesse virtuell, d. h. streng gerechnet vollzogen werden.

So zählt für den Erwerb von Medienwissen(schaft) der mühsame, aber am Ende ertragreiche Erwerb techno-mathematischer Kompetenz, etwa die Vertrautheit

mit der Infinitesimalrechnung als Analysis, als Begründung einer komputativen Medienkultur. Hinzu kommt die Vertrautheit mit jenem pragmatischen Einschnitt, mit dem das *Feld* von Medienwissenschaft nach eigenem Fug und Recht einsetzte: die Entdeckung der elektromagnetischen Induktion und des gleichnamigen Feldes durch Faraday und Maxwell. Hier trennt sich Medienkultur als verdinglichtes Wissen von der allgemeinen Wissensgeschichte und generellen Kulturtechniken.

Ideenmaschinen: Das *Berliner Programm einer Medienwissenschaft*

Die wissenschaftliche Publikation einer medienarchäologischen Entdeckung, nämlich des ersten medizinischen Diagnosecomputers⁴, resultierte im Signallabor in der tatsächlichen Konstruktion dessen, was 1832 noch reines Diagramm geblieben ist. Als eine wie darin von Karsakov beschriebene "Maschine zum Vergleich von Ideen" versteht sich techniknahe Medientheorie in der Tat.

Wenn unter Buchstaben nicht nur das phonetische Alphabet, sondern auch die arabischen Zahlen verstanden wird, also Alphanumerik, deutet sich damit die ganze Dramatik des Computerzeitalters an. Das analytische wissenschaftliche Denken setzt an mit dem phonetischen Alphabet, notiert Marshall McLuhan, und heute mehr denn je, nach einer Epoche sogenannter analoger elektronischer Medien, kehrt das Alphabet im Triumph in Form alphanumerischer Datenstrings, also im schon unter anderen Vorzeichen vertrauten altgriechischen Verbund von Buchstaben und Zahlen, alphanumerische wieder ein. Nur daß diese Liaison, anders als in Altgriechenland, nicht mehr nur in den Köpfen der Philosophen und den Händen der Ingenieure, sondern in operativen Maschinen selbst wirkungsmächtig wird; das Alphabet resultiert als Zeichenvorrat in der Alphanumerik der Quellcodes. Das zu berücksichtigen ziemt besonders jener abendländischen Universität, die sich diesem Buchstaben- und Buchdruckmonopol so lange verschrieben hat.

Aufgabe von Medientheorien ist es, beharrlich die spezifisch technologischen Operationen herauszudestillieren, zu beschreiben, zu analysieren, begrifflich zu definieren und gar aktiv zu synthetisieren, wie sie in der aktuellen Welt am Werk sind. Dieser Fokus, dieser Blickwinkel ist eine Anstrengung des Begriffs (im Sinne Hegels) wie des operativen Dings (die Medienprozesse selbst).

Damit Medientheorien nicht außer Rand und Band geraten und sich am Ende in Fragen der Philosophie und Ästhetik verlieren, bedarf es des sachlichen Bezugs zum weltrealen Objekt, nämlich zu den tatsächlichen Medientechnologien. Unter „Medien“ soll hier nicht ein altehrwürdiger Begriff für Elemente der Physik, sondern der diskursmächtig gewordene Begriff gemeint sein: recht eigentlich erst die elektronischen und technomathematischen Prozesse der Übertragung, Speicherung (und seit geraumer Zeit auch Berechnung) von Daten zum Zweck ihrer zeiträumlichen Kommunikation.

4 Wladimir Velminski / W. E., Semën Karsakov: Ideenmaschine. Von der Homöopathie zum Computer, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2007

Medientheorie, basierend auf der *arché* des Elektromagnetismus

Medien stehen im öffentlichen Diskurs für Massenmedien, im akademisch-medienarchäologischen Gebrauch eher für Meßmedien. Das Verhältnis von Massen- zu Meßmedien ist ein relativisch verschränktes. Mit Faradays Entdeckung der Induktion ist die Botschaft des Elektromagnetismus seine Vorhandenheit als dynamischer Prozeß - im Unterschied zu starren Substanzen, denen vormals jene Kräfte zugesprochen wurden: „Die Kraftlinien, wie er die selbständig gedachten Kräfte nannte, standen vor seinem geistigen Auge im Raume <...> als Spannungen, als Wirbel, als Strömungen“, so formuliert es niemand anders als Heinrich Hertz in seinem Vortrag 1889 *Über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität*, „aber da standen sie, beeinflussten einander, schoben und drängten die Körper hin und her und breiteten sich aus, von Punkt zu Punkt einander die Erregung mitteilend“ - also ein genuin medienarchäologischer Kommunikationsakt, Nachrichtenübertragung im Masse(n)medium auf medienarchäologischer Ebene.

Das musikalische Äquivalent dazu ist Karlheinz Stockhausens Komposition *Zeitmasze* (1955/56), zu deren Titel der Text Stockhausens (von original 1956) im CD-Booklet betont, daß sich die Zeitordnung verschiedener *Maße* bedient; schon klassische musikalische Anweisungen lauten "verlangsamen" oder „beschleunigen“. In diesem Fall ist die Instrumentierung selbst buchstäblich maßgeblich für die Zeitordnung: Entweder spielen alle im gleichen Maß der vorgeschriebenen Uhrzeit gegenüber synchron, oder alle 5 fahren in verschiedenen und voneinander unabhängigen Zeitschichten auseinander und durch/einander. „Zeitfelder größerer Ausdehnung“, so Stockhausen ausdrücklich, „kommen in die Komposition: Strukturen bewegen sich zwischen streng gerichteten Zeitlinien <...> und richtungslosen Zeitfeldern, in denen verschieden große Massen von Tönen zu vibrierenden Klangpuls pulverisiert werden“, damit kommen dynamische und statische Zeitformen ins freie Spiel. Die Epistemologie des elektromagnetischen Feldes greift über auf die Zeitästhetik von Musik, wird hörbar, gar komponierbar. „Sonik“ ist der Begriff für genuin elektronisch generierte Klangereignisse. Damit verbunden ist der Sprung vom Klang zum Bild - was in der Elektrotechnik kein Widerspruch ist.

Medienarchäologie für den Wunsch und die Notwendigkeit, alle Medientheorie im tatsächlichen Vollzug von Medienprozessen zu *erden*. Beispiel dafür ist Fernsehen als Masse(n)medium. Fernsehen ist ein technischer Gegenstand von Medienwissenschaft und nicht schlicht Gegenstand der Massenmedienforschung; eine markante Passage in Wieners *Kybernetik* "schaut" Fernsehen nicht als Unterhaltungsmedium, sondern als Modellfall von operativer Signaldifferenzierung, als optoelektronische Praxis mathematischer Analysis höchstselbst.

Eine Archäologie des Elektromagnetismus ist die eigentliche, implizite Botschaft einer Geschichtsschreibung hochtechnischer Massenmedien. Häufig wird vermerkt, daß Hertz bei seinen Versuchen zum empirischen Vollzug der Maxwell'schen Theorien über den Zusammenhang von Licht und Elektromagnetismus nicht an die praktische Verwendung seines Befunds (die praktische Wellensendung) dachte - sprich Radio. Stattdessen aber beschreibt er den Mechanismus von Erkenntnis, Medienzeit und Historie: „Ist es uns einmal geglückt, aus der angesammelten bisherigen Erfahrung Bilder von der

verlangten Beschaffenheit abzuleiten, so können wir an ihnen, wie an Modellen, in kurzer Zeit die Folgen entwickeln, welche in der äußeren Welt erst in längerer Zeit oder als Folgen unseres eigenen Eingreifens auftreten werden“, kommentiert Hertz in seinem Aufsatz *Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt*; „wir vermögen so den Tatsachen vorauszuweichen und können nach der gewonnenen Einsicht unsere gegenwärtigen Entschlüsse richten“ - mithin Medientheorie als vergangene Zukunft der Massenmedien, eine eher zeitverschlungene (Zeitschleifen) denn historisch-lineare Inkubationsfigur der Medienzeit, nahe der Figur der *linear prediction* in Wieners mathematischer Kybernetik.

Das Wort „Medium“ wird im elektronischen Fernseher nicht mehr in den Buchstaben Alphabets geschrieben, sondern vom Kathodenstrahl als Serie von Impulsen, die beim Aufprall zu Licht werden. Es geht dabei gerade nicht um radikale Alternativen zwischen Massenmedienforschung (inhaltistisch) und Medienarchäologie als strikter Askese (reine Technologie), sondern (unter Wiederverwendung eines Begriffs des antiken Musiktheoretikers Aristoxenos) um die Frage nach den „para-semantischen“ Interferenzen - den Moment, wo das medienarchäologische Fernsehen erst *anhand* von ikonologischen Inhalten interessant (reizvoll) wird. Dies gilt auch für die geisterhafte Medienarchäologie der frühesten, auf Schellackplatten gespeicherten Fernsehaufnahmen, restaurierbar überhaupt erst durch hochkomplexe Filteralgorithmen, die den Computer selbst zum aktiven Medienarchäologen werden lassen; diese durch die Beharrlichkeit Donald F. McLeans restaurierten TV-Bilder vom System *Phonovision* seines schottischen Landsmanns John Logie Baird (um 1930) flimmern seitdem im Zustand eines *online-Flash*.⁵

In welcher Weise also *schaut* ein Medienarchäologe Fernsehen als *theoría*? Nicht um des gelungenen Programms wegen, oder um Nachrichten zu sehen; quer dazu ist Fernsehen ein schieres technisches Wunder des gelingenden Bildes an und für sich. Ein wirklicher Medientheoretiker kann sich nicht sattsehen daran, *daß* es überhaupt geschieht. Wenige Stichworten machen klar, worin die Kaskaden von Schwierigkeiten des Fernsehens liegen - von der Fragilität der elektronischen Bildabtastung, der Wandlung photonischer und elektrischer Werte, der sequentiellen Übertragung eines simultanen Bildes bis zur delikaten Signalsynchronisation des Zeilenaufbaus und Bildsprungs. Eigentlich kann das Fernsehbild gar nicht zustandekommen, schon gar nicht alltäglich. Aber es geschieht.

Was war, was wird Medienwissenschaft?

Zustandegekommen ist Medienwissenschaft, als ihre Gegenstände im hochtechnischen Sinn buchstäblich unübersehbar und unüberhörbar wurde - mit Radio und Fernsehen. Am Anfang stand nicht Aristoteles, sondern der Auftrag besorgter US-amerikanischer Pädagogen zur Studie *Understanding Media* an den kanadischen Literaturwissenschaftler Marshall McLuhan, aus der dann sein Werk erwuchs, das erstmals die Medien zum Buchtitel macht und die Disziplin begründete, in einer Hütte auf einem Universitätscampus von Toronto.

⁵ <http://www.tvdawn.com/silvaton>

Alles wird für die Zukunft des jungen, fragilen, nicht nicht kanonisch definierten Fachs davon abhängen, ob es gelingt, den disziplinären Anspruch der Medienwissenschaft (im Singular) gegen den Diskurs allgemeiner "Medienwissenschaften" als Oberbegriff einer Vielzahl präziser klassischer Fächer zu verteidigen, ebenso wie gegen ihre totale Verkulturwissenschaftlichung.

Die Notwendigkeit einer Medienwissenschaft, solange sie ihr *fundamentum in re*, also ihre techno-mathematische Objektorientierung behält, wird nicht auslaufen, sich aber mit dem Objekt selbst bis hin zu Quanteninformatik transformieren - wie schon die Medien von physikalischen zu analogen zu elektronischen zu digitalen sich wandelten, erheblich verschiedene Aggregatzustände, von denen schließlich die Radio / TV-Variante eine eigene Form akademischer Reflexion verlangte.

Musik & Medien

Gerade die Grundausbildung einer techniknahen, aber akademischen Medienwissenschaft bedarf der gleichzeitigen Kopplung an klassische Disziplinen der Philosophischen Fakultät, um sie von Fachausbildung an Technischen Hochschulen unterscheidbar zu halten. Insbesondere herrscht eine privilegierte Nähe der Medienwissenschaft zur Musikwissenschaft, denn vornehmlich praktizieren hochtechnische Medien - gleich musikalischen Kompositionen und Aufführungen - Signalverarbeitung in Bezug auf den Parameter Zeit (t). Die Rhythmen und Modi dieser Zeitlichkeit bilden einen gemeinsamen Nenner, wenngleich es sich um verschiedene Operationen und Seinvollzugweisen handelt.

Der operative Charakter hochtechnischer Medien teilt mit musikalischen, also klanglichen und akustischen Prozessen die unvordenkliche Operativität in der Zeit, in Zeitmomenten. Zum Anderen nimmt sich dieser Fokus damit eines lange vernachlässigten Bereichs technologischer Praxis an, denn hier gilt nicht das Primat der visuellen Darstellung (Film, Fernsehen, optische Interfaces), sondern akustische Signalprozesse, bis hin zur Sonifikation als Form akustischen Wissens. *Nota bene*: Aus der Perspektive der Medientheorien geht es dabei nicht primär um hörbaren Klang oder musikalische Ästhetik, sondern um implizit klangliche Prozesse als *Modellfall* medientechnischer Signal- und Datenprozessierung, die sich in allen möglichen Feldern (im elektromagnetischen Feld, im Videobild, bis hin zur Quantenphysik) abspielen.

Aufgabe der Medientheorie ist es, gerade weil die Nähe etwa zur Systematischen Musikwissenschaft so gewollt und zwingend ist, umso dezidierter die genuin medienepistemischen Eigenzeiten und Eigenheiten solcher Prozesse zu beschreiben - also die Selbstbehauptung der Medienwissenschaft durch Medientheorie.

Profil und Module des Masterstudiengangs *Medienwissenschaft*

Medien im engeren Sinn sind physische oder artifizielle Techniken der Kommunikation in Kombination von Materie und Logik.

Durch das Computerzeitalter wurden Monumente und Momente der Kultur in dramatischer Weise vom Analogen ins Digitale überführt; durch infrastrukturelle Vernetzung und kybernetische Interaktion entstehen neue kulturelle und ästhetische Praktiken. Herkömmliche technische Medien gehen in neuen, algorithmisierbaren Formaten auf.

Ein besonderer Akzent von Medienwissenschaft liegt auf der Analyse operativer Medien als den Schnittstellen von Wissen und Technologie, zwischen Ästhetik und *aisthesis*. Ein charakteristischer Bestandteil der qualifizierten Analyse ist die Mediendramaturgie. Die technische Einrichtung eines Medientheaters sowie eines Medien- und Signallabors erlauben die analytische wie synthetische (mensch-maschinen"konzertante") Erprobung von Medienkompetenz.

Mediendramaturgie meint weniger die Performanz auf Interfaceebene, also Computer als "Theater" im Sinne Brenda Laurels, sondern dezidiert die operative Ebene, die eigentlich dramatische, also: Handlungsebene. Geradezu programmatisch war das Loch, das im Boden des Medientheaters der frühen Berliner Medienwissenschaft gebohrt war, noch aus Zeiten vor Einrichtung des Wireless LAN, um diesen performativen Raum mit dem rechnenden Raum (Computer im Signallabor) per Kabel zu verbinden - auch als Rückkanal, in praktischer Anspielung auf die Option interaktiver Techniknutzung, von Bertolt Brechts Radiotheorie um 1930 als Kritik am staatlich monopolisierten Broadcasting formuliert und von Hans-Magnus Enzensberger 1970 zu dezidierten „Bausteinen einer Theorie der Medien“ weiterentwickelt. Denn das Verhältnis von Mensch und Medium ist wechselseitig: Körper produzieren Ereignisse im dreidimensionalen Raum, vornehmlich akustisch wie optisch (das Medientheater als Szene); diese sensorischen Ereignisse werden im Signallabor verrechnet, im buchstäblich rechnenden Raum, und umgekehrt schickt dieser Raum Daten, die sich erst in der Szene, also übersetzt aus dem mathematischen Raum in akustische und optische Phänomene, entfaltet.

Aus Sicht einer techniknahen Medienwissenschaft erhält selbst der Begriff der Medienökonomie einen spezifischen erkenntnisorientierten Akzent. So gibt es zeitkritische Ökonomien von Zeichen und Signalen im epistemologischen und elektrotechnischen Sinne, Ökonomie als System von Datenzirkulation, also die Dynamik operativer Medien selbst, etwa die Emergenz des Internet auf der Basis von Hardware (Leitungen) und Kodierungen (Protokollen), aber auch das Unwesen von Computerviren, wie sie Jussi Parikka in seiner Dissertation *Digital Contagions* ausdrücklich als "Medienarchäologie von Computerviren" untersuchte.

Ein unverwechselbarer Akzent von Medienwissenschaft liegt auf nicht nur zeitbasierten, sondern vor allem zeitkritischen Medien. Damit wird einerseits der Tatsache Rechnung getragen, daß die Medientechnologien der Neuzeit wesentlich zeitbasiert, *time-based* Medien sind und sich handelnd in der Zeit entfalten. So gilt der Film dezidiert als *time-based* Medium. Demgegenüber emergierte eine Zuspitzung auf zeitkritische Medienprozesse, und dies nicht als Behauptung oder Obsession, sondern der Lage Rechnung tragend, daß in der allerneuesten Medienkultur aller kleinste Zeitmomente über das Zustandekommen der Medienprozesse selbst entscheidet. Claus Pias hat dies anhand seiner Genealogie der *Computer-Spiel-Welten* nachgewiesen; im

Signallabor werden Programmierumgebungen wie SuperCollider, also die Option des Live-Coding, als ausdrücklich zeitkritische Operationen erforscht.

Gegenüber der Kultursemiotik ist ein genuin medienarchäologisches Ding, der zeitkritische Signalbegriff, durch medientheoretische Analyse und medienarchäologische Apparate verschärft zutage getreten. Seit Hermann von Helmholtz' Studien und Apparaturen wird überdeutlich, wie sehr Medienwissenschaft nicht allein mit Massenmedien, sondern mit Meß- und Rechenmedien befaßt ist, die Erkenntnisse im zeitkritischen Bereich erst ermöglichen.

Medienwissenschaft als Signallabor

Es ist charakteristisch für eine einerseits techniknahe, aber dennoch dezidiert akademische Medienwissenschaft, daß sie einerseits in der Philosophischen Fakultät verankert ist, mit ihrem Akzent auf theoretischer, epistemologischer, historischer, kulturtechnischer Reflexion ihrer Gegenstände; zum anderen aber steht sie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät nahe, mit der Verwurzelung aktueller Medientechnik in Mathematik, Informatik, Ingenieurwissenschaften.

War naturwissenschaftliche Forschung im 19. Jahrhundert weitgehend allein mit aufwändigen Apparaturen möglich, vermag das modellbildende Medium Computer, selbst das Smartphone per Software respektive "Apps", selbst zum universalen Meßinstrument zu werden, um alle nur denkbaren zur Verhandlung stehenden (also: zu wissende) physikalische oder biologische Ereignisse zu modellieren, zu simulieren, zu emulieren.

Zugleich erinnert dies daran, daß fast alle gängigen Massenmedien zumeist als Meßmedien zu analytischen Zwecken entstanden sind (der Kymograph als Aufzeichnungsmedium im 19. Jahrhundert, die Chronophotographie von Muybridge und Marey), bevor sie zu Darstellungsmedien wurden; der industriell erfolgreiche Edison-Phonograph hat sein Vorspiel im Phonographen Léon-Scotts. Gleiches gilt für die Experimentalserien zum Elektromagnetismus von Faraday über Maxwell und Hertz zu Marconi, resultierend im Funkradio. Manche Medien werden gar aus Theorie selbst geboren, die im medienarchäologischen Sinne immer auch *operative* Mathematik meint: Fouriers Analysen führen bis hin zum elektronischen Synthesizer (vermittels der Helmholtz-Resonatoren), und selbstredend der Computer, der 1936 als Papiermaschine in Form eines Aufsatzes von Alan Turing in einer mathematischen Fachzeitschrift zur Formulierung kam.

Zum Begriff der Medienarchäologie

Im Begriff der Techno/logie ist es schon artikuliert: Techniknahe Medienwissenschaft gründet ebenso in der Physis wie in der Logik. In der konkreten akademischen medienwissenschaftlichen Ausbildung möge für einen Moment elektrotechnische Kompetenz aufblitzen - um diese dann - anders als im Studium der Elektrotechnik vermittelt wird - epistemologisch und medienarchäologisch in Hinblick auf das, was die Medienkultur angeht,

theoretisch zu reflektieren.

Medienarchäologie hält an der Distanz des kalten Blicks fest, um gerade damit eine Spannung zur Semantik aufzubauen. Medienarchäologie meint gerade nicht primär die Ausgrabung früherer, gar vergessener Medientechnologien; dies stellt eher einen amüsanten Nebenbereich dar. Die *arché* meint Ursprünge der Medien sowohl in einem zeitlichen wie in einem systematischen Sinn, also deren durchaus unhistorische Möglichkeitsbedingung.

Medienarchaik ist ein Name für die Methode der epistemologisch-exemplarischen Vereinfachung technischer Artefakte und Prozesse, also weniger eine Suche nach den Anfängen denn nach den einfachen Formen; von daher die geradezu naturphilosophische Faszination an einfachsten elektrotechnischen Experimenten mit Demonstrationsobjekten. Trainiert wird damit ein Heideggerianisches Denken des Grunds der Medien, eine präsokratische Reflexion einfachster elektrotechnischer Fügungen.

In diesem Sinne ist das Buch von Milton S. Kiver (in der deutschen Übersetzung 1953) *Fernsehen leichtgemacht* nicht etwa eine Anleitung zum rechten Gebrauch der TV-Programme, sondern die präzise Darlegung seiner Elektrotechnik. Medienarchäologie meint zum Einen den unerbittlich asketischen, kalten Blick auf die medientechnischen Operationen, die Kenntnis ihrer Technik, die Beschreibung ihres Verfahrens, und - ebenso spielerisch wie epistemologisch ernstgemeint - die Perspektive der Medien selbst, also die inhumane Blickweise auf Medienprozesse. Hier zählt techniknahe und -immanente Erkenntnis als Wissenswert an sich; anderserseits gewinnt dieser Blick in Kopplung an kulturelle Semantik ergänzenden Reiz.

Gegenposition: der Charme der Semantik

Die Frage nach dem Verhältnis von Medienprozessen und kultureller Semantik ist eine Gretchenfrage der Medienwissenschaft. „The semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering aspects“, schreibt Claude Shannon in seiner Entwicklung einer mathematischen (Medien)Theorie der Kommunikation 1948. Genau in diesem Sinne besitzt eine auf Schriftzeichen reduzierte Botschaft keinen Sinn, wie es ein Literaturwissenschaftler einmal in Verteidigung der Hermeneutik befürchtete. „In einer verlassenen Bibliothek lebt kein Geist mehr: Papier und Tinte und Druckerschwärze haben ihre Bedeutung verloren“, schreibt Manfred Frank über *Die Grenzen der Beherrschbarkeit von Sprache* 1984. Genau diese Bedeutungsferne aber ist die strikte Grundlage für symbolverarbeitende Maschinen und den Informationsbegriff.

Im Zeitalter von *YouTube* wird es deutlich: Nach der für die neue technologische Bedingung sensiblen Medienkunst des Internet obsiegen nun im "user-generated" Web 2.0 Inhalte und Qualitäten über die technische Metareflexion; die meisten medienwissenschaftlichen Analysen befassen sich eher mit den Erstaunlichkeiten einzelner Videos denn mit der technologischen Möglichkeitsbedingung ihrer Erscheinung.

Die Mensch-Maschine-Kommunikation zwischen Eingabe-, Rechen und Ausgabeeinheiten im Computer (System Whirlwind) aber wurde durch

Einführung des Interrupt-Signals zu einer zeitkritischen Frage. "Innerhalb eines Systems herrscht also nicht mehr ein gemeinsamer Rhythmus, sondern eine Vielzahl von rhythmischen Unterbrechungen. Was an einer bestimmten Systemstelle zum Zeitpunkt der Abfrage nicht vorliegt oder nicht zwischenzeitlich gebuffert wurde, existiert folglich nicht. Kontinuitäten wie etwa das Tracking eines beweglichen Ziels sind daher nur Effekt einer besonders hohen, aber unhintergebar diskontinuierlichen Auslösung."⁶

Das Unentscheidbare – so Heinz von Förster – kann nicht von digitalen Maschinen, sondern nur von Menschen entschieden werden. An dieser Stelle enthüllt sich zugleich ein Wesenszug elektronischer Medien: ihren kulturellen Charme entwickeln sich erst in Kopplung mit dem Menschen. Die Botschaft der Medien bleibt leer, eine reine Variable im medialen Kanal, reine Möglichkeitsbedingung einer Aussage, sofern sie nicht idiosynkratisch moduliert wird, willkürlich genutzt wird zu den eigensinnigen Zwecken menschlicher Kommunikation. Faßlich wird dieses Verhältnis im Unterschied von Hochfrequenzschwingungen als elektrotechnische Setzung des Radios und Niederfrequenz als deren kultursemantische Modulation. Telekommunikative Sprach- und Musikübertragung ist ohne diese Trägerfrequenz bestenfalls als Telephonie möglich (im Unterschied zur Telegraphie); gleichzeitig aber verschwindet die hochfrequente Möglichkeitsbedingung von Funksendung am Ende vom Detektor ausgefiltert im Empfänger.

Die HF-Vormagnetisierung am Tonband erhöht die Dynamik, sagt aber nichts ohne Modulation durch Input (etwa Sprache und Musik). Aus medienarchäologischer Sicht ist der Tonkopf zunächst schlicht ein "Magnetkopf zur Aufzeichnung und Wiedergabe magnetischer Wellenlängen bei Tonband- und Videogeräten"⁷; kulturelle Artikulation ist nur ein schmaler Ausschnitt im Spektrum dieser Wellen.

Die Eigenart technologischer Medien ist gerade, daß Menschen durch sie an etwas erinnert werden, was ebensowenig reine Kulturtechnik ist wie reine Natur; in Technologien ereignet sich etwas Menschenfernes, das dennoch erst in Kopplung an kulturelle Semantik und Modulation seine unverwechselbare Verlockung *induktiv* entfaltet, gleich dem Sirengesang in Homers *Odyssee*.

Aktueller Forschungsschwerpunkt: Zeitkritik

Es waren zunächst althergebrachte Disziplinen, welche zur Medienwissenschaft antrieben; ein Historiker etwa ist an Fragen der zeitlichen Prozessualität, der Archivierung, Speicherung und Übertragung, mithin den "Technologien" der kulturellen Tradition interessiert. Von daher stellen sich ganz grundsätzliche Fragen: In welchem Verhältnis stehen Medienprozesse zur Zeit, inwieweit setzen sie selbst Zeit (wie die Räderuhren mit Waaghemmung), inwieweit lassen sich medienbezogene Befunde in den historischen Diskurs einordnen,

6 Diss. Claus Pias (Weimar), Computer Spiel Welten, 54 = Claus Pias, Computer Spiel Welten, Wien (Sonderzahl) 2002, xxx

7 Gerd Klawitter, Funk-Lexikon. Begriffe aus der Funktechnik leichtverständlich erklärt, Meckenheim (Siebel) 2. überarb. u. erw. Aufl. 2001, 156

ohne sie zu verkennen, welches ist der Appell der (elektro-)mechanischer Prozesse (etwa die klingende Saite) quer zur Zeit an Menschen, sich wissend immer wieder neu zu ihnen zu verhalten? Wie aber läßt sich die Vergangenheit technischer Medien, insofern sie die Gegenwart angehen, bewußt *nicht* als Geschichte schreiben? Dies verlangt nach einer Archäographie eher denn einer Archäologie, die am Saum technologischer Operativität entlang schreibt.

An die andere, nicht-kulturelle Seite des technologischen Gesetzes erinnern die Medien selbst, in denen sich ein Mikrokosmos von Speicher- und Zwischenspeichergedächtnissen entfaltet. Auch aus der Katastrophe einer defekten Festplatte läßt sich medienepistemologisch noch ein Erkenntnisfunke schlagen; ihr Sound läßt sich analysieren: „Klang stellenweise ein bisschen nach den alten Datasetten, wenn man sie in einer Stereoanlage abgespielt hat“ (Martin Donner). Im Unterschied zur harmonikalen Ästhetik erhört techniknahe Medienwissenschaft auch Störgeräusche als ästhetische Information. Die Frage von Roland Barthes "Was ist es, das mir, der ich höre, in meinem Körper das Lied singt?" läßt sich in die Apparate selbst verlegen. Es ist Musik in hochtechnischen Medien, und deren Wissen leiht Medienarchäologie ihr Ohr.

DEFINITIONEN, ARCHÄOLOGIE UND WISSENSCHAFT TECHNISCHER MEDIEN

Das unaufhörliche Bemühen um eine Mediendefinition

Frei nach Georg Friedrich Wilhelm Hegel heißt Medientheorie vor allem harte Arbeit am technologischen Begriff, um den bisweilen sehr allgemeinen Begriff "Medien" auf der Basis seiner wechselnden technologischen Konfigurationen so präzise als möglich zu (re-)definieren. Techniknahe Medientheorien gründen nicht auf metaphysischen Werten, sondern wandeln sich mit ihren konkreten Gegenständen, den Medientechnologien, selbst. Im Kern des technischen Medienbegriffs stehen Signale als Träger von Information - die Möglichkeitsbedingung ihrer Übertragung, Speicherung und schließlich auch ihrer mathematischen Verarbeitung (Digital Signal Processing). Daraus ergibt sich eine Definition für das Zeitalter der symbolverarbeitenden Maschine: Der Computer als Medium ist etwas elektronisch Reales, das etwas Symbolisches (binäre Zeichenketten, Software) implementiert.

Gerade die Nähe zum technischen Wissen ermöglicht, Erkenntnisfunken daraus zu schlagen, die von kultureller Relevanz sind. Eine spezielle Methode solcher Forschung ist Medienarchäologie, die nicht etwa nur obsoletere Technologien der Vergangenheit ins Bewußtsein ruft, sondern deren wesentliche analogen und digitalen Grundprinzipien kritisch offenlegt, die in der Gegenwart fortwirken. Diese Sichtweise kulminiert in der These, daß Medientechnologien eine eigenständige Zeitform darstellen. Ein technisches Ding ist ein "Medium" erst im Vollzug. Signal- und datenverarbeitende Medien erzeugen in operativer Evidenz Tempor(e)alitäten. Frühe Werke der Videokunst brachten es zum Ausdruck: "It is predominantly the process which is on exhibit."⁸ Operative Medien sind nicht nur Zeitobjekte, sondern immer auch Zeitsubjekte im Sinne eigenzeitlicher Vollzugsmächtigkeit. Hochtechnologie operiert quasi-

8 Eigenwelt der Apparatewelt [Katalog Ars Electronica], hg. v. David Dunn, Linz 1992, 20

musikalisch (neuerdings "algorhythmisch"⁹) in der Zeit.

Medien, techno-logisch begriffen

Lange Zeit war das "Medium" ein Begriff der Physik als Bezeichnung für elementare Stoffe wie Luft und Wasser.¹⁰ Menschliche Kulturen aber haben Apparaturen geschaffen, die mehr als nur passive Elemente sind. Technologische Medien haben kulturelle Kommunikation in die Lage versetzt, Nachrichten selbständig, d. h. weitgehend losgelöst von menschlichem Mittun, zu senden, zu übertragen, zu empfangen, zu speichern und weiterzugeben. Recht eigentlich beginnt die Epoche der selbsttätigen Medienprozesse (nach der Reproduktionstechnik des Buchdrucks) mit der Photographie (1839), gefolgt vom Phonographen zur akustischen Signalspeicherung (1877) und der technischen Reproduzierbarkeit von Bewegung als Kinematographie (1895). Mit Walter Benjamin und anderen Denkern technischer Kommunikationsprozesse, etwa Bertolt Brecht, haben sich dann erste Medientheorien *avant la lettre* ausformuliert, ohne jedoch den Medienbegriff explizit zu machen.¹¹ Wirklich diskursmächtig ist der Medienbegriff erst seit der Epoche geworden, für die Marshall McLuhans Monographie *Understanding Media* (1964) ein Indiz ist.¹² Als McLuhan 1964 den Begriff des "Mediums" zum Buchtitel nobilitierte, begründete er gleich im ersten Kapitel ("The Medium is the Message") einen neuen Typus von Wissenschaft der technischen Medien, nämlich die Untersuchung der Weisen, wie die technische Form auf der subkulturellen Ebene die menschliche Wahrnehmung strukturiert. In ähnlicher Weise hat Friedrich Kittler mit *Grammophon - Film - Typewriter* (1986) in technischer Konkretisierung von Lacans psychoanalytischen Kriterien des Realen, des Imaginären und des Symbolischen Medienwissenschaft von Literatur- und Kommunikationswissenschaft zugleich emanzipiert. Technologische Medien waren vornehmlich in ihrer elektronischen Form (als Radio und Fernsehen, später Computer und Internet) dermaßen wirklichkeitsprägende Faktoren im Haushalt der Gesellschaft geworden, daß sie nach einer eigenständigen Theorie verlangten. Medienwissenschaft im eigentlichen Sinn entstand in jenem Moment, als die herkömmliche Publizistik an der Analyse der Technologien von Kommunikation scheiterte.

Im Unterschied zu vielen geisteswissenschaftlichen und ästhetischen Begriffen, die an den philosophischen Fakultäten der Universität thematisiert werden,

9 Siehe Shintaro Miyazaki, *Das Algorhythmische*. Microsounds an der Schwelle zwischen Klang und Rhythmus, in: Axel Volmar (Hg.), *Zeitkritische Medien*, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2009, 383-396

10 Siehe Stefan Hoffmann, *Geschichte des Medienbegriffs*, Hamburg (Meiner) 2002

11 Walter Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* [1. Fassung 1935], 2. Fassung 1936, in: ders., *Gesammelte Schriften*, hrsg. von Rolf Tiedemann / Hermann Schweppenhäuser, Bd. 1: *Abhandlungen*, 2. Aufl. Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1978, 471-508; Bertolt Brecht, *Der Rundfunk als Kommunikationsapparat*, in: ders., *Gesammelte Schriften* Bd. 18, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1967, 127-134

12 Marshall McLuhan, *Understanding Media. The Extensions of Man*, New York (McGraw Hill) 1964

zeichnet es Medien aus, daß sie zugleich physikalische und gedankliche, d. h. buchstäblich "techno-logische" Wesenheiten darstellen; damit ist ihr philosophischer Begriff - formuliert in der Sprache der Elektrotechnik - im Realen der Welt "geerdet", in tatsächlichen Apparaturen (analogtechnische Medien) und verdinglichter Logik (Digitalcomputer). Mehr denn je kommt in Technologien der Medienbegriff zu sich. Mit der in Mikroprozessoren verkörperten Turing-Maschine *alias* "Computer" tritt neben die Hardware als Ort von Medienprozessen - also hochkulturelle Artefakte zu Zwecken der (Signal-)Übertragung - der *logos* der Mathematik. Damit ist Mediengeschichte nicht mehr nur Technikgeschichte im Sinne von Apparaten und Maschinen, sondern verlangt ebenso nach einer Archäologie der diagrammatischen Vernunft im Kontext photochemischer, elektro-mechanischer und elektronischer Medien. Zur Differenzierung einer technologisch ausgerichteten Medienanalyse gegenüber publizistischer Massenmedienforschung bietet sich der Begriff der *Mediamatik* an, in dem ebenso die notwendige Kenntnis von Medienphysik wie von Informatik geborgen ist.

Technologie zerfällt - dem Kompositum entsprechend - in zwei Zeitweisen des kulturellen Daseins: einmal *techné*, d. h. die jeweilige materiellen Realisierungen und Implementierung im Realen der Physik; zum Anderen *logos*, ein geradezu metahistorisches Wissen, das sich in den jeweils aktuellen symbolischen Kulturtechniken niederschlägt. Der Medienbegriff spaltet sich damit in seine techischen (elektrophysikalischen) und seine funktionalen (logischen, informationstheoretischen) Vollzugsweisen. Im *technischen* Sinne wirken Medien als etwas, das nicht wie Werkzeug schlicht energetisch auf Materie einwirkt, sondern als materieller Kanal für Signalvorgänge¹³ fungiert. Im *logischen* Sinne verkörpern Medien einen Modus der Kontrolle (Codes im Sinne der mathematischen Theorie der Information).

Die Medienrealität zerfällt in physikalische Materialität (das Reich der Technik) einerseits, und in logische Operationen (Symbole der Mathematik) andererseits. Beides konvergiert im Digitalcomputer. Der Epistemologe und Wissenschaftshistoriker Michel Serres macht einen Unterschied zwischen Technik und Technologie: Er setzt den „harten“, auf entropischer Ebene arbeitenden Techniken der Industriellen Revolution (thermodynamische Maschinen) die „sanfte“ Technologie der Datenträger auf negentropischer Ebene entgegen: „Daher behalte ich den Ausdruck 'Technologie' jenen Artefakten vor, die mit Zeichen, also mit dem Logos umgehen, und stelle ihnen die 'Techniken' entgegen, deren energetischer Wirkungsbereich um den Faktor 10^{16} höher liegt.“¹⁴

Eine medienarchäologische Lesart

Es gibt Wissenswelten, die sich erst dem technisch-apparativen "Blick" oder gar "Gehör" erschließen. Gegenüber der jahrhundertelangen Privilegierung von

13 Siehe Fritz Heider, Ding und Medium, in: Symposion, Bd. 1, Heft 2 (1927), 109-157

14 Michel Serres, Der Mensch ohne Fähigkeiten. Die neuen Technologien und die Ökonomie des Vergessens, in: Transit 22 (Winter 2001/02), 193-206 (194 f.)

Wissensaufnahme durch das Auge (Sehen, Lesen) in der Epoche von Schrift und Buchdruck hat Marshall McLuhan dezidiert auf die sonische Dimension der elektronischen Medienkommunikation, den "acoustic space", verwiesen.¹⁵ Walter Benjamin beschreibt es in seinen Bemerkungen zur Photographie: "Es ist ja eine andere Natur, welche zur Kamera als welche zum Auge spricht; anders vor allem so, daß an die Stelle eines vom Menschen mit Bewußtsein durchwirkten Raums ein unbewußt durchwirkter tritt."¹⁶ Von diesem "Optisch-Unbewußten" (Benjamin) erfährt der Betrachter erst durch das *technische Bild*, wie es der Medienphilosoph Vilém Flusser weitergehend definierte.¹⁷ Der Photodynamismus der italienischen Futuristen (Giulio Bragaglia's *Fotodinamismo Futurista* 1911-1913) und Dziga Vertovs Film *Mann mit der Kamera* (UdSSR 1929) ließen sich darauf genuin *medienästhetisch* ein.

Dem entspricht auf methodischer Ebene der "kalte" Blick der medienarchäologischen Analyse, der für einen Moment auf Distanz zur kulturellen, d. h. diskursiven Semantik geht und sich gleichsam auf die Sicht der Apparate selbst einläßt. Medienwirkungsforschung versteht unter "Kommunikation" primär die soziale Partizipation; McLuhans notorische Differenzierung zwischen "heißen" und "kalten" Medien aber meint nicht die kommunikativen Inhalte, sondern die ästhetische, physiologische, neurologische "Botschaft" der technischen Sendungen. "Das Interesse der Mediennutzer", so die Basisannahme der publizistischen, soziologischen, literaturwissenschaftlichen oder kulturwissenschaftlichen Medienforschung, "richtet sich nicht auf das Zeilenschreiben des Kathodenstrahls beim Fernsehen, sondern auf die durch das Fernsehen erzeugten Bilder der Welt, auf die medial vermittelte Teilhabe an Ereignissen und auf die televisuell erzeugte Unterhaltung"¹⁸, also Programmformate, Genres, Erzähl- und Darstellungsweisen. Medienarchäologie hingegen analysiert weniger die ideologischen Formen der Manipulation denn die technologische, infrastrukturelle Bedingtheit von Medieninhalten - etwa die Kabel, Server und Protokolle des Internet im Unterschied zur gesellschaftskritischen Erforschung der "social media". Medienarchäologie in Zeiten von "cloud computing" geht den Software-Algorithmen auf den Grund, und das heißt: kritische Analyse des Quellcodes statt mediensoziologischer Diskursanalysen. Algorithmen sind gerade *nicht* "wie alle Technologien Einschreibungen sozialer Beziehungen"¹⁹, sondern Kodierungen nach Maßgabe von mathematischen und

15 Marshall McLuhan, *The Gutenberg Galaxy. The Making of Typographic Man*, Toronto (Toronto University Press) 1962

16 Walter Benjamin, *Kleine Geschichte der Photographie*, in: ders., *Medienästhetische Schriften*, hg. v. Detlev Schöttker, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2002, 302 f.

17 Vilém Flusser, *Ins Universum der technischen Bilder*, Göttingen (European Photography) 1999

18 Knut Hickethier, *Binnendifferenzierung oder Abspaltung. Zum Verhältnis von Medienwissenschaft und Germanistik. Das "Hamburger Modell" der Medienwissenschaft*, in: Heinz-B. Heller u. a. (Hg.), *Über Bilder Sprechen. Positionen der Medienwissenschaft*, Marburg (Schüren) 2000, 35-56 (54)

19 Joseph Klett, "Ver-rückt" durch einen Algorithmus. *Immersive Radio: Mediation und Hörbeziehungen*, in: Robert Seyfert / Jonathan Roberge (Hg.), *Algorithmenkulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*, Bielefeld (transcript) 2017, 151-172 (167)

elektrotechnischen Regeln.

Die medienarchäologische Untersuchung nimmt ihren Ausgangspunkt im konkreten technologischen Gefüge; so kann sie der Versuchung widerstehen, sich in diffusen diskursiven Kategorien wie "Medialität" und "Kulturalität" zu verlieren. Sie schlägt Erkenntnisfunken aus den materiellen Ebenen der Apparatur und ihren mikrozeitlichen Prozessen. Solche Medienanalysen legen den Grund einer souveränen Wissenschaft, die ebenso die Funktion der Schreibmaschine für die Philosophie von Nietzsche²⁰ untersucht, wie sie an Lacan und Foucault anschlussfähig ist. Besondere Aufmerksamkeit gilt jenen Momenten von Störung, in denen sich (frei nach Heidegger) das Wesen des Technischen überhaupt erst meldet.

Das Wissen der Meßmedien

Technische Medien sind verdinglichtes hochkulturelles Wissen. Weit darüber hinaus, nur als passive Apparaturen sozialer Kommunikation und des kulturellen Gedächtnisses zu dienen, bringen sie ihrerseits Wissen hervor. In der Medizin leisten bildgebende Verfahren (*imaging*) eine virtuelle Anatomie des Körpers, und Software dient in der elektromagnetischen Erkundung (Prospektion) antiken Bodens der Datenarchäologie. Digitale Filter erlauben es, früheste Aufzeichnungen von Fernsehexperimenten wieder zum Erscheinen zu bilden.²¹ Der Phonograph ermöglichte einst signalnahe linguistische sowie musikethnologische Laut- und Klanganalysen (die Gründung der Phonogrammarchiv in Wien und Berlin um 1900); in der Kombination aus Oszillographie und Magnettonaufzeichnung gab sich die menschliche Stimme als Frequenzereignis preis. Der Videorekorder war die Möglichkeitsbedingung akademischer Film- und Fernsehwissenschaft; im Sinne Marshall McLuhans wird ein "altes" Medium durch sein Nachfolgemedium überhaupt erst zum Gegenstand von forschender Analyse. Mit Meßmedien "verstrickt sich [...] die Frage der Erkenntnis *von* Medien unauflösbar mit der Frage der Erkenntnis *durch* Medien"²²; das gilt für Neurowissenschaft insbesondere.²³ Hierin liegt das epistemologische Potential hochtechnischer Elektronik als *Wissensmedien*.

Medien, vom Kanal her gedacht

Medien im technisch begriffenen Sinne sind sowohl die materiellen wie die symbolverarbeitenden Artefakte der Kommunikation. In deren Zentrum steht der Kanal.²⁴ Der urälteste, vortechnische Medienbegriff ist der eines

20 Siehe Friedrich Kittler, Der mechanisierte Philosoph, in: kultuRRRevolution 9 (Juni 1985), 25-29

21 Siehe Donald McLean, Restoring Baird's Image, London (The Institution of Electrical Engineers) 2000

22 Oliver Lerone Schultz, Marshall McLuhan - Medien als Infrastrukturen und Archetypen, in: Alice Lagaay / David Lauer (Hg.), Medientheorien. Eine philosophische Einführung, Frankfurt/M. u. New York (Campus) 2004, 61

23 Siehe Douglas Adrian, The Mechanism of Nervous Action: Electrical Studies of the Neurone, London (Milford) 1932

24 Claude Shannon / Warren Weaver, The Mathematical Theory of

physikalischen "Dazwischen": das aristotelische *to metaxy*²⁵, die Bezeichnung für Luft oder Wasser als Bedingung und Widerstand kommunikativer Akte zugleich, aus dem sich in der mittelalterlich-scholastischen Übersetzung *medium* ergab. Diesen Begriff läßt die technomathematische Epistemologie der Neuzeit hinter sich. Der klassische Begriff von Telekommunikation meint die un-natürliche Übertragung von Dingen, Signalen und Zeichen.²⁶

Der technische Kanal bildet das zwischen Sendung und Empfang der Nachricht stehende Übertragungssystem, inklusive Kodierung und Dekodierung. Genau hier kann Störung auftreten. Der Kanal ist damit nicht nur ein geformtes materielles (Koaxialkabel, ein Frequenzband oder ein Lichtstrahl), sondern im weiteren Sinne auch ein technomathematisches Gebilde.²⁷ Gerade in der Epoche algorithmisch intelligenter "neuer Medien" wird jedoch die Übertragung zunehmend durch die Methoden vorwegnehmenden Berechnung ("Echtzeit") unterlaufen²⁸, die radikale Mathematisierung des Kanals in der Nachrichtentechnik. Der "Kanal" als zur Definition des Mediums zentraler Begriff muß gegenwärtig dynamischer denn je begriffen werden, in beständiger Metamorphose.

Die Morse-Telegraphie hat elektrische Impulse als Signal durch Kabel übertragen; gegenüber der physikalischen Transportmetaphorik kommt hier entscheidend die Kodierung der Zeichen hinzu. Mit der drahtlosen Telegraphie (*alias* Rundfunk) beginnt der Moment, wo ein technisches Medium seinen Übertragungskanal selbst erzeugt; dies ist keine rein technische, sondern auch epistemologische Qualität. Elektromagnetische Wellen erfordern kein physikalisches Element wie etwa die akustischen Schallwellen; sie übertragen sich als selbstdefinierende Medien auch im Vakuum. Mit dieser Entdeckung löste sich uralte Theoriefiktion namens "Äther" buchstäblich in Luft auf, und der Medienbegriff wurde selbst technogen. Nachdem James Clerk Maxwell die Existenz elektromagnetischer Wellen mit mathematischen Mitteln nachgewiesen hatte, machte sich Heinrich Hertz nach 1880 daran, solche Radiostrahlungen systematisch zu experimentieren. Den hochfrequenten elektromagnetischen Wellen lassen sich ihrerseits niederfrequente Signale (Sprache, Klänge) aufprägen. Die Modulation einer Trägerwelle durch eine Signalwelle ist das Prinzip des Rundfunks. Die von Lee De Forrest erfundene Gitterröhre (Triode) von 1906 und ihre Schaltung war die medienarchäologische Bedingung von Elektronik als freier Steuerung (fast) trägheitsloser Elementarteilchen. Von hier aus führt der Weg über den Transistor (William

Communication [*1949], Urbana (Univ. of Illinois Press) 1963, 34. Siehe auch Alexander Roesler / Bernd Stiegler (Hg.), Grundbegriffe der Medientheorie, Paderborn (Fink) 2005, Eintrag "Kanal"

25 Siehe Emmanuel Alloa, *Metaxu. Figures de la médialité chez Aristote*, in: *Revue de Métaphysique et de Morale*, Bd. 106, Heft 2

26 Harold Innis, *Empire and Communications*, Oxford (Oxford UP) 1950

27 Hans-Joachim Flechtner, *Grundbegriffe der Kybernetik*, Stuttgart (Wiss. Verlagsgesellschaft) 1966, 20

28 Siehe Bernhard Siegert, *Relais. Geschichte der Literatur als Epoche der Post*, Berlin (Brinkmann & Bose) 1993; ferner Bernhard Vief, *Die Inflation der Igel. Versuch über die Medien*, in: Derrick de Kerckhove / Martina Leeker / Kerstin Schmidt (Hg.), *McLuhan neu lesen. Kritische Analysen zu Medien und Kultur im 21. Jahrhundert*, Berlin (transcript) 2008, 213-232

Shockley u. a. 1948) bis hin zum integrierten Schaltkreis.

Technomathematik: Von der Medien- zur Computerwissenschaft

Die Moderne war geprägt durch energetische Maschinen: eine Verbindung von trägen Körpern, die derart angeordnet sind, daß sie nach bestimmten festgelegten Bewegungen Arbeit verrichtet.²⁹ Algorithmen als symbolische Maschinen (Abfolgen diskreter Schritte) sind frei programmierbar. Zum wirklichen und wirksamen Computer aber wird das theoretische Modell der Turing-Maschine erst dann, wenn es in der physikalisch realen technischen Welt (und damit auch in der Zeit) implementiert ist (die bis heute gültige von-Neumann-Architektur). An die Stelle von Materie und Energie des Transports tritt in der digitalen Medienkultur mit der Allianz von Computer und Elektrizität eine transklassische Informationsästhetik: Morphing, Felder, Datenwolken, Stochastik. Mit der Dominanz algorithmischer Artefakte verschiebt sich die medientechnische Weltordnung von der analogen Signalübertragung hin zur alphanumerischen Mediamatik.

Von daher steht es an, den bisherigen Medienbegriff zu überdenken: einerseits die mathematische ("digitale", algorithmische) Berechenbarkeit der physikalischen Welt; andererseits die maschinale Einschreibung dieses analytischen Wissens ins Materiale. Der diskrete Computer ist keine evolutionäre Eskalation der traditionellen Rechenmaschinen, sondern die Mechanisierung bzw. Elektrifizierung der mathematischen Logik selbst. Es werden nicht mehr allein Signale gewandelt, übermittelt und gespeichert (die "analogen" hochtechnischen Medien, etwa Radio und Fernsehen), sondern als Information (Daten) prozessiert.

Gegenüber den vergangenen Jahren, in denen die techniknahe Medienwissenschaft sich (im Unterschied zu den eher an Diskursen orientierten Cultural Studies in der anglo-amerikanischen Welt) primär der Hardware widmete³⁰, tun sich in der Epoche sogenannter "social media" neue Forschungsfelder auf. Der Computer wird in Form von *cloud computing* zunehmend ausgelagert und als *ubiquitous computing* radikal miniaturisiert, und er kommt weitaus weniger als eigenständiger Prozessor denn gekoppelt an Netze zum Einsatz. An die Stelle von Kommandozeilen wie in Zeiten klassischer Programmierung treten in intelligenten Kommunikationsmedien sogenannte "Apps" - das Gegenteil von maschinennaher Kenntnis von Computersprachen wie etwa Assembler. Daraus resultiert nicht nur die Entwicklung einer epistemologisch gedeuteten Medienökonomie, sondern ebenso ein neues Aufgabengebiet für medientheoretische Analyse, nämlich die Neudefinition vertrauter Medienwelten. Exemplarisch dafür steht der Wandel in der Radiokultur; unter den Bedingungen der neuen digitalen Technologien von Radioproduktion und -sendung wird aus dem klassischen Rundfunk ein Format im Internet (*streaming radio*).³¹ Vergleichbar damit ist die Frage nach dem

29 Siehe Franz Reuleaux, Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens, Braunschweig (Vieweg) 1875

30 Siehe Friedrich Kittler, There is no software, in: ders., Draculas Vermächtnis. Technische Schriften, Leipzig (Reclam) 1999

31 Siehe Andreas Bade, Das Internet als programmbegleitendes Medium des

Wesen digitaler Bilder, die aus medienarchäologischer Sicht (nämlich im Computer) vielmehr eine mathematischen Funktion von Speicheradressen und Formatierungen darstellen.

Die "Halbwertszeit" der Gültigkeit von Medientheorien, die für die alphabetische Schriftkultur gut 2500 Jahre und für die Gutenberg-Galaxis der drucktechnischen Wissensreproduktion immerhin noch 500 Jahre weitgehend stabil war) verkürzt sich dramatisch bis zu dem Punkt, wo die schrumpfende temporale Quantität solcher kulturtechnischen Intervalle in eine neue Qualität umschlägt: die Notwendigkeit einer in sich dynamischen Medientheorie, die von andauernder Transformation ausgeht und sich in Echtzeit gekoppelt an ihre Objekte weiterentwickelt. Der Unterschied zur klassischen Emphase disziplinären Selbstbewußtseins ist die Einsicht, daß solche Definitionen keine Letztgültigkeit beanspruchen dürfen, sondern ihre *time-to-live* kennen (um hier einen Fachbegriff der zeitkritischen "Ping"-Technologie von Datentransfer im Internet zu bemühen). Denn kaum ist eine Medientheorie entwickelt, um eine Mediensituation zu analysieren, hat sich die technologische Lage zumeist bereits geändert. So ist beispielsweise unklar, ob für Rundfunk im Datennetz die Zukunft in leistungsfähigeren Breitbandkabelnetzen oder Funktechnologien (UMTS) liegt. Medientechnologien haben nicht mehr die Zeit, zum Standard (und damit zum Massenmedium im engeren Sinne) zu werden, und vormalige technisch autonome Einzelmedien transformieren zu rein digitalen Formate.³² Diese Epoche führt zu einer Verunsicherung des Medienbegriffs selbst; laut Kittler wird der umfassende "Medienverbund auf Digitalbasis [...] den Begriff Medium selber kassieren"³³. Auch das heißt Medienwissen.

MEDIEN MIT MCLUHAN VERSTEHEN

McLuhan erfrischen(d)

Eine Vitrine mit experimentellen Druckerzeugnissen zeigte in der Ausstellung *McLuhan & the Arts* McLuhan, den Literaturwissenschaftler, als typographischen *circuit bender*, als Buch-Hacker, als ein wahrhaftes Kind der Gutenberg-Galaxis.³⁴ Demgegenüber nahm sich die eingeschmuggelte Schallplatte namens *The Medium is the Massage*³⁵ wie ein signaltechnischer Fremdkörper aus. McLuhan's eigentliches "lab" war nicht das Tonstudio, sondern die Bibliothek.

McLuhan fühlte sich im experimentellen Kunstlabor eher unwohl, wie die Erinnerung seines Sohnes Eric McLuhan an die Studioaufnahme der

Hörfunks. Historische Entwicklung von Internet, Radio und ihrer Medientheorien, Hamburg (Diplomica Verlag) 2009, 57-86

32 Stefan Heidenreich, FlipFlop. Digitale Datenströme und die Kultur des 21. Jahrhunderts, München / Wien (Hanser) 2004

33 Friedrich Kittler, Grammophon - Film - Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 8

34 Im Pergamonpalais der Humboldt-Universität zu Berlin, Frühjahr 2018

35 Columbia LP CS 9501, 1968, als akustische Formulierung seines Buchs mit Quentin Fiore *The Medium is The Massage: An Inventory of Effects* (1967); Neuauflage 2010 der LP: FDW7711-LP

Langspielplatte *The Medium Is The Massage* dokumentiert: "He was given the final draft of the manuscript [...] went into the booth, and read ... [...]. All the rest, the electronic goofs and sound effects, the bells and whistles, were done by technicians after the recording track of his voice was laid down. [...] I don't think he was actually consulted about this or that sound effect that was used: [...] he was surprised at the eventual record and the way it sounded."³⁶

McLuhan hat geahnt, daß seine Deutung von Seiten der Medienkunst auch seine Schwäche verstärkt: seine Unpräzision in technischen Dingen. McLuhan für Medienwissenschaft fortwährend starkzumachen verlangt, von der ästhetischen Versuchung abzusehen. Gerne bezieht sich die Kunstwelt auf McLuhan, der den Künstlern die Rolle eines Frühwarnsystems aktueller Tendenzen zuwies. Doch der von McLuhan dafür gewählte Begriff des DEW ist keine Metapher, sondern erinnert vielmehr (im Sinne der Deutung Kittlers) daran, daß technische Sensoren diese Rolle (sowie auch andere klassische Funktionen von Kunst) längst übernommen haben: das Distant Early Warning System bezeichnet jene Radarkette an der kanadischen Küste, welche die Nordamerika rechtzeitig vor einer ballistischen Attacke von Seiten der einstigen UdSSR warnen sollte.

Dabei waren es im Kern vor allem hochtechnische Medien wie Radio und Fernsehen, die Marshall McLuhan 1964 im Namen von *Understanding Media* wissenschaftlich diskursfähig machte. Obgleich seine Analysen selten in die epistemogenen technischen Details gehen, ist es sein Talent doch sein Gespür, auf entscheidende technologische Momente zu verweisen. Diese sind nicht schlicht Eskalationen bisheriger Kulturtechniken wie das Alphabet oder andere Werkzeuge und symbolischen Praktiken, sondern bilden geradezu medienökologische Sphären: die Gutenberg-Galaxis einerseits, der "acoustic space" elektronischer Kommunikationswelten andererseits. Indirekt (und rückblickend eher unerwartet) kommt es im symbolisch programmierbaren, zugleich aber zu 100 % aus elektronischer Hardware bestehenden Computer zur Verschänkung dessen, was McLuhan in the 1960er Jahren noch gegeneinander ausspielte. Die Aufhebung dieser Antithese ist *computing*. Denn Grundfunktion von Medien sind längst nicht mehr nur "Informationen zu speichern und zu beschleunigen"³⁷, sondern sie mit algorithmischer Intelligenz umzugestalten. Computer stellen nicht schlicht eine Eskalation der elektronischen Medien dar, und Elektronik selbst ist schon etwas Anderes als Elektrizität. McLuhan hat die für den Begriff der Elektronik entscheidende Rolle der Elektronenröhre vielleicht mit medienarchäologischer Intuition geahnt, als er die Edisonsche Glühbirne zum Umschlagmotiv der Originalausgabe von *Understanding Media* wählte; ihre Ableitung in der Diode (dem "Edison-Effekt") und ihre Konkretisierung in Form der gittergesteuerten Triode aber hat er thematisch verkannt. Ihrem innertechnischen Kosmos hätte er vielleicht statt dem allzu menschlichen "Sport" ein Kapitel in *Understanding Media* widmen sollen. Zwar diagnostiziert McLuhan die Symptome der hochtechnischen Medienkultur instinktsicher, bemüht sich aber nicht um die signalnahe Analyse der sie begründenden Medientechnologie. Zum medienepistemischen Sprung von der Glühbirne zur schaltenden Diode und rückgekoppelten Triode, also von

36 Zitiert hier nach dem Text von Michael Vazquez (2010) in der Begleitbroschüre zur Neuauflage der LP

37 McLuhan 1968: 172

der energetischen Elektrizität zur intelligenten Elektronik, lesen wir vielmehr McLuhans Zeitgenossen Gilbert Simondon.³⁸

Phänomenale Medienwirkung, "heiß" und "kalt"

"Heiße" Medien mit hoher Auflösung sind "niedrig in der Beteiligung und kalte Medien hoch in der Beteiligung oder Ausfüllung durch die Zuhörer."³⁹ So zählt zu den heißen Medien das phonetische Alphabet; zu den kalten Medien zählen das dialogische Sprechen, das ikonische Mosaik, mithin auch Telefon und Fernsehen. "Die Aufheizung eines einzigen Sinnes führt tendenziell zur Hypnose und die Abkühlung aller Sinne tendiert zur Halluzination."⁴⁰ Durch die vokalalphabetische Schrift, und fortwährend durchgesetzt durch deren massive Reproduzierbarkeit im Buchdruck, wurde der Gesichtssinn zum dominierenden Wissenssinn "aufgeheizt". In diesem Moment entbricht sich die Historizität aller Medientheorien. Das Fernsehbild "mit seinem sehr geringen Ausmaß von Einzelheiten über Gegenstände" evozierte zur Zeit McLuhans einen "hohen Grad von aktiver Mitwirkung von seiten des Zuschauers, um alles zu ergänzen, was im mosaikartigen Maschennetz von hellen und dunklen Punkten nur angedeutet ist"⁴¹. Frühes Fernsehsehen (wie danach das archaische digitale) Bild war "kalt" *defined*, weil nicht hochauflösend - verglichen mit Filmbildern auf Zelluloid (oder Photographie). Heute stellen HDTV und 4K-Übertragungsbandbreite McLuhans Deutung auf den Kopf. Frei nach Karl Marx' Schrift zum *18. Brumaire des Louis Bonaparte* ereignet sich jede Medientheorie zweimal: einmal als präzise Diagnose einer technologischen Lage, unter neuen technischen Verhältnissen jedoch als deren Parodie.

McLuhans Prothesen-Theorie *avant la lettre*: Kapp 1877

Die Kerndefinition von McLuhans *Understanding Media* ist im Untertitel glasklar formuliert: "The Extensions of Man"⁴². Als er am Vorwort für die Neuauflage von Harold Innis' grundlegenden und grundentbergendem Werk *Empire and Communications* arbeitet, schreibt er an den damaligen Präsidenten der Universität von Toronto, daß er dabei "die größte Entdeckung" seines Lebens gemacht habe: "2.500 Jahre lang haben die Philosophen der westlichen Welt jede Technologie in der Behandlung von Materie-Form-Problemen ausgeklammert. <...> Er konnte noch nicht sehen, daß unsere Philosophie systematisch die *techne* aus ihren Mediationen ausschließt."⁴³

38 Gilbert Simondon, *Du Mode d'Existence des Objets Techniques*, Paris (Aubier) 1958; Neuauflage 2005. Dt: *Die Existenzweise technischer Objekte*, Zürich (Diaphanes) 2012

39 Marshall McLuhan, *Understanding Media. The Extension of Man*, Cambridge / London [*1964] 1994, 22 f.

40 McLuhan [1968] 1994: 32

41 Marshall McLuhan, *Die magischen Kanäle. "Understanding Media"*, Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 174 f.

42 McGraw-Hill 1964

43 *Letters of Marshall McLuhan, selected and edited by Matie Molinaro / Corinne McLuhan / William Toye*, Toronto / Oxford / New York 1987, 439

Eine Kulturtheorie technischer Prothesen hatte Ernst Kapp in seinen *Grundzüge einer Philosophie der Technik* indes längst formuliert. Demnach sind fast alle Werkzeuge bewußte oder unbewußte Nachbildungen von Teilen des Menschen: Hammer / Faust; Zange / Hand; Photokamera / Auge; Musikinstrumente wie die Harfe / Ohr; Orgel / Stimme; Architektur / Skelett. Mithin steht die Schnittstelle Mensch-Maschine zur Disposition; das „Zustandekommen von Mechanismen nach organischem Vorbilde, sowie das Verständniss <sic> des Organismus mittels mechanischer Vorrichtungen“⁴⁴.

Zuweilen verhilft gerade Blindheit zur technischen Einsicht in den "acoustic space". Als sich 1985 ein erblindeter Zeitungsjournalist beim Südwestfunk in Baden-Baden bewarb, realisierte der damalige Leiter der Hauptabteilung Dokumentation und Archive, Wolfgang Hempel, daß „Radio und Blindheit sich nicht ausschließen, sondern bedingen.“⁴⁵ Blinde verfügen über eine ausgeprägte akustische Wahrnehmung; der Mangel ist - wie andere medienarchäologische Befunde es sagen (die Schreibmaschine zunächst für Blinde; andere prothetische Apparate für Gehörlose) - konstitutiv für die Entwicklung neuer Medien. Aus dem Mangel an konventionellen Medien zur Ausbildung blinder Dokumentare im Hörfunk sind elektronische Produkte entstanden, die es schwarz-schriftbehinderten Menschen ermöglichen, Basistexte der deutschen Sprache zu benutzen. "Potentiale können dort entwickelt werden, wo ein Mangel vorhanden ist.“⁴⁶

Doch Techniken sind nicht schlichte Erweiterungen menschlicher Sinnesverhältnisse, sie verändern sie aktiv. "Es scheint, daß die Erweiterung des einen oder anderen unserer Sinne durch ein mechanisches Mittel, wie etwa die phonetische Schrift, eine Art Drehung des Kaleidoskops des gesamten Sinnesapparates bewirken kann“⁴⁷ - bis hin zur vollständigen Umkehrung im Verhältnis von menschlichen Sinnesorganen und technischen Sensoren. Das Auge wird vom panoptischen Subjekt der Überwachung selbst zum Objekt in der biometrischen Identifizierung durch den Iris-Scan.⁴⁸ Diese Maßnahme kommt ihrerseits bevorzugt beim Zutritt in Sicherheitsbereiche von Rechenzentren zum Zug. Türhüter des Digitalen ist das, was nicht vorberechenbar ist.]

Kapp nennt ausdrücklich "die eiserne Hand des Ritters Götz von Berlichingen"⁴⁹

44 Ernst Kapp, Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten, Braunschweig (Westermann) 1877, Vorwort (vi)

45 Zitiert von Andreas Heinecke, Wo nichts ist, kann viel werden ... Zur Entwicklung einer Integrationsmaßnahme blinder Menschen in den Medienbereich, in: Friedrich Beck / Botho Brachmann / Wolfgang Hempel (Hg.), *Archivistica docet. Beiträge zur Archivwissenschaft und ihres interdisziplinären Umfelds*, Potsdam (Verl. f. Berlin-Brandenburg) 1999, 753-760 (753)

46 Heinecke 1999: 760

47 Marshall McLuhan, *Die Gutenberg-Galaxis*, Neuauflage der 1968 erschienenen Übersetzung [AO 1962], Bonn (Addison-Wesley) 1995, xxx

48 Meldung von Detlef Borchers, Kolumne "Online", in: *Die Zeit* Nr. 34 v. 16. August 2001, 27

49 Kapp 1877: 102, Abb. 20

- an der Grenze zur Robotik. Sie wird zur Bionik, wenn etwa Querschnittsgelähmte mit elektrischen Prothesen wieder greifen lernen.⁵⁰ Die menschliche Handgröße bildet dabei eine immanente Grenze; ein Peripheriegerät für minimalisierte Smartphones etwa bietet eine entfaltbare Tastatur an. Im Unterschied zur Nanodimension digitaler Impulse bedarf der menschliche Finger (*digitus*) eines greifbaren Intervalls als Interface zum Computer; erst dadurch ist hier die buchstäbliche Eingabe möglich. Die SMS-Kommunikationspraxis aber ist längst eine Überbietung der alphabetischen Intelligenz, indem das Smart Phone Wörter selbständig bereits nach wenigen Buchstaben zu ergänzen weiß - ein Akt der markovkettenbasierten Stochastik. Vollends verborgen bleibt dahinter eine andere Schreibkompetenz: die Programmierung dieser Algorithmen.

Die (sinnes-)physiologischen Schnittstellen sind das Nadelöhr der Mensch-Maschine-Kommunikation. "In der dispositiven Anordnung (als der Anordnung von Apparat und betrachtendem Subjekt) wird <...> vom Konstrukt einer *Mensch-Maschine-Relation* ausgegangen und nicht mehr, und das ist die grundsätzliche Differenz zu dem bisherigen massenkommunikativen Modell, von einer Kommunikationssituation, in der es mithilfe der medialen Apparatur miteinander Kommunizierende gibt."⁵¹ Hickethier ergänzt: "Die Dialogmetapher in den Bedienungsanweisungen der Computer täuscht darüber hinweg" (ebd.). Jenseits des medienanthropologischen Optimismus regiert längst die reine, interne, schaltkreisartig und operativ (Feedback) geschlossene *Maschine-Maschine-Relation*. Kulturtechniken sind durch ihre Kopplungen an den Menschen gekennzeichnet; Technologien aber bilden längst Schnittstellen untereinander. Mechanisch oder elektronisch untereinander verschaltet und logisch vernetzt, ereignet sich programmierte Kommunikation primär unter (im zweifachen Sinne) Ausschaltung des Menschen; längst haben sich Medien kybernetisch emanzipiert.

Mögen technische Medien auch strikt "menschengeschaffene Konstrukte" sein, sucht medienarchäologische Systemtheorie "derartige Handlungskompetenz aus dem Bereich des Humanen vollständig auszulagern"⁵². „Mithin zählen nicht die Botschaften oder Inhalte, mit denen Nachrichtentechniken sogenannte Seelen für die Dauer einer Technikepoche buchstäblich ausstaffieren, sondern (streng nach McLuhan) einzig und allein ihre Schaltungen, dieser Schematismus von Wahrnehmbarkeit überhaupt."⁵³ McLuhan definiert den Menschen in *Die magischen Kanäle (Understanding Media, *1964)* unter Bezug auf Julian Huxley im Unterschied zu rein biologischen Geschöpfen als dasjenige, das über einen „Übertragungs- und Umformungsapparat“ verfügt, der

50 "Kabel statt Nerv", Bericht von Harro Albrecht, in: Die Zeit Nr. 26 v. 21. Juni 2000, 38

51 Knut Hickethier, Apparat - Dispositiv - Programm. Skizze einer Programmtheorie am Beispiel des Fernsehens, in: ders. / Siegfried Zielinski (Hg.), Medien / Kultur. Schnittstellen zwischen Medienwissenschaft, Medienpraxis und gesellschaftlicher Kommunikation <Festschrift Knilli>, xxx, 421-447 (431)

52 Kirchmann 1998: 43

53 Friedrich Kittler, Grammophon Film Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 5

seinerseits „auf seiner Fähigkeit, Erfahrung zu speichern“, basiert.⁵⁴ Doch Claude Shannon entwarf symbolische Schaltungen, die in der Lage sind, ihrerseits selbständig optimierte Schaltungen zu entwerfen - mithin Deep Learning erster Ordnung, *avant la lettre* und in der Epoche McLuhans längst über dessen Medienanthropologie hinausweisend.

Der digitale Mechanismus operiert im Menschen selbst

Eine der frühesten tatsächlich realisierten Schreibmaschinen, die von Pellegrino Turri in Italien 1808, ist zwar als Apparat verloren; erhalten aber ist der schreibmaschinelle Brief der blinden Geliebten, für welche die Maschine erfunden wurde. Auch Nietzsche verschrieb sich zeitweilig aus drohender Blindheit der neuen Schreibkugel aus der Taubstummenanstalt von Pastor Malling Hansen. Ein *manque essentiel* des Menschen fungiert hier als Antrieb technischer Medien im Sinne Lacans, die damit nichts dem Menschen Äußerliches darstellen, keine bloßen Prothesen, sondern auf etwas hinweisen, das ihm wesentlich schon eingeschrieben ist, in ihm bereits angelegt wie das Algorithmische im Stellenwertsystem mit der operativen Null.

1936 hat Alan Turing im Prinzip den digitalen Computer entworfen, mit dem Leitsatz, daß alles, was von Menschen mit Bleistift und Radiergummi berechenbar ist, ebenso durch algorithmisch programmierte Rechenmaschinen realisiert werden kann. Solche Prozesse können auf Papier, oder eben auch elektronisch gerechnet werden - und daran gekoppelt wird auch der Mensch zur Funktion der "Papiermaschine" (Turing) im Moment des Rechnens. In Form von Computer-Spielen entwirft die Maschine längst den Nutzer; Parser suchen die Bruchstellen der sprachgesteuerten Interaktivität zum Verschwinden zu bringen und damit die Differenz von Mensch- und Maschinenlogik formalsprachlich unkenntlich zu machen.

Telegraphenströme

Kapitel VIII „Der elektromagnetische Telegraph“ von Kapps *Grundlinien einer Philosophie der Technik* korreliert Telegraphie und Nervensystem. Das Inhaltsverzeichnis faßt es als „durchgängige Parallelisierung von Telegraphensystem und Nervensystem seitens der Wissenschaft“ zusammen: "Die Nerven sind Kabeleinrichtungen"⁵⁵. In Daniel Paul Schrebers *Denkwürdigkeiten eines Nervenkranken* eskaliert dies zum Kabelanschluß seiner Psyche: eine "heiße" Schreibvision. Elektrische Impulse zirkulieren gleichursprünglich "in the animal and the machine" (Wiener 1948). "Die Telegraphenströme sind analog den Nervenströmen."⁵⁶ An dieser Stelle nun schließt McLuhan an, in *Understanding Media* - zugleich eine Überschreitung seiner Theorie: "Während alle frühere Technologie irgendeinen Teil unseres Körpers auslagerte, kann von der Elektrizität gesagt werden, daß sie das

54 In diesem Sinne auch Vilém Flusser, *Kommunikologie*, Frankfurt/M. (Fischer) 1998, 309 f.

55 Braunschweig 1877, 139-154, xi

56 R. Ed. Liesegang, *Beiträge zum Problem des electrischen Fernsehens*, Düsseldorf (Liesegang) 1891, Einleitung

zentrale Nervensystem selbst (einschließlich des Gehirns) ausgelagert hat"⁵⁷; Elektrizität ist relational (eben: Netz, Verknüpfung, Links), nicht länger funktional wie die klassischen prothetischen Werkzeuge. Damit wird McLuhans Theorie *online*-anschlußfähig. Das Internet hat McLuhan noch erahnt, als er über technische Prothesen des menschlichen Hirns nachdenkt und weltweit vernetzte elektronische Hirne nach dem Muster neuronaler Netze visioniert. Die Diskursvorgabe kam von Seiten der kybernetischen Neurologie (McCulloch / Pitts). Diese Zukunft ist eingetreten, um den Preis von McLuhans Prothesentheorie selbst.

Norbert Wiener faßte in einer protokybernetischen, zunächst noch streng geheim eingestuftem Schrift von 1942 bislang völlig getrennt verhandelte Gebiete diesseits jeglicher Gehirnmetaphorik zusammen: statistische Zeitreihenanalyse in der Mathematik und Nachrichtentechnik im Ingenieurwesen. Während bei McLuhan die Medienbotschaft zur Sinnes"massage" verkommt, wird die eigentliche *message* bei Wiener zum *innertechnischen* Signalereignis erklärt, dem gegenüber der Mensch außen vor bleibt, nämlich als peripherer Empfänger von Phänomenen namens Interface: "[B]y coding, or the use of the voice, or scanning, the message to be transmitted is developed into a time series."⁵⁸ Kommunikation als Signal ist derart flüchtig und in algorithmischer Kompression derart entphänomenalisiert, daß sie längst nur noch von technikseitiger Messung überhaupt bemerkt wird. Damit bleibt menschenseitiger Medientheorie allein noch die Aufgabe, diese implizite Botschaft akademisch explizit zu machen.

McLuhan an der Grenze zur Informationstheorie: Morsen aus dem Palast der Republik

Die sozialistische Wirtschaftstheorie ist u. a. daran gescheitert, daß sie die Wende zur Informationsgesellschaft nicht erfolgreich in Angriff nahm - die Transformation von energetischer und materialer Ökonomie (also Schwerindustrie, Kohle, Strom) zur Information als Produktivkraft. Längst hatte McLuhan diagnostiziert, "die Theorie Marxens, entstanden in der Zeit der Dampfmaschine und der Eisenbahn, sei schon zu dessen Lebzeiten durch das Auftreten des Telegraphen umgewälzt worden"⁵⁹.

McLuhans akademischer Ideengeber Harold Innis hat mit *Empire and Communications* 1950 die zeit- oder raumbasierten (kultur-)technische Grundspannung, den *bias* von Infrastrukturen definiert. Um 1850 hatten Überlandnetze und Unterseekabel die Erde als raumgreifendes Operationsgebiet von Kommunikation weitgehend erschlossen. Gerade dadurch war "eine Verwundbarkeit entstanden, die in den Kabel selbst hauste. Am 2.

⁵⁷ übersetzt aus der engl. Ausgabe Cambridge / London 1994: 247

⁵⁸ Typoskript Wiener 1942, 3: The extrapolation, interpolation and smoothing of stationary time series, with engineering applications, Division 7 Report to the Services No. 19. MIT Research Project No. DIC-6037; OSRD No. 370, Massachusetts Institute of Technology, 1. Februar 1942, Typoskript. Druckversion 1949 (M.I.T. Press); 3. Aufl. 1964

⁵⁹ Paraphrasiert von Jean Baudrillard, Requiem für die Medien, in: ders., Kool Killer, Berlin (Merve) 1978, 83-118 (83)

August 1914, dem zweiten Tag des Ersten Weltkriegs, stach die Royal Navy mit dem Befehl in See, alle Transatlantikkabel der Mittelmächte zu kappen. <...> Weil Medien strategische Eskalationen sind" - und nicht primär "Prothesen eines sogenannten Menschen, der seine Augen und Ohren an Apparate der Speicherung oder Übertragung entäußert hätte" (so Kittler in Distanz zu McLuhan), rückte nach jenem Schlag "die Drahtlosigkeit als solche aufs Programm."⁶⁰ Die zeitgenössische Lesart der Telegraphie heißt in der Tat Mobiltelefonie. Telegraphie, immer schon "digital", kehrt wieder ein als binäre Impulsform von drahtloser Nachrichtenübertragung. Solche für menschliche Sinne unsichtbare Medienphysik aber wird flankiert von etwas, das ganz und gar kein eProthese menschlicher Organe mehr ist: mathematische Intelligenz. Die von Shannon 1948 entwickelte "Philosophie der Puls Code Modulation" erlaubt es, im Reich des Funks die Sprach- und Musiksignale durch Digitalisierung ihrerseits gegen Störungen weitgehend zu immunisieren. Damit wird analoge Signalübertragung konsequent kodierbar - nicht nur um die Signale rauschresistent zu machen, sondern auch, um durch ihre Komprimierung den Zeitkanal selbst zu untertunneln.⁶¹ McLuhans Deutung der elektronisch unverzüglichen, analogen Kommunikationsmedien als "acoustic space" war damit im Prinzip (*en arché*) längst unterlaufen.

Am Informationsbegriff scheiden sich Prothesen- und Nachrichtentheorie. "Elektrisches Licht ist reine Information. Es ist gewissermaßen ein Medium ohne Botschaft, wenn es nicht gerade dazu verwendet wird, einen Werbetext Buchstabe für Buchstabe auszustrahlen", verkündet McLuhan. In McLuhans Fehldeutung der Nachrichtentheorie ist Licht bereits als nichtspezifische Energieform, als pure Strahlung identisch mit Information selbst. Für alle Kommunikationsmedien sei es *prägend*, daß der "Inhalt" jedes Mediums immer ein anderes Medium ist.⁶² Unter Bezug auf Walter Ongs Studien resümiert McLuhan: "The use of printing moved the word from its original association with sound and treated it more as a 'thing' in space."⁶³ So wird aus einem resonierenden Grund eine klanglose Figur.

Medienkultur, im Unterschied zu traditionellen Institutionen, operiert mit losen Kopplungen statt mit festen. Fritz Heiders und Niklas Luhmanns Medium / Form-Differenz gilt für die Unterscheidung von Licht und Information präzise. Zur Eigenart von Licht gehört es, zugleich rein physikalische "Medien"botschaft als auch Träger von Nachrichten im Sinne von Symbolketten sein zu können.⁶⁴ Thomas Roppelts Installationen visualisieren Mathematik und mathematisieren zugleich das Licht, wenn in Neonröhren kodierte Zahlenreihen als binären

60 Friedrich Kittler, Krieg im Schaltkreis, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 25. November 2000, Nr. 275, I

61 Claude E. Shannon / John R. Pierce / B. M. Oliver, The Philosophy of PCM [*1948], in: N. Sloane / A. Wyner (Hg.), Claude Elwood Shannon. Collected Papers, Piscataway (IEEE) 1993, 151-159

62 Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle. „Understanding Media“, Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 14

63 Marshall McLuhan, The Gutenberg Galaxy, Toronto 1962, 104

64 Sabine Maria Schmidt, Autopsie als künstlerische Strategie, im Ausstellungskatalog Autopsi, hg. v. ders. für das Edith-Ruß-Haus für Medienkunst, 2001, 2-7 (4), über die raumbezogene Laserinstallation von Achim Mohné

Berechnung augenfällig werden.⁶⁵

Ein Blick auf die 1964er Originalausgabe von *Understanding Media* zeigt das, was in den digitalisierten Textversionen entfällt, nämlich die Karikatur einer leuchtenden Glühbirne auf dem Originalumschlag. McLuhan durchdenkt zwar das Elektronische gründlich, aber nicht das Digitale. Demgegenüber ist es ein medientheoretischer Imperativ, trennscharf "zwischen der Elektronik als einem technischen Medium und dem Binärcode als einem Zeichensystem zu unterscheiden. Dem entspricht die begriffliche Trennung in Energie und Information bzw. in Hardware und Software"; Bernhard Vief wendet sich damit "gegen eine Verwischung beider Begriffe, wie sie von Mashall McLuhan vorgenommen wird, wenn er reine Information (d. h. Information, die sich in alles verwandeln kann) mit Elektrizität oder elektrischem Licht gleichsetzt"⁶⁶.

Nach dem Berliner Mauerfall sendeten auf Initiative des Chaos Computer Club aus dem eine zeitlang leerstehenden einstigen "Haus des Lehrers" am Alexanderplatz über Weihnachten und Neujahr die einzelnen Büroräume digital gesteuert Lichtzeichen und erklärten somit die Fassade zum Pixelbildschirm für das Videospiel PONG - eine unverhoffte Wiedereinkehr jener kybernetischen Informationsästhetik, die zeitgleich zu McLuhan für die Architektur anhand von Plattenbaufassaden entwickelt wurde.⁶⁷

Die kybernetische Diagrammatik bringt es auf den Punkt: "Information is information, not matter or energy. No materialism which does not admit this can survive at the present day."⁶⁸ Prekär ist diese Aussage Norbert Wieners, insofern die ehemalige DDR unter Walter Ulbrichts ihrerseits der neuen Wissenschaft der Kybernetik huldigte, in der Hoffnung, damit einen ganzen Staat lenken zu können. Georg Klaus, Inhaber des Logik-Lehrstuhls in der Philosophie der Humboldt-Universität, hat als Ideengeber gewirkt.

Nach dem Ende der DDR machte die junge Medienwissenschaft dergleichen Humboldt-Universität aus Anlaß der letzten Bespielung des Palasts der Republik (*Volkspalast*) durch eine minimalistische Installation, die kodierte Signale sendete, auf die Differenz von Energie und Information aufmerksam. Sie blinkte per (Theorie-)Scheinwerfer aus dem inzwischen entkernten, lichtlosen Palast im Morse-Code Wieners Informationsdefinition auf die sputnikförmigen Kugel des Berliner Fernsehturms, einst durch Hermann Henselmann noch als "Turms der Signale" entworfen. Es war 1957 der sprichwörtliche "Sputnik-Schock" von Seiten der UdSSR, die US-seitig in der Konzeption des ARPA-Netzes für dezentralisierter Kommunikation resultierte und damit die Epoche der technischen Gegenwart begründete. "When Sputnik went around the planet,

65 Schmidt 2000: 5

66 Bernhard Vief, *Digitales Geld*, in: Florian Rötzer (Hg.), *Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1991, 117- 146 (118)

67 Manfred Kiemle, *Ästhetische Probleme der Architektur unter dem Aspekt der Informationsästhetik*, Quickborn (Verlag Schnelle) 1967

68 Norbert Wiener, *Computing Machines and the Nervous System*, in: ders., *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Cambridge, Mass. (M. I. T. Press), 2. Aufl. 1962 [*M. I. T. 1948], 116-132 (132)

nature disappeared [...] enclosed in a man-made environment."⁶⁹ Dieser Satz McLuhans ist strikt *medienökologisch*, nicht etwa im Sinne von elektronischem Abfall gemeint. Die umfassende Medienumwelt ist nicht nur topologischer, sondern vor allem chronotechnischer Natur. Menschen bewegen sich in einer anderen zeitkritischen Umwelt, wenn etwa morgens zum Frühstück per SmartPhone bereits abgerufen werden kann, daß mittags um Eins eine Schneefront Berlin erreicht, um den Tagesplan daran zu orientieren: McLuhan Begriff des "acoustic space", der sich als Zeitwesen entpuppt.

TECHNISCHE MEDIEN MIT FOUCAULT AN DEN GRENZEN ZUR ZEIT

Kybernetik des Archivs

Foucaultsche Diskursanalysen widmen sich Aussagefunktionen; Medienarchäologiek meint den präzisen Blick auf deren technologische Adressierung. Und Foucaults Begriff der *gouvernementalité* meint aus technischer Sicht Regierung als Kybernetik, buchstäblich.

Das serielle Ordnungsverfahren, zu dem Foucault in der Einleitung seiner *Archäologie des Wissens* aufruft, zerstört den traditionellen archivwissenschaftliche Primat der Provenienz (die Bewahrung der Herkunftsordnung der Dokumente) zugunsten ganz anderer denkbarer und vielleicht erst von Algorithmen findbarer Sachgruppierungen.

Technische Dinge wollen auch in ihrer Materialität ernstgenommen werden und nicht allein als Mediengeschichte primär im Text stattfinden. Foucault definiert seine Archäologie als immanente Beschreibung des Monuments; dem tritt die medienarchäologische Analyse technologischer Makro- und Mikroinfrastrukturen zur Seite

Schreibmaschinen, Aussagen und Papier (Foucault, Nietzsche)

Ein solches technisches Monument ist die Schreibmaschine - eine mechanische Apparatur. Sie praktiziert Aussagen auf jener Ebene, die Deleuze / Guattari Mikrophysik der Macht nennen. Medienwissen ist kein rein diskursives Ereignis, sondern hat ein materiales *fundamentum in re*.

Am Beispiel der Schreibmaschine wird Medienarchäologie konkret. Foucault zufolge besitzt auch die scheinbar rein sprachliche *Aussage* eine Materialität, die konstitutiv für sie ist: bedarf sie doch „einer Substanz, eines Trägers, eines Ortes und eines Datums“⁷⁰. Als tatsächliche Äußerung besitzt sie „ihre eigene räumlich-zeitliche Individualität“⁷¹; als „Konstruktionssystem für mögliche

⁶⁹ Marshall McLuhan, *The Planet as Art Form*. Interview with David Frost, *The American Broadcasting Corporation*, 1972; marshallmcluhanspeaks.com/interview/1972-the-planet-as-art-form, quoted after Gottlieb 2017

⁷⁰ *Archäologie des Wissens*, xxx, 147

⁷¹ AW 148

Aussagen"⁷² ist sie informationsfähig im nachrichtentechnischen Sinn.

"Können die Buchstaben des Alphabets, die ich zufällig auf ein Blatt Papier geschrieben habe als ein Beispiel dafür was keine Aussage ist, können die Bleiletttern, die man zum Druck der Bücher benutzt - und man kann ihre Materialität bezüglich Raum und Umfang nicht leugnen -, können diese ausgebreiteten, sichtbaren, greifbaren Zeichen vernünftigerweise als Aussagen betrachtet werden? <...> Diese Handvoll Druckbuchstaben, die ich zwischen den Fingern halten kann, oder auch die Buchstaben, die auf der Tastatur einer Schreibmaschine angezeigt sind, konstituieren keine Aussagen: es sind höchstens Instrumente, mit denen man Aussagen schreiben / kann. Die Buchstaben umgekehrt, die ich zufällig auf ein Blatt Papier schreibe <...>, um zu zeigen, daß sie in ihrer Unordnung keine Aussage konstituieren, was sind sie, welche Figur bilden sie? Was, wenn nicht eine Tabelle von auf kontingente Weise ausgesuchten Buchstaben, die Aussage einer alphabetischen Folge, die keine anderen Gesetze hat als den Zufall? Ebenso ist die Tabelle der zufälligen Zahlen, die die Statistiker benutzen, eine Folge von numerischen Symbolen, die durch keine syntaktische Struktur miteinander verbunden sind; dennoch ist sie eine Aussage: die einer Menge von Ziffern, die man durch ein Vorgehen gewonnen hat, das alles eliminiert, was die Wahrscheinlichkeit der aufeinanderfolgenden Ausgänge wachsen lassen könnte."⁷³ So nah steht Foucault Markov und Shannon. Und doch oszilliert Foucault (medienarchäologisch unentschieden) zwischen der materiellen Schreibszone und der Logik der Aussage. "Ein einzigesmal streift der Archäologe der Subjekte und ihrer Diskurwelt eine Maschine -: wenn zur Definition ansteht, was das letzte und elementare Datum seiner eigenen Datenverarbeitung ist" <Kittler ebd., 145>. "Andere Leitfäden durch die europäische Geschichte als jenes Alphabet, das ihr zugrunde liegt, scheint Foucault nicht gesichtet zu haben" <Kittler 1999: 9>. Das kleinste wissensarchäologische Monument aber ist aktuell ein Bit. Die Maschine, die Foucault denkt, ist nicht jene, die alle Alphabete auf zwei Zustände reduziert (die 0/1-Logik des Computers), sondern die Schreibmaschine.

"Die Skepsis des Archivars" Foucault <Engelmann 1999: 215> bezieht sich auf alle möglichen Praxisfelder, nur nicht auf die technischen Archive. Hier wird die inhärente Mediengrenze seiner Bibliotheksfixiertheit manifest, denn was die optischen und akustischen Analogmedien dem Buch voraushaben, wird konterkariert von der Unmöglichkeit, sie gleichermaßen einfach wie Bücher adressieren zu können. Schon deshalb spielt das, was bei Foucault Archiv heißt, aber Bibliothek meint, immer noch eine Leitfunktion. Die Archive aber, in denen audiovisuelle Analog- oder Digitalmedien landen oder vielmehr verschwinden, sind dagegen weder praktisch noch theoretisch erfaßt. Die Pointe der Computerisierung liegt gerade in der Möglichkeit, Daten durchgängig adressieren zu können; audiovisuelle Archive werden auf der elementaren Ebene von Pixeln oder Abtastwerten dadurch nicht nur analysier-, sondern auch berechenbar. Im Prinzip können Bilder und Soundtracks, wenn nur vollkommen adäquate Algorithmen der Gestalterkennung (*pattern recognition*) zur Verfügung stünden, in einer Weise zugänglich gemacht werden, von der Foucault nur träumte. Den Medienarchiven unterläge erstmals eine

72 AW 124

73 AW 124 f.

Organisation aus eigenem Recht, d. h. nicht bloß von Gnaden einer Bibliothek.⁷⁴ Die Adressierung und Sortierung nicht-schriftlicher Medien ist eine eminent gedächtnispolitische Frage, eine Kulturtechnik im digitalen Zeitalter, hinter deren Möglichkeiten buchbasierter Diskursanalysen zurückbleiben.

Doch Foucaults Interesse an der Schreibmaschine ist nicht "zeitkritisch" im technischen Sinne. Der Schreibmechanismus der Schreibkugel Nietzsches verweist vielmehr auf die Feinmechanik der Uhrmacher. Der Diskursstifter von Medien als Wissenschaft, Marshall McLuhan, hat darauf verwiesen: Getaktete Zeit, Arbeitsorganisation und Algorithmus sind erst vor dem Hintergrund des kulturtechnischen Trainings durch ein anderes Medium, nämlich der Typographie Gutenbergs, denkbar - bis hin zur Schreibmaschine. Sich dem Thema Buchdruck von der Schreibmaschine aus zu nähern ist eine genuin medienarchäologische Herangehensweise, da sie nicht der Chronologie der Medienhistoriographie folgt, sondern der Ordnung des Medienarchivs: der Archäologie der Hardware. "Welt *ist* nur in der Weise des *existierenden* Daseins, das als In-der-Welt-sein *faktisch* ist."⁷⁵

Jacques Derrida macht einen Unterschied zwischen dem archivierten Ereignis und dem Ereignis der technischen Archivierung. Auch hier gilt: Das Schreibwerkzeug schreibt mit an den Gedanken (Friedrich Nietzsche). Derrida widmet sich "Le ruban de machine à écrire. Limited Ink II"⁷⁶. Doch an andere Leitfäden durch die europäische Geschichte als das Alphabet scheint auch Derrida dabei nicht zu denken - weshalb auch die schreibmaschinelle "Papier Machine", von der hier die Rede ist, nicht bis zu jener universalen Maschine weiterverfolgt wird, die alle Alphabete auf zwei Zustände reduziert (die 0/1-Logik des Computers) - die "Papier-Maschine", wie Turing menschliches *und* maschinelle Rechenoperationen benennt.

Es gehört zur Definition der technischen Medien, daß ihr Wesen nicht im schlichten Dasein, sondern im Vollzug liegt, in ihrer Operativität - so daß nur der Restaurator von Nietzsches Schreibkugel letztendlich entscheiden konnte, wann Nietzsche seine Zeilen auf der SCHREIBKUGEL getippt hat. Denn es gibt inzwischen Archive, die nicht mehr nur aus Papier bestehen; so muß auch die Hardware muß mitarchiviert werden, in denen solche Typoskripte verfaßt wurden. Die Anordnung der Tastatur von Buchstaben auf Nietzsches Malling Hansen zeigt mittig die wichtigsten Buchstaben (anders als aus statistisch-mechanischen Gründen beim Remington); hier kommt es als Wortspiel tatsächlich zu sich: *stoicheia* (Buchstaben) und Stochastik (die Wahrscheinlichkeit des Antippens). Im dem von Siemens und Halske im 19. Jahrhundert entwickelten Zeigertelegraphen folgten Signale so schnell aufeinander, daß die Gefahr linearer Verzerrungen bestand; daher wurden Kombinationen auf dem fünfer-Alphabet so gewählt, daß diese Gefahr bei besonders häufig vorkommenden Buchstaben minimiert wurde. "Ein solches Vorgehen nennen wir heute *Kanal-Codierung*"⁷⁷, und die ist zeitkritisch.

74 In diesem Sinne ein gemeinsames Projektpapier von Harun Farocki, Friedrich Kittler und Gary Smith, Medienarchive. Über die Adressierbarkeit von filmischen Archivalien, Typoskript 1997

75 Martin Heidegger, Sein und Zeit, Tübingen 16. Aufl. 1986, 380

76 In: ders., Papier Machine, Paris: Galilée 2001, 33-147

77 Volker Aschoff, Aus der Geschichte der Telegraphen-Codes, in:

Archive grammophon

Das Phonogrammarchiv am Ethnologischen Museum zu Berlin birgt eine historische Aufnahme von Gesängen der indische Veden von 1907. Hörbar ist dabei zunehmend das Rauschen der Edison(also Wachs-)walze selbst. Diese Frequenzen lassen sich durch Visualisierung-Tools gar schauen - praktizierte Medientheoría. Technische Medien erlauben neue Form der Notation, nämlich im Realen der Signale - das, was sich der archivischen Klassifizierbarkeit, der archivischen Ordnung entzieht. Und dennoch nicht wilde Unordnung ist, sondern durch die digitale Filterung (Sampling) einer anderen Ordnung unterworfen wird, auch wenn dies für menschliche Sinne unordentlich erscheinen mag.

Spektrogramme zeugen davon als subliminale Notation von Stimmer diesseits des Alphabets. Das Vokalalphabet ist gewiß noch das Medium des Archivs (seine klassische Schrift-Botschaft). Traditionell ist das Archiv mit Schrift verbunden. Demgegenüber unterläuft die elektronische (gar digitale) Signalverarbeitung diese archivische Ordnung.

Edison hörte von dem in seinen Apparat gesungenen Lieb nicht irgendeine *songline* "Mary had a little lamb", wie es auch in standardisierten Lettern auf Notenlinien aufzuzeichnen wäre, sondern seine spezifische, in diesem Moment und zu diesem Zeitpunkt höchst individuelle Stimme. Analoge technische Aufzeichnungsmedien registrieren tatsächlich Prozesse aus der physikalischen Welt als Signalfluß; insofern sind sie (mit einem strikt archivwissenschaftlichen Fachbegriff) "provenient". Nur daß die Daten, wenn sie digitalisiert werden, auch beliebig "pertinent" eingesetzt (umgerechnet, anders konfiguriert) werden können.

Tatsächlich zeichnet der Computer, anders als der Phonograph, eben nicht in einem physikalischen Medium das physikalisch Reale auf; vielmehr computiert, also er-zählt er binär gesampelte Daten. Die neuen Archive bestehen nicht mehr nur aus Buchstaben, sondern aus dem alphanumerischen Code⁷⁸, und die neuen "Archive" am Internet sind unterfordert, wenn sie immer noch wie klassische Archive, Bibliotheken, Enzyklopädien Museen genutzt werden.

Die Bildsequenz einer TV-Nachrichtensendung läßt sich zum Videobildstreifen kristallisieren: ein Zeit-Bild. Hiermit lassen sich Formen der Archivierung von Bildbewegung finden, die zu lesen ganz neue Ansichten in die Chiffren von kinematographischen Inhalten eröffnen - Handlung jenseits von Erzählung, genuine Bildwechsel. Einmal digitalisiert, kann das Archiv selbst algorithmisch produktiv werden.⁷⁹

Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften: Vorträge N 297, Opladen (Westdt. Verlag) 1981, 7-35 (32)

78 Siehe Vilém Flusser, Die Auswanderung der Zahlen aus dem alphanumerischen Code, in: Dirk Matejowski / Friedrich Kittler (Hg.), Literatur im Informationszeitalter, Frankfurt a. M. / New York (Campus) 1996, 9-14

79 Siehe W. E. / Stefan Heidenreich / Ute Holl (Hg.), Suchbilder. Visuelle Kultur zwischen Algorithmen und Archiven, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2003

Archive des Lebens oder Diskretisierung von Welt?

"Der Ort der Begegnung zwischen diesen beiden Prozessen, die für das mathematische und das stoffliche Gesicht der Pixels als dem dominanten visuellen (und leider vernachlässigten akustischen) Interface unserer Monitore stehen, ist der Bildwiederholtspeicher, auf den beide Prozesse zugreifen"⁸⁰ - eine neue Form des aus dem Archivwesen vertrauten Zwischenarchivs, nunmehr aber selbst dynamisch.

Die Gedächtniseinheit namens "Mem" ist nicht resident (Archiv), sondern flüchtig. Ganz im Sinne der Memetik von Dyson "ist auch der Rechner lediglich ein Wirt für das flüchtige numerische Bild" (Viehoff / Trogemann), und der Rechnerverbund namens Internet zeitigt virale *memes*.⁸¹

Am Ende taugt die Archiv-Metaphorik überhaupt nicht mehr als Beschreibung für Vorgänge im Netz; sie täuscht vielmehr über die neuen operativen Archive (Protokolle) hinweg. Deren Dynamik stehen akustische Interfaces näher, die es als Suchmaschinen zu kultivieren gilt - weil sie das Zeitverhalten der Maschine wie des Internets selbst anders zu fassen vermögen, in Audifikation und Sonifikation von Information und Wissen.

Digitalität steht auf Seiten des nicht-Diskursiven Denkens als *computing*. Damit zur Gretchenfrage im (Abbild)Verhältnis von Archiv und Welt. Archive zeigen eine als Alphabet immer schon atomisierte, diskontinuierliche Welt. An der tatsächlichen Materie aber scheitert das Digitale: Es kann keinen Stoff übertragen, nicht einmal Energie zählt im *bit* (wie es noch die Funktion des klassischen Stromnetzes ist), sondern - strikt mit Norbert Wiener - allein die Information.

Der aktive medienarchäologische, d. h. von den Apparaten selbst ausgehende Blick läßt nie Gesehenes lesbar werden. Urkundenphotographie beispielsweise, dem menschlichen Augen überlegen, entzaubert Palimpseste. Im Unterschied zu chemischen Verfahren der Lesbarmachung wird durch photographische Verfahren „das Objekt in keiner Weise verändert oder beschädigt“⁸²; der *medienarchäologische* Blick gräbt Daten aus, ohne sie zu zerstören. Einen solchen buchstäblich medienarchäologischen Akt beschreibt der Direktor des Staatsarchivs Düsseldorf für die Wiederlesbarmachung zusammenklebender Altarchivalien eines Ende des Zweiten Weltkriegs zur Bergung bestimmten, dann versenkten Lastkahns.⁸³ Eine technisch zu sich gekommene, zunächst idealistisch konzipierte *Entwicklung* latenter Bilder ist Thema einer

80 Trogemann / Viehoff 2005: 268

81 Kevin Pauliks, Die Serialität von Internet-Memes, Glückstadt (vwh) 2017

82 Georg Baumert / Max Dennstedt / Felix Voigtländer, Lehrbuch der Gerichtlichen Chemie, Bd. 2: Der Nachweis von Schriftfälschungen, Blut, Sperma usw. unter besonderer Berücksichtigung der Photographie, 2. Aufl. Braunschweig (Vieweg) 1906, Einleitung, 5

83 Bernhard Vollmer, Die Photographie und die Mikrophotographie als Hilfsmittel der Archive, in: Archivalische Zeitschrift 47 (1951), 211-215 (213 f.)

Medienarchäologie, die Medien nicht nur als Objekt, sondern auch als Subjekt von Gedächtnisanalysen meint. So kann die Photographie „oft mehr aus dem Original herausholen <...>, als mit dem bloßen Auge zu erkennen ist“.⁸⁴

Jenseits der klösterlichen Hermeneutik alter Codices (und in ihrer konsequenten säkularen Nachfolge) interessieren sich dann Archäologen, Altphilologen (wie Ulrich von Wilamowitz-Moellendorf), Astrologen und Kriminologen für den neuen technischen Blick. Denn photographische Verfahren sind in der Lage, Bilder herzustellen - das in der Medizin längst vertrauten *imaging*.

Foucaults mathematische Archäologie

So kommt ein anderer Begriff von *Archäologie des Wissens* ins Spiel, die entgegen anderslautender Deutungen nicht metaphorisch und auch nicht philosophisch, sondern strikt aussagenlogisch lesbar ist. Foucaults wissensarchäologischer Begriff der Aussage erinnert an die mathematische Ästhetik der Bourbaki-Gruppe in Paris, jenem „Rechenzentrum der Avantgarde“⁸⁵, die mit mengentheoretischen Begriffen operierte - also algebraisch, nicht arithmetisch („mit Zahlen“). „The natural way of rendering this passage intelligible is, obviously, to take the notion of a function at its mathematical face value.“⁸⁶

Rückt das Geschehen von Signalereignissen unterhalb die menschliche Wahrnehmungsschwelle und ist dennoch ästhetisch wirksam (wie das Auge durch Kinobilder betrogen wird), kann dies kein Mensch mehr zählen, sondern nur die meßtechnische Maschine, da die hohe Frequenz die physiologischen Trägheitsgrenzen überschreitet. An dieser Stelle löst sich Zeit in mathematischer Operativität auf. So macht sich das Nichtwahrnehmbare der Wahrnehmung bemerkbar.⁸⁷ Hier zählt Mathematik buchstäblich als zeitkritische Ästhetik.

Hermann von Helmholtz hat sich mit kleinsten Zeitfrequenzen von Nervenreizungen befaßt⁸⁸; unter Medien versteht er zunächst Instrumente,

84 Helmut Koch, Original und Kopie, in: Archivarbeit und Geschichtssforschung, hg. v. d. Hauptabt. Archivwesen im Ministerium des Innern der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin (Rütten & Loening) 1952, 120-132 (132)

85 Siehe Dietmar Dath, Das Rechenzentrum der Avantgarde, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 89 v. 17. April 2002, 56

86 Martin Kusch, Discursive formations and possible worlds. A reconstruction of Foucault's archeology, in: Science Studies 1/1989, 17-25 (17). Siehe auch ders., Foucault's Strata and Fields. An Investigation into Archaeological and Genealogical Science Studies Dordrecht, Boston, London 1991

87 Eliane Escoubas, Zur Archäologie des Blicks. Ästhetisches Urteil und Einbildungskraft bei Kant, in: Bildlichkeit, hg. v. Volker Bohn, Frankfurt/M. 1990, 502-542 (534f)

88 Hermann Helmholtz, Über die Methoden kleinste Zeittheile zu messen und ihre Anwendung für physiologische Zwecke, Königsberger naturwissenschaftliche Unterhaltungen 2 (1851), 169-189

welche solche zeitkritischen Prozesse überhaupt erst wahrzunehmen, nämlich zu messen vermögen.

Wo Foucault die "Probleme der Lagerung in der zeitgenössischen Technik" beschreibt, identifiziert er deren zeitkritischen Charakter in der von-Neumann-Architektur: "Speicherung der Information oder der Rechnungsteilresultate im Gedächtnis einer Maschine, Zirkulation diskreter Elemente mit zufälligem Ausgang (wie etwa <...> die Töne auf einer Telefonleitung), Zuordnung von markierten oder codierten Elementen innerhalb einer Menge, die entweder zufällig verteilt oder univok oder plurivok klassiert ist, usw."⁸⁹

Die Archiv-*stasis* sieht Foucault ausdrücklich als *Heterotopie*. Dem gegenüber ereignen sich Heterochronien, "die im Gegenteil an das Flüchtigste, an das Vorübergehendste, an das Prekärste der Zeit geknüpft sind [...]. Das sind nicht mehr ewigkeitliche, sondern absolut chronische Heterotopien."⁹⁰

Doch diese Heterotopie ist nicht zeitkritisch gedacht, weil sie nicht die technische, medienarchäologische Ebene berührt. Pointieren wir Foucault mit dem Takt der Zeit.

Im Mikrocomputer, genauer: auf den Niveaus eines Chip ist eine hoch differenzierte und zugleich nahezu autopoietische Speicherkultur entstanden, die Begriffe wie "Register", "Read Only Memory" und "Zwischenspeicher" nur noch metaphorisch dem Diskurs der Mnemosphäre entnimmt, tatsächlich aber den Raum des Archivs ins Regime strikt zeitkompatibler Rechenprozesse überführt. Werden höchst kurzfristige Gedächtnisfunktionen zum Zweck ihrer Interoperativität von internen Quarzuhren getaktet, kommen die zeitkritischen Prozeduren in der elektronischen Datenverarbeitung den neurologischen Prozessen im Gehirn selbst nahe.

Tatsächlich liegt der Unterschied zwischen den Kurven einer Pulsmessung oder des Dynamographen zum Fernsehbild darin, daß die Zeilen / Kurven unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle rutschen.

Das Signalereignis (*evenement*) wird damit zum kleinsten zeitlichen Moment, und das Foucaultsche "Monument" (*Archäologie des Wissens*) zum Moment.

Jeder einzelne Signalmoment eines Fernsehbildes ist technisch singulär. Walter Benjamin in seinen *Thesen zum Begriff der Geschichte*: "The past can be seized only as an image which flashes up at the instant when it can be recognized and is never seen again."⁹¹

Das chronophotographische Bewegungsbild (Aktionsbild) stellt Zeit indirekt dar, über Bewegung; das Zeitbild laut Deleuze, getriggert durch die Erfahrungen von WKII, ab 1945 hingegen hat das sensomotorische Schema überholt und ist ein direktes Bild der Zeit. Die neuen Zeichen sind Sono- und Optozeichen, nämlich Bilder, die sich erst im Kopf realisieren;

89 Michel Foucault, *Andere Räume*, in: *zeitmitschrift. ästhetik & politik* Nr. 1 (1990), 4-15 (6)

90 Foucault 1990: 13

91 Übersetzung nach Richard Dienst 1994: 69

Wahrnehmung will nicht primär semiotisch, sondern signaltechnisch gedacht werden. Das Kinobild ist weder sprachlich-diskursiv noch eine Aussage, vielmehr eine "plastische Masse, einer signifikantenlosen, asyntaktischen und nicht sprachlich geformten Materie, obgleich sie keineswegs amorph, sondern semiotisch, ästhetisch und pragmatisch geformt ist" <Zeitbild, 46>.

"Die Videotechnologie enthüllt nicht nur die Bewegungen und die unendliche Variation der Bilder, sondern auch die „Zeitmaterie“ aus der die Bilder (die elektromagnetischen Wellen) gemacht sind. Die Videotechnologie ist eine maschinelle Anordnung, die eine Beziehung zwischen asignifikanten Strömen (Wellen) und signifikanten Strömen (Bildern) etabliert."⁹²

Wohldefinierten Medienwissenschaft versteht "Modulation" elektrotechnisch, als *terminus technicus*.

Mit der Morse-Telegraphie wird elektrische Energie als Signal durch Kabel übertragen, also einen klassischen Kanal. Das ändert sich erst in dem Moment, wo das Übertragungsmedium selbst elektrotechnisch erzeugt wird - eine kulturtechnische Eskalation, Immaterialität jenseits von klassischer Physik. Nachdem James Clerk Maxwell die Existenz elektromagnetischer Wellen nachgewiesen hatte, machte sich Heinrich Hertz daran, solche Strahlungen (in deren Spektrum auch die Radiowellen liegen) beliebig zu erzeugen. Vor allem "erfordern elektromagnetische Wellen kein existierendes Medium (wie die Schallwellen) - sie können auch durch ein Vakuum übertragen werden."⁹³

Im zeitkritischen Dazwischen der filmischen Einzelbilder entsteht erst der Film. Doch beim elektronischen Bild ist das Bild selbst ständig in Bewegung, "bewegtes Bild und Bild der Bewegung zugleich"⁹⁴, zugleich zeitbasiert und zeitbasierend. Der Kunstgriff der Zwischenabblendung beim filmischen Bildwechsel läßt sich beim Fernsehbild nicht anwenden, "weil ja das Fernsehbild als Ganzes tatsächlich nicht vorhanden ist, sondern jeweils nur ein einzelnes Bildelement, welches zu dem betrachteten Zeitpunkt gerade übertragen wird" <Lipfert 1938: 12> - eine Temporalisierung des Intervalls. Fernsehen bedeutet eine exponentielle Eskalation der Zeitlichkeit der Kinematographie und ist überhaupt erst im Medium des Elektronischen möglich (das Zeitverhalten wird hier kritisch im Sinne von entscheidend für das Zustandekommen des Bildes), denn die einzelnen Bildelemente müssen so schnell aufeinanderfolgen, daß die gesamte Bildfläche jeweils innerhalb 1/25 Sekunde erfaßt wird. Und anders als in der Kinoprojektion gilt dieses Verhältnis strikt synchron für Bildgeber und -empfänger:

"Dieser Gleichlauf zwischen Bildzerleger und Bildaufbaugerät, die `Synchronisierung´ wird durch zusätzliche Taktzeichen, durch `Synchronisiersignale" hergestellt, die gleichzeitig mit den Bildzeichen vom Geber auf den Empfänger weitergeleitet werden" <Lipfert 1938: 12>. Aus der schlichten Zeitbasiertheit vorheriger Medien (Theater etc. mit Lessing 1766)

92 Maurizio Lazzarato, Videophilosophie. Zeitwahrnehmung im Postfordismus, b_books Verlag, 2002, 65

93 Dazu James Monaco, Film verstehen, Reinbek (Rowohlt) 1995, 459

94 Joachim Paech 1994: 175

werden so *zeitgebende* Medien - eine erhebliche Modifikation auch von Shannons Diagramm. Denn neben die schlichte parataktische Abfolge von Sender - Kanal - Empfänger tritt, als Supplement, nun der Taktgeber für Synchronisierung in die Reihe von Aufnahmegerät (oder Filmprojektor) - Bildzerleger - Lichtelektronischer Wandler - Mischstufe - Leitung oder drahtloser Sender.⁹⁵ So wird Shannons Schema selbst zeitkritisch, ergänzt um die Dimension des zeitlichen Kanals.

Medienarchäologisches "Fernsehen" schaut nicht primär nicht auf die Programminhalte, sondern die Übertragungsmechanismen der Bilder, die ihr elektronisches Sein recht eigentlich erst in der Zeitlichkeit entfalten.

Die mechanische Nipkow-Scheibe als Form von zeilenförmiger Bildzerlegung als Rasterung auf Empfängerseite und ihre Wiederaussetzung auf Empfängerseite ist für grobe Bilder "durchaus brauchbar. Aber bei inhaltreichen Bildern (Massenszenen, kleinen architektonischen Einzelheiten) bleibt der Wunsch nach weiterer Verfeinerung des Rasters offen."⁹⁶ "Inhalt" ist also bei Lipfert keine Frage der emphatischen Semantik, sondern schlicht ein Maß für Information, das logarithmisch kalkulierbar wird, denn die Zahl der Bildelemente wächst in etwa mit dem Quadrat der Zeilenzahl <ebd., 18>.

Dies ist einer der Momente, wo Medienarchäologie, gerade *weil* sie sich gegenüber Massenmedienforschung absetzt, auf dem Umweg über hochtechnische Analyse einen Beitrag zur Medienwirkungsforschung zu leisten vermag. Denn es ist dergleiche Autor Lipfert, der einleitend auf die Dringlichkeit einer Fernsehkunde verweist: "Wenn z. B. der Führer auf dem Reichsparteitag in Nürnberg spricht, dann hört man an den Fernsehempfängern in Berlin" - gemeint ist hier mit einer für Medienkultur signifikanten Metonymie von menschlichem und apparativem *Empfänger* - "nicht allein seine Rede, sondern man sieht gleichzeitig sein Bild, jede seiner Bewegungen und seine Umgebung"⁹⁷ - nicht ganz zeitgleich allerdings, sondern um die Prozedur des Zwischenfilmverfahrens verzögert.

In einer medienarchäologisch-massenmedialen Bifurkation zeitigte die Braunsche Kathodenstrahlröhre zugleich das Meßinstrument (Oszilloskop) und das TV-Röhrenbild.

Im Oszillographen (der gerade nicht Oszilloskop heißen soll) wird der Begriff einer medientechnischen "Historiographie" konkret. Der Kathodenstrahl-Oszillograph ist reine Sendung, Botschaft des Mediums, ein analytischer Fernseher: Hier geht es um Messung, nicht Darstellung.⁹⁸ Und doch, die Bildepiphanie einer Küstenlinie im Nebel am Radarbildschirm war einst prägend für einen jungen Matrosen namens Horst Bredekamp, den späteren Kunsthistoriker und Bildwissenschaftler.

95 Siehe das Diagramm: "Grundsätzliche Anordnung eines Fernseh-Bildgebers" in: Lipfert 1938: 13, Abb. 2

96 Kurt Lipfert, Das Fernsehen. Eine allgemeinverständliche Darstellung des neuesten Standes der Fernsehtechnik, München / Berlin (Lehmann) 1938, 17

97 Lipfert 1938: 8

98 Dazu Szalay 1954: 407 f.

Im Unterschied zu Nicole von Oresmes spätscholastischen Diagramm von Bewegung als Funktion des Parameters Zeit und zu den graphischen Kurven des Dynamometers aber besteht das Schirmbild des Oszillographen selbst aus einer Zeit-Schrift.

Selbst die Demonstration einer Signalmessung durch ein elektrophysikalisch "analoges" Oszilloskops läßt sich digital modellieren, in Software zur Simulation elektronischer Schaltungen.

Die digitale Variante der Signalverarbeitung ist deshalb ebenso authentisch und nicht schlicht eine Animation, weil sie das Zeit-Wesen mit den analogen Signalprozessen teilt: der Rechner arbeitet, rechnet, synchronisiert strikt zeitkritisch. Lessings *Laokoon*-Theorem (1766) wird hiermit aufgehoben, der Widerstreit zwischen dem Komputierenden, Zählenden, also Seriellen (eine sukzessive Bewegung in der Zeit) und dem Parallelen (die Koexistenz von Körpern im Raum).

REKURSIONEN DER MEDIENWISSENSCHAFT: unverdrossene Medienarchäologie

In der konkreten akademischen medienwissenschaftlichen Ausbildung möge exemplarisch, als "Erdung" für einen Moment, elektrotechnische Kompetenz aufblitzen - um diese dann, anders als im Studium der Elektrotechnik vermittelt wird, epistemologisch und medienarchäologisch in Hinblick auf das, was uns in der Medienkultur angeht, theoretisch zu reflektieren.

Zu Medienwissen(schaft) zählt der mühsame Erwerb techno-mathematische Kompetenz (Infinitesimalrechnung als mathematische Begründung einer kommenden Medienkultur, hier insbesondere der pragmatische Einschnitt, wo das historische *Feld* - tautologisch zur Entdeckung der elektromagnetischen Induktion / des Feldes durch Faraday / Maxwell - von Medienwissenschaft nach eigenem Recht - im Unterschied zu allgemeinen Kulturtechniken - beginnt), und sich Medienkultur von der "Seynsgeschichte" Griechenlands trennt.

Musik im medienarchäologischen Ohr: Sägezähne

Elektronisch erzeugte Kippschwingungen bilden den ("digitalen") Grenzfall des Analoges zum Digitalen. Solche Oszillationen "mit ihrer typischen Sägezahnform entstehen, wenn ein Kondensator periodisch bis zu einer bestimmten Spannung geladen wird und sich dann schlagartig entlädt" <ebd., 84> - Mikroblitze. Keine metaphoprische, sondern eine analytische Sonifizierung oder Audifikation ist es (als Akt medienakustischer Wissensarchäologie, als die Herstellung akustischen Wissens), wenn ein Kondensator, der mit einem Ohmschen Widerstand zu solch blitzschnellen Wiederauf- und Entladungen gekoppelt ist, durch einen Piezo-Schallwandler ersetzt wird, der selbst bekanntlich - auch - einen Kondensator darstellt. Wegen dessen geringerer Kapazität ergibt sich dabei zunächst eine höhere Frequenz der Kippschwingung, *hörbar* als gleichmäßiger Ton. Um die Frequenz zu verkleinern, wird er mit mehreren Kondensatoren parallelgeschaltet; mit einem Elektrolytkondensator von 22 MikroFarad sinkt dann die Frequenz auf unter einen *Impuls* (nicht Ton, nicht Signal) pro Sekunde. "Das Gerät ist nun als

einfaches Metronom einsetzbar" <ebd.> - und wird damit zum Chronometer, zur Uhr - ein kleiner Schritt in elektotechnischer Hinsicht, ein großer hinsichtlich der Medienepistemologie (Rhythmus, Takt, Uhr).

Sehr konkret diente der Sägezahn als Chronometer der Messung der Lichtgeschwindigkeit in der Anordnung von Fizeau 1849, die zur Modulation des Lichtstrahls ein rotierendes Zahnrad einsetzte: "Die Lichtimpulse, die durch die Öffnungen des Rades gingen, wurden in einer Entfernung von 8,6 km von einem Spiegel reflektiert und gingen durch das Rad zurück. Bei bestimmten Drehgeschwindigkeiten traf das / zurückkehrende Licht auf einen Zahn, bei anderen ging es durch eine Öffnung, denn das Rad hatte sich während der Zeit, die der Lichtimpuls zum Zurücklegen der Strecke vom Rad zum Spiegel und zurück benötigte, um einen entsprechenden Winkel gedreht."⁹⁹

Nahe an jenen Sägezahlsignalen, durch welche am Oszilloskop die Zeitachse erzeugt wird und die damit auf halbem Weg zum digitalen Schalten (der steilen Flanke im Signalsprung der Spannung 0/1) sind, ist niemand anderes als Leibniz höchstselbst.

Leibniz beschreibt im Zusammenhang seines Begriffs der kleinsten zeitkritischen Wahrnehmungen, der *pétits perceptions*, "die Wahrnehmung eines künstlichen Transparenten, wie ich es bei den Uhrmachern gesehen haben, das durch die rasche Umdrehung eines gezahnten Rades entsteht", wobei das menschliche Auge die Vorstellung der Zähne des Rades ebensowenig bewußt zu entwirren vermag, wie das menschliche Ohr das Meeresrauschen am Strand in seine einzelnen Wellenbrechungen zerlegt und dennoch ein analytisches Organ für solche *petits perceptions* hat.

Nicht nur der stroboskopische oder kinematographische Nachbild-Effekt, sondern ebenso die akustische Fourier-Analyse ist *avant la lettre* schon im Zahnrad-Modell von Leibniz angelegt. So verschwinden "[...] die einzelnen Zähne für uns und (erscheint) statt ihrer ein scheinbar kontinuierliches Transparent, das sich aus der sukzessiven Erscheinung der Zähne und ihrer Zwischenräume zusammensetzt, wobei indes die Aufeinanderfolge so schnell ist, daß unsere Vorstellung an ihr nichts mehr unterscheiden kann. Man findet also wohl diese Zähne in dem distinkten Begriff von diesem Transparent, nicht aber in der verworrenen sinnlichen Auffassung, deren Natur es ist, verworren zu sein und zu bleiben."¹⁰⁰ Kommentiert Bernhard Siegert: "Charaktere wie Ausdrücke sind Medien. Die einen operieren im Raum (der Typographie) und aufgrund der Koexistenz lokaler Zeichen, die anderen operieren in der Zeit und mit der Sukzession von Signalen". Doch erst die selbsttätigen, in physikalischen Techniken implementierte, damit in der realen Welt, nämlich in der Zeit ablaufenden Symbolsysteme unterlaufen des Auflösungsvermögens der analysierenden Vorstellung.

Ballett für den medienarchäologischen Blick: die Kathodenstrahlröhre

99 J. H. Sanders, Die Lichtgeschwindigkeit. Einführung und Originaltexte, Berlin (Akademie), Oxford (Pergamon) / Braunschweig (Vieweg) 1970, 15f

100 Leibniz, zitiert in Siegert 2003: 183

Elektronik meint zunächst den freien Flug von Elektronen im Vakuum der Elektronenröhre und ihre (fast) trägheitslose Steuerbarkeit durch Einfügung einer dritten Elektrode, nämlich eines Gitters zwischen Kathode und Anode (eine Entdeckung Lee de Forests in den USA, 1906). Die Elektronenröhre fungierte damit nicht mehr nur als Gleichrichter von Strömen, sondern als Verstärker- und Steuerelement. Diese präzise Operation begründete *Elektronik* im Unterschied zur reinen Elektroenergie-technik als Basis der Medienkultur des 20. Jahrhunderts.

Damit zum Moment, von Mediengeschichte versagt und in Medienarchäologie kippt. Denn die Vorgeschichte der Bildröhre ist gerade nicht Fernsehen; stattdessen verschiedene Konfigurationen des zentralen medienarchäologischen Artefakts: der Kathodenstrahlröhre. Wenn Medien nicht von den massenmedialen Formaten her, zu denen sie oft geworden sind, entziffert werden, sondern von zentralen Bauelementen, die quer zu verschiedenen Mediensystemen liegen, sieht der Blick auf die zeiträumliche Entfaltung solcher elektrotechnischen und technomathematischen Systeme anders aus. Von Ferdinand Braun als hochempfindliches Meßinstrument zeitlich veränderlicher Ströme eingesetzt, diente die im Prinzip gleiche Kathodenstrahlröhre für Robert von Lieben als Verstärker der Übertragung elektrischer Telephonstimmströme; 1906 läßt er sich jenes Teil patentieren, worin die von einer Kathode durch Heizung ausgehenden Elektronen nicht ganz frei durch das Vakuum zur Anode fliegen, sondern auf ihrem Weg elektromagnetisch oder elektrostatisch beeinflusst werden, die sogenannte Gitterspannung. Die Kathodenstrahlröhre im elektroakustischen Einsatz - verkehrtes (medienarchäologisches) Fernsehen.¹⁰¹ Liebens Patent eines ausdrücklichen Kathodenstrahlrelais schlägt den Bogen zum Röhreneinsatz (Relais) im digitalen Computer, führte aber nie dahin, sondern vielmehr in den Fernsehapparat, in dem wiederum jene Kippspannungen am Werk sind, die wir eben als halb-digital kennenlernten und welche die Bedingung für den Fernsehzeilensprung sind. Solche Irrungen lassen sich nicht als Geschichte erzählen, bestenfalls als diagrammatische Verschaltung beschreiben oder anzeichnen.¹⁰²

Die Kathodenstrahlröhre also, wie sie als klassischer Bildschirm ein Jahrhundert elektronisches Fernsehen prägte und inzwischen mit Plasma- und LED-Bildschirmen ihr Ende fand, war zunächst eine Sonderform solcher Vakuumröhren und wurde von Ferdinand Braun zur Visualisierung von Wechselstromspannungen aus dem Elektrizitätswerk von Straßburg entwickelt, also (hier sei das phonetische Wortspiel erlaubt) als *Meßmedium* geboren, bevor es zum *Massenmedium* kippte.

Akustische Mikroarchäologie

An den Grenzen der Plausibilität des Begriff *Medienarchäologie* kommt die

101 Dazu Karl Steinbuch, Die informierte Gesellschaft. Geschichte und Zukunft der Nachrichtentechnik, Reinbek (Rowohlt) 1968, 87f

102 Siehe von Liebens Patentschrift Nr. 179807 beim Kaiserlichen Patentamt vom November 1906 mit eingblendetem Photo der Kathodenstrahlröhre in: Steinbuch 1968: 88

Untersuchung von Joseph Carl Robnett Licklider ins Spiel: "Distortion is most easily thought of as a deformation of a function of time or of frequency"¹⁰³ - auf jenem "rather microscopic level on which I want to consider it" <ebd.>, mithin also: die mikrotemporale Ebene, zeitkritisch. Doch dann die Interferenz mit Protosemantik, denn das akustische Hören ist nicht gleich tonales Vernehmen (Helmholtz' Hinweis): "In order to discuss intelligibility, on the other hand, it will be necessary to work with elements: phonemes, syllables, words, or sentences" <ebd.>. Also ein Pendeln zwischen der medienarchäologischen und der protosemantischen (kulturtechnischen) Ebene: "Therefore we shall have to engage in an exercise in shuttling back and forth between the level of functions and the level of elements" <ebd.>. Heißt das für die Analyse von Medienkultur, die "reine" medienarchäologische Ebene nicht in Differenz oder Opposition zur kulturellen Semantik zu bringen?

Es ist das Unglück des Begriffs "Archäologie", daß sie festgelegt scheint auf die Operationen der gleichnamigen Disziplin Klassische Archäologie, als das Studium von Artefakten gekoppelt an den Menschen, nicht etwa auch das Eigenleben der Objekte in Bezug auf die Welt als Physik selbst. Archäologie bleibt also im Kern ein kulturtechnischer Begriff, wohingegen die Welt der Kultur aus Sicht der Medienoperationen (schon im physikalischen Medienbegriff) nur ein winziger Ausschnitt im Spektrum ist (vgl. sichtbares Licht im Vergleich zum gesamten Wellenspektrum). Inversion, Möbiusschleife: Technologisch beherrschte Medienprozesse sind exklusiv Produkt der menschlichen Kulturtechniken (Wissen), (be)finden sich aber in einem Operationsfeld, der das Spektrum menschlicher (Um)Weltwahrnehmung transzendiert (bzw. unterläuft, also infrazendiert).

Die Schubkraft des Begriff verdankt sich Foucault, doch nun wird er hinderlich. Die emphatische Begriffsverwendung der *Medienarchäologie* ist an ihr Ende gekommen, d. h. im Sinne Hegels zur Vollendung und zugleich an seine Grenzen: der ganze Sinn des Begriffs der medientheoretischen De-finition.

Sirenengesänge (der Phonograph)

Wie vernehmen Meßmedien? Werden die Meßspitzen eines Oszilloskops an den Lautsprecher(ausgang) einer durch Photowiderstände lichtempfindlichen Oszillatorschaltung angelegt und der Photowiderstand seinerseits dem dann entstehenden Wellenbild am Oszilloskop nahegeführt, reagiert das Oszillogramm mit sich selbst. Die hier zum Zuge kommende Phasenverschiebung, die Korrelation eines Tons mit sich selbst in minimaler Differenz hörbar als akustische Schwebungen. Was entsteht, ist die schönste aller Stimmungen, ein Sirenton (nicht von ungefähr schreibt Homers *Odysee* von exakt zwei Sirenen im altgriechischen Dualis, und diese Schwebung als sinnliche Erfahrung einer kleinsten noch hörbaren Annäherung zweier Frequenzen hat eine medienarchäologische Expedition zu den Li Galli-

103 J. C. R. Licklider, The manner in which and extent to which speech can be distorted and remain intelligible, in: Cybernetics / Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953, Bd. 1: Transactions / Protokolle, hg. v. Claus Pias, Zürich / Berlin (diaphanes) 2003, 203-247 (203)

Inseln südlich von Neapel ("Le Sirenuse") im April 2005 vernommen.¹⁰⁴

Hier liegt der konkrete Medienbezug des Motivs: Die Konfiguration der Inseln selbst bildet ein akustisches Theater, ein Hörspiel. Die antike Stimmphantastik fällt in der Moderne mit der akustischen Technologie zusammen, Grammophon. Erle Bradford, der als Seemann den Routen in Homers *Odyssee* nachsegelte, vernahm (so seine Erinnerung an seinen Kriegsdienst in der britischen Marine) vor der Sireneninseln Li Galli kurz vor 1945 nicht eine, sondern mehrere Stimmen, polyphon: "Irgendein Text oder eine Melodie waren nicht auszumachen. Als ich später darüber nachdachte, fand ich ein Wort, das den Eindruck genau zu treffen schien - 'seelenlos'. Es hatte etwas Ungegenständliches an sich" <a. a. O., 156>. So erinnern die Sirenen, die das Schönste an der menschlichen Stimme zu singen scheinen, an das Unheimliche in der Erfahrung mit technisch eskalierten Medien: dass nämlich unsere eigenen Stimmen ebenso Produkte einer maschinenähnlichen Schallerzeugung sind. Maurice Blanchot nahm in seinem Text „Der Gesang der Sirenen“ [FO 1955] diese Frage auf - ein medienakustischer Turing-Test: "Es war ein nichtmenschlicher Gesang, - ein natürliches Geräusch (gibt es denn andere?), aber am Rande des Natürlichen, dem Menschen in jeder Hinsicht fremd <...>. Aber, sagen die anderen, noch seltsamer war die Verzauberung; ihr Gesang war dem gewohnten Singen der Menschen nachgebildet, und weil die Sirenen, die nur rein tierischer Natur waren <...>, singen konnten wie die Menschen singen, machten sie aus dem Gesang etwas Außerordentliches, das den Hörer vermuten ließ, jeder menschliche Gesang sei im Grunde nicht menschlich."¹⁰⁵

Im Kalten Krieg waren es Agentensender, in denen eine weibliche Stimme über Kurzwellenradio endlose Ketten Zahlencode vielmehr zählte denn erzählte: verschlüsselte Meldungen. Hier waren menschliche Sprecherinnen monoton mit dem Herunterlesen von Zahlenreihen beschäftigt, mithin das Stimmereignis mechanisiert; das kann am Oszillographen gezeigt werden.

Es ist nicht das ikonische oder literarische Motiv der Sirenen, sondern ein medienarchäologisches Klangverhältnis, welches immer wieder neu die Ohren einer Epoche in ein wissendes Verhältnis *stimmt*. Als Erstes wurde Helmholtz' Sirene über Li Galli per Lautsprecher über die Meeresoberfläche gegen die beiden Inseln gesendet. Doch nun brechen technische Medien mit dem Erbe Altgriechenlands: Für Hermann von Helmholtz war die Doppelsirene ein Instrument der Medienarchäologie des Klangs, nicht der Kultur, und der Name Sirene für ihn nicht erstrangig. Wenn seit der Antike Sirenen-Wissen darin mitschwingt, dann nicht als klangpoietisches Motiv, sondern als akustisches Wissensverhältnis, eher ein Kurzschluß mit Antike.

Unter dem Titel "Sirenengesang" berichtet *Das Neue Universum*, 49. Jg. <1929?>: "Bei dieser Überschrift werden unsere Leser wohl zunächst an das denken, was Homer in seiner *Odyssee* erzählt <...>. Der Physiker versteht aber unter einer Sirene und ihrem Gesang etwas akustisch besonders Einfaches und

104 Dazu W. E., Lokaltermin Sirenen oder Der Anfang eines gewissen Gesangs in Europa, in: Phonorama. Eine Kulturgeschichte der STIMME als Medium, hg. v. Brigitte Felderer, Berlin (Matthes & Seitz) 2004, 256-266

105 Maurice Blanchot, Der Gesang der Sirenen, in: ders., Der Gesang der Sirenen. Essays zur modernen Literatur, München (Hanser) 1962, 9-40 (11)

deshalb für Studien sehr Geiegetes: liefert doch die Sirene wirkliche Töne fast ohne alle Obertöne, während bei allen Musikinstruemnten den Tönen Obertöne beigemischt sind, demnach nicht Töne, sondern Klänge entstehen. Töne ohne Obertöne sind für das musikalische Ohr wie Speisen ohne Würze für die Zunge; aber akustisch einfacher sind sie als Klänge. <...> Das ist dann der Sirenengesang der Physik."¹⁰⁶

Das Sirenenmotiv der *Odyssee* ist in einer symbolischen Schrift, also einer Kulturtechnik überliefert, die (der These Barry Powells zufolge) als ausdrückliche altgriechische Ergänzung des phönizischen Konsonanten- und Silbenalphabets zum Vokalalphabet durch die Setzung einzelner Buchstaben für A, E, I, O und U den Versuch darstellt, nicht schlicht die semantische Information, sondern vor allem die Musikalität der homerischen Gesänge fixieren, damit speichern und übertragen (überliefern) zu können - die grammophone Verstetigung der Poesie (die dann aber mit einem tatsächlichen technischen Medium, dem Phonographen, aus dem Reich des Symbolischen in die Welt des Realen der physikalischen Schallaufzeichnung tritt).¹⁰⁷

Die altgriechische Praxis des Vokalalphabets sensibilisiert dann in allmählicher Einübung für den analytisch-diskreten Umgang mit Frequenzen bis Helmholtz; eben diese analytische Methode aber wendet sich nun gegen das Vokalalphabet selbst, indem Helmholtz mit zeitkritischen Meßmedien (Doppelsirene, dann elektromagnetrisch oszillierende Stimmgabel) die Vokale einzeln in ihren Zusammensetzungen aus Schwingungen untersucht. Die Phonographie unterläuft das Vokalalphabet, der Anfang (*alpha*) trägt in wissensarchäologischer Konsequenz ihr Ende (*omega*) schon in sich, und befördert gerade damit den Umschlag von Stimmkultur in Phonomedien.

Henry Fox Talbot interpretierte die frühe Photographie als *The Pencil of Nature* (1844); auch der Phonoautograph war eine Art "natural stenography", wie Jonathan Sterne es nennt - eine Schrift, die sich wieder vom Alphabet gelöst hat.¹⁰⁸ Als Vorspur des Phonographen versammeln die Kurvenformen des Phonautographen alle jeweils zu einem Zeitpunkt sich äußernden akustischen Stimmereignisse auf einer einzigen Spur (mechanisch operativer Fourier) und orientiert sich damit nicht mehr (das wäre kulturtechnisch oder medienprothetisch) als Nachbau am menschlichen Sprechwerkzeug (wie noch Wolfgang von Kempelen), sondern an der Stimme als akustisches Ereignis. Der medienarchäologische Zugriff ist die Alternative zur technischen Anthropomorphie: die elektromagnetische Speicherung von Sprache auf *einer* sequentiellen Leitung (gespult als Wire Recorder, die langgezogene Form der Spulenwicklung des Elektromagneten).

Transformiert der technische Kunstgriff der rotierenden Nipkow-Scheibe die

106 Verf. ???, "Sirenengesang", in: Das Neue Universum, 49. Jg. <1929?>, Stuttgart/Berlin/Leipzig (Dt. Verlagsges.), 401

107 Dazu W. E., Homer gramm(at)ophon, in: ders. / Friedrich Kittler (Hg.), Die Geburt des Vokalalphabets aus dem Geist der Poesie, München (Fink) 2006, xxx

108 Jonathan Sterne, A Machine to Hear for Them: On the Very Possibility of Sound's Reproduction, in: Cultural Studies Bd. 15, Heft 2 (2001), 259-294 (267)

koexistente Zweidimensionalität des Referenzbilds durch diskrete Abtastung zeilenweise in sequentielle Signalfolgen und macht sie so auf *einer* elektrischen Leitung übertragbar, operiert die elektrische Telephonie mit der Verdichtung des zusammengesetzten Klangs zu einem "Schrift"gefüge.

Das indexikalische Begehren zur Aufzeichnung des tatsächlichen Stimmklangs, an der sich das altgriechische Vokalalphabet versucht hat, aber unerbittlich an die Grenzen der symbolischen Notation stieß, wird erst im signalfähigen Phonographen tatsächlich realisiert. Luftdruckschwankungen versetzen eine Membran und einen daran befestigten Schreiber in eine proportionale Vibration, die als Zeitsignal, d. h. als Auslenkung kymographisch aufgetragen, eine *wave form* beschreibt, und damit wie gleich einer implizit gewußten mathematische Funktion (das Paradigma des Analogcomputers) alle Frequenzen des ursprünglichen akustischen Signals inkorporiert.

Ein Begriff wie die "entsprechende Vibration" macht hier das Ana/loge zum inneren Objekt, buchstäblich. "Analogisch" bedeutet laut Pflüger¹⁰⁹ eine Darstellung, bei der ein Vorbild - im Unterschied zur arbiträren Kodierung - proportional registriert bzw. repräsentiert wird und daher für die Beschreibung der elektroakustischen Wandlung im Telephon hinreicht.

Ebenso deutlich wird damit, daß der Unterschied zwischen mechanischem Phonographen und elektromagnetischer Stimmaufzeichnung kein kategorialer, sondern ein transitiver ist; insofern erhält die scheinbar mißliche französische Beschreibung des Magnetophons (so passend genannt von AEG unter Umgehung der bisherigen Schriftorientierung in "Phonograph" und "Kinematograph") als "écriture magnétique" eine Rehabilitation.

Was in dieser extrem ausgeprägten, buchstäblich aufgeprägten Form (als Phonographie) ein Speichermedium ist, fungiert am anderen Ende (als zwei Seiten einer Operation) als Übertragung: in der Telephonie. Keine Kulturtechnik des Symbolischen ist hier mehr am Werk wie das Vokalalphabet, sondern (un)buchstäblich spricht hier das akustische Signal selbst.

Medienarchäologie bedeutet gerade *nicht* (wie es der Begriff auf den ersten Blick suggeriert) Rückgriffe bis auf die Klassischen Antike. Die Antike der Medien ist das 19. Jahrhundert (hier näher an Walter Benjamins Epochenverständnis, artikuliert im *Passagenwerk*). Gerade das Sirenische ist am Ende das Entfernteste vom Griechenland.

Die Antwort auf die begrenzte Kapazität von telegraphischen Nachrichtenkanälen war bereits Anfang der 1930er Jahre die elektrische Analyse und "electrical re-creation" der menschlichen Stimme. "Die Abkehr vom analogischen Prinzip des Bellschen Telephons geschah daher keineswegs durch die Einführung digitaler Codes, sondern durch die Vereinigung von Telegraphie und Telephonie im parametrischen Voice-Code."¹¹⁰

109 Jörg Pflüger, Wo die Quantität in Qualität umschlägt, in: Martin Warnke / Wolfgang Coy / Georg Christoph Tholen (Hg.), *HyperKult II. Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien*, Bielefeld 2005, 27-94

110 Kilian Hirt, *Das Übertragungsproblem in der elektrischen Nachrichtentechnik*, Magisterarbeit (Fach Kulturwissenschaft) Phil. Fak. III der

John Durham Peters bedauert zwar, "dass Bells Ohr-Klavier ein Misserfolg war, vielleicht thätten wir sonst flüssigkeitsgefüllte Harfen in unseren Telefonen, als Entsprechung zu denen in unserem Kopf"¹¹¹, doch immerhin operieren in den Mobiltelefonen der Gegenwart Konfigurationen, "die die Stimme mit simulierten Röhrensystemen nachsprechen, anstatt sie einfach zu faksimilieren" <Hirt ebd., 106> - eine mathematische Modellierung der Physik der Stimme selbst, eine *re-creation* der Sirenen in (wirklichen) Medien jenseits von Homer und Vokalalphabet - eine Wiedereinkehr (ein *re-entry*) von Natur in Elektrotechnik unter Umgehung der Kultur, "kulturfreie Stimmen".

Ab/Gesänge: Das medienarchäologische Ohr (Nipper)

Der kulturelle Choque war die medientechnische Eskalation des Sirenen-Motivs: Wir können dem Realen der Stimme von Toten lauschen (Ur-Szene des Hundes Nipper, ob Legende oder nicht, zum Logo der Grammophone-Gesellschaft geworden). Mit Lacan formuliert, bleibt das Reale immerzu bei und mit der Leiche; hier ist das Szenario technisches Medium geworden. Eine fundamentale Irritation der Kognition: Ohren vernehmen ästhetisch die Präsenz eines Menschen (verkörpert durch seine Stimme) und wissen doch kognitiv um die Vergangenheit ja: den Tod desselben. So findet auf der Ebene der Zeitachsenverschiebung (also hinsichtlich des zeitlichen Kanals) statt, was Maurice Blanchot für das Motiv des Sirenenengesangs bei Homer diagnostiziert: Es klingt wie das Süßeste am Menschen (seine Stimme), und doch weiß Odysseus um die Monstrosität der Sirenen; ein temporalisierendes Sirenen-Motiv also, Chrono-Sirenismus.

Es war Edison, der in den von ihm konstruierten Phonographen das Kinderlied „Mary had a little lamb“ schrie und die Membran die Spitze in das Stanniol mit jedem größer werdenden Druck der Schallwellen tiefer eindrückte, während seine Hand möglichst gleichmäßig die Walze weiterdrehte. Die so entstandene Tiefenschrift ist im Prinzip (nicht aber nach wiederholter Abnutzung durch Auslesung mit dem Stift) auch heute noch abspielbar. Diese Existenzform der Stimme Edisons ist es, die das aristotelische Dazwischen (*to metaxy* im Sinne des Medienbegriffs der Physik) ausmacht. Als das Dazwischenliegende von Anwesenheit und Abwesenheit ist die Stimme als mechanische Spur da, doch man hört sie nicht, hört sie erst, wenn das entsprechende Medium, der Phonograph, als seinerseits zeitfähiges Objekt in Rotation verbracht wird.

Die menschliche Stimme, welche auch noch in der Epoche des Vokalalphabets die längste Zeit für den Eindruck unmittelbarer Präsenz stand, führte seit der Möglichkeit ihrer Aufzeichnung im Realen zur Verunsicherung des Logozentrismus.

Humboldt-Universität zu Berlin, TS Juni 2007, 106. Siehe Homer W. Dudley, The Vocoder - electrical re-creation of speech, in: Journal of the Society of Motion Picture Engineers, Bd. 34 (1940), 272-278

111 John Durham Peters, Helmholtz und Edison. Zur Endlichkeit der Stimme, in: Friedrich Kittler / Thomas Macho / Sigrid Weigel (Hg.), Zwischen Rauschen und Offenbarung. Zur Kultur- und Mediengeschichte der Stimme, Berlin 2002, 291-312 (301)

In High Fidelity-Qualität fällt die sichere Unterscheidbarkeit des Hörens einer live-Übertragung und einer Aufzeichnung (wie sie am Rauschen jedes Edison-Zylinders vom Phonographen noch als Differenz vertraut ist) fort - der ganze Unterschied zwischen Übertragung (Radio) und Aufzeichnung (Tonband) verschmilzt im elektromagnetischen Feld.

Ein buchstäblich medien-archäologisches Beispiel ist die Magnetresonanz-Prospektion der archäologischen Expedition (Universität Tübingen) vor Troja, auf der Suche nach der "Unterstadt". Der Boden speichert über Jahrtausende Elektromagnetismus wie ein Tonband: Zeitstauchung im elektromagnetischen Feld.

Die *différance* (Derrida) wird zum differentialen Raum im *re-play*. Temporale Indifferenz (Aufhebung der Zeitdifferenz Vergangenheit / Gegenwart, *live* / *live on tape*) gehört zum Wesen technischer Medien.

Zur Ontologie der menschlichen Stimme gehört es ganz wesentlich, daß sie im Moment des Aussprechens auch schon verklingt, als Sein zum Tode, entropisch. Stimme und Klang "verstoßen gegen die Konventionen der Diachronie"¹¹². Mit der von Kempelenschen Sprechmaschine kehrt in der Tat ein "sirenisches" Motiv im Sinne Blanchots wieder ein: Mensch oder Maschine? Das Gehör des Hundes (Signalwahrnehmung) ist irritiert; diese Irritation gilt ebenso für Menschen. Einmal auf der Ebene der Mensch-Tier-Maschine-Differenz (Gegenwart); ebenso diachronisch: Gegenwart oder Vergangenheit? Der Ton, aus aufgezeichneter, ist im Moment der Reproduktion so gegenwärtig wie irgendwie.

Anders als beim phonetischen Alphabet, das als tatsächlich Aufgeschriebenes bestenfalls ein Speichermedium (Hardware plus Symbole) darstellt, liegt das medienakustische We(i)sen des Phonographen in dessen Vollzug. "Die der Walze eingeritzten Zeichen" (Rilke, Ur-Geräusch) sind Spuren einer Physiologie, "deren Fremdheit über alle Menschenstimmen hinausgeht"¹¹³ - die *aisthesis* der medienarchäologischen Distanz.

Aus medienarchäologischer Perspektive zählt weniger der historische Ereignismoment der emphatischen Erfindung - dies betrifft Philosophie der Geschichte und juristische Interessen -, sondern die Findung von etwas, das als implizites Medienwissen schon längst, immerwährend an menschliches Wissenwollen appellierte, die die (schwingende) Saite des Monochords von Pythagoras über Mersenne bis hin zu Fourier.

Die Zeitschrift *Scientific American* kommentiert 1877 Edisons Erfindung des Phonographen: "Speech, as it were, has become immortal" - aber eben nur *as it were*. Das "Sozusagen" ist hier buchstäblich (als phonetische Artikulation) wie zweideutig zu lesen, heißt "as it were" doch ebenso: Wie es war. Was waren Medien? Der Saalsprecher kündigt zu John F. Kennedys Geburtstagparty die verspätete Marilyn Monroe als "the late Monroe" an - ebenso verspätet wie (schon) verstorben ("late"). *The "late" media*, oder: Was waren Medien ... Im

112 Daniel Gethmann, Die Übertragung der Stimme. Vor- und Frühgeschichte des Sprechens im Radio, Zürich / Berlin (diaphanes) 2006: 23

113 Kittler, Grammophon

"late" spricht sich aus, was Jacques Derrida mit dem Neographismus "différance" belegte: ein Zeitverzug, die dilatorische Zeit der Realitätstheorie, das Δt der Differentialrechnung. Die kulturell so rigide Grenze zwischen Gegenwart und Vergangenheit, Leben und Tod wird hier (wie Signaltechniker es ausdrücken würden) verschmiert zugunsten einer differentialen (und in Anklang an Heideggers *Sein und Zeit* zeitkritisch zugespitzt "existenzialen") Bewegung als Verschränkung von Gegenwartsdauer und Jetztvergangenheit (Benjamins "Nu").

Medienarchäologie heißt immer auch Kritik des In-der-Zeit-Seins. Heidegger legt in *Sein und Zeit* die Temporalität menschlichen Daseins auf ontologischer Ebene frei: eine anthropologische Archäologie. Verdinglichte Zeit war ihm die triviale Maschine: die Uhr. Demgegenüber ist mit der Welt des Elektromagnetismus, der Elektronik und des Computers eine Form der Prozessierung von Zeitmomenten in die Welt gekommen, die einen eigenen zeitlichen Kosmos entfaltet. So gilt es erstens medienarchäologisch diese Zeitbezüglichkeit elektrotechnischer Prozesse offenzulegen, und zweitens (hier die Brücke zu Heideggers *Sein und Zeit* selbst) die Weisen beschreiben, wie diese elektrotechnische Zeitlichkeit ins Wesen der menschlichen Daseinserfahrung als subliminale Adressierung des Zeitsinns trifft. Medienarchäologie geht es - hier mit Heidegger weiterdenkend - in diesem Zusammenhang "nicht um eine ableitende Begründung, sondern um aufweisende Grund-Freilegung"¹¹⁴.

Das implizite Wissen der schwingenden Saite

Die Begeisterung für Medienwissenschaft ist eine, die sich fortwährend neu erzeugt, weil das techno-logische Wissenwollen der Antrieb abendländischer Kultur ist. Medienwissenschaft ist im höchsten akademischen Sinne ein Forschen, aus der Liebe um des sinnlich (Signale) und intellektuell (Symbole) erfahrbaren Wissens willen, eine in Physik und Mathematik geerdete Epistemologie. Medientheorie heißt immerzu Epistemologie der Medien. Zum anderen aber - und hier unterscheidet sich Medienwissenschaft von den Fächern mit historischen Gegenständen - erzeugen sich auch die Objekte dieses Wissens, nämlich die technischen Medien, immer wieder neu oder in überraschend andersartigen Varianten.

Heinrich Hertz hat als Antwort auf eine Preisfrage der Berliner Akademie mit dem Versuchsaufbau zum Nachweis der Maxwellschen Gleichungen eher unwillentlich das Radio (im späteren Sinne Marconis) entdeckt. Nachdem Léon Scott einen ersten Phon(auto)graphen als Kymographen zur Lautaufzeichnungen konstruiert, kippt dann technische Analyse in die Verlockung der Synthese, vom Meßmedium zum Kommunikationsmedium: Edisons Phonograph von 1877.

Medienwissen resultiert bisweilen unwillkürlich aus einer Verlockung, dem Sirengesang der Medien selbst: gleich, ob ein fiktiver oder realer Pythagoras an der Saite des Monochords zupft, mit dem Steg dessen Längen unterteilt und erstaunt feststellt, daß Harmonien ganzzahligen Verhältnissen entsprechen.

114 Martin Heidegger, *Sein und Zeit*, 15. Aufl. Tübingen 1979, 8

Marin Mersenne hat an demgleichen Instrument die Schwingungsfrequenzen, also delikate Zeitverhältnisse erhört; Oliver Heaviside hat die Induktionen und Relais von Telegraphenleitungen in ausdrücklicher Analogie zur schwingenden Saite berechnet und damit die Übertragung des Frequenzbands der Stimme, also Telephonie ermöglicht.

Die extrem verlangsamte, präzise hinschauende Bewegungsanalyse des gestrichenen Tons erkennt nicht nur einen Prozeß von dramatischer Dimension, sondern macht ihn für eine Simulation durch den elektronischen Analogcomputer oder digitales *physical modelling* faßbar. Wie ein Geigenbogen eine gespannte Saite durch die Adhäsion des Kolophoniums (am Roßhaar) torsionshaft verdreht und gleichzeitig die gesamte Saitenstellung verschiebt, ist ein genuin differentialdynamischer Prozeß, dessen mathematische Gleichung den realen Wirkungszusammenhang in einen funktionalen überführt¹¹⁵ und damit etwa durch einen elektronischen Schaltkreis ersetzbar macht. "Sobald der Torsionswiderstand größer wird, als der Reibungswiderstand, reißt sich die Saite vom kolophonierten Roßhaar los, dreht sich zurück <...> und schnellert von S(1) durch die Ruhelage nach S(2) hinüber. Der weiterstreichende Bogen nimmt sie wieder nach S(1) mit, tordiert sie inzwischen neuerdings in der Richtung der Pfeilspitze, dann reißt sich die Saite wieder los usw."¹¹⁶

Je genauer der Blick, desto medienarchäologischer wird er und löst sich von der kulturesemantischen Begrifflichkeit: "Schon die <...> einfache Bewegungsanalyse macht das hinreichend klar. Dringt man aber bis in die Feinheiten der Produktion vor, so sieht man vollends, daß der gestrichene Ton weder theoretisch noch praktisch irgendwelche Analogien mit dem gezupften und angeschlagenen Ton zuläßt" <Thomastik 1932: 13>. An dieser Stelle nun der gleichzeitig möglichkeitsbedingende und diskontinuierliche Sprung zurück von der medienarchäologischen Analyse akustischer Medienprozesse zur kulturellen Semantik ("Musik"): "Auch *musikalisch* ist der gestrichene Ton eine Besonderheit. Vor allem besitzt er in vollendetem Maße etwas, was dem gezupften und angeschlagenen Ton gänzlich fehlt: *Modulationsfähigkeit*" <Thomastik 1932: 13>. Hier wird die gestrichene Saite zum niederfrequenten AM-Radio, durch Modulation einer Trägerschwingung.

Die Möglichkeitsbedingung dieser Musik ist ihrerseits tonlos, vielmehr ein diskreter Impuls: "Die Torsionsschwingung", also der extrem zeitkritische Moment der (in der Geigenspielersprache genannten) "Ansprache" der Saite, "ist natürlich auch bei der Erregung durch Streichen *tonlos*, weil sie keine Möglichkeit hat, Arbeit an die umgebende Luft abzugeben" <ebd., 15>.

Die gestrichene Saite ist gleichsam ein Oszillator un/gedämpfter Schwingungen (wie in frühen Löschungskendern des Radios), eine Verschränkung diskreter (periodischer) Bewegungen zum Eindruck von analoger Stetigkeit: "Während der gezupfte Ton musikalisch aufwärts, der angeschlagene musikalisch abwärts

115 Hermann Schmidt, Kybernetik als anthropologisches Problem, in: Schulmodelle, programmierte Instruktion und technische Medien, München (Ehrenwirth) 1967, 13-29 (15)

116 Franz Thomastik, Die Stahlsaite als Kulturfaktor, Wien (Selbstverlag) 1932, 11

akzentuiert ist, hat der gestrichene Ton den Charakter der Stätigkeit <sic>. Dieses dadurch, daß man beim gestrichenen Ton sein Werden ununterbrochen miterlebt, wogegen der gezupfte und angeschlagene Ton immer erst nach der Erregung hörbar wird. Dieses Miterleben" - Resonanz? - "des inneren Werdens ruht keinen Augenblick und schwankt auch nicht. Grundton und Obertöne werden auf einmal erzeugt, u. z. die Grundtonlage durch die <...> Impulsierung, die man am richtigsten mit "Differentialpizzikato" bezeichnen kann, und die Obertonanlage durch den von der Strichstelle unmittelbar ausgehenden Zwang zur sofortigen Unterteilung. Gleich bei der ersten Schwingung ist alles da und entsteht durch den Strich fortlaufend von neuem."¹¹⁷ In diesem Sinne ist es das Merkmal auch aller (hoch)technischen Medien, daß sie ihre Gegenwart fortwährend neu erzeugen, nicht einfach aus der Vergangenheit fort dauern wie ein Glas Wein auf dem Tisch.

Das gilt zumal für eine "historische" Aufnahme, etwa eines Guslars, also Epensängers im früheren Südjugoslawien, wie schon von der österreichischen Akademie der Wissenschaften geschehen (Phonogrammarchiv) durch Matthias Murko, und später durch die Homerforscher Milman Parry and Albert Lord, der dies dann nicht mehr auf Direktschneidegerät, sondern mit Wire Recorder im elektromagnetischen Feld vornahm; hierin liegt der Sprung von Kultur- zu Elektrotechnik. Das elektronische Abspielmedium für die Magnetdrahtspule muß aus elektromagnetischen Induktionen den Ton immer wieder neu und zugleich gleichursprünglich (*der* und *das* medienarchäologische Moment) neu erzeugen.

Und so steht die medienarchäologische Analyse (Methode) der Kultur (im Sinn der Geisteswissenschaften) gleich nah wie den mathematischen, technischen und Naturwissenschaften.

Zum "Kulturfaktor" (Thomastik) wird die Stahlsaite auch im Wire Recorder; sie kippt von der Kulturtechnik (des Musikinstrument, der Geige) in die Elektronik. Wie die gestrichene Geigensaite bringt auch der Magnettondraht den vernehmenden Menschen selbst zur Mitschwingung, also zur Resonanz, und appelliert an dessen ureigensten Sein- als Zeitsinn, indem er ihn auf dem Niveau des Zeitsinns massiert (auf McLuhans und Fiore's Schrift *Das Medium ist Massage* anspielend): "Gleich bei der ersten Schwingung ist alles da und entsteht durch den Strich fortlaufend von neuem. Das verleiht dem gehaltenen Geigenton etwas in sich Webendes, dessen künstlerischer Ausdruck das vibrato und das glißando <sic> ist. Erstens imitiert <sc. er> den gefühlsmäßig erlebten inneren Schwingungsbetrieb äußerlich durch ein wellenförmiges Abfließen lassen <sic> des einzelnen Tones. Das zweite ist die gleitende Verbindung verschieden hoher Töne. Künstlerisches Maß vorausgesetzt, drückt sie musikalisch aus, daß man vom vorhergehenden Ton noch nicht recht los kann und daß man seelisch irgendwie die Verbindung mit ihm aufrechterhalten möchte"¹¹⁸ - ganz so, wie Bergson und Husserl das Geheimnis der Melodie definieren. "Das glißando, dieses *Urphänomen alles Melodischen*, ist neben der menschlichen Stimme *so* nur dem Streichinstrument möglich" (ebd.).

Medienprozesse spielen mit dem menschlichen Zeitsinn in einer signalrealen

117 Thomastik 1932: 15

118 A. a. O., 15

Weise, welche die symbolische Zeitordnung der Historie unterläuft.

Figuren einer Nicht-Mediengeschichte: Rekursionen, Resonanzen

Am Ende stellt sich die *medienarchäographische* Frage: Wie *nicht* Mediengeschichte schreiben? Leonard Eulers beschreibt in seinem 26. Brief (vom 8. Juli 1760) an eine deutsche Prinzessin das Phänomen des Mitschwingens, der Resonanzen, der "Consonanzen": "Dieser Umstand findet nicht allein bei den Saiten, sondern auch bei allen tönenden Körpern statt. Eine Glocke wird schon bei dem bloßen Geläute einer andern mittönen <...>."¹¹⁹

Was sich hier als Text aus der Vergangenheit liest, spielt sich in jedem aktuellen Glockenspiel gleichursprünglich ab - eine Zeitstauchung zwischen Eulers Publikation und der Gegenwart, gleich nah zum medientechnischen Gestell bzw. zum Appell des medientechnischen Gefüges. Das aktuelle Glockenspiel ist gleichnah zum Phänomen wie einst Euler; die Annäherung unterscheidet sich lediglich in Variationen. (Medien-)Historie ist nichts als die jeweilige Modulation gleicher respektive ähnlicher Verhältnisse, in fortwährender Resonanz. Der Begriff "gleichursprünglich" ist nicht statisch, sondern dynamisch (weil medienimplementiert) gemeint, also Übersetzung des "Archäo-Logischen" technischer Verhältnisse. Dieses Wissensverhältnis bleibt unberührt vom Vergehen der physikalischen (entropischen) Zeit, ist aber physikalischer als die reine (enkodierte, symbolische) Information.

Den Zeitsinn, diese Eigenzeit von Medienprozessen, proklamiert auch die "Ankündigung" des Herausgebers der Reihe *Klassiker der exakten Wissenschaften* (Arthur von Oettingen), als Vorwegbemerkung (etwa) zu Nr. 46 derselben (Leipzig: Engelmann 1894): Beklagt wird, bei allem Glanz von Experimentalvorlesungen und Laboratorien, "das Fehlen des historischen Sinnes und der Mangel an Kenntniss jener grossen Arbeiten, auf welchen das Gebäude der Wissenschaft ruht". Und das nicht aus historistischen Gründen, sondern aufgrund eines re-aktualisierbaren Interesses an Wissenschaftsgeschichte: "Denn in jenen grundlegenden Schriften ruhten nicht nur die Keime, welche inzwischen sich entwickelt und Früchte getragen haben, sondern es ruhen in ihnen noch zahllose andere Keime, die noch der Entwicklung harren, und dem in der Wissenschaft Arbeitenden und Forschenden bilden jene Schrifte eine unerschöpfliche Fundgrube von Anregungen und fördernden Gedanken" - also medienarchäologisches Potential, nicht vergangene Zukunft, sondern zukünftige Vergangenheit.

So gilt für "Pythagoras" ebenso wie für Euler angesichts der klingenden respektive schwingenden Saite: Es wird kulturelles Wissenwollen (der epistemische Sinn menschlicher Neugier) durch Medien-im-Vollzug zur Rede gestellt und Wissensverhältnisse werden bestellt. Medienprozesse appellieren an Menschen, sich in immer neuen Anläufen wissend zu ihnen zu verhalten (oder ästhetisch); auch das heißt im erweiterten Sinne, über das akademische Fach hinaus, "Medienwissenschaft".

119 Hier zitiert nach der Ausgabe: *Physikalische Briefe für Gebildete aller Stände*, von Leonhard Euler und Johann Müller, Stuttgart (Müller) 1948, 70

Dieses Argument gilt nicht nur für die Entwicklung des Elektromechanischen, sondern auch für die Mathematik, die solche Entwicklungen parallel und antreibend begleitet. Die analytische Maschine (in der mathematischen Analysis) ist die Differentialrechnung; durch Differenzierung ist es möglich, Galileo Galileis Experiment zur Schwerkraft, nämlich der Fall von Steinen vom Schiefen Turm von Pisa, als mathematische Bestimmung der Momentangeschwindigkeit des Steines in den Griff zu bekommen. Analyse wird zur Synthese in der Integralrechnung: um aus der Momentangeschwindigkeit und der Falldauer des Steins (seine Meßwerte) die Höhe des Turms zu errechnen. "Wir können aus der Wegfunktion $s(t)$ nur durch Rechnen - in diesem Fall durch Differenzieren - sofort die Geschwindigkeitsfunktion $v(t) = s'(t)$ ableiten."¹²⁰ Meßgeräte für diese Größen sind am Armaturenbrett jedes PKW als Uhr, als Kilometer und als Tachometer angebracht; ihre Integration (die Umkehrung der Differenzierung) wäre *quasi* ein Analogrechner. Leibniz führte dafür am 11. November 1675 das lang gezogene "S" als Zeichen ein; so rütteln (frei nach Lacan) die Signifikanten an der Vertäung des Wissens.

Gerade solch zunächst unökonomisches, unangewandtes Wissenwollen treibt akademische Wissenschaft, "es" wissen zu wollen. Dieses "es" kann die Faszination eines scheinbar telepathischen Geschehens zwischen einem stromdurchflossenen Draht und der Auslenkung einer entfernten Magnetnadel sein (Oersted 1820), weitergedacht zur elektromagnetischen Induktion (Faraday) und mathematisch errechnet durch Maxwell - dann hin zu Hertz-Ur-Radio führend. Oder es kann der zeitkritische Moment im psychischen Unbewußten sein, das etwa in Computerspielen operativ wird (Pias 2002). Das Zeitreal diesseits der buchstäblichen Ordnung des Symbolischen (Lacan) findet sein Korrelat als Echtzeit-Digital Signal Processing im elektronischen Computer.

Zeit im Medium

Es ist angesichts hochtechnischer Medien an der Zeit, der Harmlosigkeit des Begriffs "zeitbasierter Medien" zu entrinnen, wie er (von Theater und Literatur an) im Anschluß an Gotthold Ephraim Lessings programmatischer Schrift *Laokoon oder die Grenzen von Malerei und Poesie* 1766 entwickelt wurde. Dies geschieht durch eine Zuspitzung dieser Lage und ihrer Beobachtung angesichts ultraschneller Medienprozesse.

Medien stehen nicht nur in der Zeit, sondern entfalten Zeitverhältnisse nach eigenem Gesetz. In besonderem Maße gilt dies für zeitkritische Prozesse, also Operationen. Zeitkritische Medienprozesse, für deren Ablauf kleinste zeitliche Momente und mikrotemporale Operationen entscheiden, sind ein neues Objekt im abendländischen Wissenshaushalt, seitdem die Physiologie des 19. Jahrhundert (Hermann von Helmholtz) sich kleinsten Zeitmomenten widmete und zu deren Erforschung mediale Messapparaturen entwickelte, deren unwillkürliche Seitenentwicklung zu den Massenmedien des 20. Jahrhunderts führten (Grammophon, Film, Radio, Fernsehen). Die Hervorbringung und der Schauplatz dieses Wissens sind ganz wesentlich hochtechnische Mediensysteme.

120 Heinz Partoll / Irmgard Wagner, *Mathe macchiato Analysis*, München (Pearson) 2005, 117ff

Zeitprozesse dienten schon vormals als Katalysatoren von Gedankenexperimenten und Philosophien, doch erstmals in der abendländischen Geschichte sind diese Modelle medientechnisch (nach-)vollziehbar geworden. Das Auditorische, als informierter Klang, appelliert in privilegierter Weise im Kanal an den zeitkritischen Sinn (die Wahrnehmung). Die wissenschaftliche Beschreibung solcher Phänomene wird durch Komputierung (Analyse und Synthese) der Phänomene assistiert.

Das medienarchäologische und mediendynamische, damit den starren Archäologie-Begriff unterlaufende Forschungsfeld "Zeit im Medium" vermutet, daß sich das scheinbar transzendente Signifikat "Zeit" gerade deshalb mit einer präzisen, an Medientechniken geschulten Terminologie fassen läßt, weil Zeit selbst erst in solchen Prozessen erzeugt wird. Welche Zeit liegt im Medium, wie präzise läßt sie nicht nicht metaphorisch, sondern konkret als Medienmechanismus analysieren? Inwiefern zeitigen elektrotechnische, technomathematische und neuronale Apparaturen das Wesen von Temporalität schlechthin?

Modellbildendes Medium ist vor diesem Hintergrund der Computer, in dem der von Aristoteles' Physik definierte, über die Scholastik in die Neuzeit fortgeschriebene Zusammenhang von Zeit als numerisches Maß von Bewegung in Bezug auf das Früher und Später selbst zum mathematischen Operator, zum Agenten geworden ist. Kommt ein Zeitbegriff überhaupt erst in der arithmetische Analyse von Bewegung und Veränderung zustande, vermag der Computer folgerichtig Zeit selbsttätig zu synthetisieren. Seitdem ist Zeit *im* Medium, immediat zu sich selbst.

Eine Reihe bisheriger Untersuchungen trägt (wegweisend hier vor allem Götz Großklaus 1995) technischen Zeitprozessen im Hinblick auf Zeiterfahrungen im Umgang mit Medien, ihrer Codierung und Programmierung Rechnung¹²¹, doch bleiben diese Analysen zumeist konservativen Zeitmodellen verhaftet. Demgegenüber fokussiert Medienarchäologie als Aktualisierung kybernetischer Analyse den Blick auf die Grundlagen zeitkritischer Prozesse in Mensch und Maschine und die implementierten Modellierungen von realzeitlichen Abläufen in medientechnischen Dispositiven (etwa "live coding" in SuperCollider).

Technische Medien als ästhetische Massage (eher denn als ästhetische Botschaft) reaktualisieren die kybernetische Frage Norbert Wieners nach Signalverarbeitung in Mensch und Maschine. Anstatt dieselbe vorschnell zur Wissenschaftsgeschichte zu historisieren, wird sie vielmehr von echtzeitrechenfähigen Computern selbst ständig re-aktiviert.

Technische Medien massieren des menschlichen, scheinbar "innere Zeitbewußtsein" auf der Ebene der sensorischen Wahrnehmung; sie heben - etwa auf Magnetband - gespeicherte Signale auf.

Der medienhistorischen Verbindung von Signalverarbeitung und Klang kommt dabei ein privilegierter Stellenwert zu, weil sie für die Reflexion von Zeit als Medium sowie von Zeitstrukturen und Zeitregimen in Medien paradigmatisch

121 Siehe Bolz / Krämer / Faulstich / Großklaus, xxx

ist. Die Frage, was die Zeit gibt, ist in sonischen Prozessen (also in akustischen Medien) sinnlich faßbar, bedarf aber, von zwei Seiten her in Angriff genommen zu werden: von der mathematischen Analyse her und vom Klang als Phänomen; beides läuft in der Signalverarbeitung zusammen. Fokus ist dabei nicht die Musik, sondern die Musikalität von Zeitprozessen.

Vektoren des zu untersuchenden Feldes sind dabei die Phänomene der humanen Wahrnehmung, ihre physiologische und hochtechnische Zerlegung und Synthese, ihre Strukturen und Daten. Für entsprechende Formen der Signalverarbeitung gilt nicht mehr schlicht die Übertragung als technischer Kanal, sondern das Remapping, das Routing.

Kleinste Zeiteinheiten beeinflussen den Ablauf von Gesamtprozessen in technische Medien, die von ihrer je zeitlichen Architektur her gedacht werden können. Operative Standards (wie beispielsweise die Bildrate von 24 Hz in der Kinematographie) stellen nicht nur die Möglichkeitsbedingung des kognitiven Bewegungseindrucks dar, sondern führen durch deren Variation nicht selten zu neuen Klassen technisch konstruierter Phänomene (bezogen auf die Kinematographie z. B. Zeitlupe und Zeitraffer).

Zwischen den Zeitprozessen innerhalb technischer Dispositive und der Ästhetik der produzierten Phänomene besteht ein Zusammenhang, der von Menschen nicht mehr durchschaut wird.

Themenbereiche präziser Einzelanalysen sind etwa die RFID-Technologie, Kino-Spezial-Effekte, Zukunftstechnologien in der Computerarchitektur, digitale Telefonie, Organisation von Computernetzwerken, digitale Musik, gegliedert in die Kategorien 1. Beschleunigung und Diskretisierung; 2. Fragmentierung und Kodierung; 3. Logik und Prozess; 4. Koordination und Synchronisation. Leitbegriffe sind Echtzeit, Simulation, Präemptivität, Zeitstrukturen, nonlineare Zeit, Verzeitlichung und Simulation, Architekturen der Zeit, Rechtzeitigkeit und Präemptivität, Zeitmanagement jenseits der Synchronisation.

Die Analyse operativer Medien kann auf aktuelle Praktiken zeitkritischer Signalverarbeitung hin fokussiert werden.

Kennzeichnend für die Entwicklung vom semiotischen Zeichen zum technischen Signal ist die Verallgemeinerung des Funktionsbegriffs seit Euler, der sich gerade mit der Analysis schwingender, dynamischer Systeme von der Anschaulichkeit des Kontinuums ablöst und seit Fourier beliebige Graphen eines zeitlichen Verlaufs aus diskreten Ereignissen und Frequenzanteilen konstruier^{bar} macht¹²² - was eine Modellierung darstellt, kein Emulieren des Seins solcher Prozesse selbst.

Die Zeit selbst (so Pointe bei Siegert) *sei* nicht mehr, obgleich sie in Begriffen der Bewegung, Oszillation und des Kontinuums doch das transzendente Substrat der Entwicklung abgibt, sondern werde mit Shannon's Implementierung mathematischer Logik in digitale Schaltungen *gegeben* zwischen 0 und 1. Dieses Dazwischen ist seinerseits eine "time of non-reality" (Norbert Wiener). Es ist die Eigenart technischer Medien, daß sie erst im

122 Dazu Bernhard Siegert 2003

Vollzug sich entfalten - auch als "digitale". Mathematik vermag nicht von sich aus Handlung und Veränderung zu *zeitigen*, sofern sie Zeit(prozeß)analyse bleibt. Erst als in die Physik implementierte (Computer als Hardware), also in die Welt, also: in die Zeit gesetzte, vermag sie dramatisch zu werden und damit der Algorithmus als Rechenvorschrift zum "Algorhythmus" (Shintaro Miyazaki) zu werden - auf den Punkt gebracht durch den *run*-Befehl von Software.

Rekursion als Figur einer Nicht-Mediengeschichte

Rekursion ist die Figur einer nicht-historiographischen Darstellung der vergangenen im Verhältnis zu gegenwärtigen Medien. Ebenso gilt - wesensgleich mit den Operationen der beschriebenen Medien - für Medienwissenschaft: wiederholte, unabschließbare Anläufe. Gleich der schwingenden Saite, die einerseits Pythagoras, unter anderen Bedingungen dann 2000 Jahre später Marin Mersenne zum Wissen (be)stellt, gilt auch für technische Medien, daß sie das Wissen um Medien jeweils neu konfigurieren.

Die schwingende Saite resoniert mit jeweils anderem *Vernehmen* einer Epoche (im Rahmen ihres Wissenshaushalts, ihrer -kultur); induziert damit verschiedene Ästhetiken: bei Pythagoras kosmische Mathematik (proportional, statisch); bei Mersenne Frequenz und Oszillation; bei Heinrich Hertz: elektromagnetische Schwingungen; mit Erwin Schrödinger: Wahrscheinlichkeitswellen (bis hin zur "string-Theorie" der Quantenphysik).

Die Figur der Rekursion bricht mit der narrativen Logik, also Linearität etablierter Mediengeschichtsschreibung. In einem Interview befragt John Armitage Friedrich Kittler nach der medienarchäologischen Alternative: "How does your work on the social history of technical media relate, if at all, to the 'media archeology' of Wolfgang Ernst (2002), who is also based here at Humboldt University? For example, is the centre of your concern, like Ernst's, non-linear historical and technological development? Or are you more involved with the social analysis of the appearance and disappearance of specific media technologies?" Antwortet Kittler: "[I]t took me a long time to understand what the term media archaeology means and the exact nature of Wolfgang's project. But now that I do understand it, it is important to stress that his writings have not arisen from my own. Yet there are similarities in the sense that Wolfgang <...> is trying to get out of narrative approaches to history, a project that I accept and like very much. Nevertheless, Wolfgang's concerns are not my concerns. Do not misunderstand me. I like history. Actually, I am crazy about history and have read it ever since I was a very small boy. However, what I have learned, in part from Wolfgang, is that we have to stop narrating the history of writing, computing, mathematics or music as linear history. <...> Consequently, my feeling is that <...> we should instead think about what I call "recursive history", where the same issue is taken up again and again at regular intervals but with different connotations and results."¹²³

[Archäologie des Elektromagnetismus]

123 John Armitage, From Discourse Networks to Cultural Mathematics: An Interview with Friedrich A. Kittler, in: in: Theory, Culture & Society 2006, xxx

Medien stehen im öffentlichen Diskurs für Massenmedien, im analytischen Gebrauch eher für Meßmedien. Das Verhältnis von Massen- zu Meßmedien ist ein relativisch verschränktes. Mit Faradays Entdeckung der Induktion ist die Botschaft des Elektromagnetismus seine Vorhandenheit als dynamischer Prozeß - im Unterschied zu Substanzen, von denen vormals Kräfte ausgehen: "Die elektrischen und magnetischen Kräfte selber wurden ihm das Vorhandene, das Wirkliche, das Greifbare <...>. Die Kraftlinien, wie er die selbständig edachten Kräfte nante, standen vor seinem geistigen Auge im Raume als Zustände desselben, als Spannungen, als Wirbel, als Strömungen <...>, aber da standen sie, beeinflussten einander, schoben und drängten die Körper hin und her und breiteten sich aus, von Punkt zu Punkt einander die Erregung mitteilend - also ein genuin medienarchäologischer Kommunikationsakt, Nachrichtenübertragung im Masse(n)medium auf medienarchäologischer Ebene."¹²⁴

Karlheinz Stockhausens programmatischer Aufsatz "Wie die Zeit vergeht" beschreibt Zeitfelder, in denen - zeitgleich zu Xenakis - Massen von Tönen zu vibrierenden Klangwolken pulverisiert werden. Die Epistemologie des elektromagnetischen Feldes greift über auf die Zeitästhetik von Musik, wird hörbar, gar komponierbar.

Medienarchäologische Erdung: Fernsehen als Masse(n)medium

Die Archäologie des Elektromagnetismus ist eine implizite Alternative zur Geschichtsschreibung von Massenmedien. Heinrich Hertz hat bei seinen Versuchen zum empirischen Vollzug der Maxwellschen Theorien über den Zusammenhang von Licht und Elektromagnetismus nicht an die praktische Verwendung seines Befunds (die praktische Wellensendung) gedacht - sprich Radio. Stattdessen aber beschreibt er den Mechanismus von Erkenntnis, Medienzeit und Historie: "Ist es uns einmal geglückt, aus der angesammelten bisherigen Erfahrung Bilder von der verlangten Beschaffenheit abzuleiten, so können wir an ihnen, wie an Modellen, in kurzer Zeit die Folgen entwickeln, welche in der äußeren Welt erst in längerer Zeit oder als Folgen unseres eigenen Eingreifens auftreten werden; wir vermögen so den Tatsachen vorauszuweichen und können nach der gewonnenen Einsicht unsere gegenwärtigen Entschlüsse richten"¹²⁵ - mithin Medientheorie als vergangene Zukunft der Massenmedien, eine eher zeitverschlungene (Zeitschleifen) denn historisch-linienare Inkubationsfigur der Medienzeit, nahe der Figur der *linear prediction* Norbert Wieners.

Es geht dabei gerade nicht um radikale Alternativen zwischen Massenmedienforschung (inhaltistisch) und Medienarchäologie als strikter

124 Heinrich Hertz, Über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität (Vortrag 1889), hier zitiert nach Abdruck in: Heinrich Hertz, Über sehr schnelle elektrische Schwingungen. Vier Arbeiten, Ausgabe von Gustav Hertz, Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft) 1971, 100

125 Heinrich Hertz, Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt, hier zitiert nach der Ausgabe von Josef Kuezera, Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft) 1984, 67

Askese (reine Technologie), sondern um die Frage nach dem Moment, wo das medienarchäologische Fernsehen *anhand* von ikonologischen Inhalten reizvoll wird.

Warum und in welcher Weise also *schaut* ein Medienarchäologe Fernsehen als *theoría*? Des gelungenen Programms wegen, oder um Nachrichten zu sehen? Gewiß, immer wieder fesselt eine gelungene Dramaturgie an den Bildschirm. Doch quer dazu ist Fernsehen das fortwährende Wunder des gelingenden Bildes an und für sich; der medienarchäologische Blick kann sich nicht sattsehen daran, daß es überhaupt geschieht. Es gibt eine Kaskaden von Schwierigkeiten des Fernsehens - von der Fragilität der elektronischen Bildabtastung, der Wandlung photonischer und elektrischer Werte, der sequentiellen Übertragung eines simultanen Bildes bis zur delikaten Signalsynchronisation des Zeilenaufbaus und Bildsprungs. Eigentlich kann das Fernsehbild gar nicht zustandekommen, schon gar nicht alltäglich. Aber es geschieht.

Eine mathematische Liebe zum Mediengelingen

Was Medienwissenschaft antreibt, ist die Tatsache, daß es sich bei Medientechniken nicht schlicht um abstrakten Gegenständen, sondern um technodramatischen Vollzug handelt. Sie verliert nicht das Staunen darüber, daß ein Tesla 4002 "Televisor" von 1955 auch Jahrzehnte später noch ebenso Fernsehen wie Mittelwellenradio zu empfangen vermag, auf Röhrenbasis für Bild und Ton. Gerade der kalte medienarchäologische Blick ist die Kehrseite einer heißen Liebe zur Elektrotechnik, ein Wissenwollen dessen, *was* da im Einzelnen genau geschieht. Und so ist Medientheorie im Bund mit Kapitel "Kapitel des Wohllauts", worin Thomas Mann in seinem Roman *Der Zauberberg* (erschienen 1924) die Einführung des Grammophons im Hauptgesellschaftsraum des Hauses Berghof beschreibt: "Wir sind im Begriffe, es zu erzählen, erfüllt von den geheimen Reizen des Gegenstandes und aufrichtig begierig, es mitzuteilen"¹²⁶ - nur daß Medienanalyse dies nicht nur als Mediengeschichte/n erzählt, sondern auch zählt, also: berechnet. Um nicht im Staunen des Wunders zu beharren, muß sie auf die Differentialrechnung zurückgreifen, so wie James Clerk Maxwell dieses mächtige symbolische Werkzeug benutzte, um das Phänomen der elektromagnetischen Induktion (und die "Feld"linien aus Eisenspänen, ausgelegt von Michael Faraday) vernünftig (in mathematischen *ratios*) zu durchdringen - woraus sich die Notwendigkeit eines Werks wie *Medientechnisches Wissen* ableitet. Hier kann das Minimum an mathematischer, technischer und weiterer Kompetenz, wie es für Medienwissen in der Epoche der Elektronik und Computer notwendig ist, erworben werden, und zwar in einer für Medientheorien spezifischen Weise: nämlich immer gekoppelt an die medienepistemische Reflexion, um Erkenntnisfunken daraus zu schlagen.

"Die Analysis hat die ökonomische und technische Welt, in der wir leben, erst richtig belebt."¹²⁷ Die Differentialrechnung als Einblick ins unendlich Kleine ist

126 Thomas Mann, *Der Zauberberg*. Roman, Ausgabe Berlin (Aufbau) 1953, Kapitel "Fülle des Wohllauts", 906-930 (906)

127 Heinz Partoll / Irmgard Wagner, *Mathe macchiato Analysis*, München (Pearson) 2005, 167

hierbei entscheidend. Eine Vielzahl solcher mathematischer oder elektronischer Prozesse läßt sich durch mechanische Modelle analog darstellen lassen: etwa der Schwingkreis durch die gekoppelten Pendel (Phasenverschiebung); Maxwell konstruierte ein mechanisches *Differential*.

Die Ableitung der Winkelfunktion (Sinusfunktion), die nicht nur für Radio und Lichtwellen (TV), sondern für alle elektronischen, schwingenden Prozesse von grundsätzlicher Bedeutung ist, läßt sich durch eine Maschine, eine Art Umkehrung der Wattschen Dampfmaschine mit Kolbenantrieb (samt seinem kybernetischem *governor*) ausdrücken: "Das Auf und Ab des Schiebers am drehenden Rad erzeugt die Sinusfunktion, die von der Sinus-Schreibmaschine" - ein schöner alternativer Begriff für Kymograph und Oszilloskop - "geschrieben wird. Das Argument, der Winkel, erscheint auf der x-Achse" <ebd., 85>. Die Ableitung des Sinus entschlüsselt sich durch Rückgriff auf das Rad, also den runden Einheitskreis (Maßzahl π).

Der Neurophysiologe John Eccles beschreibt die gleichzeitigen Hirnprozesse menschlicher Wahrnehmung als "modulare Verknüpfungsnetze"¹²⁸, und Götz Großklaus paraphrasiert daran anschließend: "Schließlich verwendet Eccles selbst eine Mediemetapher, um die Aktivierungsintensität der Moduln zu verdeutlichen: das Bild des aktiven Gehirns als Lichtmuster."¹²⁹ Die medienarchäologisch aktive Behauptung ist demgegenüber, unter verkehrten Vorzeichen, daß in beiden Fällen gleichartig, gleichursprünglich Zeitprozesse initiiert und damit Zeitobjekte geschaffen werden, wie sie nur in solchen neuronalen und elektronischen Schaltungen zustandekommen können: "Wenn wir <...> die Moduln auf der Oberfläche des Neocortex aufleuchten sehen könnten, dann wäre zu irgendeinem bestimmten Zeitpunkt auf einer Fläche von 50 cm² ein erleuchtetes Muster aus Moduln mit 0,25 mm Durchmesser zu sehen, die von dunkel über düster und heller bis zu leuchtend alle Schattierungen einnehmen. Und dieses Muster würde sich ständig von Augenblick zu Augenblick, durch das Aufleuchten und Erlöschen einzelner Moduln verändern und ein funklendes Gewebe aus 4 Millionen Moduln ergeben. Einen passenden Vergleich bietet ein Fernseh-Monitor, bei dem das Bild aus bis zu einer Million Einheiten zusammengesetzt ist"¹³⁰ - Signalverarbeitung in Mensch und Elektronik als Zeitkritik. Wie "metaphorisch" ist die Analogie Eccles' über die gleichartige Synchronisation von Wahrnehmungsmodulen im Gehirn und dem elektronischen TV-Bild als - McLuhansches "Mosaik"?

Eine zeitkritische Archäologie hochtechnischer Medien sucht nicht ein transzendentes Signifikat namens "Zeit" im makrotemporalen ("historischen") Bereich auf einen verallgemeinerten Medienbegriff abzubilden. Aspekte von Zeit lassen sich in wohldefinierten Medienbegriffen besser als in spekulativen Diskursen fassen, wie sie in Form hochtechnischer Medienprozesse stattfinden, die allseits schon praktiziert werden. Der Vergleich zwischen der Synchronisierungsleitung raumzeitlicher Muster im Gehirn mit elektronischen

128 John C. Eccles, Die Psyche des Menschen. Das Gehirn-Geist-Problem in neurologischer Sicht, München 1990, 68

129 Götz Großklaus, Medien-Zeit, Medien-Raum. Zum Wandel der raumzeitlichen Wahrnehmung in der Moderne, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1995, 41

130 Eccles 1990: 65

Fernsehbildern, wie ihn der Neurophysiologe John Eccles unternimmt, stellt sich vor diesem Hintergrund nicht länger als weiterer Fall einer unendlichen Kette von Medienmetaphern heraus, sondern als genaue Beschreibung gleichursprünglicher Zeitverhältnisse.

Fernsehen als Zurücksehen: Das waren (elektronische) Medien

Medienarchaik ist ein Präsokratismus der Medientheorie, analog zum Staunen über Natur, *daß* sie geschieht. Medienarchäologisch radiohören oder fernsehen ist nicht nur eine Weise für Menschen, auf elektronische Bilder zu schauen, sondern meint ebenso die Medien als Archäologen von Fernseherinnerung: Es ist gelungen, durch digitale Filterung die analogen, auf Schellackplatte gleich einem Grammophon gespeicherten frühesten Fernsehbilder (John Logie Bairds *Phonovision*) zu rekonstruieren. Die Früchte von Donald F. McLeans computergestützter Signalforschungen geben wieder zu sehen, wie die frühesten "video"aufgezeichneten TV-Bilder im Netz wieder das Laufen lernen: <http://users.telenet.be/thomasweynants/television.html>. Hier hat der Computer das bessere medienkulturelle Gedächtnis als die Menschen selbst.

["Wiener: <...> Has anyone tried to determine what the limits are for similar limits of compression for the eye for television and how much real information we use for intelligibility there?

Licklider: <...> While there doubtless is in vision something comparable to intelligibility, it is not what people look for in television sets.

Wiener: I often wonder why people try to look at television.

Licklider: That defies analysis. <...> It is amazing how sensitive the ear is in detecting slight changes in spectrum, wave form of any other aspect of speech. <...>

Marquis: I want to ask whether the so-called "electronic pencil" represents the same kind of compression of visual information when you have five scanning beams going across a line of print translated into electrical on-off signals in five channels? /

Licklider: Even better is the Teleautograph. <...> the Teleautograph draws contours. <...> The Teleautograph signals can be transmitted <...> in a fantastically small band width."^{131]}

Gleichzeitig läßt sich darlegen, was "medienarchäologisch Fernsehen" meint - nämlich das "Sehen" durch den Computer selbst, etwa die Williams-Röhre als Zwischenspeicher für diskrete *bits*, anikonisches Fernsehen.

Das "Analoge" - ein metaphysischer Retroeffekt des Digitalen? Fernseher als Analogrechner

Elektronisches Fernsehen beruht auf dem Prinzip, "dass ein Bild zu Zwecken der Übertragung in eine Reihe von Punkten aufgelöst wird, die in unendlicher

131 J. C. R. Licklider, The manner in which and extent to which speech can be distorted and remain intelligible, in: Claus Pias (Hg.), *Kybernetik / Cybernetics*, Bd. I <II?>, Dokumente <?>, Zürich / Berlin (diaphanes) 2003, 203-247 (228f)

Folge auf einer Platte auftreten, welche die Fähigkeit hat, Lichtverschiedenheiten in elektrische Stromverschiedenheiten umzusetzen"¹³². Hier handelt es sich um eine Form der Analogrechnung vergleichbar dem Analogcomputer für Systeme von linearen Differentialgleichungen, in denen Ableitungen nach der Zeit auftreten. Das elektronische Fernsehen ist also schon ein Rechner, basierend (zunächst) auf der "Leistungsfähigkeit des Selens, nahezu proportional" - also buchstäblich analog - "der Quadratwurzel der Beleuchtungsintensität" Licht- in Stromschwankungen zu wandeln <ebd., 5>.

Im Grunde digitalisiert schon das analoge Fernsehen, indem es die Bildvorlage mehr oder weniger pixelförmig verarbeitet - wobei die Rede von "Bildpunkten" ungeklärt bleibt ob der Tatsache, daß hier kontinuierliche Schwankungen der Lichtintensität abgetastet werden, nicht diskrete Bildelemente (wenn wir nicht auf die Quantenebene hinabsteigen, photonisch). Beim Vielkanalverfahren geht es tatsächlich um ein Bildmosaik; auch im Ikonoskop (Speicherbild).

Vor allem aber gilt ausdrücklich "der Calcul, welcher die mangelhafte Einrichtung des menschlichen Auges berücksichtigt, welches die in den Contouren einer Figur rasch aufeinanderfolgenden Lichtpunkte als die Figur selbst ansieht" <Schöffler 1898: 3>.

Radio und Fernsehen bildeten den Höhepunkt des Medienbegriffs für die Epoche analoger Elektronik; McLuhans Buchtitel (Resultat eines gleichnamigen Forschungsauftrags) war ein Indiz der Eskalation der medialen Lage, die eine eigene Wissenschaft verlangte.

Wenn Medienwissenschaft nicht mit diesen analogen Massenmedien selbst verschwinden soll, um sich in einer allgemeinen Computistik aufzulösen, gilt es, den harten Bruch von der vertrauten Analogmedienforschung hin zu den neuen Medienrealitäten rechnender Apparate zu vollziehen - wenn es denn ein harter Bruch ist. Denn die Macht der aktuellen digitalen Medien ist gerade der Moment, wo sie nicht mehr als rechnende Computer in Erscheinung treten, sondern gerade in Emulation der analogen Vorgängermedien (Bild, Ton).

Wird ein Klang synthetisch erzeugt, der mit Fourier eine Summe harmonischer Schwingungen darstellt, wird Natur zum Rechnen gebracht. Zeitdiskrete analoge Abtastung und digitale Quantisierung andererseits macht das Zeitsignal zu einer Funktion des Sampling im Digitalrechner.

Klassische technische Medien, das waren analoge Stimmaufzeichnungen, Schwingungen, festgebannt im Zeitverlauf (Drehbewegung / Medienbewegung); digital dagegen geschieht nun die Aufzeichnung direkt in digitale Speicher. Digitalmedien emulieren nun die Analogmedien selbst.

[Phonograph und Grammophon machten die menschliche Stimme erstmals nicht mehr nur im Symbolischen (Vokalalphabet), sondern im Realen schreibbar - das Indexikalische der analogen Medien. Demgegenüber operieren digitale Medien im Reellen, d. h. im Reich der quasi-kontinuierlichen Zahlen, mit denen

132 Benedict Schöffler, Die Phototelegraphie und das elektrische Fernsehen, Wien / Leipzig (Braumüller) 1898, 3

(für menschliche Sinne) der Eindruck des Realen (der Stimme etwa) selbst simuliert werden kann, in purer Rechnung (Sampling-Theorem).]

Was *sind*, was *waren* Medien? Richard Wagner antwortet

Der Mechanismus des Übergangs von Gegenwart zu Vergangenheit läßt sich durch eine sanfte Lautverschiebung zweier Vokale beantworten, die subtilste, mithin musikalischste Form von medientheoretischer Argumenten im Medium selbst. In Richard Wagners *Götterdämmerung* kommentiert der Chor aus dem *off* den Moment in Akt 3, Szene 2, als Hagen sich anschickt, den ahnungslosen Siegfried inmitten des Naturidylls mit dem Speer auf seine einzig verwundbare Stelle am Schulterblatt zu treffen: "Hagen, was tust Du?" Dann Stille, in der nicht hörbar, aber als Handlung Hagen den tödlichen Stoß gegen den jungen Helden ausgeführt hat. Darauf erneut der Chor aus dem *off*: "Was tatest Du?" Aus der Sicht des *recording medium* ist die eine lautliche Artikulation ebenso zeitinvariant wie die andere, reduziert auf den schlichten Unterschied von "u" zu "a" ("was tust Du" / "was tatest Du"), der an sich noch keine Zeit beinhaltet. Allein kognitiv - also sprachlich, grammatisch - ist damit der Unterschied zwischen Präsens und Präteritum, Gegenwart und Vergangenheit gesagt - ein zunächst unmedialer Vorgang, der aber durch die zeitliche Sukzession in der Rille der Platte, also durch das Zeitvergehen, aus dem räumlichen Intervall eine zeitliche Pause, ein Dazwischen, einen Medienvorgang im Zeitkanal vollzieht. "Tust Du" und "tatest Du" sind zunächst (im Sinne Lessings 1766) nur nebeneinanderliegende Eingravierungen, Wellenformen in Vinyl, haben also im reinen Speichermedienzustand nur die Form einer räumlichen Nebeneinanderordnung. Erst durch das Medium *im Vollzug* (womit die Speichermaterie recht eigentlich erst zum Medium im wohldefinierten Sinne wird) verwandelt sich qua Winkeldrehung (das Kreisen der Schallplatte) dieses räumliche Nebeneinander in einzeitliches Nacheinander. Um hier noch einmal Lessing zu bemühen: Aus dem Speicher**bild** (Koexistenz von Teilen im Raum) wird quasi Medien**poesie** (Sukzession). Konkret heißt das:

Eine leichte Lautverschiebung vom "u" zum "a" und der Einschub des "t" (als sei der physikalische Parameter "Zeitachse" t gemeint) indiziert hier, im realen Vergehen eines kurzen Zeitintervalls, den Unterschied zwischen Gegenwart und Vergangenheit. Beides aber ist gleich aufgehoben im Speichermedium, wenn es von Schallplatte oder Tonband gespielt wird.

Durch pures Zeitvergehen, korrespondierend mit der Rotation des Speichermediums Platte (Rille, "Spur"), wird so aus Gegenwart Vergangenheit - eine differentiale Verschränkung von Zeit als Maßzahl von Bewegung (Aristoteles).

"Die Lichtung ist das Zwischen und Inzwischen" (Heidegger) - die von Norbert Wiener definierte "time of non-reality" zwischen den binären Zuständen kreuzverschalteter Elektronenröhren (Flipflop).

Das Phänomen ist als raumakustische Laufzeitverzögerung des Schalls vertraut (Echo) und führte bei Aristoteles zur Entdeckung und Substantivierung eines ersten Medienbegriffs: der Widerstand des Übertragungskanal als *to metaxy* ("das Dazwischen", lat.: *medium*). Tatsächlich wird das Ohr eines Hörers im

geschlossenen Raum nicht nur von direkten Schallwellen, sondern auch von deren Reflexionen getroffen, die der Langsamkeit der Schallwellenausbreitung in Luft langsamer eintreffen. "Spricht z. B. ein Redner gerade die Worte 'es war', so kann der zurückgeworfene Schall der Silbe 'es' bei kurzem Umweg noch mit dem direkten Schall dieser Silbe zusammentreffen und schallverstärkend wirken; ist der Umweg aber groß, so wird der zurückgeworfene Schall der Selbe 'es' erst dann beim Hörer eintreffen, wenn er schon die zweite Silbe 'war' auf direktem Weg hört, so daß durch einen solchen N a c h h a l l eine sötrende und dei Silben verwischende Übereinanderlagerung zustande kommt. Ähnliches gilt für Musik."¹³³

Die Laufzeit erzeugt hier ein tatsächliches Imperfekt - vom Vergehen zur Vergangenheit, von (frz.) *passer* zu *passé*.

"Hagen, was tust Du"? Pause. "Was tatest Du?" Hier ist nichts Anderes als schiere Medienzeit Zeit vergangen, die Zeit der Platten- oder CD-Drehung, ein Intervall, ein vorher/nachher im Sinner der aristotelischen Zeitdefinition, ein schlichtes *zählen*, das unvordenklich als Sukzession stattfinden muß. An die Stelle einer emphatischen Differenz von Gegenwart und Vergangenheit tritt die schlichte Folge zweier Momente (die prinzipiell ein beliebiger Ausschnitt in einer unendlichen Linie sind, gleich reellen Zahlen auf der Zahlengerade). Der Unterschied von Gegenwart und Vergangenheit gründet also nicht in einer ontologischen Zeit, sondern in einer (medien)operativen.

Was waren Medien? Die medienarchäologische Frage

Medienarchäologie meint (im Sinne des Begriffs von Kant) die Möglichkeitsbedingungen (*archai*), nicht schlicht chronologische oder gar historische Ursprünge (respektive den narrativen "Anfang" als poetisches Äquivalent dazu). Eine fortwährende Möglichkeitsbedingung ist zwar *auch* im historischen Modell anschreibbar, folgt aber im Sinne medientechnischer Eigenzeit(logik) eher dem Modell einer Zeitstauchung, einer elliptischen Verkürzung zwischen "Ursprung" und aktueller Vollzugsvariante (wie das Röhrenradio Typus *Volksempfänger* aus den 1930er Jahren, der - aktuell an das Wechselstromnetz angeschlossen - nicht nur immer noch aktuelle Mittelwellensender zu empfangen vermag, sondern zugleich auch die transhistorischen Invarianzen - die Fortgültigkeit des Wechselstromnetzes, der Radiopschaltungen, der Sendewellen, kurz: der Radio-Infrastruktur) dokumentiert, besser: realisiert, im Vollzug also ein anderes Daseinsverhältnis des Mediums *zeitigt*.

Hier liegt zugleich der Grenzwert des Begriffs Medien"archäologie": Er suggeriert starre Konfigurationen (im archäologischen Bild), vermag nicht das Dynamische auszudrücken.

Was waren Medien? Der Bezug (zu) der Vergangenheit

Erst extern, mit Hilfe eines zweiten Beobachters technologischer Natur, nämlich

133 Scheminski 2. Aufl. 1943, 265

der Medien (die medienarchäologische Perspektive) wird es menschenmöglich, sich für Momente von der eigenen Subjektivität zu suspendieren, um einen kurzen Einblick in Momente einer anderen Zeitlichkeit zu erhaschen.

Haben technische Medien lange Zeit (in medienarchäologischer Ästhetik) den Menschen vom Joch der Subjektivität suspendiert¹³⁴, trifft ihre Eskalation als digitale Signalverarbeitung nun mitten ins Wesen des Daseinsbewußtseins.

Als Heinrich Hertz die elektromagnetische Theorie des Lichts von Maxwell durch seine Versuche experimentell verifizierte, führte dies zu der Erkenntnis, daß wir zwar kein Ohr für die unmittelbaren Radiowellen (es sei denn demoduliert und in Schall zurückverwandelt) haben, sehr wohl aber "in Wahrheit ein elektrisches Organ haben, das Auge"¹³⁵, insofern es die Lichtwellen zu verarbeiten imstande ist (und damit auch deren Femtozeitlichkeit - oder ist dafür die Signalverarbeitung in Nerven zu träge?). Die McLuhansche Prothesentheorie wird hier transitiv; seine Apotheose der Elektrizität konkret.

Was werden Medien gewesen sein? *Futurum exactum*

Medienepistemologisch entscheidend für das Zeitproblem ist die Frage-Stellung (wie es Heidegger mit der Fragestellung *Was ist das - die Philosophie*, im Stil altgriechischen Nachdenkens: "*ti est*", gelehrt hat).

Was grammatisch trocken Futur II heißt, ist in deutscher Sprache eleganter (und mit dem Buchtitel des Historikers Reinhard Koselleck formuliert) *vergangene Zukunft*; es wird weitergetragen von den Flügeln der französischen Sprache "il y´aura" (es wird gewesen sein).

Norbert Wiener beschäftigen medienmathematische Zeitreihenanalysen.¹³⁶ Nichts anderes meint die techno-mathematische Operation der *linear prediction*, welche ein Kernelement von Medienvollzug im Zeitalter des Computers (geworden) ist. Daran hängt die Etablierung (und medienarchäologische Entdeckung) einer ganz eigenen mikrotemporalen Zeitwelt, wie sie die moderne Medienkultur selbst generiert hat: Zeitverhältnisse in kleinsten Intervallen. Medienarchäologie läuft auf Zeitreihenanalysen hinaus.

Maxwell höchstselbst sieht sich angesichts der Beobachtung mikrophysikalischer Prozesse genötigt, "die strenge historische Methode aufzugeben und die statistische Methode zu übernehmen" <zitiert Siegert 2004: 106>; seitdem bricht die althergebrachte Analogie zwischen Makro- und Mikrokosmos (die ästhetische Voraussetzung der Kunst- und Wunderkammern). Klassische und transklassische Physik scheiden sich am Zeitbegriff: Zeit in Makrosystemen (Planetenumlauf) ist reversibel, im Sinne der Newtonschen

134 So Friedrich Kittler unter Bezug auf Hegel, in: *Geschichte der Kommunikationsmedien*, in: J. Huber / A. M. Müller (Hg.), *Raum und Verfahren*, xxx, 169-188

135 Heinrich Hertz, hier zitiert nach: Steinbuch 1968: 100

136 Siehe Bernhard Dotzler (Hg.), Norbert Wiener: *Futurum exactum*

Physik; Zeit in Mikrosystemen (Wolken, Teilchenpartikel) hingegen ist irreversibel; Norbert Wieners *Kybernetik* widmet diesem Befund ein eigenes Kapitel. Und doch, seitdem Hochgeschwindigkeitsrechner (in Wieners Epoche monitorloser Rechner noch unvorstellbar) die mathematischen Gleichungen komplexer Variablen zu Bildern abzukürzen vermögen, gibt sich wahrhaft medientheoretisch eine Natur zu erkennen, "die kein Menschaugen je zuvor als Ordnung erkannt hatte: die Ordnung von Wolken und Meereswellen, von Schwämmen und Uferlinien. Die digitale Bildverarbeitung fällt also, gerade weil sie im Gegensatz zu hergebrachten Künsten gar keine Abbildung sein will, mit dem Reellen zusammen."¹³⁷ Leibniz glaubte einst, in den sich am Sandstrand brechenden Meereswellen die Natur selbst sich rechnen, buchstäblich *kalkulieren* zu hören. "Was sich in Siliziumchips, die ja aus demselben Element wie jeder Kieselstein am Wegrand bestehen, rechnet und abbildet, sind symbolische Strukturen als Verzifferungen des Reellen" <Kittler ebd.>. Leibniz hat es in der (dann von Deleuze wieder aufgegriffenen) Figur der Falte geahnt und am Bild der sich brechenden Meereswellen mehrfach formuliert (wie analog dazu das Phänomen der schwingenden Saite von Mersenne bis hin zu Euler und d'Alembert begriffen wird), doch in seinem Willen zu kontinuierlichen, nicht-sprunghaften Naturprozessen übersieht er dabei geflissentlich, daß eine Welle, sobald sich bricht, sich selbst vorausseilt, also unstetig in einen anderen zeitlichen Zustand kippt. Während Leibniz also an der Welle die Natur sich selbst rechnen zu hören glaubte, rechnet sich dort unter der Hand eine andere, *emergierende* Mathematik (um im Bild der Welle zu bleiben): "Ausgerechnet die Brandung, die Leibniz ins Ohr gesungen hat, daß die `sinnlichen Ideen´ aus unendlich vielen aktual infinitesimal kleinen Einzelschwingungen zusammengesetzt sind, ist nun dabei, sein Kontinuitätsproblem zu verletzen. Die Leibnizsche Ontologie des Infinitesimalen überholt sich selbst" <Siegert 2003: 235>. Bernhard Riemann formuliert später die Mathematik des Verdichtungsstoßes: Sobald an einem Punkt der in einem Funktionsgraphen symbolisch modellierten Welle die Dichtigkeitsstufe senkrecht zur Abszissenachse tritt, "tritt in dieser Curve eine Diskontinuität ein, so dass ein größerer Werth <...> einem kleineren unmittelbar nachfolgt" <zitiert hier nach Siegert 2003: 236> - was die Prinzipien von Ursache und Wirkung in der Klassischen Physik verletzt. "Die Verdichtungswellen, d. h. die Theile der Welle, in welchen die Dichtigkeit in der Fortpflanzungsrichtung abnimmt, werden demnach bei ihrem Fortschreiten immer schmaler und gehen schliesslich in Verdichtungsstöße über" <ebd.>, mithin: diskrete Impulse. Diskrete Pulse von endlicher Amplitude und gegen Null gehender Dauer aber laufen auf Dirac-Impulse, also auf die Delta-Funktion, hinaus, mithin das Reale der Physik (wellenmechanisch), wie es nur noch als mathematische Analysis existiert, aber sich am Phänomen der Überschallgeschwindigkeit auch akustisch manifestiert - als Knall, schneller als der Schall, also als zeitkritischer Überschlag - vergangene Zukunft *in nuce*. Die Analyse solcher Prozesse ist von menschlichen Sinnen nicht mehr zu leisten (es sei denn symbolisch: als zeitunkritische Mathematik); nur noch technologische Meßmedien vermögen solche Natur zu verstehen. 1886 verwendet Erst Mach gemeinsam mit dem Professor für Physik und Mechanik Peter Salcher den elektrischen Funken höchstselbst, um Knallwellen durch selbstauslösende Ultrakurzzeitbelichtung photographisch zu bannen. "Das Projektil mit den

137 Friedrich Kittler, *Optische Medien*. Berliner Vorlesung 1999, Berlin (Merve) 2002, 320

Elektroden, dem Funken <...> und den Dichtenänderungen in der Luft bildet sich auf diese Weise bei der Momentanbeleuchtung ab, die in dem geeigneten Zeitpunkt von dem Projektil selbst im verdunkelten Zimmer ausgelöst wird"¹³⁸ - mediale *automathesis*.

Solch operative Formen *vergangenener Zukunft* finden nicht nur auf der emphatischen Makroebene von geschichtlichen Prozessen und ihrer Theorien, sondern als mikrophysikalisches Zeitereignis statt, als Peripathien und Katastrophen in einer elektro-dramatischen Ereigniswelt. Insofern solche Zeitverhältnisse auf Impulsebene mit Leonard Euler (gleichzeitig zur Entwicklung der emphatischen Geschichtsphilosophie) Ende des 18. Jahrhunderts mathematisch analysierbar, also berechenbar wurden, war der medienarchäologische Grund (die *arché*) ihrer technologischen Synthese gelegt und das Tor zur "virtuellen" (also nicht mehr in der *physis*, sondern genuin im Computer gerechneten) Welt geöffnet.

Was war, was wird Medienwissenschaft? Die *next generation*

Zustandegekommen ist Medienwissenschaft, als ihr technischer Gegenstand unübersehbar wurde; wie so oft hat die akademische Welt der Universität mit einem gewissen Verzug darauf reagiert. Am Anfang stand nicht Aristoteles, sondern der Auftrag besorgter US-amerikanischer Pädagogen zur Studie *Understanding Media* an McLuhan, aus der dann sein Werk erwuchs, das erstmals die Medien zum Buchtitel macht und die Disziplin begründete (in Form einer Hütte auf einem Universitätscampus in Toronto).

Alles wird für die Zukunft des fragilen, noch nicht kanonisch definierten Fachs davon abhängen, ob es gelingt, den disziplinären Anspruch der Medienwissenschaft (im Singular) gegen den Diskurs des *umbrella term* allgemeiner "Medienwissenschaften" als Oberbegriff einer Vielzahl präziser klassischer Fächer zu verteidigen, ebenso wie gegen ihre totale Verkulturwissenschaftlichung. Das Berliner Modell geht von einer privilegierten Partnerschaft von Medien- und Kulturwissenschaft aus, statt ihrer Fusion in den meisten anderen Medienwissenschaften im programmatischen Sinne, was bei aller epistemologischen Nähe eine hinreichende Ausdifferenzierung im Kompetenzfeld erlaubt.

Die Notwendigkeit einer Medienwissenschaft, solange sie ihr *fundamentum in re*, also ihre techno-mathematische Objektorientierung behält, wird nicht auslaufen, sich aber mit dem Objekt selbst transformieren - wie schon die "Medien" begriffe von physikalischen zu analogen zu elektronischen zu digitalen sich wandelten, erheblich verschiedene Aggregatzustände, von denen erst die Radio / TV-Variante eine eigene akademische Antwort (McLuhan) hervorrief, eine eigene Form akademischer Reflexion.

Kittlers "Kehre" zurück nach Altgriechenland war eine Semantisierung seiner medienmaterialistischen Diskursanalysen. Demgegenüber hält Medienarchäologie am distanzierten, kalten Blick auf Kultur fest, um gerade damit eine Spannung zu ihrer Semantik aufzubauen.

¹³⁸ Zitiert nach Siegert 2003: 237

Claus Pias hat mit seiner Dissertation *Computer - Spiel - Welten* (Wien 2002) die Genealogie der Computerspiele gerade nicht als ihre Geschichte seit Zeiten von *Pong*, sondern vor allem als ihre Vorgeschichte, besser: Möglichkeitsbedingung, medienarchäographisch geschrieben. Der Bezug zu aktuellen Ökonomien der hochtechnischen Medien, doch nicht auf soziologische und medienwirtschaftliche Analysen hin, sondern als Kontextualisierung auf der konkreten zeitkritischen, signalverarbeitenden Ebene, ist der Ausblick auf Medienarchäologie in Zeiten von Cloud Computing.

MEDIENWISSENSCHAFTLICHE KONSEQUENZ

Eine Eskalation technischen Wissens: Medienwissenschaft

Es bedurfte einer epistemologischen Anstrengung des abendländischen Geistes, die nicht-menschlichen, im Sinne Gianbattista Vicos also auch nicht-historischen Agenturen der technischen Hochkultur anzuerkennen. Lewis Mumford hat 1934 mit *Technics and Civilization* auf die technologischen Mechanismen von Kultur verwiesen, ebenso wie Siegfried Giedion 1948 mit seinem Werk *Mechanization takes Command*, das sich im Untertitel ausdrücklich als "Beitrag zur anonymen Geschichte" (und damit medienarchäologisch *avant la lettre*) ausweist. Danach folgen, Schlag auf Schlag, Harold Innis' *Empire and Communications* (1950) sowie die für technologische Medienanalyse als Wissenschaft bahnbrechenden Klassiker seines Schülers Marshall McLuhan, *The Gutenberg Galaxy* sowie *Understanding Media* (1962 und 1964). Daß das Abendland nach über 2000 Jahren zu diesem Verständnis des Zusammenhangs von Medien und Kultur kommt, ist nicht schlicht eine Wiederkehr eines in der Philosophie lange Verdrängten, sondern eine List der medientechnischen Vernunft höchstselbst. Mit der Entdeckung und dem Wirksamwerden des Elektromagnetismus und der sich konkretisierenden elektronischen Übertragungs-, Speicher- und am Ende auch Rechenmedien, also mit Rundfunk, Fernsehen und Computer, wird nicht nur das Mitspracherecht von Technologien am Begriff der Kultur, sondern auch deren Auswanderung aus der bisherigen Kultur selbst unübersehbar. Mit einem geringen, notwendigen Zeitverzug reagierte darauf die akademische Welt, deren Aufgabe die Reflexion solch grundlegender Vorgänge im Wissenshaushalt einer Kultur (also ihrer *episteme*) ist, durch Einrichtung eines neuen Fachs im Kanon etablierter Disziplinen: Medienwissenschaft respektive *media studies*, *mediologie*, gar Mediamatik. Deren Gegenstände fordern den klassischen Begriffsrahmen der Geisteswissenschaften heraus - von den Frequenzen komplexer Signale bis hin zur Shannon-Entropie und einem transklassischen Begriff von Kommunikation und Information.

Implizites und explizites Wissen: Meßmedien

Medienwissenschaft umkreist zum einen das Wissen um apparative Techniken; zum anderen aber entwickelt sie Fragen, die zu bedenken solche Techniken aufgeben. Medientheorie ist der unwahrscheinliche Ort expliziter Reflexion dessen, was als implizites Medienwissens Praxis ist. Sie sucht symptomatologisch jene Fragen zu formulieren, auf welche real existierende

technische Operationen längt die Antwort sind. Medientheorie heißt vor allem Einsicht in das Wesen von *lógos* und *téchné*: "Dieses Wort bedeutet schon in der frühen griechischen Sprache dasselbe wie *epistéme* - d. h. eine Sache verstehen." Ding und Erkenntnis fusionieren dann in der Turingmaschine. "Der Grundzug des Erkennens liegt nach griechischer Erfahrung im Aufschließen, Offenbarmachen dessen, was als Anwesendes vorliegt. Insgleichen bedeutet das griechisch gedachte Herstellen nicht so sehr das Verfertigen, Hantieren und Operieren, sondern <...> ins Offenbare stellen als etwas, was vordem nicht als Anwesendes vorlag."¹³⁹ Technik meint im medienarchäologischen Sinne also nicht Handwerk, sondern verdinglichter Geist. Medientheorie wird damit zur Archäologie von Technizität.

"Zumal die Kernphysik sieht sich in eine Lage gebracht, die zu bestürzenden Feststellungen zwingt: daß nämlich die vom Beobachter im Experiment verwendete technische Apparatur mitbestimmt, was jeweils am Atom, d. h. an seinen Erscheinungen zugänglich ist und was nicht. [...] Die Technik ist mitbestimmend im Erkennen. Dies kann sie nur sein, wenn ihr Eigenstes selbst etwas vom Erkenntnischarakter an sich hat."¹⁴⁰

Ein von Fritz Heider 1927 veröffentlichter Aufsatz über "Ding und Medium" beschreibt zunächst physikalische, dann technische bedingte Vermittlungen: "Wir erkennen nicht nur Dinge, die unsere Epidermis unmittelbar berühren, sondern wir erkennen auch oft ein Ding durch etwas Anderes. Wir sehen zum Beispiel durch den Äther ferne Sterne; wir hören durch die Luft den Ton einer Glocke; wir erkennen am Barometerstand die Höhe des Luftdrucks [...]. Die Luftschwingungen sind Vermittlung, das Ticken meiner Uhr etwa Objekt des Erkennens."¹⁴¹ Meßapparaturen sind als konkrete Verdinglichungen eine desto vollkommeneren Signalvermittlungen, je weniger "innenbedingt" ihr technisches Gefüge ist: "In einem Anzeigeapparat", etwa einem elektrischen Galvanometer, "muß etwas Unstarres sein, etwas, das den von außen kommenden Einflüssen folgt, etwas Mediumhaftes also."¹⁴² Zugleich schreibt das Meßmedium an der Signalerkenntnis mit: "Sie haben vielmehr eine Eigengesetzlichkeit, sie machen aus dem auf sie Eintreffenden etwas Anderes, sie transponieren es in Veränderungen, die sinnlich mit größerer Genauigkeit wahrnehmbar sind. [...] Diese Transposition muß nun freilich sehr strenge gesetzmäßig erfolgen" - insofern eine technische Verdinglichung dessen, was in der Modellbildung Isomorphie heißt.

Wenn allein jene Interaktionen mit der Welt als Messungen *zählen*, die dauerhafte Spuren hinterlassen, haben folglich "nur aufzeichnende Geräte [...] die Macht, vielwertige Möglichkeiten in einwertige Tatsachen zu verwandeln."¹⁴³

139 Martin Heidegger, Überlieferte Sprache und technische Sprache [*Vortrag 1962], St. Gallen (Erker) 1989, 15

140 Heidegger 1962 / 1989: 16

141 Heider in Engell et al. (Hg.) 1999: 319

142 Fritz Heider, Ding und Medium, in: Symposium, Bd. 1, Heft 2 (1927), 109-157 (139); Wiederabdruck (Auszüge) in: Claus Pias / Joseph Vogl / Lorenz Engell et al. (Hg.), Kursbuch Medienkultur, Stuttgart (DVA) 1999, 319-333

143 Nick Herbert, Nur Werner allein hat die nackte Realität gesehen. Vorschlag für eine wirkliche "Neue Physik", in: Gottfried Hattinger u. a. (Hg.), Ars Electronica 19xx, Virtuelle Welt/xxx, Linz 19xx, 39-50

Insofern sind technische Medien weiterzeugend, weil signal- und datengebend. Die analog-zu-digital-Wandlung erzeugt durch ihre binären Entscheidungen überhaupt erst Daten aus Signalen. Selbst was über menschliche Wahrnehmung gewußt wird, resultiert erst aus einer meßtechnischen Evidenz - etwa Hermann von Helmholtz' Meßgeräte der Lauf- und Latenzzeit von Nervenreizungen. Mit dergleichen Instrumenten wird damit unter umgekehrten Vorzeichen die Simulation der Wahrnehmung selbst ermöglicht.

Friedrich Nietzsche spekulierte (in seinem schriftlichen Nachlaß) über das Dynamometer, das Kraftmeßgerät der Physiologie des 19. Jahrhunderts und Medium zur Verzifferung des Menschen¹⁴⁴, als "kaltblütigste Widerlegung" der antiken Dramentheorie als Ästhetik. Der Dynamometer macht die Erregung von Zuschauern in Theatern *aisthetisch* meßbar und behandelt Körper damit kybernetisch wie Maschinen. Der medienarchäologische Blick verlangt nach zwei Mitspielern: die Apparatur einerseits, die analytische Blickweise des Forschers andererseits. Aber erst mit der Messung von Nervenreizungen im subliminalen Bereich (Hermann von Helmholtz) wird dieses Verfahren wirklich zeitkritisch.

Sobald Technologien welterschließende Funktionen erlangen, die dies- und jenseits der physiologischen Kanalkapazität der unmittelbaren menschlichen Sinnesorgane liegen¹⁴⁵, unterlaufen sie die Extensions-These McLuhans.

Das medienentbergende Momentum der Störung

"Die Wirkung eines Mediums wird gerade deswegen so stark und eindringlich, weil es wieder ein Medium zum `Inhalt´ hat. [...] Der Inhalt von Geschriebenem oder Gedrucktem ist Sprache, [...] der Leser ist sich des Drucks oder der Sprache fast gar nicht bewußt."¹⁴⁶ Es gehört zu den Tendenzen eines Mediums, sein technisches Wesen hinter seiner Sicht-, Hör- oder Tastbarkeit zum Verschwinden zu bringen. Erst im Moment der Katastrophe kommt es zum Vorschein: "Die Modi der Auffälligkeit, Aufdringlichkeit und Aufsässigkeit haben die Funktion, am Zuhandenen den Charakter der Vorhandenheit zum Vorschein zu bringen."¹⁴⁷ In Fortschreibung von Martin Heideggers Einsicht beschreibt Terry Winograd die Abstürze von Computerbetriebsystemen. Erst in solchen Momenten machen sich technische Systeme in ihren Eigenschaften selbst thematisch, treten also aus dem "submedialen Raum" (Boris Groys) heraus, der durch die Dissimulation der Technologik des Mediums definiert ist - *alétheia*,

144 In diesem Sinne der Vortrag von Christoph Windgätter, Körper er-zählen. Zu Funktion und Geschichte des Dynamometers, im Rahmen des Kolloquiums *Medien, die wir meinen* am Lehrstuhl Medientheorien, Humboldt-Universität zu Berlin, April 2005

145 Sybille Krämer, Was haben Medien, der Computer und die Realität miteinander zu tun? in: dies. (Hg.), *Medien - Computer - Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1998, 15

146 Marshall McLuhan, *Die magischen Kanäle. "Understanding Media"*, Düsseldorf / Wien (Econ) 1968: 25

147 Martin Heidegger, *Sein und Zeit* [1927], Ausgabe xxx 1931, 74

buchstäblich.¹⁴⁸

Eine solche Störung wird medientheoretisch, aber auch in der Medienkunst "nicht als Unglück, sondern als ästhetischer Glücksfall" erlebt¹⁴⁹; hier wird Ästhetik mit Nachrichtentheorie kompatibel (Bax Benses Vision). Die Ikone der unterbrochenen Fernsehendung zeigt Bill Violas Videoband mit dem treffenden Titel *Information* (1973).¹⁵⁰

Aus der Perspektive archäologisch orientierter Medientheorie geraten Technologien überhaupt erst in Sicht, während es sonst ihr Funktionsgeheimnis ist, zugunsten der kommunikativen Botschaften oder anderer Funktionen im Verborgenen zu operieren. Erst im *Widrigen* tritt ein Werkzeug als Gegenstand überhaupt hervor, in der technischen Katastrophe, im Aufscheinen von Unberechenbarkeit¹⁵¹ als Antinomie der Turing-Maschine. Technologische "[o]bjects and properties [...] arise only in an event of *breaking down* in which they become *present-at-hand*. [...] A breakdown is not a negative situation to be avoided [...]"¹⁵²

Nur Bruchstellen sind Fundstellen, lautet Walter Benjamins wissensarchäologische Einsicht in *Denkbilder*; dies ruft geradezu nach einer Inszenierung der Mensch-Maschine-Differenz anstelle jener Ästhetik von Interfaces, welche die Transparenz des technischen Mediums zum Verschwinden zu bringen trachtet. Bildet der Computer eine neue Form von Kopplung? Ist die Übertragung von Signalen auf die Bildschirme hier gar (k)eine metaphorische? heißt hier die medienarchäologische Frage: "Regardless of what they think they are doing (e. g. playing a game, searching a database, or designing a cathedral), end users are actually using the computer as a tool to carry out commands, just like programmers."¹⁵³

Medienarchäologische Erkenntnis

Technologien entstehen aus dem forschenden, wissensgeleiteten Experiment. Medienarchäologie begreift Apparaturen in ihrer Relevanz als epistemische Dinge, nicht als schlichte Resultate von Technikgeschichte. "Nun fallen Apparate aber genausowenig wie Begriffe oder Theorien vom Himmel, sondern

148 Terry Winograd / Fernando Flores, Erkenntnis Maschinen Verstehen. Zur Neugestaltung von Computersystemen [1986], 2. Aufl. Berlin 1992, 272; dazu auch Friedrich Kittler, Eine Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft, München (Fink) 2000, 233 f.

149 Wulf Herzogenrath, Der Fernseher als Objekt. Videokunst und Videoskulptur in vier Jahrzehnten, in: ders. u. a. (Hg.), TV-Kultur. Das Fernsehen in der Kunst seit 1879, Amsterdam / Dresden (Verlag der Kunst) 1997, 110-123 (113)

150 Abbildung in Herzogenrath 1997: 293

151 Budde / Züllighoven: 122, unter Bezug auf: Hans-Dieter Bahr, Über den Umgang mit Maschinen, Tübingen (Konkursbuchverlag) 1983, 83ff u. 103 f

152 Winograd / Flores 1986: 36 u. 165

153 Brenda K. Laurel, Interface as Mimesis, in: Donald A. Norman / Stephen W. Draper (Hg.), User Centered System Design, Hillsdale, New Jersey (Lawrence Erlbaum) 1986, 67-86 (74)

kneten sich langsam aus einer Diskursmasse heraus, auf die man nur äußerst unzulänglich *rückfolgern* kann."¹⁵⁴ Was sich aber technisch konkretisiert, entscheiden zuallererst nicht Diskursmächte, "sondern die technischen Dispositive, in denen die Materialität übertragener Bilder ihre Existenz hat."¹⁵⁵ Das Streben nach Urheberrecht brachte das optische Speichermedium Daguerrotypie 1839 zur Diskussion vor die Pariser Akademie (Arago). Daguerres Partner Niepce wollte noch Kopierverfahren für Lithographien herstellen. Technisch verdinglichtes Wissen ist zuallererst eine Funktion oder Rückkopplung nondiskursiver Konfigurationen apparativer, mathematischer, logischer Art. Eine spezifisch epistemologisch orientierte Medienwissenschaft fragt danach, welches Wissen durch Technologien generiert wird. Eine wissensarchäologische Epistemologie der Medien (ob nun Object-Oriented Ontology genannt, oder Speculative Realism) ist nicht nur über menschliche Wahrnehmung in ihrer unabdingbaren Mitwirkung am Signalereignis definiert (der phänomenologische Ansatz), sondern hat ihre Selbstbegründung in der materiellen Wirklichkeit. Tatsächlich organisiert sich Technik - in Anlehnung an Martin Heidegger - "nach einem dahinter stehenden seinsgeschichtlichen Prozess autonom <...> - es ist im Gegenteil so, dass auch der Mensch in die technische Prozesse *geschickt* wird."¹⁵⁶

Computerarchäologische Urszenen

In einem erweiterten Blickwinkel geraten auch Kulturtechniken wie etwa das Alphabet ins Blickfeld der medienarchäologischen Analyse, allerdings unter der strikten Begrenzung auf die von den hochtechnischen Medien aufgeworfenen (Rück-)Fragen ihrer Autonomisierung von der menschlichen Handschrift.

Weder die technische Apparatur noch die Code-Wörter allein, sondern ihr zeitkritisches Zusammenwirken begründet *computing*. Technische Erfindungen sind zumeist kontingent; der spätere Verlauf einer Technologie täuscht über deren Anfänge hinweg.¹⁵⁷ Die zeitkritische Berechnung der Zündung von Wasserstoffbomben, die zur spezifischen Konfiguration der seitdem gültigen von-Neumann-Architektur des speicherprogrammierbaren Computers geführt hat, ist ihm strukturell damit auch heute noch eingeschrieben.

Medientheorien meinen nicht nur den theoretischen Blick auf Medien, sondern auch Medien selbst als Operationalisierung von Theorie (Turing 1936). Es gibt Erkenntnisgegenstände, die überhaupt erst von der Kopplung aus Theorie und

154 Christian Kassung / Albert Kümmel, Synchronisationsprobleme, in: Albert Kümmel / Erhard Schüttpelz (Hg.), Signale der Störung, München (Fink) 2003, 143-165 (148f)

155 Peter Berz, Kommentar zu Kassung/Kümmel: Synchronisationsprobleme, in: ebd., 167-171 (170)

156 Jan Wöpking, Heidegger und die Frage nach der Technik, Hausarbeit im Rahmen des Seminars "Schnittstellen zwischen Medienwissenschaft und ...", Sommersemester 2003, HU Berlin, unter Bezug auf: Martin Heidegger, Die Frage nach der Technik, in: ders., Gesamtausgabe Bd. 7, Frankfurt/M. (Klostermann) 19xxx

157 Stefan Heidenreich, Flipflop. Digitale Datenströme und die Kultur des 21. Jahrhunderts, xxx, 22

technischem Medium generiert werden - wirklich *mediene*pistemische Dinge (im modifizierten Sinne Rheinbergers). Damit setzt sich der Computer als privilegiertes Objekt von Medientheorie in Szene, denn in ihm schlägt die abendländische *theoría* als spezifische Form der Betrachtung und Formalisierung des Denkens - mithin des Intelligiblen - in die Materialität eines technischen Mediums um.

Um nicht in die Falle einer teleologischen Figur zu verfallen, die den Computer zum Gipfel der Mediengeschichte macht, wird die medienarchäologische Perspektive gewählt. Sie geht von der Gegenwart des Computers aus, um sich von ihm rückreichende Fragestellungen vorgeben zu lassen.

Der Computer ist tatsächlich eine theoriegeborene Maschine. Im Falle Turings war universitäre Wissenschaft selbst eine Produktivkraft.¹⁵⁸ Nur so läßt sich das tatsächliche Maschinenwerden des mathematischen Algorithmus erklären: von Hilberts mathematischem Entscheidungsproblem zu Turings Antwort von 1936 als tatsächlicher Papiermaschine "On computable numbers".

Rechnende Medien haben selbst bereits theoretisches Wissen und repräsentieren es nicht bloß. Turing beschreibt, wie zu jedem gegebenen Zeitpunkt (also "Datum", diskret) genau ein Feld des unendlichen Bandes "in der Maschine" ist. "Das `abgetastete Symbol´ ist das einzige, dessen sich die Maschine sozusagen `direkt´ bewußt´ ist"¹⁵⁹. Diese Maschine hat nicht nur metaphorisch Bewußtsein; die Anführungszeichen aber artikulieren epistemologische Unsicherheit.

"So meint beispielsweise die Formulierung 'die Maschine *weiß* usw.', daß eine von vielen möglichen Resultaten ihrer Rechnungen entstanden und eine bestimmte Veränderung in ihrer Mechanik eingetreten ist, durch die sich gezwungen wird, die Berechnung im folgenden in einer bestimmten festgelegten Weise fortzusetzen."¹⁶⁰

Der Witz an digitalen Bildarchiven liegt darin, daß durch eine Bildanfrage im Sinne von *imaged-based image retrieval* etwas verglichen, also zu sehen gegeben wird, was aus menschlicher Perspektive so nicht sichtbar war, weil es nicht zusammenpaßt - aber vom rechnenden Medium längst schon gewußt wird: latent, im „Unterbewußtsein“ der Datenbank. Programm für die Zukunft ist es, solches Wissen medienarchäologisch zu entbergen.

Wohldefinierte Medienwissenschaft

Medienwissen(schaft) hat ein striktes *fundamentum in re* (*medias in res* gesprochen): technische signalübertragende und -speichernde Artefakte im

158 Vgl. Gerhard Kosel, Unternehmen Wissenschaft, Berlin (Henschelverlag) 1989, 270

159 Turing 1937/1978: 20; im englischen Original in Anführungsstrichen "aware"

160 Charles Babbage, On the mathematical powers of the calculating engine, zitiert nach: Bernhard Dotzler (Hg.), Babbages Rechen-Automate, Wien / New York (Springer) 1996, 9

engeren Sinne (seit Photographie und Telegraphie im 19. Jahrhundert). „Zum Charakterzug eines Mediums gehört, daß etwas geschieht“¹⁶¹; in der Tat muß das Medium im Abschnitt zwischen Enkodierung der Nachricht und Verschickung im Kanal die Signale kanalgerecht wandeln, um Medium im emphatischen Sinne genannt werden zu können. "Medientheorien im Vollzug" zielen auf die Operativität von Medien; als Technologien sind vom physikalischen Kanal und vom logischen Prozeß her denknotwendig. Mit elektronischen und digitalen Medien werden diese Prozesse dezidiert zeitkritisch.

Ein notorisches Beispiel für Medientheorie, die sich im Vollzug einstellte, ist Friedrich Nietzsches Einsicht angesichts seiner Erfahrung mit der "Schreibkugel" Marke Malling Hansen: "Sie haben Recht: Unser Schreibwerkzeug arbeitet mit an unseren Gedanken."¹⁶²

Wohldefinierte Medienwissenschaft ist eine solche, die sich mit Prozessen der Daten- und Signalerhebung, -übermittlung, -speicherung und -verarbeitung befaßt und die physikalischen Prozesse der Hardware, die dabei mit *am Werk* sind (parergonal), beharrlich mitreflektiert. Der Begriff des "Wohldefinierten" ist hier in Anlehnung an Henri Poincarés "wohlbestimmter" Mathematik gewählt. In seinen *Letzten Gedanken* schlägt Poincaré (analog zu Turings Begriff algorithmischer Berechenbarkeit) vor, "niemals andere Objekte der Betrachtung zuzulassen, als solche, die sich durch eine endliche Anzahl von Worten definieren lassen" und "Klassifikationen und Definitionen, die nicht wohlbestimmt sind, zu vermeiden"¹⁶³, oder frei nach Friedrich Kittler: Nur was schaltbar ist, wird Gegenstand der Medienwissenschaft.

Zuallererst zählen technische Kriterien für den Medienbegriff - technisch in dem Sinn, daß Medien als Apparate und als Signalfrequenzen in ihrer Materialität physikalisch zu beschreiben sind; hinzu tritt mit algorithmischen Maschinen Berechnung und Logik. Der Unterscheidung zwischen Praxis und Theorie kommt vor diesem gemeinsamen techno-logischen Fundament keine Bedeutung zu. Das Wissen über solcherart definierten Medien gründet in deren Ursprung, ohne jedoch historische Herkunft und Wesen der Medien zu verwechseln. Eine historische Untersuchung über die Herkunft eines Mediums - so unabdingbar sie ist - beantwortet nicht hinreichend die Frage danach, was sich in ihm ereignet.

Eine wohldefinierten Medienwissenschaft findet sich an der Bruchstelle des Analogen zum Digitalen. Medienarchäologische Leitfossilien wie das elektromechanische Relais werden dabei nicht aufgesucht, um sie in eine Kulturgeschichte von Technik einzugliedern (wie etwa die Emergenz des Steigbügels), sondern als Teil eines Dispositivs (oder altmodisch mit Heidegger: Ge-stell), das sich der narrativen Darstellung entzieht: als konkreter wie als

161 Holger Ostwald, Das Fremde, die Differenz, Woody Allen: Die Stadt als Ort der Postmoderne, in: quadratur, Heft 4: „Stadt, Blicke“, 2002, 177-190 (183)

162 Friedrich Nietzsche an Heinrich Köselitz, Ende Februar 1882, in: Kritische Gesamtausgabe (Berlin / New York 1975ff), hg. v. G. Colli / M. Montinari, Briefwechsel, Bd. III 1, 172

163 Zitiert nach: Herbert Mehrstens, Moderne Sprache - Mathematik, Frankfurt/M. 1990, 250; Hinweis Bernhard Siegert

epistemologischer Schnitt, Skansion, Unterbrechung, als medienarchäologisches *Rechnen mit Diskontinuitäten*.

Zum Begriff der "Kulturtechniken" und der technischen Prothesen

Tatsächlich verhilft Medienwissenschaft (sofern dort angesiedelt) den Geisteswissenschaften dazu, ihre eigenen naturwissenschaftlichen Anteile (die Tradition des 19. Jahrhunderts, Hermann von Helmholtz, Fechner u. a.) zu erinnern.

Angenommen, Kultur(technik) sei - frei nach Vilem Flusser - als negentropische Arbeit des Menschen an der Natur definiert: etwa der von Ochsen gezogene Pflug, der den Ackerboden zur Kultivierung aufbricht. Kulturtechniken in Meyers Konversationslexikon von 1904 meinen "alle im Interesse der Bodenkultur auszuführenden technischen Arbeiten, die auf den Gesetzen der Ingenieurwissenschaft basieren"¹⁶⁴, ins besonders Ent- und Bewässerungsprojekte, Flurbereinigungen. Damit ist auch noch die symbolische Operation verbindbar, gleich der oxsenplügigen Schrift der Griechen (*boustrophedon*) oder gar der Zeilensprung im elektronischen Fernsehen (Farnsworth wurde dazu vom Ackerbau inspiriert): "Was ein Material zu einem Medium macht, ist der Umstand, daß es als Mittel benutzt wird, eine Bedeutung zum Ausdruck zu bringen, die anderer Art ist als die, die es kraft seiner puren physischen Existenz besitzt: d. h. die Bedeutung nicht dessen, was es physisch ist, sondern dessen, was es ausdrückt"¹⁶⁵ - als(o) In/formation. Damit bilden technische Medien nun aber genau ein Dazwischen, das diese klare Unterscheidung von Materie und Bedeutung unterläuft - von dem Moment an, wo die Materie selbst zum Rechnen gebracht wird.

Lewis Mumford hat in den 1930er Jahren die Frage nach dem Verhältnis von Zivilisation und Technik im englischsprachigen Raum aufgeworfen. Es gibt etwas epistemologisch Entscheidendes, was die Medienwissenschaft mit dem Begriff der Kulturtechniken nicht nur verbindet, sondern eben auch trennt. Denn dieser Begriff trägt eine semantisch schwere Last. "Was hat es für eine Bedeutung, wenn wir zwischen die Worte `Technik´ und `Kultur´ ein `und´ setzen?" (Werner Sombart)¹⁶⁶. Der tolerante, dafür aber unscharfe Medienbegriff umfaßt auch Kulturtechniken; er "umfaßt neben technischen Medien, die den angewandten Naturwissenschaften entsprungen sind, auch traditionelle Künste wie die Malerei und vormals den Künsten zugeschlagene Disziplinen wie die Architektur oder die Rhetorik. Außerdem zu einem solchen Medienbegriff auch Bezüge auf Körper, Sinne, Gehirn und Sprache."¹⁶⁷

164 Zitiert nach: Siegert 2001: 87

165 John Dewey, *Kunst als Erfahrung* (*Art as Experience, 1934), übers. v. Christa Velten, Gerhard vom Hofe u. Dieter Sulzer, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 231-234 (234)

166 Werner Sombart, *Technik und Kultur*, in: *Verhandlungen des Ersten Deutschen Soziologentages* [Oktober 1910 in Frankfurt/M.]. Reden und Vorträge, Tübingen (Mohr) 1911 [Nachdruck Frankfurt/M. (Sauer & Auvermann) 1969], 63-83 (63)

167 Helmes / Köster (Hg.) 2003: 20

Demgegenüber liegt es im epistemologischen Interesse von Medientheorie, jene Momente auszumachen, wo Kulturtechniken aus ihrer anthropologischen Fixierung in genuine, d. h. autonome inframedientechnische Prozesse umschlagen, so daß ein Drittes zwischen Kultur und Natur tritt.

Einsicht durch technische Medien

Technische Medien werden ihrerseits virtuelle Archäologen, wenn sie in Medizin und anderen Feldern als *imaging science* Datenmengen als Bilder zu sehen und als Sonifikation Klänge zu hören *geben*, die nur als Einbildung des Rechners nach der analog-zu-digital-Signalwandlung existieren. Der Rechner ist also zur Ent-Zifferung von Daten als Bildern in der Lage, die Menschen nie sehen, gerade *weil* er den un-menschlichen Blick hat. Hier wird Medieneinsicht vom technischen Medium selbst geleistet; Paul Virilio konstatiert, daß nicht nur das Sehen, sondern auch das Erkennen automatisiert wurde. "Jetzt blicken die Dinge mich an", zitiert er den Maler Paul Klee. "Visionik" nennt Virilio eine solche Automatisierung der Wahrnehmung, bei der der Computer nicht mehr für den Menschen, sondern für die Maschine die Fähigkeit übernommen hat, das Gesehene zu analysieren und zu verarbeiten.¹⁶⁸ Der medienarchäologische Blick (*des Mediums*) ist eine Infragestellung der *conditio humana*.

An dieser Stelle wird Medienarchäologie archivpolitisch offensiv: Wenn das digitale Bild aus guten Gründen kein "Bild" im kunstgeschichtlichen Sinn mehr ist, läßt sich dies als Argument gegen *copyright*-Restriktionen in Medienarchiven einsetzen. Die Ausgabe des Bildes im Hexadezimalcode erfordert dann von Seiten des Menschen eine andere Lesekunst. Die Gretchenfrage, wo Medientheorie und Verwertungsrecht aufeinanderprallen, lautet dann: Gilt das, was phänomenologisch von Menschen als Bild wahrgenommen wird, oder gilt ein Datenformat im Sinne der Informatik?

Jenseits der Prothesentheorie: *aisthesis medialis*

„Die medialen Verstärker unserer Sinnesorgane liefern in bestimmter Hinsicht ein präziseres Modell von der Funktion unserer Sinne“¹⁶⁹; in dieser Spur schreibt auch Sigmund Freud vom seelischen *Apparat*. Schon schnappt die Falle der Verwechslung von Modell und Realität zu: "Seit wir den Fotoapparat haben, können wir ganz bequem die Wirkungsweise des Auges erklären <...>. Dementsprechend bezeichnen wir auch zutreffend unser Sensorium als *Wahrnehmungsapparat*"¹⁷⁰, so daß die Umgangssprache die kartesische Begründung der Anthropologie auf der Maschine - "die La Mettrie 1747 unter dem Titel *L'Homme Machine*´ zu einer mechanisch-materialistischen Anthropologie ausbaute" (Krause ebd.) - in die jeweils aktuelle Medienlage übersetzt.

168 Wolfgang Kramer, *Technokratie als Entmaterialisierung der Welt. Zur Aktualität der Philosophien von Günther Anders und Jean Baudrillard*, Münster u. a. (Waxmann) 1998, 80

169 Karlheinz Barck, in: ders. et al. (Hg.) 1990: 453

170 Joachim Krause, zitiert nach Barck et al. (Hg.) 1990: 453 f.

„Bindet man die Bezeichnung Medientheorie an die Reflexion der apparativen AV-Medien und ihre Implikationen, dann gilt Marshall McLuhan als der erste Medientheoretiker.“¹⁷¹ Nun gilt es, Medientheorie jenseits dieser Bindung zu denken - *mit McLuhan über McLuhan hinaus*. Medientheorie leistet aktiv die Loslösung der medialen Prothesentheorie vom Menschen. So hat es sich (mit Ausnahme der Nanotechnologie) als eine Sackgasse erwiesen, nach unmittelbarem Naturvorbild Apparate nachbauen zu wollen - etwa große Differentialgetriebe im Kleinen. Flugmaschinen waren als Nachbau von angeklebten Flügeln an Menschen eine Sackgasse; technische Aerodynamik mußte genuin neu gedacht werden. Parseval hat in seiner *Mechanik des Vogelflugs* methodisch die Naturbeobachtung verteidigt: "Das ganze Luftwiderstandsproblem ist nicht am Studirtische lösbar. Die theoretische Behandlung kann nur allgemeine Gesichtspunkte geben. <...> Die wirkliche Grösse der Flugarbeit kann nicht durch Berechnung, sondern nur durch Naturbeobachtung gefunden werden"¹⁷² - *tot aliter* Turing. In der Mitte des 20. Jahrhunderts prognostizierte E. Kolman eine "ungeheure kulturtechnische Revolution", nämlich das Zeitalter der "sich selbst regulierenden Maschinen, die berufen sind, einen Teil unserer Geistesarbeit zu übernehmen. So wie auf dem Gebiet der Energetik stehen wir auch hier erst auf seiner Schwelle."¹⁷³ Diese Einsicht deutet sich schon um 1900 an, in einem Beitrag von Wilke in der *Electricitäts-Zeitung* von 1890 (Nr. 24): Die Anwendung der Elektrizität sei es, die Menschenwerk von der Natur unterscheidet. "Wir dürfen demnach die Kenntniss der electricischen Erscheinungen und ihre Anwendung als ein ausschliessliches Product der menschlichen Geistesthätigkeit betrachten."¹⁷⁴

Eine medienarchäologische Zäsur waren bereits die Momente, in denen Kulturtechniken wie das Alphabet sich von der Handschrift des Menschen lösten: im Buchdruck, dem die Spur des Körpers ebensowenig anhaftet wie der Schreibmaschine die Handschrift. Diese Körper-Loslös(ch)ung eskaliert in dem Moment, wo auch der Geist sich vom Menschen löst: in der Formalisierung des Mathematischen, das damit zur Maschine in und außerhalb des Menschen wird.

Der Historiker Leopold von Ranke wollte seinerzeit sein Selbst beim Schreiben von Geschichte "gleichsam auslöschen" und die vergangenen Dinge selbst sich sprechen lassen - diegleiche Epistemologie, wie sie im Techno-Objektivismus der Naturwissenschaften des 19. Jahrhunderts - spätestens mit der Photographie - paradigmatisch wurde. Mit Hilfe von Instrumenten wie dem Kymographen, sogenannten "selbstschreibenden Maschinen", wurde die Intervention des Menschen beim Messen von Naturvorgängen in und außerhalb des Menschen auf ein Minimum reduziert, was der künstlerischen oder interpretatorischen Subjektivität gegenüber als Befreiungsakt durch Maschinen begrüßt wurde. Technische Medien werden somit selbst aktive Agenten dessen, was Wissen schafft. Medienarchäologie hegt die (nahezu Hegelianische) Vermutung, daß in der technischen Entwicklung so etwas wie eine subjekt-

171 F. E. Rakuschan, Junktim. Von der elektronischen Ursuppe zum Gehirnwassersiziliumwelt-Mix, in: Nybble-Engine, hg. v. CLIMAX (Jahrmann / Moswitzer / Rakuschan), Wien (Climax) 2003, 28-35 (31)

172 Zitiert hier nach Liesegang 1891: v

173 E. Kolman, Was ist Kybernetik?, in: Sowjetwissenschaft, Jg. 1956, Heft 4, 309-326 (326); mit Dank an Michael Eckhard

174 Zitiert hier nach Liesegang 1891: viii

unabhängige Eigendynamik technischen Wissens quer durch Subjekte hindurch sich realisiert - memetisch.

Analog zu McLuhan hat Pierre-Jacques Teilhard de Chardin eine globale Technosphäre diagnostiziert, der er "Noosphäre" (von altgr. *noos* - Verstand) nennt und die den aktuellen Begriff des Anthropozän antizipiert.¹⁷⁵

Durch technologische Medienverhältnisse gelangen Menschen zu einem anderen Begriff von Welt, der mit "Kultur" nicht mehr zu fassen ist. Dieser dialektische Prozeß läßt sich an der Genese des Morsecodes nachvollziehen: 1838 besichtigt der Maler Samuel Morse eine Druckerei in New York und liest dort an Setzerkästen die Häufigkeit der Verwendung von Buchstaben ab. Diese stochastische Einsicht setzt er in die Kodierung der Länge von Morsezeichen um. "Zum ersten Mal war eine Schrift nach technischen Kriterien, also ohne Rücksicht auf Semantik, optimiert."¹⁷⁶ Darin gründet eine genuin medienarchäologische Ästhetik: "Der Verdacht drängt sich auf, daß wir die Maschinen gerade wegen jener Eigenschaften schätzen, die wir selbst nicht besitzen. <...> Oder umgekehrt, daß wir das, was wir den Maschinen "voraushaben", gern loswürden. Daß gerade das an uns selbst uns stört, was *nicht* maschinisierbar ist: Gefühlsabhängigkeit, unberechenbare Komplexität, Uneindeutigkeit, Unzuverlässigkeit usw."¹⁷⁷ Eine klassische Passage aus Lickliders Entwurf einer Mensch-Maschine-Symbiose von 1960 bringt auf den Punkt, daß das entscheidende Differenz-Kriterium dieser humanen Unzuverlässigkeit (und zugleich ihre Stärke gegenüber Digitalrechnern) die unterschiedliche Form der Zeitverarbeitung ist: "Men are noisy, narrow-band devices, but their nervous systems have very many parallel and simultaneously active channels. Relative to men, computing machines are very fast and very accurate, but they are constrained to perform only one or a few elementary operations at a time. Men are flexible, capable of 'programming themselves contingently' on the basis of newly received information. Computing machines are single-minded, constrained by their 'pre-programming'. Men naturally speak redundant languages organized around unitary objects and coherent actions and employing 20 to 60 elementary symbols. Computers "naturally" speak nonredundant languages, usually with only two elementary symbols <...>. <...> the picture of dissimilarity (and therefore potential supplementation) <...> is essentially valid"¹⁷⁸ - ein Plädoyer für die kybernetische Kopplung beider Seiten zu einem System.

Offensiv resultiert daraus eine Interface-Ästhetik, die nicht auf pseudo-Assimilierung, sondern die Differenz von Mensch-und-Maschine-Verhalten setzt. "Mit der ersten Belebung eines Automaten, welcher besser konstruiert ist, als der Mensch, ist der Zweck der Welt erreicht", prognostizierte Liesegang <a. a.

175 Dazu Hartmut Winkler: Docuverse. Zur Medientheorie der Computer, München (Boer) 1997, 66ff, unter Bezug auf: Pierre Teilhard de Chardin, Der Mensch im Kosmos, München 1994; frz. Orig. 1955

176 Friedrich Kittler, Code oder wie sich etwas anders schreiben läßt, in: Code. The Language of our Time, hg. v. Gerfried Stocker / Christine Schöpf, Osfildern-Ruit (Cantz) 2003, 15-19 (17)

177 Arno Bammé <in: ders., Maschinen-Menschen. Menschen-Maschinen, 1983 ???>

178 Licklider 1960: 6

O.>. J. C. R. Lickliders kanonischer Text über die "Man-Computer-Symbiosis" von 1960 verkündet dies als Realität: "In some areas of technology, a fantastic change has taken place during the last few years. "Mechanical extension" has given way to replacement of men, to automation <...>. <...> particularly in large computer-centered information and control systems, the human operators are responsible mainly for functions that it proved infeasible to automate. Such systems ("humanly extended machines" <...>) are not symbiotic systems."¹⁷⁹

Operative Diagrammatik und ihr Medium: die Wachstafel

Denk- wie Wissenstechniken haben ihre materiellen Bedingungen. Zunächst privilegierte die alphabetische und geometrische Notation das analytische Denken. Wenn Symbole in Stein geschlagen oder auf Papyrus geschrieben werden, erstarren sie. Die alternativen Werkzeuge, welche antike Philosophen zur Hand hatten, waren Schreibgriffel und Wachstafel. Solche Aufschreibesysteme privilegieren im Unterschied zu nicht-löschbaren Schriften prozessuales Denken.¹⁸⁰ Wenn Mathematiker in Sand schreiben und mit Kieselsteinen kalkulieren, können Algorithmen in Vollzug gesetzt werden, als "Papiermaschine" (Turing). Nach dem Eintippen von Quellcode in Digitalcomputer und deren Kompilierung wird das Schriftmedium selbst operativ.

Das Subjekt der Elektrotechnik: ein Versuch

Medientheorie als Medienarchäologie hat es mit Massenmedien in einem konkreteren Sinne zu schaffen, als es der an Telekommunikation orientierte Begriff suggeriert. Es geht ganz wesentlich um Technologien, die an Masse hängen, um zu funktionieren: elektronische Medien.

Ein Beispiel dafür geben virtuelle Experimentallabore zu Elektrotechnik, wo man ein simuliertes Oszilloskop mit einem simulierten Signalgeber koppeln kann, um etwa Sinuskurven zu erzeugen. Bedingung dafür ist die Schaltung eines Masse-Kabels selbst in der digitalen Simulation, welche die Bedingung des Mediengeschehens in der tatsächlichen Physis gerade aufhebt.¹⁸¹

Signalbasierte Prozesse lassen sich im Rechner (dem Sampling-Theorem folgend) digital simulieren, aber das Ereignis realer Radiowellen kommt erst in der unmittelbaren Welt zustande.

Ein Handbuch zu Elektronik-Experimenten ist notwendig auf die symbolische Notation beschränkt. Schaltbilder zu lesen erfordert eine andere

179 J. C. R. Licklider, Man-Computer Symbiosis, in: IRE Transactions on Human Factors in Electronics, vol. HFE-1, März 1960, Nr. 1, 4-11 (4), unter (negativem) Bezug auf: J. D. North, The rational behavior of mechanically extended man, Boulton Paul Aircraft Ltd., Wolverhampton (England), September, 1954

180 Siehe Theodor Gomperz, Griechische Denker, xxx, Bd. III, 165

181 Siehe Handbuch *Elektronik-Experimente mit dem PC* (Franzis), xxx

Lektürekompetenz, denn die logische Verknüpfung deckt sich nicht 1:1 mit der realen Verdrahtung. Die Begründung für eine spezifische Gewichtung im Spiel von Kondensatoren und Widerständen entbirgt sich "erst im praktischen Aufbau"¹⁸². Medientechnische Entwürfe zeitigen Effekte erst im Kontakt mit der physikalischen Welt. Was als Simulation im Rechner logisch funktioniert, unterliegt im Realen zahlreichen Friktionen.

Angenommen, der Schaltplan eines Verstärkers wurde erfolgreich elektronisch implementiert, vermag die medienphysikalische Umwelt sich elektromagnetisch einzuschreiben, als Interferenz, als tatsächlicher Eingriff, denn mit einem Verstärker läßt sich *nolens volens* auch Radio hören (solange Radio noch terrestrisch analog ausgestrahlt wird): "Das Phänomen ist unter Bühnentechnikern und Verstärkerentwicklern bekannt und berüchtigt. Ein empfindlicher Mikrofonverstärker kann ungewollte starke Radiosignale empfangen."¹⁸³

Eine Aufnahme von Donizettis Lucia di Lamermore mit Maria Callas aus der Mailänder Scala von 1954 vermag davon ein Lied zu singen, etwa im zweiten Akt die Arie "Per te d'immenso giubilo", unter dem Dirigat von Karajan. Der elektronische Klirrfaktor singt mit, rivalisiert mit Stimme der Callas.

Was sich artikuliert, ist das Masse(m)medium: "Stellen Sie zunächst eine Verbindung zur Erde her. <...> Berühren Sie dann den Eingang mit dem Finger. In den meisten Fällen werden Sie nun leiste Radioklänge aus dem Schallwandler hören. Es kann sich um das Programm Ihres Ortssenders im Mittelwellenbereich handeln, aber auch um weit entfernte Kurzwellenstationen. [...] In Ihrer Eigenschaft als Signalquelle haben Sie für niedrige Frequenzen einen hohen Innenwiderstand, da Sie im wesentliche eine sehr kleine Kapazität zu den umgebenden Leitungen bilden. Als Antenne für höhere Frequenzen ist Ihr Innenwiderstand dagegen geringer. Daher liefern Hochfrequenzsignal am Eingangswiderstand von 1 Kilo-Ohm einen höheren Anteil als das 50-Hz-Brummen" (Kainka ebd.).

Ist das Subjekt einmal zur Signalquelle reduziert, wird der Körper zum tatsächlichen Bestandteil eines Medienverbunds, präziser als alle Metaphorik ("Menschmedien") es zu fassen vermag. Erneut zeigt sich hier praktisch eine medientheoretische Einsicht: daß technische Medien sich erst im Moment der Störung zu erkennen geben, da sie sich ansonsten zugunsten sogenannter Inhalte dissimulieren. *Theoría* erblickt (oder besser: erhört) das:

"Was hier auf den ersten Blick wie ein unsinniges Experiment ausieht, hilft Ihnen, die Tücken der NF-Verstärkertechnik zu durchschauen. Nur wer die Störeffekte kennt, kann sie vermeiden. In diesem Fall müsste man durch einen Tiefpassfilter dafür sorgen, dass der Verstärker keine höheren Frequenzen als ca. 20kHz verarbeitet. Interessant ist auch, dass sich viele Störeffekte kaum realistisch simulieren lassen" (Kainka ebd.) - die Grenzen zwischen simulierter Digital- und elektrophysikalischer Welt, obgleich der Rechner seinerseits auf elektrophysikalischen Grundlagen ruht, im Sinne der Theorie des Digitalen aber

182 Burkhard Kainka, Lernpaket Elektronik-Experimente, Poing (Franzis) 2004, Kapitel 5.4 "Gleichstromkopplung", 45

183 Kainka 2004: 46

erfolgreich davon abstrahiert. Wann stellt sich der Radio-Effekt also im Computer selbst ein? Längst ist er selbst zu hochfrequentuell getaktet, als daß seine Frequenzen sich im hörbaren Radiobereich noch bemerkbar machen könnten. An genau dieser Stelle setzt Medientheater ein. Die hochtechnische Welt elektronischer Medien ist ein Zeitregime, das für menschliche Sinne, Handeln und Denken nicht mehr unmittelbar mitvollzogen werden kann, wohl aber nach der Transposition hochfrequenter Impulsketten in den niederfrequenten Bereich zum Zweck der (Re-)Sonifikation.

Konkrete Verdinglichung der Kybernetik: die Elektronenröhre

Der Ursprung der technischen Kybernetik aus der Feuerleitung in der Flugabwehr des Zweiten Weltkriegs, also die *anti-aircraft prediction*, hat mächtige mathematische Werkzeuge bemüht, scheiterte aber an der damaligen Rechenkapazität von Computern. Genau deshalb plädierte Norbert Wiener für den beschleunigten Einsatz von Elektronenröhren statt elektromechanischer Relais in digitalen Rechnern, die Rechnung im reinen Feld der Elektrizität.¹⁸⁴

Die medientechnisch entscheidende Bedingung dieser Operation ist die von Ferdinand Braun als Oszilloskop, dann von Lee De Forest und zeitgleich durch Robert von Lieben in verschiedenen Ausformulierungen erfundene Elektronenröhre als Triode mit Steuergitter (1906), der medienarchäologische Ursprung der Elektronik. Waren der konkreter Schauplatz, das "Medientheater" der abrupten Entladung von Elektronen bislang Naturvorgänge im Blitz und im kosmischen Raum (Ionosphäre), sondern spiegelbildlich verkehrt, die Triode als das medienepistemische Ding, in dem Chardins Metapher der Noosphäre als technische Intelligenz real wirksam wird.

Ingenieure wie Heinrich Barkhausen registrieren zunächst ungeplante Schwingungsphänomene der Elektronenröhre, um sie dann durch mathematische Formulierung unter Kontrolle zu bringen; diese werden wiederum in realtechnischen Versuchen verifiziert - die Mathematisierung des Mikrokosmos nach dem Vorbild von James Clerk Maxwells Feldgleichungen und ihrer experimentellen Verifikation durch Heinrich Hertz. "Wir müssen zunächst den Mechanismus kennen, nach dem sich die Elektronen ` zu gemeinsamen Tänze ordnen ´"¹⁸⁵ - hier ist Musik (die altgriechisch gemeinte *epistémé mousiké*) in den Röhren.

Gegenüber dem harmonikalen Sphärenbegriff der klassischen Physik widmet sich die statistische Mechanik seit dem 19. Jahrhundert den unwahrscheinlichen, (neg-)entropischen Vorgängen - etwa hydrodynamische Wolkenbildungen und die Dynamik von Gasen, um aus der Untersuchung der unmittelbaren "Vergangenheitsstatistik" kleinster Partikelbewegungen die unmittelbare Zukunft des Systems zu extrapolieren. In Norbert Wieners

184 Dazu P. R. Masani, Norbert Wiener 1894-1964, Basel / Boston / Berlin (Birkhäuser) 1990, bes. 78 ff. über das Lebesgue-Integral für irreguläre Bewegungen

185 Etwa H. G. Möller, Über die Frequenz der Barkhausenschwingungen, in: E.N.T. 1930, Heft 11, 411-419 (411)

*Kybernetik von 1948*¹⁸⁶ ist sein konkretestes Beispiel ausgerechnet das sogenannte Schrot-Rauschen in Elektronenröhren: Elektronische Ströme werden hier nicht kontinuierlich geleitet, wie es der Idealfall vorsieht, sondern zeitigen gleich Schneefall im Winter Abweichungen von der Gleichförmigkeit, statistisch faßbar nach dem Modell der Brownschen Molekularbewegung und hörbar als Rauschen.

Somit erschließt sich *in* und *mit* Medien als hochtechnische, widernatürlichen Fügungen physikalischer Stoffe ein Wissen, das prinzipiell immer schon am Werk war, doch erst in einem wahrhaft medienarchäologischen Akt der Latenz, der Unverborgenheit entzogen wird. Allerschwächste Ströme, "deren Existenz bisher auf keine Weise hätte nachgewiesen werden können, lassen sich" mittels der Elektronenröhre "in beliebiger Stärke wiedergeben, und es sind mit Hilfe dieses 'elektrischen Mikroskops' schon Erscheinungen entdeckt worden, die sich bisher jeder Beobachtung entzogen hatten"¹⁸⁷ - analog dazu, wie erst Galileis Teleskop die Krater auf der Mondoberfläche sichtbar und damit einsehbar machte. Hier entwickelt sich nicht evolutionär ein Wissen, sondern kommt plötzlich zur Erscheinung, tut sich epistemologisch sprunghaft *durch* Medien kund - ganz so, wie Fritz Heider in seinem Aufsatz von 1927 über „Ding und Medium“ beschrieb, daß Medien „Kunde“ von Verhältnissen geben. Gewiß akkumuliert ein kulturelles Wissen, das überhaupt erst zur Fabrikation von Dingen wie der Elektronenröhre führt, historisch, entlädt sich dann aber (für den Fall von Elektronenströmen buchstäblich) blitzhaft, unsynchronisiert gegenüber anderen Rhythmen der bisherigen Kulturhistorie. Was hier aufblitzt, ist der medienarchäologische Moment.

Medienepistemische Artefakte

Der medienarchäologische Blick zielt nicht auf komplette elektrotechnische Bausätze, sondern auf jene Teile oder jenes Artefakt mittendrin, das über die Funktionalität des Dings hinaus von medienepistemologischer Bedeutung ist, etwa die Flip-Flop-Schaltung.

Ingenieurstechnisch ermöglichen Schnittstellen primär Kommunikation zwischen Maschinen; nur am Rande kommt es zum Mensch-Maschine-Interface. Das elektronische Interface als buchstäblicher *terminus technicus* bezeichnet zunächst einen Datenabgleich von Maschine zu Maschine. Wenn Menschen hier angeschlossen werden, sind sie Teil eines durch Übertragungsprotokolle definierten technischen Systemverbunds - wie er zwischen Theaterbühne und Auditorium nur ansatzweise definiert ist. Einmal derart angekoppelt, nimmt der Mensch für den Moment des symbolischen Signaltauschs mit der Maschine selbst Maschinenzustände an - etwa beim Action-Spiel der Videogames, deren Botschaft diesseits aller narrativen Inhalte die Optimierung von zeitkritischen Schalt- und Reaktionszeiten sind, in Tradition der von Helmholtzschen

186 Dt. Ausgabe 1968: 215

187 Heinrich Barkhausen, Elektronen-Röhren, 1. Bd. (Elektronentheoretische Grundlagen, Verstärker), 3. Aufl. Leipzig (Hirzel) 1926, 1, unter Bezug auf: ders., Zwei mit Hilfe der neuen Verstärker entdeckte Erscheinungen, in: Phys. Zeitschr. 20 (1919), 401

Messungen zur Nervenreizung.¹⁸⁸ Konkret dient etwa die RS232-Schnittstelle dem Datenaustausch zwischen Rechner und Peripherie; die Übersetzung von binär kodierter, also in Impulsen verkörperter Information in unkodierte Physik geschieht hier durch das Äquivalent von Bit- zu Voltwerten (Stromspannung).

Die Rückbesinnung auf das Thema Elektronenröhren ist nicht schlicht nostalgischer Retro-Effekt angesichts des Digitalen, sondern auch darin begründet, "dass vieles überschaubarer ist als mit modernen Halbleitern"¹⁸⁹. Der Umbruch von der Röhren- zur Transistortechnik war zugleich ein Wandel von der haptisch manipulierbaren zur mikrotechnisch geschlossenen Welt von Siliziumchips. Das Studium der Elektronenröhre vermag alte analoge und neue digitale Technik kognitiv zu integrieren. Historistische (im Unterschied zur radikalen) Medienarchäologie entspringt einer "Suche nach Orientierung, wenn man etwas verstehen will, muss man die Ursprünge suchen" (Kainka ebd.). Die Radikalität der Wende zum Digitalen liegt darin, daß das Elektrotechnische durch das Algorithmische ganz und gar nicht ersetzt, aber überlagert wird.

Zeit, Signal und Transport

Die technische Automatisierung von Arbeit und Produktion setzte mit einem optischen Medium ein, dem Zeit-als-Bewegung messenden Verfahren der Chronophotographie Eadweard Muybridges und dem vermessenden Taylorismus von Gilbreth. Medientheoretiker suchen jenes neue *Empire* aufzufinden, das laut Hardt / Negri einen *feedback-circuit* bildet, also eine immediate Rückkopplung von der Konsumtion zur Produktion erlaubt, die Veränderungen im System einer unverzüglich („just in time“) als informatorische Modifikation der Produktion selbst zuführt - wie die elektronische Lagerhaltung in Echtzeit an den Verkauf gekoppelt ist. Geordnet und bedient wird hier nach dem Prinzip des *random access*. Die Analogie zum Funktionieren des Computers ist hier nicht länger metaphorisch <ebd.>: „Die<se> neuen Temporalitäten biopolitischer Produktion lassen sich nicht mehr mit Hilfe der traditionellen Zeitvorstellungen verstehen“¹⁹⁰, sondern vielmehr mit einer Theorie der zeitkritischer Medien. Dies zu erkunden verlangt neben dem hard- und softwarebezogenen "lab" auch einen Ort für "experimentelle Epistemologie" (Warren McCulloch).

["Epistemische Fragen <...> lassen sich, wenn man in den Begriffen der Kommunikation denkt, theoretisch mit Hilfe der kleinsten Signale beantworten, die in Rechenmaschinen Aussagen in Bewegung darstellen."¹⁹¹]

Lange Zeit wurde unter Medium das passive Transportvehikel für Dinge und Symbole verstanden; der speicherprogrammierbare Computer ist demgegenüber jene Maschine, die den passiven Medienbegriff ins Ereignis wendet. Das überkommene Copyright ist an die Präsenz der Gegenstände

188 Anders als etwa die Adventure-Games, deren Botschaft und Training zeitunkritische Kombinatorik ist. Dazu Claus Pias, *ComputerSpielWelten*, Wien 2002

189 Schriftliche Kommunikation Burkhard Kainka vom 21. März 2005

190 Hardt / Negri 2002: 407

191 Warren McCulloch, *Verkörperungen des Geistes*, Wien / New York 2001, 67

gebunden: Es schützt die materiellen Datenträger, aber nicht die Information, also etwa das Buch, das Photo oder die DVD. Doch mit der Digitalisierung kann „unser Eigentum ohne Kosten und ohne unser Wissen unendlich oft reproduziert und augenblicklich an jeden Ort der Welt transferiert werden <...>, ohne auch nur unseren Besitz zu verlassen“¹⁹².

Doch auch in der Epoche des E-Commerce bedarf es noch des höchst realen Transports der elektronisch bestellten materiellen Waren. McLuhan nennt in einer Konkretheit, die mit dem Ort seines Denkens, Kanada selbst, verstrickt ist, die sehr materielle Metapher der Pipeline als Übertragungsmedium, wenn er auf der Differenz von Nachrichten- und Transportsystemen beharrt, indem er kritisch Stellung zu Shannon / Weaver bezieht: "Their model is from the telegraph which they see merely as a kind of pipeline for transportation. [...] The Shannon/Weaver model of communication is merely a transportation model which has no place for the side-effects of the service environments <...>. It is always the service environment that is the medium, and this is usually 'hidden' in the sense of being unnoticed. Thus all media tend to be subliminal in their structures, and this I have been trying to say in the phrase 'the medium is the message' [...]."¹⁹³

Understanding Media: Metaphorologie oder Medientheorie?

McLuhans weiter Medienbegriff tendiert ins allgemein Kulturtechnische: Ausweitungen des Körpers wie Rad und Fahrrad; Flugzeug <179>; Auto <217>; Schreibmaschine <258>. Davon spalten sich Automaten ab: Uhren <Understanding Media 1964 / Cambridge u. London 1994: 119. Ferner der Bereich der Infrastruktur, sozusagen das Dispositiv jener Vehikel: Straßen (89). Hier umfaßt McLuhans Medienbegriff alle Transportmittel: "In this book we are concerned with all forms of transport of goods and information, both as metaphor and exchange. Each form of transport not only carries, but translates and transforms, the sender, the receiver, and the message."¹⁹⁴ Übertragung als "Metapher" meint bei McLuhan ebenso die Redefigur wie ihre mediale Verdinglichung. Der Begriff der Metapher läuft auf Medien hinaus, wenn er von der technischen Übertragung her gedacht wird. "Alle Medien sind mit ihrem Vermögen, Erfahrung in neue Formen zu übertragen, wirksame", mithin: operative "Metaphern"¹⁹⁵. Angenommen, ein Medium wird als „Übertragung von etwas von einem Punkt in Raum und Zeit zu einem anderen auf jeweils eigenen Wegen und Kanälen“¹⁹⁶ definiert.

192 John Perry Barlow, Wein ohne Flaschen. Globale Computernetze, Ideenökonomie und Urheberrecht, in: Copyright oder Copywrong. Geistiges Eigentum, kulturelles Erbe & wirtschaftliche Ausbeutung, hg. v. Werner Pieper, Löhrbach 1996, 41

193 McLuhan an Jerry Angel, 26. März 1976, in: H. M. McLuhan Papers, zitiert nach: Graeme H. Patterson, History and Communications, Toronto et a. (University of Toronto Press) 1990, 100

194 Understanding Media 1964: 89 f.

195 McLuhan 1968: 67

196 Engell, Lorenz: Zur Einführung in das Kapitel: Wege, Kanäle, Übertragungen, in: Kursbuch Medienkultur: die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard, hrsg. v. Lorenz Engell, Stuttgart, 1999, 127

Den a/d-Umbruch aktiv denken: Medienarchäologie als Mediamatik

Bislang waren es kulturtechnische Umbrüche wie der von Mündlichkeit zur Schriftlichkeit, die wissenschaftlich reflektiert wurden.¹⁹⁷ Der aktuelle Appell technologischer Medien gibt der Medientheorie auf, die Differenz von analog und digital in einem präzisen Sinn zu denken. Jene Basisdichotomie¹⁹⁸ tauchte als namentliche Unterscheidung nicht im philosophischen Diskurs auf, sondern um Rechnertypen zu unterscheiden; nichtsdestotrotz erinnert diese Unterscheidung an die fortwährende Reflexion von Kontinuierlichem und Diskretem im abendländischen Denken. Damit wird Schriftlichkeit erneut zum Thema. Mit der Kulturtechnik diskreter Buchstabenschrift (*stoicheia*) wurde die Frage nach dem elementaren Aufbau der Welt selbst aufgeworfen; es folgte die mathematische Konsequenz: "Auf der Unterscheidung kontinuierlich/diskret beruht wiederum die Unterscheidung zwischen Geometrie und Arithmetik", und semiotisch die Unterscheidung zwischen natürlichen und arbiträren Zeichen (Index versus Symbol).

Michel Foucault hat in seiner *Archäologie des Wissens* darauf hingewiesen, daß eine Kultur immer erst dann für das *archive* respektive Apriori einer Epoche sensibilisiert wird, wenn diese sich dem Ende zuneigt. Sie wird damit nicht notwendig "historisch"; die Frage lautet vielmehr, ob sie historisiert oder als weiterhin mitgütig verstanden wird. Mit der zur Neige gehenden Epoche des Gutenbergschen Buchdrucks reflektiert eine ganze Reihe von Künstlern, Literaten und Intellektuellen das Interface und die Materialität des Buches als Format, als Speichermedium, als kulturtechnische Mensch-Wissen-Schnittstelle intensiver denn je zuvor. Für das medienarchäologische (Selbst-)Bewußtwerden eines Mediums im Moment seiner *Vollendung* fanden Jay Bolter, Richard Grusin und Katherine Hayles passend den Begriff der *re-mediation*; es ereignet sich hier nicht eine historische Distanzierung, sondern das unerwartete *re-entry* der Gutenberg-Galaxis als alphanumerischer Code im Computer.

Für eine radikale Medienarchäologie des Computers

Wie läßt sich ein technisches Medium (be)schreiben, wenn nicht *anteilig* am Objekt? Medienarchäologie zielt darauf, *in* das Mediumgeschehen hineinzukommen, es immediat zu theoretisieren. Daraus leitet sich der Imperativ einer *transitiven*, also objektbezogenen Medientheorie ab.

Die Frage nach dem Wesen der Maschine ist nicht rein diskursiv, sondern nur von innerhalb derselben zu beantworten. Doch "[s]olange die Kulturwissenschaften höhere Mathematik nur vom Hörensagen kennen, ist und bleibt auch die Medienwissenschaft Mediengeschichte. Ihren Analysen muß

197 Siehe Horst Wenzel / Wilfried Seipel / Gotthart Wunberg (Hg.),
Audiovisualität vor und nach Gutenberg. Zur Kulturgeschichte der medialen
Umbrüche, Wien (Kunsthistorisches Museum) 2001

198 So benannt von Bernhard Siegert in seiner Vorlesung *Analog/Digital* an der
Fakultät Medien der Bauhaus-Universität Weimar, Wintersemester
2001/2002

also entgehen, was an Medien als deren Technologie und Physiologie grundsätzlich nur in Formelapparaten angeschrieben kann."¹⁹⁹

Eine Medienarchäologie des Computers legt die Frage nach der Operativität von Medien tiefer auf die techno-mathematische Ebene, im Sinne des Wurzelzeichens "√" als symbolischem Äquivalenz zum Begriff der *arché*. Und so lautet ein Synonym für die intendierte Verschränkung von Medientheorie und -archäologie *Mediamatik*, eine begriffliche Verschränkung von Medien und Mathematik, ihrer Techno-Mathematik folgend (wie der gleichnamige Studiengang im Slowakischen Zelina), in der Erkenntnis der technomathematischen Grundlagen von Medien gründend - ein der Analysierbarkeit von Computerwelten angemessener Begriff in Anspielung an Vilem Flusser, der "Telematik" aus Telekommunikation und Informatik kontrahiert. Im Unterschied zur "Medieninformatik" beansprucht Mediamatik nicht nur technomathematische Kenntnis, sondern erkenntniswissenschaftliche, also: epistemologische *mathesis*. Damit erst wird Medienwissenschaft in englischer Übersetzung von eher kultur-, sozial- und kommunikationswissenschaftlich angelegten Media Studies zur Media *Science*, welche analysiert und *erklärt* und daraus Erkenntnisfunken schlägt, aber eben nicht *erzählt* - eine Niederlage der Narration gegenüber der (Be-)Schreibbarkeit als neuer Ekphrasis von Infrastruktur, und der ganze Unterschied zwischen technomathematischer Archäographie und Kulturgeschichtsschreibung.

Jenseits des photographisch, kinematographisch oder phonographisch indexikalischen Verhältnisses von Medien und Realität, also „[n]eben der Abtastung durch eine Sensorik, die Reales in seiner Zufallsstreuung nach mechanischen, chemischen oder anderen Größen erfaßt und elektrifiziert“, ereignet sich in algorithmisierten Medien ergänzend "die Verarbeitung solcher übertragenen und" - damit einhergehend notwendig - "zwischen gespeichertem Daten."²⁰⁰

Medienanalyse mit McLuhan

Alphabetische Schrift, Buchdruck und Schreibmaschine zerlegen intellektuelle Arbeit in gleichförmige und wiederholbare Einheiten, wie später das Fließband. "Die Uhr und das Alphabet brachten durch das Zerhacken der Welt in lauter visuelle Abschnitte die Harmonie der Wechselbeziehungen zum Verstummen."²⁰¹ Dann aber der entscheidende epistemologische Schritt: "Während alle frühere Technologie irgendeinen Teil unseres Körpers auslagerte, kann von der Elektrizität gesagt werden, daß sie das zentrale Nervensystem selbst (einschließlich des Gehirns) ausgelagert hat"²⁰² - anders als Schrift, die als Text selbst nicht so schaltbar ist, daß Prozesse (wie Peirces Logik) durch sie

199 Friedrich Kittler, Die Laterna Magica der Literatur: Schillers und Hoffmanns Medienstrategien, in: Athenäum. Jahrbuch für Romantik, 4. Jg (1994), 219-237 (219)

200 Kittler, "Fiktion", 204, zu: Rudolf Arnheim, "Systematik der frühen kinematographischen Erfindungen", in: Kritiken und Aufsätze zum Film, hg. v. Helmut H. Dieterichs, München 1977

201 McLuhan 1964 / 1968: 169

202 McLuhan 1964 / 1994: 247; übers. Walter Seitter

hindurchlaufen.

Der alphanumerische Verbund der Medien von Schrift und Zahl verlangt medienarchäologisches Gespür nicht nur für die Buchstaben, sondern auch die Zahl. Tatsächlich verengt McLuhan Medienwissenschaft nicht auf die Analyse von AV-Medien. McLuhan widmet sich, u. a. in Rekurs auf Oswald Spenglers *Untergang des Abendlandes*, der Rolle der Zahl, die er als taktil begreift, weil sie den Tastsinn anspricht. Doch Spenglers negative Beurteilung der modernen Mathematik, der nicht-euklidischen Geometrie, der Funktionen in der Zahlentheorie als scheinbares Todesurteil der westlichen Denkgrundlagen "hatte die Tatsache nicht begriffen, daß die Erfindung des euklidischen Raumes selber sich direkt als Einwirkung des phonetischen Alphabets auf die Sinnesorgane des Menschen ergab."²⁰³

Die Emanzipation des mechnomathematisch verdinglichten Wissens von den Ausweitungen des Menschen

Im medienarchäologischen Sinne wurzelt wohldefiniertes Medienwissen in der mathematischen Analyse einerseits und in kybernetischem Denken andererseits. Ein konkretes medienepistemische Ding der Kybernetik ist nicht erst der Fliehkraftregler ("governor", mit James Clerk Maxwell) an den Wattschen Dampfmaschinen, sondern gründet (im doppelten Sinne) tiefer in der Zeit. Der Mechanismus der Waaghemmung, in benediktinischen Klöstern zu Ende des Mittelalters an der Räderuhr ins Werk gesetzt, erweist sich aus dieser Perspektive als seinerseits zeitinvariantes epistemogenes Ding, weil sich damit die Praxis von Erzeugung gleichmäßiger, ungedämpfter Oszillationen unter der Hand eintaktete, bevor erst Generationen später dafür eine Theorie der Schwingungen, der Perioden, der Frequenzen definiert wurde, wie sie an schwingenden Saiten eines Instruments bis zu Funkmedien operativ sind.²⁰⁴ Vor allem aber emanzipiert der Oszillator die kulturelle von der naturzeitlichen Ordnung.

Die Prothesentheorem von Ernst Kapp (1877) und Marshall McLuhan stehen noch in der Tradition kulturtechniken Denkens; Martin Heidegger aber kritisierte schon eine technikgeschichtliche Auffassung, nach der der Mensch "überall nur sich selbst" begegnet.²⁰⁵ Liesegangs Schlußsatz summiert: "Mit der ersten Belebung eines Automaten, welcher besser konstruiert ist, als der Mensch, ist der Zweck der Welt erreicht [...]."²⁰⁶ Hier drückt sich eine Epoche aus, die mit der Loslösung des *engineering* von der antiken *techné* mit der Renaissance beginnt: "Die überragende Leistung der Ingenieure ist die völlige Loslösung der technischen Konstruktion vom Modell der Natur und den organischen Handlungszusammenhängen."²⁰⁷ Mathematische Instrumente und Uhrwerke

203 McLuhan 1964/1968: 121

204 Dazu W. E., Medienmonastik. Taktung im Widerstreit zwischen Liturgie und Maschine, in: Jens Schneider (Hg.), Klosterforschung. Befunde, Projekte, Perspektiven, München (Fink) 2006, 163-182

205 Heidegger 1954: 28

206 Raphael Eduard Liesegang, Das Phototel, xxx 1891, X

207 Wolfgang Krohn, Vorwort zu: Edgar Zisel, Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft, Frankfurt/M. 1976, 25

sind keine menschlichen Organverlängerungen mehr, sondern "in sich selbst Organismen oder vielmehr Mechanismen, deren Gang nur gesichert ist in Übereinstimmung mit Gesetzen und Regeln, die in ihnen wirken und verifiziert und beherrscht werden können"²⁰⁸ - bis hin zum Algorithmus als der buchstäblichen *Methode*, nämlich geregelter Schrittfolge der maschinellen Eigenwelt. Das Artefakt wird im kybernetischen Sinne selbstrekursiv.²⁰⁹ Diese Wirklichkeit wahrzunehmen ist Aufgabe einer medienarchäologischen Ästhetik: was der technische Blick in seiner Differenz zur humanen Wahrnehmung über die Dinge sagt.

War klassische Naturforschung eine Funktion ihrer jeweiligen Meßmedien, rücken nun an deren Stelle, an den Grenzen der technischen Möglichkeiten des Labors, mathematische Werkzeuge der Simulation, mithin *computation*: Algorithmen und andere informationsverarbeitende Strukturen, die "von der theoretischen Seite her eine Lösung suchen"²¹⁰. Gemeint ist hier Medientheorie im aktiven Sinne: von Seiten der Rechenmedien selbst.

EINBRUCH DES REALEN IN DEN SYMBOLISCHEN RAUM. Medien als Subjekt und als Objekt des Authentischen

Der Zusammenbruch des technischen Bildes

Im klassischen Radioempfang oder Fernsehbild entbirgt sich das technische Medium in seiner Authentizität als Störung; Medienkunst erweist sich als selbstflexiv über diese Eigenschaft, indem sie bevorzugt technische Störungen als dramatisches Motiv in die Sendung selbst einführt - eine Authentifizierung zweiter Ordnung. Der ganze Unterschied liegt zwischen signaltechnischer Authentizität *versus* diskursiver Authentifizierung.

Einen folgenreichen Fall solch technischer Authentizität zeigt ein Ausschnitt aus dem Werk der Filmemacher Harun Farocki und Andrej Ujica *Videogramme einer Revolution*: den entscheidenden Moment der rumänischen Revolution vom Dezember 1989. Hier „erscheint Geschichte fast wie eine Fehlfunktion des medialen Apparats“²¹¹, im Zusammenbruch des Fernsehbilds von Ceausescu während seiner letzten öffentlichen Rede auf dem Balkon seines Staatspalasts

208 Serge Moscovici, *Essai sur l'histoire humaine de la nature*, Paris 1969, 220; siehe Eleonore Kalisch, *Konfigurationen der Renaissance. Zur Emanzipationsgeschichte der ars theatrica*, Berlin (Vistas) 2002, 194f

209 Herbert Marshall McLuhan, *Das resonierende Intervall*, überarbeitete Übersetzung in: ders., *The Global Village. Der Weg der Mediengesellschaft in das 21. Jahrhundert*, Paderborn 1995 (OA 1989); zitiert nach Rakuschan 2003: 31f

210 *Systems Biophysics - Research*, Website des Instituts für Neuroinformatik der Ruhr-Universität Bochum = <http://www.neuroinformatik.ruhr-uni-bochum.de/ini/VDM/research/computerVision/imageProcessing/wavelets/gabor/gaborFilter.html>; Zugriff 7. Dezember 1999

211 Baumgärtel 1998: 190. Hier wird konkret, was medienwissenschaftlich längst aufgespürt wurde; siehe Albert Kümmel / Erhard Schüttpelz (Hg.), *Signale der Störung*, München (Fink) 2003

in Bukarest. Achten wir vor allem auf die Einblendung "Direktübertragung" (*Transmissume directa*), als das Bild des Diktators buchstäblich auf dem Monitor zusammenbricht.

"Die Fähigkeit, ein Ereignis live zu übertragen, d. h. das Zeitintervall der Übertragung gegen Null konvergieren zu lassen, zeichnet das Fernsehen gegenüber anderen Medien aus. Wenn es keine Differenz zwischen der Zeit der Produktion und der Zeit der Reproduktion gibt, erlangen Ereignisse Autonomie gegenüber den sie definierenden Zeit- und Raumkoordinaten. <...> Da, laut Informationstheorie, der Informationswert eines Ereignisses sich indirekt proportional zur Wahrscheinlichkeit des Ereigniseintritts verhält, hat die Störung einen enorm hohen Informationswert und ist nicht redundant. Ein hochgradig unwahrscheinliches Ereignis hat „Störcharakter“, der im Falle des Ceauscescuschen Bildzusammenbruchs am 21. 12. 1989 die produktive und eigendynamische Kraft eines Prager Fenstersturzes hatte."²¹²

Authentisch ist jeder Moment, in dem das Reale in den symbolischen Raum einbricht. Hochtechnische bilden Medien nicht nur den Schauplatz von Strategien der Authentifizierung oder gar Re-Authentisierung, sondern vermögen auch ihrerseits Subjekte des Authentischen zu sein. Sie verfügen selbst über eine Art Unbewußtes, in dem das Authentische sich als Aufzeichnung und/oder als Störung manifestiert.

Der kalte Blick der Medien

Der philosophischen Anthropologie ist es lange Zeit gelungen, den Begriff der Authentizität an individuelle Wahrnehmung zu binden. Im 19. Jahrhunderts aber vollzieht sich eine Gegenreaktion darauf: Individuen entdecken anhand technischer Medien die Lust, von ihrer eigenen subjektiven Wahrnehmung befreit zu werden. Lorraine Daston nennt es dies die Vorstellung einer „mechanischen Objektivität“, welche auf die Ausschaltung aller Formen des menschlichen Eingriffs in die Natur abzielt: Keine anthropologische, d. h. ästhetisierende Verfälschung der Daten, sondern mediale *aisthesis* - kulminierend im Photoapparat (auch wenn dessen Detailgenauigkeit zuweilen noch zu wünschen übrigließ). Symptomatisch dafür ist nicht nur der Diskurs der Photographie als Abbild von Wirklichkeiten, sondern der Beweggrund für die Erfindung der Photographie selbst: "Es ging <...> um Authentizität: Allein durch die Art und Weise, wie der Fotoapparat funktionierte, schuf er die Illusion eines nicht durch menschlichen Eingriff vermittelten Abbilds."²¹³ William Henry Talbot hält 1839 vor der Royal Society seine Abhandlung *Bericht über die Kunst des Lichtbildzeichnens oder des Verfahrens, mit dessen Hilfe natürliche Gegenstände dazu gebracht werden können, ohne Dazutun des Stiftes eines Künstlers sich selbst abzuzeichnen*. „Er war sich dessen voll bewußt, daß Fotografie eine Art Automatisierung bedeutete, welche die snytaktischen

212 Aus einer Hausarbeit der Studierenden der Medienwissenschaft Elisa Barth, Bauhaus-Universität Weimar 2002

213 Lorraine Daston, Die Kultur der wissenschaftlichen Objektivität, dtsh. in: Science + Fiction. Zwischen Nanowelt und globaler Kultur, hg. v. Stefan Iglhaut / Thomas Spring, Berlin (Jovis) 2003, 45-64 (60)

Methoden mit Feder und Bleistift ausschaltete“²¹⁴. Photographie registriert passionslos - Kunst wie technische Bilder, Profanes wie Poetisches. Etwa die Photographie eines Häuserpanoramas: "Ein wahrer Wald von Schornsteinen säumt den Horizont: Denn das Instrument registriert alles, was es wahrnimmt, und einen Schornsteinaufsatz oder einen Schornsteinfeger würde es mit der gleichen Unparteilichkeit festhalten wie den Apoll von Belvedere."²¹⁵

Im Verbund damit steht die Emergenz sogenannter „selbstschreibender Maschinen“ - als reale Apparaturen und als diskursives Phantasma. Der Pariser Arzt Etienne-Jules Marey etwa (1830-1904) entwickelte einerseits den Sphymograph, den mechanischen Pulsaufzeichner. Als Physiologe entwickelt er später Aufzeichnungsgeräte, welche - allerdings erst aus der Retrospektive - cinematographisch *avant la lettre* operierten: das photographische „Gewehr“ zur ultraschnellen Aufnahme des Flügelschlags von Vögeln etwa. Damit wird der Begriff von Authentizität radikal in die Welt der Maschinen verlagert. Selbstschreibende Maschinen (vom Smyograph über Grammophon und Film bis zur elektronischen Kamera) *vermitteln zwischen* dem Realen (Physik) und dem Symbolischen (Schrift). Als regelgeleitete, gar rückkoppelbare Mittler und Dazwischen erfüllen sie genuin mediale Funktionen. "Nur das Meßbild ist richtig" (Albrecht Meydenbauer).

In der Störung aber spricht das Medium am authentischsten. Unterbrechungen, Bugs und Rauschen in Kunst und Medien erinnern daran. „*Naturgetreue Wiedergabe* ohne störende Nebengeräusche ist die Qualitätsforderung an die Schallkonserve" (Dominik), doch erst im Störgeräusch spricht sich die Wirklichkeit des Mediums, anstatt hinter seinen referentiellen Realitätseffekten der Wiedergabe einer äußeren Wirklichkeit (frei nach Siegfried Kracauer, *Theorie des Films*) zu verschwinden.

Im Stocken und im Abbruch der Rede manifestiert sich das authentische Zeugnis als Symptom eines Undarstellbaren. Die Unterbrechung gilt seit der antiken Rhetorik als Figur des Erhabenen. Korrespondieren damit buchstäbliche Sprachstörungen (etwa die Aphasie) und ihre ästhetische Bewältigung in der Literatur? Als die Nachrichtensprecherin des ungarischen Staatsfernsehens 1968 die Beteiligung von Truppen des Warschauer Pakts, also auch ihres Staates, in der Tschechoslowakei bekanntzugeben hatte, war sie über das, was sie zu verkünden hatte, so irritiert, daß sie nachher wochenlang in Sprachlosigkeit verfiel - ein "anderer Zustand in Anlehnung an den antiken Begriff des *enthusiasmus*. Spricht sich das Medium buchstäblicher Sprache selbst, wenn unter Verzückung Glossolalie zustandekommt?

In technischen Medien ist die Störung zum Grund medialer (Auto-)Repräsentation geworden. Die Unterbrechung, die Störung, die Interzeption werden selbst zu einer Erkenntnisfigur: Erst wo Medien Widerstand leisten, werden sie als Medium sichtbar. Betreiben technische *breakdowns* also veritable Medienarchäologie? Martin Heidegger zufolge entbirgt sich das Wesen der Technik im Moment des Versagens, in der Unverwendbarkeit eines Werkzeugs.

214 McLuhan 1964/68: 207

215 William Henry Fox Talbot, Der Zeichenstift der Natur, in: Die Wahrheit der Photographie, hg. v. W. Wiegand, Frankfurt/M. 1981, 61

Dies wirft radikal die Frage nach der Art des Wissens auf, das Menschen von Medien haben können. Versuchen wir uns also an einer Epistemologie, einer Erkenntnislehre der Störung als Signatur des Authentischen (im Anschluß an die Informationstheorie, denn nur die Störung ist nicht-redundant). In der Störung spricht das Medium selbst. Die Störung ist der kleine Moment, in dem sich das Medium an das Verständnis von Authentizität adressiert.

Wenn Medien sich offenbaren

Mit der Photographie traten photochemische Signale an die Stelle kultureller Bildkodierungen; nicht irritiert wurde die herkömmliche Ordnung der Bilder selbst. Im Moment der unredigierten Direktübertragung der Terroristenattacke auf die Twin-Tower des World Trade Center in New York / Manhattan am 11. September 2001 über den Nachrichtenkanal CNN wurde ein Einbruch des Realen offenbar, „that which cannot be contained within <...> an ordering of temporality“²¹⁶; gerade für das Fernsehen ist dies das Gegenteil der Archivbilder. Der Videorecorder sucht diesen Momente von Störung und *break-down* zu fixieren und damit der symbolischen Zeitordnung wiedereinzufügen.

Im Film *The Matrix* begrüßt der Anführer des Widerstands, Morpheus, den aus der virtuellen Illusion in den Ruinen Chicagos aufgewachten Protagonisten mit den Worten: "Willkommen in der Wüste des Realen." Technischen Medien haben die bislang rhetorische Figur des Erhabenen übertragen in eine epistemologische Situation; jeder klassische Filmriß erinnert daran. Verschärft gilt für künstlichen Welten, die als das Imaginäre technischer Medien operieren, daß erst das technische Breakdown die Illusion transparent macht.

In der Radio- und TV-Ästhetik des "live" ist erst die Störung Signatur des Authentischen; schon der Mimetiker wählt, Plato zufolge, "den Donner, das Rauschen des Windes und Hagels, das Krächzen der Achsen und Räder, den Ton der Trompeten und Flöten und Pfeifen und aller Instrumente, dazu noch die Stimmen der Hunde und Schafe und Vögel."²¹⁷

Rauschen und *Eigenrauschen*

Technische Authentizität liegt zunächst auf der Ebene von Materialitäten, nicht der Inhalte. Niklas Luhmann bestimmt die Realität der (Massen-)Medien, „ihre reale Realität“, im Verweis auf ihre eigenen Operationen: „Es wird gedruckt und gefunkt. Es wird gelesen. Sendungen werden empfangen.“ Allerdings sieht er - im Unterschied zur Medienarchäologie - sogleich wieder von den *Materialität der Kommunikation* ab: „Dennoch wollen wir die Arbeit dieser Maschinen und erst recht ihr mechanisches oder elektronisches Innenleben nicht als Operation

216 Mary Ann Doane, Information, Crisis, Catastrophe, in: Patricia Mellencamp (Hg.), *Logics of Television. Essays in cultural criticism*, Bloomington / Indianapolis (Indiana UP) 1990, 222-239 (233)

217 Plato, *Der Staat (Politeia)*, 3. Buch, § 397a. Siehe Andreas Solbach, *Evidentia und Erzähltheorie. Die Rhetorik des anschaulichen Erzählens in der Frühmoderne und ihre antiken Quellen*, München (Fink) 1994, 66

<sc. von Kommunikation> im System der Massenmedien ansehen.“²¹⁸ Vielmehr nennt er das „Konzept der Irritation“ als integrativ für den Informationsbegriff der Massenmedien - die Registrierung eines Unterschieds, „der sich als Abweichung von dem einzeichnet, was schon bekannt ist“: auf der Höhe der Informationstheorie.

Der Begriff des *pink noise* meint die Störung von Information; anhand des medialen *Kanals* läßt sich nachweisen, wie beim Kanalisier(t)en sogenanntes *Ein<->rauschen* auf- oder eintritt. Max Benses Informationsästhetik hat kunsttheoretisch darauf reagiert. "Eine Störung aber ist immer nur relativ zu einem Standard, wie wir ihn setzen"²¹⁹ - und das gilt auf technischer wie diskursiver Ebene. In elaborierter Form spürt die Kunst dem Einbruch des technisch Realen als Störelementen medialer Illusionen nach und macht sie selbst zum Objekt ästhetischer Experimente.

Im Rauschen findet man die Spannung zwischen Information und Interferenz in stark verdichteter Form vor. Wo kulturelle Zeichensysteme weiter anwachsen, kann man Rauschen metaphorisch als etwas verstehen, das mit traditioneller kultureller Information interferiert, aber auch neue Bedeutungsfelder eröffnen kann. Doch je mehr etwas rauscht, desto weniger verfügt das kulturelle Gedächtnis über den Zugangscode.

Zugleich scheinen technische und kognitive Irritationen gerade das Reizauslösende am (massen-)medialen *Entertainment* zu sein. Nichts anderes meinte der Sensationscharakter emergierender Medien wie Film und Fernsehen, bevor er in Programm übergang. Hinter allen Formen der medientechnisch bedingten Unterhaltung birgt sich die Drohung der Bild- und Tinstörung, und nach Programmschluß sehen oder hörten wir Rauschen. Erst wo Medien Widerstand leisten, werden sie als Medium sichtbar; technische *break-downs* betreiben veritable Medienarchäologie.

In der Nachrichtenübermittlung per chaotischem Laser werden "sinntragende Wellen" durch ein chaotisches, daher sinnloses optisches Rauschen anderer Wellen maskiert. Jeder Laser hat neben seinen berechenbaren Eigenschaften ein chaotisches Eigenrauschen, das normalerweise minimiert wird, sich indes auch verstärken läßt.

Einer Medienarchäologie des technischen Bildes entspricht von Anfang an auch ein Fehlerprotokoll technischer Bildstörungen. Statt der gewünschten Abbildung der Welt liefert der photographische Apparat in seiner Frühzeit als eigentliche Medienbotschaft zunächst eine Abbildung seiner eigenen Materialität. Was in aller Übertragung nachrichtentechnisch unsichtbar bleiben soll - nämlich das technische Medium dieser Übertragung selbst - kommt in medienarchäologischer Ästhetik zum Vorschein. Photograph steht für ein

218 Niklas Luhmann, Die Realität der Massenmedien, Opladen (Westdeutscher Verlag) 1995, 7, unter ausdrücklichem Verweis auf Hans Ulrich Gumbrecht / K. Ludwig Pfeiffer (Hg.), Materialität der Kommunikation, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988

219 Christoph Hubig, Mittel oder Medium? Technische Weltgestaltung und ihre verkürzten Theorien, in: Jahrbuch 4 (Thema: Entwerfen) der HdBK Braunschweig, Köln (Salon) 2000, 71-83 (71)

Rauschen, das buchstäblich *medias in res* haust und von Zeit zu Zeit als Bildstörung zum Vorschein kommt, damit das Medium entbergend.²²⁰

(Grund)Rauschen: Nicht allein in der Ereignishaftigkeit der Störung, sondern in der Nachhaltigkeit von Grundrauschen äußert sich Information über das überhaupt-Dasein des Mediums als Botschaft, daß es funktioniert; im Rauschen erinnert sich das Medium, im Rauschen spricht (sich) das Medium. Das Medium als Botschaft: Damit sind wir wieder bei Marshall McLuhan. "Heiße" Medien mit hoher Auflösung sind "niedrig in der Beteiligung und kalte Medien hoch in der Beteiligung oder Ausfüllung durch die Zuhörer".²²¹ "Die Aufheizung eines einzigen Sinnes führt tendenziell zur Hypnose und die Abkühlung aller Sinne tendiert zur Halluzination" <McLuhan 1994: 32>.

Im 19. Jahrhundert arbeitet die Photochemie weiter am Bild, verrauscht es, ver- oder zerstört es. Hier handelt es sich nicht um irgendwie intendierte, bewußt kodierte "Signale" der Störung, sondern um das Impulsive der Physik selbst, die originäre Störung - das, was Rechner nach wie vor nicht zu kalkulieren vermögen. "Signal oder Rauschen" (Foucault)? Hier bildet sich nicht etwas ab, sondern schlicht ein, originäre photographische Inskription. Photographien beginnen hier die Spuren ihrer eigenen Materialität aufzuzeichnen (Peter Geimer), was dem hermeneutischen Blick des 19. Jh. unerträglich erscheint. So daß photographische Bewegungen als Botschaften (spiritistische etwa) entziffert werden - ganz analog zu den Operationen der Historiker, die sich als Adressen selbst unbeabsichtigter Überlieferung setzen. Der photographischen Platte (er)scheint alles gleichgültig²²²; sie vermag nicht einmal zwischen Störung und Nicht-Störung zu unterscheiden. "Der Wahrnehmungsapparat macht <...> das Ding auch dort wieder zu einem einheitlich wirkenden, wo es nur mehr durch ihm zugeordnete falsche Einheiten wirkt. Durch die Sinnesapparate werden diese falschen Einheiten wieder zu echten Einheiten."²²³

Testbilder, TV-Rauschen

Fernsehen emergiert als *medienepestemisches* Objekt aus einem Prozeß fortwährender Störung und Entstörung, von Synchronisation und Ungleichzeitigkeit in der Signalübertragung.²²⁴ Dies produziert Dissonanzen, Störungen in der physiologisch subliminalen Bildwahrnehmung - das, was Leibniz die *petites perceptions* nennt. Das technische Wesen des Fernsehens ist Rauschen, asemantisch: "Schalten Sie ein. Entspannen Sie sich. Es beginnt mit dem Ton, mit der Musik. Sie hören Stimmen. Der Bildschirm beginnt

220 Frei formuliert nach Geimer 2001

221 Marshall McLuhan, *Understanding Media. The Extension of Man*, Cambridge / London 1994, 22f

222 Peter Geimer, *Bild und Bildstörung. Unfälle in der Fotografie*, Vortrag im Rahmen des Kolloquiums *Signale der Störung*, Kulturwissenschaftliches Forschungskolleg "Medien und kulturelle Kommunikation", Universität Köln, 11./12. Juli 2001

223 Fritz Heider, *Ding und Medium [1927]*, Wiederabdruck in: Pias et al. (Hg.) 1999: 319-333 (332)

224 Dazu Christian Kassung, xxx

aufzuleuchten, verlöscht, das Bild erscheint. Das ist es, das Fernsehen. Schauen Sie ihm ins Angesicht"²²⁵ - das Interface, die reine *Sendung*. Darunter täglich eine Stunde *Rauschen*, wo *trash* nicht das Signifikat, sondern der Signifikant des Mediums Fernsehen ist: Sendung, nicht Programm. Hier wird das Mikro-Programm selbst zur Medialität der *Sendung*, und Programm wieder zu dem, was es akut ist: Fernsehsignalübertragung. „Wir testen Bilder“ heißt das Motto des *Kunstfernsehens*.

Literatur vermag dieses Phänomen von Kulturwandel hin zu audiovisuellen, mithin rauschenden Umgebungen darzustellen, es „gewissermaßen sprachlich auffangen und semantisieren“ und so „die audiovisuellen Medien zur Rede“ zu stellen. Don DeLillos Romantitel *White Noise* von 1985 ist der Fernsehkultur entnommen; er bezeichnet den sowohl akustischen als auch visuellen „Grundlärm“ eines eingeschalteten Fernsehapparats ohne Bild. Wobei *white noise* nicht Unsinn ist, sondern ein „unaufhörlicher Partikelstrom von Information <...> in ständiger Bewegung“.²²⁶ Tatsächlich transportiert das Rauschen permanent die Erinnerung an jenen medienarchäologischen Moment, als bei der frühen Entwicklung des Fernsehens die Bilder noch nicht technisch stabil waren, Ende der 20er Jahre (Baird etwa): "In these early prototypes, a transmission could be considered successful as long as an image took shape against the choppy grey static. <...> But if these images rush to make a claim on reality, it rests on the fact of transmission - reproduction at a distance - not on the veracity of its representations."²²⁷

Nun das ästhetische *re-entry*: "In der zeitgenössischen Musik wie in der Fotografie verzeichnen wir „eine Tendenz der Rückkehr zu dem nicht perfekten Bild oder dem nicht perfekten Ton. Frühe Technoscheiben sind schlecht produziert auf Vinyl mit verstärktem Rauschen und Knacken; und das geht dann so weit, dass man nur noch so was hat wie Pink Noise, dass das Rauschen also wirklich an sich der Wert ist. Und man nur noch das Rauschen und das Dazwischen der Plattenrillen hört."²²⁸

So wird der technische Signifikant (besser: der Impuls) selbst zur Aussage. Im Rauschen spricht das Medium - die Grundlage eines transharmonischen Verständnisses von Musik auch in der Rap-Kultur (*scratching*). Zapping und Skratzen meinen *das Medium surfen*, transitiv; und hier gilt also für Medien, was Walter Benjamin für die Sprache anhand der (Auto-)Referentialität von Eigennamen geschrieben hat: daß sie nämlich primär sich selbst kommunizieren.²²⁹

225 Max Egly, Eintritt frei Fernsehen, hg. v. Jean-Pierre Moulin / Yvan Dalain, übers. v. Nino Weinstock, Lausanne (Ed. Rencontre) 1963, 240 (Schlußsatz)

226 Edouard Bannwart / Daniel Fetzner, Reflexionen - die Wissensmembran, in: Ausstellungskatalog *7 Hügel / VI: Wissen*, Budde / Sievenich (Hg.), Berlin 2000, 27

227 Richard Dienst, Still Life in Real Time. Theory after Television, Durham / London (Duke UP) 1994, 20

228 Birgit Richard (im Gespräch mit Friedrich Kittler), Zeitsprünge, in: Kunstforum International Bd. 151, Juli-September 2000, 100-105 (104)

229 Dazu Christopher Fynsk, The Claims of History, in: diacritics vol. 22, fall/winter 1992, 115-126 (118)

Die digitale Nachbearbeitung der Video-Aufnahmen des Eichmann-Prozesses in Jerusalem in Eyal Sivans Film *Ein Spezialist* diene der Herstellung eines authentischen Verhältnis zwischen der Mimik der Protagonisten und dem Ton; so wurden alle Bewegungen geräuschsynchronisiert sowie die ursprünglich kaum zu hörenden Reaktionen aus dem Publikum im Gerichtssaal verstärkt und so verständlicher gemacht. "Analog verhält es sich zu dem nachhaltigsten auditiven Spezialeffekt des *Spezialisten*, bei dem der Ton von Eichmanns kratzendem Stift, als er sich Notizen macht, derart übersteuert wird, das dieser selbst wie eine Anklagerede klingt und damit das eigentliche Verbrechen Eichmanns - im wahrsten Sinne des Wortes - beschreibt."²³⁰

Zwischen Fernsehprogramm und Verschwinden liegt der Moment des Ausschaltens, den John Hawk in seinem Video *Signal to Noise* (USA 1998) durch extreme Verlangsamung dieses Moments zum Thema gemacht hat: Was ist noch sichtbar im Moment des Ausschaltens eines laufenden Fernsehers? Das Medium wird im Testbild zum Inhalt, zum visuell buchstäblichen Programm (oder zum Prographen, in der Tradition der Echtfarben-Testtafeln der *Printmedien*). Das *Testbild des Fernsehens* funktioniert ganz in Dziga Vertovs Sinn strukturell ähnlich wie die Testbilder der Experimentalpsychologie, nur daß hier nicht Sinne vermessen werden, sondern Fertigungstoleranzen: "Es sind Bilder, die nicht entlang der Physiologie des Menschen, sondern entlang der Hardware von Maschinen entworfen sind."²³¹

In ihrer bewußten Wiedereinführung wird Störung "nicht als Unglück, sondern als ästhetischer Glücksfall" erlebt²³²; in diesem Sinne auch Bill Viola frühes Videoband mit dem treffenden Titel *Information* (1973). Vielleicht verrät sich Videozität ja erst im Moment der (Bild-)Störung. Das Verrauschen ist eine spezifische Qualität des Videobilds - und zwar nicht als Ausnahmezustand, sondern als Regel: "Musikalisch gesprochen, ist die physische Erscheinung einer Sendung eine Art von Gesumme. Das Videobild wiederholt sich ständig selbst ununterbrochen im gleichen Frequenzbereich. Dieser neue allgemeine Zustand des Summens stellt eine bedeutende Verschiebung in unseren kulturell abgeleiteten Denkmodellen dar" <Viola 1993: 26> - parallel zur mathematischen Theorie der Information, die nicht von Text und Interpretation, sondern von einer *signal-to-noise-ratio* aller Kommunikationsakte ausgeht.

Ganz im Sinne Terry Winograds sind es gerade die Störungen (*breakdowns*), welche die Natur einer Praxis enthüllen.²³³ TV ist ein Funkmedium, und es wäre schön, nicht nur in Inhalten, sondern auch in der Materialität der Sendungen zappen zu dürfen. Das Proto-TV erinnert gerade mit seinen technischen Defekten den Betrachter drastisch an seine Medialität, die im perfektionierten

230 Aus einer Hausarbeit des Studierenden der Medienwissenschaft Virgil Grymonprez, Ruhr-Universität Bochum 2001

231 Aus dem Exposé zu: Claus Pias (Hg.), *Kulturfreie Bilder. Zur Ikonographie der Voraussetzungslosigkeit*, demnächst Berlin (Kulturverlag Kadmos)

232 Wulf Herzogenrath, *Der Fernseher als Objekt. Videokunst und Videoskulptur in vier Jahrzehnten*, in: ders. u. a. (Hg.), *TV-Kultur. Das Fernsehen in der Kunst seit 1879*, Amsterdam / Dresden (Verlag der Kunst) 1997, 110-123 (113)

233 Terry Winograd, *Understanding computers and cognition*, Norwood, N. J. 1986

Empfang zum ästhetischen Verschwinden gebracht ist „und bei manchen eine gefährliche Hypnose“ erzeugt. „Seine zeitweiligen Bildstörungen bewirken, daß man sich anstrengt, besser zu sehen“ <ebd., 8> - das *kalte Medium TV* (nach McLuhan) erzwingt also in seiner Medialität zunächst noch aktive Zuschauerpartizipation nicht auf inhaltistischer („interaktiver“), sondern medienarchäologischer Ebene. Kaum sind diese technischen Interferenzen zum Verschwinden gekommen, bemüht sich die Medienkunst um ihr arbiträres *re-entry* - Nam June Paiks elektrotechnischen Modulationen des TV-Bildes.

An die Stelle der TV-Sendung und des Programms treten DVB (Digital Video Broadcast) und der Strom, sehr buchstäblich. In der italienischen Version von *Big Brother* wird ein Pay-TV-Sender mit dem sprechenden Namen *Stream* die Direktübertragung der Experimentalanordnung vornehmen und damit den Effekt der Internet-Webcams wieder ins Medium TV zurücktransportieren.²³⁴ Das andere Extrem - das Gegenteil von Echtzeit-Experimenten mit Lebewesen in Containern - ist die filmische Langzeit-Dokumentation *Berlin - Ecke Bundesplatz* von Detlef Gumm und Hans-Georg Ullrich, die in sechs neunzigminütigen Filmfolgen für das Fernsehen zusammengefaßt wurden.

Störung als Information: *The Truman Show*

„The death associated with catastrophe ensures that television is felt as an immediate collision with the real <...> - bodies in crisis, technology gone awry.“²³⁵ Und wie kommt es zu diesem unmittelbaren Kontakt bildelektronischer Medien zum Realen? „Bilder haben <...> Anteil am Unbewußten.“²³⁶ Dies gilt nicht nur für poetische Bilder, sondern auch die Nachrichtenbilder von Katastrophen. In der Katastrophentheorie (René Thom), „catastrophy is defined as unexpected discontinuity in an otherwise continuous system“²³⁷.

Die Medienbotschaft des Films *The Truman Show* (R: Oliver Stone) läßt eine ganze Skala von Störung bis Rauschen einsichtig werden. Erst ein auf dem Himmel herabfallender Scheinwerfer (für Sonne / Mond) weist den Protagonisten als Störung auf die simulierte Welt, in die er seit seiner Geburt hineinversetzt ist, hin. Am Ende rammt sein Segelboot den blauen Horizont, der sich als Leinwand entpuppt: Ein/bruch des Realen, das sich - frei nach Lacan - immer erst im Riß zeigt. Nach dem endlich selbst-bewußten Ausstieg Trumans aus der Show bricht die *TV-real-life-soap* ab; der Film selbst endet mit weißem TV-Rauschen. Diese Störung ist unsagbar in der symbolischen Ordnung der Buchstaben, also muß sie gezeigt werden - videographisch.

MEDIENTHEORIE DES WETTERS: MIT UNWAHRSCHEINLICHKEITEN RECHNEN LERNEN

234 Meldung in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung v. 14. Juni 2000

235 Doane 1990: 238

236 Helga Nowotny, Das Sichtbare und das Unsichtbare. Die Zeitdimension in den Medien, in: Mike Sandbothe / Walther Ch. Zimmerli (Hg.), Zeit - Medien - Wahrnehmung, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1994, 14-28 (26), unter Bezug auf: Gaston Bachelard, *La Poétique de l'Espace*, Paris 1958

237 Doane 1990: 228

Zwischen Meßmedien und Massenmedien: das Wetter

Je genauer die Neuzeit auf thermodynamische und mikrotemporale Prozesse schaute, desto deutlicher zeichnete sich dort eine Ereigniswelt ab, deren technischer Kehrwert zum Mediendrama wird.

Ein Äquivalent zur 1827 entdeckten Brownschen Molekularbewegung kann quasi-stochastisch mit Random-Operationen des Computers erzeugt werden, also algorithmisch: kein Tanz, sondern eher das Torkeln jenes trunkenen Mannes auf dem Trottoir, den Norbert Wiener in seiner unvorhersagbaren Schrittfolge im Voraus mathematisch zu beschreiben suchte. Wiener nennt als Fall multipler Zeitreihen, in denen eine Anzahl numerischer Variablen gleichzeitig von der Zeit abhängt, Wirtschaft und Meteorologie. "Die vollständige Wetterkarte der Vereinigten Staaten, Tag für Tag aufgenommen, stellt eine solche Zeitreihe dar"²³⁸, zu bewältigen als "Theorie der Vorhersage, der Filterung und des Informationsgehalts von diskreten Zeitreihen" <ebd.>. Und dann der epistemologisch entscheidende Moment, der Wechsel von der Physik des Wetters zu operativer, algorithmischer Mathematik, eine Übertragung des Filterproblems vom kontinuierlichen auf den diskreten Fall: "Die Filter für diskrete Zeitreihen sind gewöhnlich nicht mehr physikalisch konstruierbare Geräte aus elektrischen Schaltungen, sondern mathematische Verfahren" <ebd., 121>.

An die Stelle der traditionellen Opposition von Ordnung *versus* Unordnung tritt anhand der Analyse von Wetter und Unwetter eine Kultur des Rechnens mit Wahrscheinlichkeiten und Unwahrscheinlichkeiten. Wetter als Erscheinung der unwahrscheinlichen Form von Natur wird von unseren Sinnen alltäglich im makroskopischen Bereich erfahren; die Analyse ihrer Bedingungen aber ist als Wissen nur noch hochtechnischen Meßmedien und verdinglichter Mathematik (also Computern) zugänglich. Die Optimierung von Algorithmen verdankt sich nicht nur militärischen und industriellen Interessen, sondern ebenso der Herausforderung des Wetters.

Das Wetter als Provokation aller Vorhersagbarkeit, als konkrete Form von Geschick, schrieb also an der Mediengeschichte mit und ist paradigmatisch für die Entwicklung einer Ästhetik im Umgang mit Zeit, die nicht mehr mit klassisch-physikalischen Ursache-Wirkung-Beziehungen, nicht mehr mit der schlichten Opposition von Ordnung und Unordnung, sondern mit statistischen Wahrscheinlichkeiten rechnet und die unmittelbare Zukunft (in Form des Wetterberichts) als Aussicht in einer non-linearen Zeitkultur deutet.

Die Methode, mit der die frühe Kybernetik versuchte, der Unwahrscheinlichkeit Herr zu werden, beschreibt Max Bense in seinem Aufsatz "Technische Intelligenz": "Jetzt spricht man nicht mehr von den Materiemassen der natürlichen Weltansicht. Jetzt spricht man von Molekülen und ihren Geschwindigkeiten und den Wahrscheinlichkeiten ihrer Anordnung. <...> Das Elementare verliert an Sichtbarkeit, aber gewinnt an Hypothese, und man muß die Intelligenz von der Gewißheit an die Wahrscheinlichkeit gewöhnen" <139>.

Wiener wiederum beschreibt im Kapitel "Newtonsche und Bergsonsche Zeit" seines Klassikers *Kybernetik* (von 1948) anhand von Wolken nicht schlicht Wetterlagen, sondern eine dramatische Revolution der Art und Weise, wie unsere Kultur Zeit und Prozesse begreift: als Differenz zur klassischer Physik Isaac Newtons, die auf dem absoluten Parameter und Irreversibilität von abstrakter Zeit basiert (orientiert am gleichbleibenden Modell der Planetenlaufbahn). Demgegenüber steht das Wolkenverhalten kleinster Partikel (wie die Brownesche Molekularbewegung oder der sogenannte Schrot-Effekt in Elektronenröhren).

Seitdem Hochgeschwindigkeitsrechner mathematische Gleichungen komplexer Variablen zu Bildern abzukürzen vermögen, gibt sich wahrhaft medientheoretisch eine non-lineare, selbstähnliche Natur zu erkennen, wie sie kein Menschaugen zuvor erkannt hatte: die Ordnung von Wolken, Meereswellen und Uferlinien als kalkulierbare.

Leibniz glaubte einst, in den sich am Sandstrand brechenden Meereswellen die Natur selbst sich rechnen, buchstäblich *kalkulieren* zu hören. "Was sich in Siliziumchips, die ja aus demselben Element wie jeder Kieselstein am Wegrand bestehen, rechnet und abbildet, sind symbolische Strukturen als Verzifferungen des Reellen."²³⁹ Natur spricht hier nicht mehr - wie noch bei Leibniz - in der Sprache analytischer Funktionen, Funktionen, die stetig und kontinuierlich sind, sondern in der Sprache der Statistik von Zufallsereignissen oder von nichtkorrelierten Ereignissen.²⁴⁰

Wetterhaften Zeitserien wird nicht mehr ein von Entscheidungen bestimmtes Verhalten unterstellt, sondern eine Wahrscheinlichkeitsverteilung. So kommt es zur Erzeugung von "Zufallsregen" im Computer. Ganz so, wie das Würfeln mit dem Computer unter Verwendung von Pseudozufallszahlen simuliert werden kann, lassen sich Zeitreihen durch Rechenprogramme generieren. Dies gilt auch für die Simulation von Zeitreihen, die in der Natur aufgrund von komplizierten Prozeßabläufen entstehen.²⁴¹

Was macht die eigentliche Dramatik dieser Berechnungen aus? Eine radikale Unsicherheit, „die bestimmten deterministischen Gleichungssystemen inhärent ist. Der Computer holt das Reale der Wolken und des Wetters in ein Milieu der Simulierbarkeit im Symbolischen, indem er es trunkiert; gleichzeitig fängt er sich aber auch die trunkierten Reste des Realen mit ein“ <Heilmann 2005: 34>.

Aristoteles' *Meteorologie* ahnte die kinematische Illusion: "Die spiegelnden Teilchen <sc. der Wolke> muß man sich als Kontinuum vorstellen, so jedoch, daß jedes einzelne unsichtbar ist, seiner Kleinheit wegen, daß aber aus allen zusammen, da sie so dicht aufeinander folgen, sich der Eindruck einer Einheit

239 Kittler: xxx

240 Axel Roch / Bernhard Siegert, Maschinen, die Maschinen verfolgen. Über Claude E. Shannons und Norbert Wieners Flugabwehrsysteme, in: Sigrid Schade / Georg Christoph Tholen (Hg.), Konfigurationen. Zwischen Kunst und Medien, München (Fink) 1999, 219-230 (225)

241 Jürgen Lehn / Stefan Rettig, Deterministischer Zufall, in: Braitenberg / Hosp (Hg.) 1995, 74

ergibt."²⁴² Von hier ist es nur noch einen, aber dafür entscheidenden Schritt zur digitalen Wolkensimulation. Hier offenbart sich das Reale als "dasjenige, was weder Gestalt hat wie das Imaginäre noch eine Syntax wie das Symbolische. Das Reale fällt sowohl aus kombinatorischen Ordnungen wie aus Prozessen optischer Wahrnehmung heraus, eben darum aber kann es nur von technischen Medien gespeichert und verarbeitet werden. Die Tatsache, daß wir in einer Zeit leben, wo Wolken in ihrer ganzen Zufälligkeit berechnet werden können und dann als berechnete, nicht als gefilmte Bilder auch auf einen Bildschirm kommen, unterscheidet die Gegenwart von jeder früheren Zeit."²⁴³

Mit Computergraphik wird eine bestimmte Mathematik der reellen Zahlen wieder zum Bild - Benoît Mandelbrots Apfelbäumchen, visualisierbar überhaupt erst als virtuelles, also im Computer errechnetes Bild (1975).

Ein Wettermedium (Meteodisc)

Mit dem nunmehr schon medienarchäologischen Artefakt der Video-Bildplatte wurde an der Freien Universität Berlin unter der Leitung von Warnecke eine dynamische Form der Darstellung von Satellitenbildern des Wetters entwickelt: *Meteodisc*. Die *Meteodisc* abzuspielen erforderte einst eine spezielle Hardware, den Bildplattenspieler SONY Lasermax.

Grundlage für die scheinbar kontinuierlichen Wolkenmuster im Wetterbericht (TV) sind Aufnahmeserien von geostationären Wettersatelliten, die mit Methoden der Animation zu bewegten Szenen verarbeitet werden - heute in Hochrechenleistung. Die Zeitachsenmanipulation kommt also zu den Raumkoordinaten hinzu: "Die natürliche großräumige atmosphärische Dynamik in Realzeit beobachten zu wollen wäre unsinnig. Der bekannte Filmtrick der Zeitraffung ist daher ein wesentliches Mittel bei der Bewegungsdarstellung von Satelliten-Bildfolgen."²⁴⁴

Erst durch den Bewegungseffekt werden bestimmte meteorologische Phänomene überhaupt erst sichtbar, kommen so erst zur Evidenz - nicht schon als photographische Standbilder. Im Moment der Bewegungsdarstellung werden die Bildfolgen vom Hirn so behandelt, daß die Sprünge und Lücken zum Bewegungseindruck zurechtergänzt werden (analog zu Leonhard Eulers Begriff des "Zurechthörens" durch das Ohr).

Hier liegt der eigentliche epistemologische Skandal. Für Astronomie gilt die klassische Newtonsche, also reversible (Räderuhr-)Zeit, die folglich auch mechanisch modellierbar war: "Das Muster aller Vorgänge im Sonnensystem bildete die Umdrehung eines Rades oder einer Reihe von Rädern, entweder in Form der Ptolemäischen Epizykeltheorie oder der Kopernikanischen Bahntheorie, und in jeder dieser Theorien wird die Vergangenheit in der

242 Aristoteles, *Meteorologie / Über die Welt*, Berlin 1970, 79; dazu Heilmann 2005: 38

243 Kittler, *Vorlesung Optische Medien*

244 Günter Warnecke / Brian Toussaint / Christian Zick / Oliver Rohde, *METEO DISC - Beobachtung der Atmosphärendynamik aus dem Weltraum*, in: *Spektrum der Wissenschaft*, Juli 1992, 116-117 (116)

Zukunft gestzmäßig wiederholt. Die Sphärenmusik ist ein Palindrom, und das Buch der Astronomie liest sich in gleicher Weise vorwärts wie rückwärts. <...> Wenn wir also die Planeten filmen würden, um ein wahrnehmbares Bild ihrer Bewegung zu zeigen, und den Film rückwärts ablaufen ließen, so ergäbe sich noch, übereinstimmend mit der Newtonschen / Mechanik, ein mögliches Bild der Planeten. Wenn wir dagegen die Turbulenz der Wolken in einem Gewitter filmen und den Film rückwärts ablaufen ließen, erschiene er gänzlich verkehrt. Wo wir Aufwinde erwarteten, würden die Abwinde sehen, die Turbulenz würde an Intensität abnehmen, das Blitzen ginge den Veränderungen der Wolke, die ihm gewöhnlich vorausgehen, voran"²⁴⁵ - und im Grund würde damit auch der Donner ertönen, bevor es blitzt, aller akustischen Laufzeit zum Trotz. Genau dies aber zeigt *MeteoDisc*; hier enthüllt sich die eklatante Differenz zwischen der klassischen Energetik zur Informationstheorie, die mit Negentropien zu rechnen vermag.

"Die Ausdrücke `Wolke`, `Temperatur`, `Turbulenz` usw. sind durchweg Bezeichnungen, die sich nicht auf einen einzelnen physikalischen Zustand, sondern auf eine Verteilung von möglichen Zuständen beziehen, von denen nur ein einziger Fall realisiert ist" <ebd., 56> - eine anarchische Ästhetik des Wissens, das eigentliche "Unwetter" im Reich der abendländischen Wissensordnung, indem Ordnung durch Dynamik, Numerik durch Statistik ersetzbar wird.

55.000 Bilder sind in *Meteodisc* auf Bildplatte fixiert, zu einer Zeit, als Großrechner kaum 30 Bilder auf Festplatte speichern konnten. Doch nicht das Einzelbild zählt hier, sondern dynamische Vorgänge, zeitliche Veränderung von zweidimensionalen Verteilungen; die Vor- und Rückloops auf der *Meteodisc*-Bildplatte sollen idealerweise 24 Stunden-Prozesse umfassen - Zeitreihenanalyse. Ein (im Sinne McLuhans) „kaltes“ Medium, das die aktive Partizipation des Betrachters erfordert, mithin also ein interaktives Medium darstellt: Das Auge *interpoliert* (im Sinne Wieners) aktiv in Bildfolgen und erkennt damit Muster. Die Wiederholung wird (wie im Synthesizer für Elektroakustik) von Sequenzern geleistet. Von Satelliten halbstündlich gesandte Bilder werden hier minutenweise abgetastet. Damit wird die Differenz von lokalen und globalen Wetterphänomenen sichtbar: Ein Wetter, das (so) erst in kinematographischen und elektronischen Medien zustandekommt. Solitärwellen z.B. werden erst in Zeitraffung sichtbar. Das meteorologische Wetter eskaliert in "virtuellem" (d. h. allein in Rechenprozessen zustandekommendem) Wetter. "Wetter" wird vom Namen für natürliche Phänomene zum Inbegriff einer probabilistischen Mathematik - der Quantentheorie näherstehend denn der Klassischen Physik.

Kurzwellen, Radiowetterberichte

"Sehen wir den Blitz des Seins im Wesen der Technik?" fragt Martin Heidegger²⁴⁶ - ja, in der Elektrizität, antwortet die Medientheorie.

245 Norbert Wiener, *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine*, übers. v. E. H. Serr, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 1968, 54 f.

246 Martin Heidegger, *Die Kehre*, in: ders., *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen (Neske) 1962, 37-47 (47)

Massenmedien, durch die Hörer und Zuschauer täglich vom Wetter erfahren, waren zunächst einmal Meßmedien, auch Radio. Popov vollzog 1895 in Kronstadt am Agronomischen Institut meteorologische Messungen, um die elektischen Entladungen in der Atmosphäre zu registrieren. Fußend auf den jüngsten Erkenntnissen seines Kollegen Heinrich Hertz, konstruierte er ungefährt die gleiche Anlage, wie Hertz sie bei seinen Versuchen auf der Empfängerseite verwendet hatte, nur daß er eine elektrische Klingel dazwischenschaltete. Außerdem verwendete er als notwendiges Schaltelement einen im Jahre 1890 von Branly erfundenen Apparat zum Nachweis elektrischer Wellen, den "Fritter" respektive Kohärer, der den Empfang elektromagnetischer Signale ermöglichte. Sein Gewittermelder zeigte somit entfernte Gewitter *rechtzeitig* (also zeitkritisch) an. Popov benutzte als erster einen Metalldraht, um die elektrischen Wellen überhaupt aufzufangen. "Bei jeder atmosphärischen Entladung, bei jedem Blitz im Umkreis von mehreren Kilometern flogen Wellen durch den Raum, wurden von der Antenne aufgefangen, beeinflussten den Fritter, dieser ließ galvanischen Strom durchfließen, und die Glocke ertönte."²⁴⁷ Aus Blitz und Donner wurden so Blitz und Klang. Von dort aus ist nur noch ein Schritt zum Radioempfang der sogenannten Very Low Frequencies - "detecting atmospheric disturbances of a musical nature". Diese ionosphärischen Klangereignisse klingen so ganz anders als die vermeintliche Sirenen-Planetenmusik in der Beschreibung Platons²⁴⁸; vielmehr ertönen Klänge aus Induktion.

Kurzwellenempfang *via* Ionosphäre *ist* Wetterbericht selbst, transitiv; die monatlichen Ionosphären-Vorhersagekarten in technischen Zeitschriften der 50er und 60er Jahre waren Wetterkarten, aber invers: das Medium (KW-Radio) selbst ist hier die Botschaft, und das Wetter wird Medium.

Störung, Einbruch des Realen: Unwetter und *breaking news*

Der Wetterbericht als Teil der Nachrichten in *live*-Medien wird in verschärftem Maße zeitkritisch, wenn es um Unwetterwarnung geht.

Revolutionen in der Historie wie die Französische Revolution von 1789 waren wie plötzliche Entladungen eines Gewitters; ebenso der 11. September 2001: Für einen Moment wurde Fernsehen wieder zu dem, was seinem technologischen Wesen entspricht: die *live*-Übertragung ungeschnittener elektronischer Kamerabilder. Das Format der *breaking news* entspricht auch im Fernsehen der Gegenwart von Blitzschlägen quer zum aktuellen Programm; Überraschung ist das Wesen aller wirklichen Nachrichten. Claude Shannons mathematisches Maß für Information (die Grundlage aller Nachrichtentechnik im fortgeschrittenen 20. Jahrhundert) entstand eigens zu dem Zweck, die Neuigkeit und d. h. Unwahrscheinlichkeit einer Nachricht von der Menge der in jedem Code notwendig implizierten Wiederholungen abzutrennen und

247 Walter Illing, Langer Weg zur kurzen Welle, Jugendbuchverlag Ernst Wunderlich o. J., o. O., 31

248 Douglas Kahn, Vortrag "VLF and Musical Aesthetics", Workshop *Sounds of Science. Schall im Labor (1800-1930)*, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte (Berlin), 6. Oktober 2006; dazu demnächst sein Buch: *Sound No Sound. The Arts of the Electromagnetic Spectrum*

angebbar zu machen.

Die einzig wirklichen Nachrichten (anders als ihr vertrauter Begriff in Massenmedien) sind also Unwetter und terroristische Anschläge, welche als Ereignisse die Rolle von Blitzeinschlägen übernommen haben.

TRANSITIVE DIAGRAMMATIK. Operative Materialität des Wissens, harte Wissenschaft des Technomathematischen

Thematisches Exposé: Operative Diagrammatik

Das Operativwerden diagrammatischer Notationen, also die Dynamisierung des Topologischen, gehört zu den wesentlichen Zügen technomathematischer Medien. Das Präfix "dia-" verrät es: Diagrammatik hat eine vektorielle Dimension. Diagrammatische Maschinen sind Zeitereignisse.

"Die antike Kernbedeutung von 'Diagramm' verweist auf einen pragmatischen Kontext. Die griechische Vokabel 'diáγραμμα' stand für die 'geometrische Figur' oder den 'Umriss', 'graphein' für 'aufzeichnen', 'schreiben' oder 'einritzen'²⁴⁹ - und "einätzen" für gedruckte Schaltungen, ergänzt die Gegenwart. "Der Begriff des Diagramms steht so für die typische Verschränkung von Schreiben und Zeichnen. Platon verdeutlicht im *Menon* die diagrammatische Methode, welche darin besteht, ein Quadrat mit geometrischen Mitteln - d. h. zeichnerisch - in seiner Fläche zu verdoppeln" (ebd.).

Es geht also um eine mathematische Operation mit Hilfe von Schrift im erweiterten Sinn - wie sie zunächst nur im Menschen prozessiert und in Sand oder auf Papyrus realisiert werden konnte, und seit Neuestem in Maschinen selbst stattfinden. Und zwar in logischen Maschinen, im Sinne der Neudefinition in der Semiotik von Charles Sanders Peirce: für ihn war alles Schließen, also die Syllogistik, diagrammatisch²⁵⁰. "Ihn interessierten Diagramme hinsichtlich ihrer Potenz, als Medien des Denkens zu fungieren" <ebd.>. Hierbei geht es nicht um die ikonische Abbildung von Denkgegenständen, sondern vielmehr - ganz im Sinne der "Sigmatik" von Georg Klaus - um eine abstrakte Ähnlichkeit - das, was Wittgenstein als "logische Bilder" bezeichnete (und damit die semantische Befangenheit im Bildbegriff noch einmal dokumentiert). Daß diese Relation aber nicht rein kognitiv ist, sondern die Materialität der Welt immer denotwendig miteinschließt, ist jene Ergänzung von Seiten Klaus', die eine Kopplung mit genuin medienwissenschaftlichen Deutungen dieser Diagrammatik ermöglichen.²⁵¹

Nun gehört es - Marshall McLuhan zufolge - zum Grundzug abendländischer Kulturtechniken, Eigenschaften des Menschen zu externalisieren, und kulturelles Wissen zu verdinglichen - nach den mechanischen Tätigkeiten zunächst die sinnesphysiologischen, und schließlich auch die kognitiven. "In dieser Weise fungieren <...> syllogistische Kreisdiagramme, aber auch

249 Bredekamp et al. (Hg.) 2008: 192

250 Charles Sanders Peirce, *Lectures on Pragmatism - Vorlesungen über Pragmatismus*, hg. v. Elisabeth Walther, Hamburg 1973

251 Siehe Martin Carlé, xxx, in: xxx Georg Klaus zum 90., xxx, xxx-xxx

Schaltpläne oder die Programmierung von Diagrammen im Computern. Mit derartigen Bildformen lassen sich quasi-mechanische 'richtige' bzw. 'falsche' Ergebnisse herstellen"²⁵², bis hin zu den tatsächlichen logischen Maschinen seit Karsakov und Jevons im 19. Jahrhundert. Die subversive Kraft des Begriff hat die "Bildform" als Medienpraxis längst unterlaufen, indem sie unbildlich operiert. Sinnbildlich dafür steht der deutsche Titel einer kanonischen Schrift: Nelson Goodmans *Sprachen der Kunst*. Entwurf einer Symboltheorie, Frankfurt/M. 1997, deren englischer Originaltitel viel anikonischer klingt: *Structures of Appearance*, 1951.

"Papiermaschinen" (Alan Turing) oszillieren zwischen symbolischer Notation und physikalischer Implementierung, zwischen Ein-, Zwei-, Drei- und Mehrdimensionalität, zwischen Punkt, Fläche und (Riemann-)Verräumlichung. Operativ aber werden sie erst in der Zeitdimension. Nicht erst Alan Turing, sondern bereits Charles Babbage hat mit seiner "Symbolical Notation" eine Analytische Maschine auf Papier in Bewegung versetzt; Modellierung im Computer ist überhaupt eine Form implementierter Diagrammatik.

Für eine diagrammatische Medientheorie

Für Peirce ist das Diagramm das eigentliche "Medium des Denkens" - die Option einer genuinen Medientheorie des Diagrammatischen, die in eine diagrammatische Medientheorie umschlägt. Damit korrespondiert Shannons notorisches Diagramm der Nachrichtenübertragung, eine Definition hochtechnischer Datenübertragung überhaupt. Vergleichbar der mathematischen Informationstheorie für Buchdruck und Telegraphie als Apriori der digitalen Medienkultur, vermag das Theorem des operativen Diagramms die medientheoretische Begründung für die Episteme der elektromagnetischen Induktion (also der Epoche hochtechnischer Medien) zu liefern. Induktion selbst ist von paradigmatischer Form für das diagrammatische Denken: "Les lignes de force de Faraday ont permis l'introduction du concept de champ. Il est classique d'utiliser de la limaille de fer pour mettre en évidence les champs magnétiques et électriques. Loin d' uniquement fonctionner comme de simples illustrations, ces dernières constituent véritablement une authentique mathématique: 'Au fur et à mesure que je progressais dans l'étude des *Experimental Researches* de Faraday, je prenais conscience que sa méthode pour concevoir les phénomènes était elle aussi une méthode mathématique, bien qu'elle ne fut pas présentée sous forme conventionnelle, à l'aide de symboles mathématiques."²⁵³

Der diagrammatische Kalkül

252 Bredekamp et al. (Hg.) 2008: 193

253 Alexis de Saint-Ours, Les sourires de l'être, in: *Théorie - Littérature - Enseignement (TLE)* no. 22 (2004), 29-53 (49); James Clerk Maxwell hier zitiert nach: Françoise Balibar, *Einstein 1905. De l'éther aux quanta*, Paris (PUF) 1992, 32

"All mathematical reasoning is diagrammatic and <...> all necessary reasoning is mathematical reasoning <...>."²⁵⁴ Mit der exakten, mechanisch setzbaren Typographie des Buchdrucks (in Kombination mit der zum *spatium* gewordenen Null) wurde jene "sinnentleerte" Form der Operation mit Zeichen hin zum mathematischen Kalkül eingeführt, die Edmund Husserl mit Blick auf die vormalige Anschaulichkeit vormaliger Geometrie dann als Krise abendländischen Wissens schon wieder kritisiert. Eine Kapitelüberschrift in seiner *Krisis*-Schrift lautet dementsprechend "Die Sinnentleerung der mathematischen Naturwissenschaft in der Technisierung".²⁵⁵

Wittgenstein *denkt* (wie Turing) "mit dem Bleistift"; einen Text mit der Schere zu lesen, als Akt operativer Diagrammatik im Sinne des "existential graph" (Peirce). "Negatives" Schreiben heißt, Redundanzen aus Papier physikalisch respektive virtuell mit der *delete*-Markierung aus der Druckseite herausschneiden. Das Entscheidungskriterium folgt dem inneren Computer: eine symbolische Textverarbeitungsmaschine, die - im Abgleich mit dem Gedächtnis vormaliger Lektüren - vielmehr formal entscheidet.

Das extrem zugespitzte Diagramm: der "springende Punkt"

Die Frage nach dem In-der-Welt-Sein (also auch dem In-der-Zeit-Sein) von Diagrammen ruft einen Spezialaspekt wach: den epistemischen Operator namens "Punkt". Einerseits bildet er ein diagrammatisches Symbol, andererseits ein zeitkritisches Ding (der infinitesimale kleinste "Moment", der buchstäbliche "Zeitpunkt"). So konvergieren im kritischen Punkt Fragen der Geometrie wie der diskreten Prozessierung von Zeit als Impuls.

Der "springende Punkt" liegt einerseits in der elektronischen Bildschreibung durch den Kathodenstrahl (Oszilloskop, Fernsehen, Video) und andererseits in der heuristischen Fiktion des Bild"punkts", im Kontrast zum matrizierten Bild in der Epoche von digitalen Flachbildschirmen.

Definitionen von "Diagramm"

"In ein *diágramma* zeichneten die Griechen ihre geometrischen Figuren und deren Ableitungen."²⁵⁶ Geometrie unterscheidet sich als mathematische Argumentation in einer ursprünglichen Spaltung von Arithmetik und Algebra, als "piktoriale" Argumentationsform der Diagramme. Während Zahlen

254 Charles S. Peirce, *The New Elements of Mathematics*, hg. v. Carolyn Eise, Bd. IV: *Mathematical Philosophy*, Den Haag (Mouton) 1976, 47

255 Dazu Friedrich Kittler in seinem Istambuler Vortrag "Phänomenologie versus Medienwissenschaft", *online* unter: <http://hydra.humanities.uci.edu/kittler/istambul.html> (Zugriff 26. Oktober 2009), über Edmund Husserl, *Die Krisis der europäischen Wissenschaft und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie*, hg. v. Walter Biemel, 2. Aufl. Den Haag 1976

256 Wolfgang Hagen, *Der Stil der Sourcen. Anmerkungen zur Theorie und Geschichte der Programmiersprachen*, in: Wolfgang Coy / Christoph Tholen / Martin Wanke (Hg.), *Hyperkult*, Basel et al. (Stroemfeld) 1997, 33-68 (48)

symbolisch für einen mathematischen Sachverhalt stehen, verkörpern ihn die diagrammatischen Figuren (etwa der "Satz des Pythagoras", und seine Figur der Tetraktys).

"Ein Diagramm ist eine besonders brauchbare Art von Ikon, weil es gewöhnlich eine Menge von Details ausläßt <...>. Die Figuren der Geometrie sind, wenn die Zeichnung genau sind, derart getreue Ähnlichkeiten ihrer Objekte, daß sie fast zu Fällen von ihnen werden"²⁵⁷ - aber eben nur approximativ. Die tatsächliche Instanziierung eines Diagramms geschieht erst als Medienphysik. Hier wird nicht mehr durch einen Graph ein physikalischer Vorgang schlicht veranschaulicht, sondern vollzogen.

Damit rückt das Diagramm in die Nähe des Simulationsbegriffs: "Simulations <...> permit *theoretical model experiments*. These can be expressed by graphics that are *dynamically* 'anschaulich'."²⁵⁸

Diagramme stehen *zwischen* mathematischer Abstraktion und tatsächlicher Maschine. Analogien von Systemen bilden Äquivalente formalisierbarer Funktionen: "Solche Analogien lassen sich in verbaler Form, in mathematischer Form, als Blockdiagramm (paper and pencil-Modell) oder als technischer Aufbau (Realmodell) für unsere Denkgewohnheiten anschaulich machen."²⁵⁹ Im letztgenannten Feld kommt der Analogcomputer zum Einsatz.

Was heißt "operativ"?

Der Begriff des "operational research" in der US-amerikanischen WKII-Wissenschaft meint zunächst Anti-Aircraft-Prediction, als direkte Funktion der Radartechnologie. Mit Radar werden gegnerische Flugdaten erfaßt, die ein nachgeschalteter Rechner (der Anti-Aircraft-Predictor) als künftige Flugbahn extrapoliert; hierbei muß das Ausweichmanöver der gegnerischen Mensch-Flugzeug-Kopplung mitberechnet werden.²⁶⁰ *Operational research*, Spieltheorie und Kybernetik dienen der "Berechnung des feindlichen Gegenübers"²⁶¹.

Das operative Verständnis unterscheidet das neuzeitliche Diagramm von seinem altgriechischen Begriff, etwa in Galileo Galileis Ableitungen

²⁵⁷ Peirce 1986: 205

²⁵⁸ Fritz Rohrlich, Computer Simulation in the Physical Sciences, in: Arthur Fine / Micky Forbes / Linda Wessels (Hg.), Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, Bd. 2, East Lansing 1990, 507-518 (515)

²⁵⁹ Hartmut Birett, Funktionsmodelle. Versuche zur biologischen Nachrichtenverarbeitung, Frankfurt a. M. / Berlin / München (Diesterweg) 1974, 1

²⁶⁰ Siehe Axel Roch / Bernhard Siegert, Maschinen, die Maschinen verfolgen, in: Sigrid Schale / Georg Tholen (Hg.), Konfigurationen zwischen Kunst und Medien, xxx; ferner Wolfgang Pircher, Im Schatten der Kybernetik.

Rückkopplung im operativen Einsatz: >operational research<, in: Michael Hagner / Erich Hörl (Hg.), Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2008, 348-376

²⁶¹ Peter Galison, Die Ontologie des Feindes. Norbert Wiener und die Vision der Kybernetik, in: Michael Hagner (Hg.), Ansichten der Wissenschaftsgeschichte, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2001, 433-485 (436)

physikalischer Beschleunigung. Mahoney akzentuiert das Operative, nicht das bloß visuell Einsichtige anhand einer diagrammatischen Demonstration der Hebelwirkung in Galileos *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à due nuove scienze* (Leiden 1638): "The diagram of the system plays in this analysis of its workings a role quite different from that of the diagram in Archimedean statics. The rearrangement recorded by the former takes place not in space but in time. The arcs connect the endpoints of the beam in two positions separated by an interval of time and themselves represent the trajectories of those endpoints. The weights remains unchanged throughout and their magnitudes play no operative role in the diagram; hence, they are reduced to dimensionless points. In fact, little in the diagram plays any operative role, once we have ascertained that the arcs are proportional to the distances from the fulcrum. From then on, the reasoning takes place off the diagram. <...> Speed, force, and weight can be located in the diagram only by transformation of their various relations into relations among its elements. The rules of transformation, this is, the laws of dynamics and kinematics, used to link weight and distance, correspond to no geometrical operations executable directly on the diagram. Only when the rules turn out to be successively, and hence compositely, linear can one then take as surrogates for the weights the corresponding arms of the balance <...> of any putatively incipient motion of the system."²⁶²

Heinz von Foerster plädiert für eine ausdrücklich "operative Erkenntnistheorie": Epistemologie soll nicht als statische Erkenntnis- oder Wissenstheorie verstanden werden, sondern "als Theorie des Erkenntnis- und Wissens**erwerbs**". Für deren begrifflichen Rahmen erklärt er die Kybernetik für zuständig: "Kybernetik ist die einzige wissenschaftliche Disziplin, durch die Erkenntnis bzw. Wissen erworben wird, d. h. die kognitiven Prozesse werden als algorithmische Rechenprozesse aufgefaßt, die ihrerseits errechnet werden. Dies erfordert <...> die Erörterung von rekursiven Rechenprozessen mit einer Regression beliebiger Größenordnung."²⁶³

An der Schnittstelle der Wissensmodi "ikonisch" *versus* "operativ" stehen Diagramme, von Leibniz' *characteristica universalis* und seinem logischen Kalkül über Gottfried Freges Begriffsschrift zu Booles Logik (*Laws of Thought*) und Shannons schaltalgebraischer Implementierung und Turngs Symbolen auf quadriertem Band nach Vorschrift einer Tabelle: Eine operative, logische Folge, ist - unabhängig von der jeweiligen Form von Schrift - ebensogut an Technik deligierbar.

"Operativ" steht nicht mehr in Opposition zu "struktural". 1929 definiert Roman Jakobson den Begriff des *Strukturalismus*: "Die heute von den Wissenschaften untersuchten Phänomene werden nicht mehr als mechanische Agglomerate angesehen, sondern als struktureles Ganzes, und die wesentliche Aufgabe besteht darin, die inneren Gesetze dieses Systems, seien sie statisch *oder dynamisch*, zu entdecken."²⁶⁴

²⁶² Michael S. Mahoney, Diagrams and Dynamics. Mathematical Perspectives on Edgerton's Thesis, in: John W. Shirley / F. David Hoeniger (Hg.), Science and the Arts of the Renaissance, Washington et al. 1985, 188-220 (xxx)

²⁶³ Heinz von Foerster, Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie, autorisierte dt. Fassung v. Wolfram K. Köck, Braunschweig / Wiesbaden (Vieweg) 1985, 65 (Zusammenfassung des Kapitels "Kybernetik einer Erkenntnistheorie")

²⁶⁴ Roman Jakobson, Retrospect, in: ders., Selected Writings, Bd. II (Word and Language), Mouton 1971, 711 (Kursivierung W. E.)

Zeit und Diagramm

Ilya Prigogine führt ergänzend zum Parameter Zeit t für irreversible Prozesse eine "operative" Zeit ein, die Zeit als Operator T .²⁶⁵

"Was <...> für jedes Werkzeug gilt, das zwar ein Ding ist, aber einem außerhalb seiner selbst liegenden Zweck dient"²⁶⁶, gilt für operative Diagramme (Schaltungen) und Medien zugespitzt: daß sie erst im Vollzug im tatsächlichen Mediendasein sind.

Schaltungen bilden den "Schematismus von Wahrnehmbarkeit überhaupt"²⁶⁷.

Operative Diagramme weisen über die Mächtigkeit von ikonischen Diagrammen, die "Erzeugungsprozesse ins Bild"²⁶⁸ setzen, dadurch hinaus, daß sie selbst wirkungsmächtig sind: also die Operativität nicht schlicht intransitiv behaupten, sondern transitiv umsetzen.

"Die Dynamisierung von Symbolstrukturen durch Implementierung von Zeit" bringt Sybille Krämer zum Begriff eines "Operationsraum Schrift" bzw. zu dem der "autooperativen Schrift".²⁶⁹ Aber nicht Zeit wird in Symbolketten implementiert, sondern Symbolketten werden in elektrophysikalische Medien implementiert und damit verzeitlicht.

John A. Wheeler beschreibt die Weltsicht von Clifford und Einstein: "a world whose properties are described by geometry, and a geometry whose curvature changes with time - a dynamical geometry."²⁷⁰

Es bedarf der realtechnischen oder der sprachlichen Dynamisierung, um ein Diagramm als Abbildung von Prozessen in Vollzug zu setzen: "Da die zeitliche Folge verschiedener Vorgänge aus dem Blockschaltbild nicht zu ersehen ist, sei dies nachstehend kurz dargestellt", heißt es etwa zum Diagramm der Module eines 3-D-Speichers.²⁷¹

265 Ilya Prigogine, Vom Sein zum Werden. Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften, München / Zürich 1979

266 Heinz v. Foerster, Bibliothekare und Technik: eine Mesalliance?, in: ders., Sicht und Einsicht, xxx 1985, xxx-xxx (46)

267 Kittler 1986: 5

268 Rüdiger Inhetveen, Bilder und Zeichen in der Mathematik, in: Peter Bernhard / Volker Peckhaus (Hg.), Methodisches Denken im Kontext. Festschrift für Christian Thiel, Paderborn (mentis) xxx, 404-424 (hier 417, über die sogenannte Kochsche Kurve, die - avant la lettre - selbstähnliche Figuren, sogenannte Fraktale, darstellt)

269 Sybille Krämer, "Operationsraum Schrift". Über einen Perspektivwechsel in der Betrachtung der Schrift, in: Gernot Grube / Werner Kogge / Sybille Krämer (Hgg.), Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine, München (Fink) 2005, 23-57 (47)

270 John A. Wheeler, Curved empty space-time as the building material of the physical world, in: E. Nagel / P. Suppes / A. Tarski (Hg.), Logic, Methodology and the Philosophy of Science, Stanford (Stanford University Press) 1962, 361-374

271 Peter Sokolowsky, Aufbau und Arbeitsweise von Arbeitsspeichern, Heidelberg (Hüthig) 1977, 66

Oszilloskopien

Klassische Kurvendiagramme sind symbolische Schaubilder. Auf dem Bildschirm des Oszilloskops aber ist das Schaubild zugleich unsymbolisch real, eine direkte Funktion elektrophysikalischer Signalprozesse in der Zeit - ein genuin medienarchäologisches Schau"bild", sprich: Medien*theoría*.

"In Diagrammen kommt dem *Verlauf des Graphen* eine physikalische Bedeutung zu: Er zeigt, welcher Zusammenhang zwischen den beiden Größen besteht, die auf den Achsen abgetragen sind."²⁷²

1806 entwickeln unabhängig voneinander Caspar Wessel und Jean Robert Argand eine graphische Darstellung komplexer Zahlen. Während reelle Zahlen durch die Zahlenlinie dargestellt werden, können komplexe Zahlen (eine Zusammensetzung aus zwei reellen Zahlen und einer imaginären Zahl) auf einer Ebene dargestellt werden. "The complex number [...] is represented on the complex plane by a *vector*. The concept of the vector <..> combines the idea of magnitude (a core element of mathematics) with that of direction (a core element of physics); a vector is a quantity that has both properties."²⁷³

Ein Oszilloskop steht - anders als Formen diagrammatischer Notation - nicht in einem schlicht symbolischen Verhältnis zum gemessenen Sachverhalt, sondern in einem indexikalischen. Es setzt nicht schlicht "*Theoreme* ins Bild"²⁷⁴, sondern ist die transitive Funktion eines Dynamismus. "Das Verhältnis von Instrument und Sichtbarkeit als Diagramm oder Bild ist <...> nicht nur so zu sehen, dass das Instrument einzelne Daten erzeugt, die dann auf einer graphischen Fläche, wie etwa einer Karte oder später dem Leuchtschirm des Oszilloskops oder dem Radar- oder Computerbildschirm angeordnet werden. Vielmehr besteht der operative Wert von Instrumenten gerade in den graphischen Oberflächen, auf denen Meßwerte gebildet und abgelesen werden können."²⁷⁵

Das Oszilloskop stellt dabei eine dynamische Form des Achsendiagramms dar: "Achsendiagramme dienen zur Veranschaulichung der Zusammenhänge zwischen zwei abhängigen Werten oder Messgrößen"²⁷⁶, hier konkret zwischen Zeigen und Zeitigung: Das Oszilloskop zeitigt Signale *qua t*-Achse, zeigt aber kein Bild wie das Fernsehen, sondern ein genuines dynamisches Diagramm. Zeitkritische Prozesse, etwa die kinetischen Reaktionen in der Chemie, lassen sich durch Überlagerung mit einem nach bekanntem Zeitgesetz ablaufenden physikalischen Vorgang, so messen. "Ähnlich verfährt der

272 Physik. Lehrbuch für die Klasse 11 Berlin Gymnasium, hg. v. Lothar Meyer / Gerd-Dietrich Schmidt, Berlin (PAETEC) 1998, 22

273 Denis Guedj, Numbers. The Universal Language, xxx (Thames & Hudson) xxx, 97f

274 Rüdiger Inhetveen, Bilder und Zeichen in der Mathematik, in: Peter Bernhard / Volker Peckhaus (Hg.), Methodisches Denken im Kontext. Festschrift für Christian Thiel, Paderborn (mentis) xxx, 404-424 (421)

275 Marietta Kesting, Der (Computer-)Bildschirm als Epistemisches Ding, Hausarbeit Seminar für Medienwissenschaft, HU Berlin, WS 2005/2006
<http://www.medienwissenschaft.hu-berlin.de/theorien/hausarbeiten/Bildschirm-Kesting.pdf>

276 <http://de.wikipedia.org/wiki/Diagramm>; Zugriff 16. Februar 2009

Elektronenstahloszillograph. Der mit bekannter Geschwindigkeit aufgelenkte Elektronenstrahl bildet das zeitlichen Geschehen als räumliches Diagramm ab."²⁷⁷

Phasenverschiebungen

Trajektorien bezeichnen in der physikalischen Kinematik "eine Ortsraumkurve, entlang der sich ein punktförmiger Körper <...> mit einer bestimmten Geschwindigkeit v bewegt"²⁷⁸. "Entlang der Trajektorie verläuft die Zeit" <ebd.>. Ein Beispiel sind Jäger-Beute-Verlaufskurven, gegeneinander immer zeitverschoben. Eine solche Simulation nicht im Analogcomputer, sondern in der Programmierumgebung Pure Data stellt ein operatives Diagramm dar; der jeweils errechnete Punkt beschreibt sukzessive einen Kreis. Der elektrische Schwingkreis zeitigt solche Phasenverschiebungen, und das Goniometer in der Audio-Meßtechnik zeigt sie in zwei Kanälen an, resultierend in Lissajous-Figuren als Überlagerung von Kurven zu elliptischen Kreisen.

Diagramm versus "Bild"

Horst Bredekamp betont Suprematie des "Visus" in der graphischen Operation; demgegenüber hebt Charles Alunni das Daimonische am Diagramm hervor, welches operativ über das Bild hinausweist.²⁷⁹ Die Verzeitlichung der Geometrie findet im Diagramm seinen Ausdruck.

Schaltpläne und technischen Zeichnungen lassen sich nicht auf kulturelle Diskurse oder gar (Bild-)Rhetoriken reduzieren, denn so beliebig diskursiv verfügbar sind sie nicht. Der Test darauf ist ihre Funktion.

Die Tatsachen der Wahrnehmung bewahren in der Deutung durch Hermann von Helmholtz (anders als in der radikal-konstruktivistischen Deutung) einen indexikalischen Bezug zur externen Welt. Hat Sinneswahrnehmung selbst diagrammatische Qualität? "Wenn also unsere Sinnesempfindungen in ihrer Qualität auch nur Zeichen sind, <...> so sind sie doch nicht als leerer Schein zu verwerfen, sondern sie sind eben Zeichen von Etwas, sei es etwas Bestehendem oder Geschehendem, und <...> das G e s e t z dieses Geschehens können sie uns abbilden."²⁸⁰

Heinrich Hertz formuliert die gleichursprüngliche Notwendigkeit, sich "innere Scheinbilder und Symbole der äußeren Gegenstände [zu machen], und zwar [...] von solcher Art, dass die denotwendigen Folgen der Bilder stets wieder die Bilder seien von den naturnotwendigen Folgen der abgebildeten

277 Manfred Eigen, Evolution und Zeitlichkeit, in: Jürgen Aschoff u. a., Die Zeit. Dauer und Augenblick, München / Zürich (Piper) 3. Aufl. 1992, 35-58 (37)

278 [http://de.wikipedia.org/wiki/Trajektorie_\(Physik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Trajektorie_(Physik)); Stand: 13. Dezember 2009

279 Siehe auch Tobias Vogelgsang, Datenvisualisierung und Ästhetik. Johann Heinrich Lamberts Graph und William Hogarths "Analysis of Beauty", Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2013

280 Hermann von Helmholtz, Die Tatsachen in der Wahrnehmung, hg. v. Hans Schneider, Teubner (Leipzig / Berlin) 1927, 11

Gegenstände"²⁸¹. So kommen technische Apparaturen zustande, als operative Diagramme.

Akustische Diagramme

"'Diàgramma' hieß <...>, weil Tonfolgen als eine Ableitung kosmischer Geometrie verstanden wurden, die Tonart. Im ENIAC ist es der Umriß einer Programmablaufs, der in Diagrammen festgehalten wird"²⁸² - also quasi-musikalisch, algorithymisch²⁸³.

"Die Notate der parasemantischen Technik werden in musiktheoretischen Quellen ausdrücklich als Diagramme bezeichnet, was nichts weniger besagt, als dass DURCH (dia-) die GRAMMATIK (Schrift) HINDURCH die reale Para-Ebene des Akustischen verzeichnet und bis zu einem gewissen Grad operabel wird. Dieser Grad freilich ist der zeitkritische Grat oder die technische Grenze aller bisherigen 'Schriftbildlichkeit', an die das radikale Denken des Melos als akustisch-logischen Prozess stoßen musste und gestoßen ist"²⁸⁴ - eine dezidierte, nicht-humane *artefactuality*.

Sprachanalyse, registriert auf der Walze eines Sonographen, resultiert im Diagramm eines gesprochenen Wortes, konkret: *visible speech*.

Elektrotechnische Schaltpläne (David Tudors Blockdiagramme) fungierten als Musikpartituren während der Medienkunstaktion *9 Evenings* in New York 1966. Im Unterschied zur schriftlich kodierten Anweisung zur Realisierung einer musikalischen Komposition auf symbolischer Ebene (die klassische, auf die Einzelnote in Dauer und Höhe, also in Zeit und Grundfrequenz fixierte Notation) wandert die Notenschrift für elektronische Musik in die Apparate selbst: "Die Konfiguration der Geräte und die Einstellung der Geräteparameter ist zugleich wesentlicher Bestandteil der Musik."²⁸⁵ Für Computermusik werden Programme selbst zur Partitur: Flußdiagramme und Struktogramme sind zumindest Bestandteile des neuen Typus von Partitur, der - nach Vollzug des "RUN"-Befehls - die musikalische Artikulation nach Medienrecht generiert.

Es gibt keine akustischen Diagramme im unmittelbaren Sinne, aber ihr optisches Äquivalent (implizite Sonik): "Die wesentlichen Grundzüge der Formantfiltertechnik werden anhand von Schaltungen und Oszillogrammen dargelegt <...> - letztere müssen, in allerdings recht anschaulicher Form, den

281 Heinrich Hertz, Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt, Leipzig 1894, 1

282 Wolfgang Hagen, Der Stil der Sourcen. Anmerkungen zur Theorie und Geschichte der Programmiersprachen, in: Wolfgang Coy / Christoph Tholen / Martin Warnke (Hg.), *Hyperkult*, Basel et al. (Stroemfeld) 1997, 33-68 (48)

283 Im Sinne von Shintaro Miyazaki, *Algorithymisiert. Eine Medienarchäologie digitaler Signale und (un)erhörter Zeiteffekte*, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2013

284 Kommunikation Martin Carlé vom 12. Oktober 2009 unter Bezug auf Aristoxenos' Begriff der musikalischen Notation

285 Paul Modler, Computermusik notiert, in: *Positionen* Heft 36 (August 1998), 42-44 (43)

leider in einer Zeitschrift nicht zu vermittelnden akustischen Klangeindruck ersetzen."²⁸⁶

Die Strukturanalyse von Musik ist eine "zeitabstrakte Betrachtungsweise" (Hans-Ulrich Fuss). "Das <...> Problem liegt in der Verknüpfung eines Mediums, das der Hörer in erster Linie als Bewegung, als in Fluß befindliches 'Geschehen' erlebt, mit räumlich-graphischen Vorstellungen."²⁸⁷ Jedes ikonische Digramm verwandelt einen Zeitverlauf in ein Bild; die Alternative dazu ist operative Schrift, die selbst nur flüchtig sich ereignet (Oszilloskopien), das Diagramm *in motion*. Denn dynamisch-prozessuale Vorgänge (statt schlicht Zustände) erfordern auch auf der Ebene ihrer Repräsentation eine Mimesis an den Gegenstand, ein "Sich-Hinein-Begeben des Analysierenden in den Zeitablauf"²⁸⁸.

"Yet radio astronomy is today a largely visual science, with data being represented in computerized graphs and digital diagrams."²⁸⁹

Graphen aus Punkten und Linien: diagrammgebende Medien

Eine phonographische Aufzeichnung (Edison-Zylinder) ist im Prinzip das Diagramm eines akustischen Ereignisses; das medienarchäologisch dahinterstehende medienepistemische Ding, der Kymograph, ist ein "diagrammgebendes Medium" in der Tradition der *methode graphique* (Marey).²⁹⁰

Ist *diagrammatische Ikonizität* ein Oxymoron? "Viele Diagramme ähneln im Aussehen ihren Objekten überhaupt nicht. Ihre Ähnlichkeit besteht nur in den Beziehungen ihrer Teile"²⁹¹; Medienarchäologie widmet sich der Analyse solcher nondiskursiver Realbeziehungen.

286 J. Lesche, Einführung in die Technik der elektronischen Musikinstrumente (Teil 1), in: Funkamateure Nr. 1/1966, 27f (27)

287 Hans-Ulrich Fuss, Musik als Zeitverlauf. Prozeßorientierte Analyseverfahren in der amerikanischen Musiktheorie, in: Zeitschrift der Gesellschaft für Musiktheorie 2/3 (2005); hier zitiert aus der online-Version <http://www.gmth.de/zeitschrift/artikel/205.aspx> (Zugriff Juli 2009)

288 Bernd Redmann, Entwurf einer Theorie und Methodologie der Musikanalyse, Laaber (Laaber) 2002, 31, hier zitiert nach: Fuss 2005

289 Honor Harger, Radio: An Agent of Audification?, in: Heidi Grundmann et al. (Hg.), Re-inventing radio, Frankfurt/M. (Revolver) 2008, 459-470 (4xx)

290 Ein Ausdruck von Anna Hasenkamp (Bachelor-Studiengang Musik & Medien) an der Humboldt-Universität zu Berlin, unter Bezug auf: Soraya de Chadarevian, Die "Methode der Kurven" in der Physiologie zwischen 1850 und 1900, in: Hans-Jörg Rheinberger / Michael Hagner (Hg.), Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950, Berlin (Akad. Verl.) 1993, 28-49, und Friedrich Kittler, Grammophon - Film - Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 181

291 Charles Sanders Peirce, Kleine Logik, in: ders., Semiotische Schriften, hg. v. Helmut Pape, Bd. 1, Frankfurt/M. 1986, 202-286 (205)

"Icons <...> represent their Objects by virtue of resembling them as a geometrical figure in a geometry-book, or as any Diagram, or Array of letters in algebra, where the resemblance is not sensual but intellectual."²⁹²

Zwischen mathematischem Kalkül und Schaltplan kann ein mathematischer Ausdruck (Peirce zufolge) nicht nur symbolisch, sondern auch ikonisch gelesen werden, "wenn wir in der Algebra Gleichungen in regelmäßiger Anordnung untereinander schreiben, vor allem dann wenn wir ähnliche Buchstaben für entsprechende Koeffizienten gebrauchen, so ist diese Anordnung ein Ikon". Eine algebraische Gleichung ist ein Ikon, insofern sie "mittels der algebraischen Zeichen (die selbst keine Ikonen sind) die Beziehungen der betreffenden Quantitäten offenlegt" <ebd.>.

Im Unterschied zur abstrakten Vorstellung des Diagramms, demzufolge logische Operationen in einer graphischen Form dargestellt werden, betont Peirce die "existential graphs", worin die Materialität der Zeichen und ihrer Träger selbst eine Rolle spielt (etwa Kreide und Tafel). So "ist folglich das Blatt, auf das die Graphen geschrieben werden, eine besondere Art von / Punkt, und die Niederschrift eines Graphen auf diese Blatt entspricht im Grunde dem Ziehen einer kräftigen Linien zwischen dem Punkt, der das Universum darstellt, zu jenem Punkt"²⁹³ - also ein dynamisches, operatives Verhältnis, keine starre Semiotik. "Damit wird das Blatt ein Medium, das Übertragungen zwischen Graphist und Interpret, zwischen Sender und Empfänger möglich macht."²⁹⁴ Somit ist die Linie auf dem Blatt keine rein symbolische Form, sondern trägt selbst einen indexikalischen Charakter, eine Spur des Realen. Schäffner weiter: "*Existential Graphs* <...> sind nicht auf dem Papier, sondern das Papier selber, sie indizieren sich als eine diagrammatische Maschine, die sich auf Punkten und Linien, aus Orten und Verbindungen aufbaut <...>. Sie sind damit ganz buchstäblich Papiermaschinen" <ebd.>. Peirce selbst schlägt den Bogen zum Schaltplan elektronischer Apparate; er schreibt in einem Brief vom 30. Dezember 1886 an Allan Marquand (der eine logische Maschine entworfen hat): "It is by no means hopeless to expect to make a machine for really very difficult mathematical problems. <...> I think electricity would be the best thing to rely on" <zitiert ebd., 88>.²⁹⁵ Daraus resultiert die Skizze, in der Tat: das Diagramm einer ersten logischen Schaltung <1886, abgebildet in Schäffner ebd., 88>. Die Nachgeschichte ist Shannons Magisterarbeit zur Übersetzung Boolescher Logik und ingenieurstechnische Schaltungen mit Relais <siehe ebd., 91>, d. h. die Algebraisierung der elektrotechnischen Schaltung. So verzweigt sich der Begriff der Schaltung in zwei alternativen Operationen: a) ein Unter-Strom-Setzen (die

292 Charles S. Peirce, Brief an P. E. B. Jourdain [*1908], in: Carolyn Eisele (Hg.), *The New Elements of Mathematics*, 3/2, Berlin (Mouton) / Atlantic Highlands, NJ (Humanities Press) 1976, 879-888 (887)

293 Peirce, zitiert hier nach: Wolfgang Schäffner, *Topologie der Medien. Descartes, Peirce, Shannon*, in: Stefan Andriopoulos / Gabriele Schabacher / Eckhard Schumacher (Hg.), *Die Adresse des Mediums*, Köln (DuMont) 2001, 86f

294 Schäffner 2001: 87

295 Vollständig in: Charles Sanders Peirce, *Logical Machines*, in: *The New Elements of Mathematics*, hg. v. Carolyn Eisele, Bd. III/1: *Mathematical Miscellanea*, The Hague / Atlantic Highlands, N. J. (Mouton / Humanities Press) 1976, 625-632 (632)

Rechenschaltungsoperation des Analogcomputers), b) ein Algorithmisieren (die Operationsbasis des Digitalcomputers).

Die erste technische Zeichnung einer elektrischen Schaltung entsprang dem Zweck, eine logische Operationen zu mechanisieren (Peirce). Später ist eine spezielle Form der Oszilloskopie, der Logikanalysator, eine Visualisierungsoption des Zeitverhaltens getakteter logischer Maschinen (Digitalcomputer). Der Logikanalysator zeitigt sogenannte Zeitdiagramme.

Diagrammatische Maschinen

"A logic machine is a device, electrical or mechanical, designed specifically for solving problems in formal logic. A logic diagram is a geometrical method for doing the samething. The two fields are closely intertwined."²⁹⁶

Gardner selbst nennt einen alternativen Begriff: "a diagrammatic technique" <ebd., 139, Anm. 5> als Bezeichnung für "algrebaric ways of doing this <sc. minimizing a complex disjunctive statement> as well as chart methods" <137>, also papierrechnend.

"Whereas a computer program is the concretization or implemenmtation of an assemnblage of algorithms, the algorithm itself can be termed an abstract machine, a diagrammatic method that is programming language independent. Abstract machines <...> 'become mechanism-independent <...> as soon as they can be thought of independently of their specific physical embodiments'."²⁹⁷

Verdrahtung ist materiell implementierte Diagrammatik: "The electrical [relay] computer was topological, not metric", schreibt Stibitz.²⁹⁸

"Stibitz defined his digital machines by connections, and Shannon's relay algebra allowed him to manipulate and combine digital circuits as network diagrams, with mathematical notation" <Mindell 2004: 304>.

Shannon (be-)schreibt diese Methode höchstselbst, und damit einen epistemologischen Sprung von der Dimension der Descartesschen Analytischen Geometrie: "Jede Schaltung wird durch eine Menge von Gleichungen dargestellt, wobei die Terme der Gleichungen den verschiedene Relais und Schaltern der Schaltung entsprechen."²⁹⁹

296 Martin Gardner, Logic Machines and Diagrams, New York / Toronto / London (McGraw-Hill) 1958, vii

297 Steve Goodman, Sonic Algorithm, in: Matthew Fuller (Hg.), Software Studies, xxx 2008, 229-235 (229)

298 George Stibitz, The Zeroth Generation. A Scientist's Recollections (1937-1955) from the Early Binary Relay Digital Computers at Bell Telephone Laboratory and OSRD to a Fledging Minicomputer at the Barber Coleman Company, MS, National Museum of American History, Smithsonian Institution, Washington, D.C., 1993, 106 [hier zitiert nach Mindell 2004: 304]

299 Claude Shannon, Eine symbolische Analyse von Relaisschaltkreisen, dt. in: ders., Ein Aus, Berlin (Brinkmann & Bose) 2000, 177-216 (179); Orig.:

- also zwischen Diagramm (Logik / Schaltung) und Algebra (symbolische Analyse).

Das Flußdiagramm (*flow chart*)

"A Flowchart is a schematic representation of an algorithm or a process, or the step-by-step solution of a problem, using suitably annotated geometric figures connected by flowlines for the purpose of designing or documenting a process or program."³⁰⁰ Es handelt sich damit um eine Prozessvisualisierung, eine graphische Darstellung von Prozessen. "Prozessvisualisierung wird angewendet für <...> Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik, <...> betriebswirtschaftliche Prozesse, etc., aber auch in Forschung und Entwicklung zur Simulation von Abläufen."³⁰¹

In einer wirklich *dynamischen* Diagrammatik kommt das Präfix "dia-" erst zu seinem Recht. Vannevar Bush macht es zur Basis seines Differential Analyzers: "Any system that flowed could be represented by electrical diagrams. For modeling such circuits, Bush and Hazen saw continuous electrical computation as an improvement over the numerical methods."³⁰²

Diagrammatik und Schaltplan

Das Handbuch zum Lernpaket *Elektronik mit ICs* (Poing: Franzis, 2008) wählt für die Vertrautmachung und Entbergung des IC Typ LM 324 (mit vier Operationsverstärkern) einen Weg von der Hardware zum Diagramm. Am Beginn steht die reale Aufbauplatte, die auch professionell zur Entwicklung von Schaltungen eingesetzt wird. Folgt ein erster Versuchsaufbau ("Die blinkende LED") auf Basis des ICs, auf der Grundlage der Photographie einer entsprechend bestückten Aufbauplatte aus Aufsicht (das sogenannte Aufbaubild). Folgt die diagrammatische Abstraktion (das zugehörige Schaltbild) und ihre Vermittlung: "Zusätzlich ist hier noch eine Abbildung gezeigt, in der alle Komponenten so platziert sind, dass das Schaltbild dem Aufbaubild möglichst ähnlich wird ('Aufbauähnliches Schaltbild')" <ebd., 23> - das ikonische Diagramm. Es hat hier eine Funktion wie der mittlere Term im Syllogismus: "Das aufbauähnliche Schaltbild wird bei späteren Versuche nicht mehr verwendet,, es soll hier nur den ersten Einstieg erleichtern. In der Elektronikentwicklung werden <...> nur die die sogenannten funktionellen Schaltbilder verwendet, und es ist daher wichtig, sich bereits am Anfang an die Umsetzung von Schaltbild zu Aufbaubild zu gewöhnen" <ebd., 24>. Diese Umsetzung zwischen Diagramm (Schaltbild) und realem Aufbau geschieht rein kognitiv - dem eigentlichen Feld des operativen Diagramms. (Im Feldebegriff hebt sich die Differenz von Raum und Zeit im Vollzug auf). An der Fehlfunktion wird es manifest: "Auch wenn der Aufbau genauso aussieht wie auf dem Aufbaubild, kann es natürlich vorkommen, dass die Schaltung nicht richtig

Transactions American Institute of Electrical Engineers 57 (1938), 713-723
300 http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Flow_charts?uselang=de;
Zugriff 16. Februar 2009

301 <http://de.wikipedia.org/wiki/Prozessvisualisierung>; Zugriff 16. Februar 2009

302 Mindell 2004: 318

funktioniert" <ebd., 102>. Ein Ausweg (u. a.) ist das Reverse Engineering: "Wenn eine Schaltung einmal überhaupt nicht funktioniert, kann es sehr sinnvoll sein, zu versuchen, nach dem Aufbaubild eine eigenen Schaltplan zu zeichnen. Dabei wird oft die Zuordnung der einzelnen Bauelemente leichter" <ebd., 102>, also das *mapping*, die logische Abbildung - gleich Versuchen mit der rein kognitiven Umstellung des optisch "verkehrten" Weltbilds durch den tastenden Betrachter.

Der Demonstrations-Analogcomputer der Firma Leyboldt ist derart gestaltet, daß die Schaltung zugleich schon das Interface, die Benutzer-Schnittstelle bildet - ein funktionales GUI. Die Bedienung, d. h. die Verkabelung der jeweiligen Operationsverstärker stellt damit schon eine Form operativer Diagrammatik dar, wie das Patchen eines antiken Kork-Synthesizers für elektronische Klänge.

Schaltpläne führen vom ikonischen zum logischen (diagrammatischen) "Bild" der Elektrotechnik, zum ihrem Schematismus.

In Otto Müllers *Einführung in die symbolische Methode der Wechselstromtechnik* (Leipzig 1951) findet sich einmal die graphische Darstellung der Wechselstromgrößen (Zeigerschaubild), 1ff; "Zeitvektoren" <5>; die symbolische Methode (unter Bezug u. a. auf O. Heaviside, in: *Electrician* 1886/1887); erstmals von Helmholtz 1878 für Probleme der Fernsprechtechnik formuliert: "Der Zweck der symbolischen Methode liegt darin, die Diagramme von Zeitvektoren rechnerisch zu behandeln. Es handelt sich also darum, gewissermaßen das Vektordiagramm in die Sprache der Analysis zu übersetzen" <8>.

Transitive Diagrammatik - das Prinzip des Llectron-Systems

Läuft eine Anordnung bereits im Kopf ab, gelingt ihr virtueller Vollzug. Zwischen Logik und Implementierung steht das operative Diagramm, als Visualisierung gedachter Logik einerseits und tatsächlich realisiertem Schaltplan andererseits, bestückt mit elektronischen Bauteilen. Eine Schaltung unter Strom setzt das Diagramm in Vollzug. Im Braun-Elektronik-Experimentierkasten *Llectron* haften die einzelnen Bausteine magnetisch aneinander und stellen dadurch über Neusilberplättchen den elektrischen Kontakt her - *transitive Diagrammatik*. Die Bauelemente liegen geschützt in glasklaren Kunststoffgehäusen. Die Oberfläche jedes Bausteins zeigt das genormte Schaltsymbol des darin enthaltenen Schaltelements. Jeder Versuch wird in diesem Experimentierbuch durch einen Schaltplan dargestellt, nach dem die Bausteine zusammengesetzt sind. Die Oberflächen der Bausteine geben dann das Schaltbild wieder.³⁰³ "Jeder Llectron-Baustein enthält ein elektronisches Bauelement oder eine Verbindungsleitung. Durch sinnvolles Aneinanderreihen der Bausteine entstehen funktionsfähige Schaltungen mit normgerechten Schaltbildern. <...> Was drin ist <...> steht auch drauf."³⁰⁴

303 Georg Greger / Joachim Schubert, Versuchsanleitungsbuch zu: Start- und Ausbau-System Elektronik, hg. v. Llectron, vollständig überarbeitet von Gerd Kopperschmidt, Frankfurt/M. o. J., 7

304 <http://www.lectron.de/index.php?>

Operative Diagrammatik im Speziellen: der Schaltkreis

Die Elektrifizierung von logischer Algebra in Form von Schaltkreisen macht in Shannons Schaltalgebra aus intransitiven Symbolketten einen transitiven Syllogismus. Schon die Fregesche Begriffsschrift³⁰⁵ läßt sich unmittelbar als elektrischer Schaltkreis interpretieren.

"Dabei wird der Wahrheitswert der Variablen A und B durch entsprechende Spannungen am rechten Ende der Schaltung dargestellt und als Resultat durch eine geerdete Anzeigelampe links. Die zentralen Grapheme der Begriffsschrift werden gewissermaßen direkt für ihre Extension leitend gemacht, indem nämlich der waagrechte Inhaltsstrich als Draht interpretiert wird, der senkrechte Strich der Implikation und Negation als primitive Schaltelemente. Dabei ist das, was die Zeichnung kurzschließt genau das, was man aus ihr schließen kann - diese Interpretation versucht, die Form der Schrift als Beschreibung eines logischen Zusammenhangs als Mechanismus zu aktualisieren³⁰⁶ - ein elektrischer Syllogismus.

Die Verdinglichung des Schaltplans

Frei nach Friedrich Knillis Definition ist ein Medium das, was sich als Übermittlungs- und (Zwischen-)Speicherkanal in drei Koordinaten (x,y,z,) in Raum und Tiefe diagrammatisch lokalisieren und anschreiben läßt, aber erst in der 4. Dimension (t) stattfindet. In der Tat, Medien sind im Medienzustand erst im zeitlich Vollzug.

In ihrer realen Verdinglichung werden Schaltpläne zu dreidimensionalen Gebildern, etwa das klassische Radio; mit zunehmender Miniaturisierung aber verflacht diese Medienpräsenz zu 2 1/2 Dimensionen (von der Elektronenröhre zum Transistor) und in lithographischer Chip-Technologie zu *fast* 2 Dimensionen (es bleibt immer ein mehrdimensionales Supplement). Die vierte Dimension ist der Medienvollzug.

Die "gedruckte Schaltung" (in der Tradition der Lithographie) ermöglicht den integrierten Schaltkreis in Chip-Form. Ein Trägermaterial wird derart geätzt, daß Leiterbahnen und Anschlußpunkte entstehen - ein logisches Netz. Das aber ist nicht reines relationales Diagramm, sondern durchsetzt mit fast unmerklich kleinen materiellen Monumenten: Transistoren, Widerständen, Kondensatoren.

Operative Diagrammatik meint den Schaltplan zwischen gedruckter Anweisung, als latentes Medium (die unbestückte, aber schon gedruckte Platine) und als

option=com_content&task=blogcategory&id=69&Itemid=116 (Zugriff 16. Oktober 2009)

305 Gottlob Frege, Begriffsschrift, Halle 1879

306 Julian Rohrhuber, Das Rechtzeitige. Doppelte Extension und formales Experiment, in: Volmar (Hg.) 2009, xxx-xxx (xxx), unter Bezug auf: W. Hoering, Frege und die Schaltalgebra, in: Archiv für mathematische Logik und Grundlagenforschung, Nr. 3 (1957)

finale Verwirklichung (etwa als Radio). Ein Radiobaukasten zielt auf die Transformation einer im Sinne Fritz Heiders "losen Kopplung" (der diskreten Bauteile) zum "Ding" (fest gekoppelte, nämlich verlötete Schaltung). So wird aus einem Medium (lose Kopplung) durch lötende Information das operative Medium.

Dazwischen steht die modulare Schaltung: das *patchen* auf einem Steckfeld, mithin: das variable Diagramm. Für einen elektronischen Analogrechner wie für einen elektro-akustischen Synthesizer gilt: Erst die Unterstromsetzung transformiert eine diagrammatische Struktur in ein operatives Diagramm, sprich: operatives Medium.

Von der Elektronenröhre zum hochintegrierten Transistor

Jeder Chip ist ein mikroarchäologisches Diagramm, als "mehrschichtiges Puzzle von vielen hundert Schaltungen, die so winzig sind, daß man sie mit bloßem Auge gar nicht unterscheiden kann."³⁰⁷ Die Schaltungen bestehen teilweise aus passiven Bauteilen wie Widerständen, die den Stromfluß hemmen, und Kondensatoren, die eine Ladung speichern können. Die wichtigsten Elemente sind jedoch Transistoren, Vorrichtung, die - wie einst die Elektronenröhre - eine elektronische Spannung verstärken oder an- und abschalten können, "wie es die Binärsprache der elektronischen Datenverarbeitung erfordert" <ebd.>. Doch nun der tatsächlich medienarchäologische, transitive Moment, der Physik diesseits von reiner Schaltungslogik ins Spiel kommen läßt: "Die zahlreichen Bestandteile eines Chips werden alle aus dem gleichen Stück Silizium gefertigt <...>. Silizium leitet normalerweise elektronischen Strom nicht. Behandelt man es jedoch mit Dotierungsstoffen - winzigen Mengen von Elementen wie Bor oder Phosphor -, so ändert sich seine Kristallstruktur geringfügig, so daß es für elektrische Impulse leitend wird, die sich mit halber Lichtgeschwindigkeit fortbewegen" <ebd.>.

Was bei Edison noch konkretes Ding ist (die Glühbirne), wird bei de Forest als Elektronenröhre nicht mehr als Objekt gezeichnet, sondern als technische Zeichnung, als Schaltung - zum Symbolischen übergehend, vergleichbar der "integrierte Schaltung" der Dreifachröhre Loewe/Ardenne; erst als nicht mehr verdächtete, sondern "flache", weil lithographisch geätzte Schaltung aber wird sie computerwirksam. So kann die Elektronenröhren ihr eigenes Ende überleben, denn der Transistor ist ebenso ein Halbleiter mit "röhrenähnlicher Relaiswirkung"; "auch in ihm wird die Bewegung der Ladungsträger - zwar nicht wie bei der Röhre im Hochvakuum, sondern in einer festen Substanz - gemäß den Schwingungen gesteuert. Dabei konnte die aufwendige Glühkathode entfallen und somit die Miniaturisierung des Verstärkers vorangetrieben werden"³⁰⁸ - *medium cool*.

Zeitweisen operativer Diagramme

Medienarchäologie meint Ur-Kunde im doppelten Sinne: Die buchstäblich

307 Grundlagen der Computertechnik, Amsterdam (Time-Life Bücher) 1986, 79

308 Römer 1996

gedruckte Schaltung (als Illustration im Buchdruck) hat einen urkundlichen Charakter als Schaltbild; zugleich ist das danach tatsächlich gebaute Radio die Urkunde seines Schaltplans:

"Der Schaltplan *im* Radio" ist ein glücklicher Ausdruck, meint er doch sowohl das Diagramm als Subjekt und das gelötete Radio als Objekt, oder besser: als Verwirklichung, Verdinglichung desselben.

Gedruckte Schaltungen erweisen sich damit in ihrem historisch-ahistorischen Doppelwesen. Die heutige Nachvollziehbarkeit (nicht nur analytisch Wissens, sondern auch medienoperativ) eines Uralt-Radios beruht auf zwei Säulen: einmal der Dokumentation als Schaltplan (zwischen Monument und Dokument), und einmal der Währung (Medienökonomie im anderen Sinne) der elektrotechnischen Infrastruktur.

"Diagrammatische" Programmierung und Zustandsübergangsdiagramme

Mit der Programmierung rutscht die operative Diagrammatik der lötenen oder patchenden Verschaltung vom Materiellen ins Funktionale. Logik kommt - als sei es eine List der Hegelschen Vernunft - in scheinbarer Erhebung über die Materie zu sich.

Blockdiagramme stellen bereits Computerprogramme in symbolischer Form dar - nur daß sie noch nicht selbst operativ sind. "Die Schaltung der Rechenelemente eines Analogcomputers (das Analogcomputerprogramm) ist dem Blockdiagramm des Systems äquivalent. Beide, das reale System und das Analogcomputermodell, genügen denselben Differentialgleichungen."³⁰⁹ Die einzelnen Blöcke repräsentieren dabei mathematische Operationen, die von den jeweiligen Bauelementen (elektro-)physikalisch vollzogen werden, um damit Verhalten von realen Systemen zu modellieren. Die graphische Darstellung des Signalflusses entspringt der Regelungstechnik; verallgemeinert wird ihr Einsatz mit der Erweiterung kybernetischer Betrachtungsweisen.

An den Grenzen des Diagramms und des Schaltplans (respektive der logischen Schaltung) steht ein digitaler Kontrollmechanismus als "a sequence of choices from a finite set of primitive functions, which can be arranged in arbitrary order. Such digital machines cannot be fully represented using diagrams. They must be specified in a symbolic way, for example using a sequence of arbitrary symbols for the basic functions, in the order in which they are to be executed"³¹⁰ - die Programmierung eines Rechners.

Ein Zustandsübergangsdiagramm dient der Darstellung eines Endlichen Automaten (siehe Turingmaschine). Die Kombination aus einem aktuellen Zustand und einer Eingabe (als Ereignis) führt zum nächsten Zustand auf der

309 Wolfgang A. Knorre, Analogcomputer in Biologie und Medizin, Jena (VEB Gustav Fischer) 1971, 14

310 Andreas Brennecke, in: Raúl Rojas / Ulf Hashagen (Hg.), The First Computers. History and Architecture, Cambridge, Mass./ London (MIT Press) 2000, 60

Grundlage von Zustandstabellen, "die für jeden Zustand einzeln definiert werden"³¹¹. Die diagrammatische Darstellung des Zustandsübergangs (also der operative Moment) erfolgt über Kreise für Zustände und Pfeile zwischen denselben für die *Transitionen*. "Auf jedem Pfeil steht, welche Bedingungen den Übergang ermöglichen" <ebd.>.

Neuronale Diagrammatik (Netze)

Netzwerke sind nicht länger als statische Räume vorhanden, sondern stellen vielmehr chronotektonische Modelle einer Zeit im *modus operandi* dar: Ihre Diagramme formalisieren und kontrollieren Zeitigungen und dynamische Interaktionen.³¹²

Der Blick auf das Diagramm eines Netzwerks zeigt die Koexistenz von Symbolen im Raum, also ein "Bild" im Sinne der Definition Lessings von 1766. Als Operation aber ist ein Netz vielmehr eine Folge von Handlungen in der Zeit. Jede Schaltungsanalyse wird zeitkritisch, sobald eine Vielzahl von Schaltern mehrmals und zudem nicht gleichzeitig betätigt werden. Norbert Wiener beschreibt das Zusammenkommen von mathematischer Logik und neuronalen Netzen in Anlehnung an Walter Pitts und Warren McCulloch. Unabhängig von Shannon hatten diese die Technik der mathematischen Logik für die Erörterung der Vereinigung der Nervenfasern durch Synapsen zu Systemen mit gegebenen Gesamteigenschaften als Schaltproblem gedeutet. "Sie fügten Elemente hinzu, welche nicht in Shannons früherer Arbeit hervortraten, obgleich sie sicher durch die Gedanken von Turing eingegeben waren, z. B. der Gebrauch der Zeit als Parameter, die Betrachtung / von Netzen, die Zyklen enthalten, der synaptischen und anderer Verzögerungen."³¹³

Diagramm und Isomorphie

Das Verhältnis der Zeichnung eines Maschinenteils zu ihrem materiellen Korrelat (also der Teil einer Maschine und seine Darstellung in einer technischen Zeichnung) ist ein gleichursprüngliches: "Beide befinden sich in Isomorphie zueinander."³¹⁴ Isomorphie meint "strukturelle Gleichheit"³¹⁵. Ikonisch wird dieses Verhältnis in der Photographie: "Die Lichtverteilung eines Zimmers wird durch Photographieren isomorph auf die lichtempfindliche chemische Schichte der photographischen Platte abgebildet" <Klaus ebd., 53 <a>>. Davon verschieden ist ein anderer Typus der Isomorphierelation, etwa die Analogie zwischen mechanischer Pendelbewegung und dem elektromagnetischen Schwingkreis.

311 http://de.wikipedia.org/wiki/Endlicher_Automat; Stand: 4. August 2009, Zugriff 8. Oktober 2009

312 Eine gedankliche Anregung von Annette Bitsch

313 Wiener 1948 / 1992: 41f, unter Bezug auf Turing 1936 und W. S.

McCulloch / W. Pitts, A logical calculus of the ideas immanent in Nervous activity, in: Bull. Math. Biophys, 5, 115-133 (1943)

314 I. A. Poletajew, Kybernetik. Kurze Einführung in eine neue Wissenschaft, hrsg. v. Georg Klaus, Berlin (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften) 1962, 22, Abb. 4, Legende

315 Georg Klaus, Isomorphierelation, Diss. Jena 1948, 76, hier zitiert nach dem Typoskript im Nachlaß Klaus, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Archiv, Fasz. 18

Jenseits des "Diagramms"?

Medien verkörpern in ihrer operativen Logik ein bestimmtes, verborgenes Wissen, das auch diesseits des kulturellen Bewußtseins zum Zug kommt. Gedruckte Schaltungen sind nicht primär für das Auge, sondern für das inhärente Medienlogik bestimmt sind. Zur Anwendung kommt dabei eine durchaus in der Semiologie entwickelte Kategorie: Jedes techno-mathematische Diagramm verfügt über eine ihm innewohnende "pragmatische Potenz"³¹⁶, die immer schon über das konkrete Schema in seiner Zeitlichkeit hinausweist - das, was Charles Alunni das "Daimonische" an der diagrammatischen Demonstration nennt.

Mahoney thematisiert anhand von Christiaan Huygens' Zeichnungen zum Pendelmechanismus (und der *spring-driven clock*) nichtsdestotrotz einen Mangel: "The mathematics does not appear in the diagram, which records not the transformations themselves, but the resulting curves only. <...> Even setting aside the inadequacy of the diagram for representing the infinitesimal elements of Huygens' solution, one still cannot 'see' what is going on among its finite elements, which give no sign of their structure in terms of the original spatial, kinematical, and dynamical parameters."³¹⁷ Zur operativen Diagrammatik wird Mathematik erst mit ihrer Zeitwerdung als Implementierung in technomathematischen, vollzugsfähigen Medien. Das Demonstrationsmodell eines klassischen Analogcomputers (Firma Leyboldt) gibt auf der quasi-papierenen Oberfläche zweidimensional den Schaltplan aufgedruckt zu sehen; zugleich aber ist im 2 1/2-dimensionalen Raum dieser Schaltplan mit tatsächlichen Bauelementen bestückt und damit variabel ausführbar. Die symbolische Ordnung des Diagramms konvergiert mit dem tatsächlich dahinterliegenden operativen System.

Das szenische Diagramm: vom performativen Theater zum operativen Medientheater

Es gehört zu den Betriebsgeheimnissen der menschlichen Kultur, daß sie mit technischen Mitteln und Räumen den Tag zur Nacht (der Kinosaal) und die Nacht zum Tag (elektrisches Licht) zu machen vermag. Mittendrin: das Theater. Wird eine Schreibmaschine auf die Bühne gesetzt und der Kamerablick darauf gerichtet, ist dies noch nicht Medientheater, denn natürlich passiert zunächst nichts. Techniken sind im Medienzustand erst im operativen Vollzug, und ohne Menschen wie Nietzsche, der als erster Philosoph auf einer Schreibmaschine philosophierte, oder ohne Programme, die Medien in Gang setzen, sind auch Apparate nichts als Bühnenkulisse.

Der Gebrauch des Adjektivs "operativ" steht für eine Unterscheidung von

316 Horst Bredekamp / Birgit Schneider / xxx Dünkel (Hg.), Das Technische Bild, xxx 2008, Einführung "Diagrammatik", 192-195 (195)

317 Michael S. Mahoney, Diagrams and Dynamics. Mathematical Perspectives on Edgerton's Thesis, in: John W. Shirley / F. David Hoeniger (Hg.), Science and the Arts of the Renaissance, Washington et al. 1985, 188-220 (xxx)

techniknahen Medientheorien gegenüber dem körperkulturgebundenen "Performativen" - der ganze Unterschied zwischen Medien- und Theaterrespektive Kulturwissenschaft.

Das Medientheater ist längst mehr als eine prä-kinematographische Platonische Höhle, sondern neurdings mit Rechenlust begabt. Peter Berz führte mit Shannons relaisbasiertem *Theseus* ins und aus dem Labyrinth.³¹⁸ Ein Spruch von Walter Benjamins *Berliner Kindheit* wird in der Epoche digitaler Medien zu einer Funktion symbolischer Schaltungslogik: "Lernen, sich im Labyrinth zu verirren". Eine Kulturgeschichte des Labyrinths ist das Eine, jedoch die programmiergestützte Form seiner Präsentation eine "Wissenstechnik"³¹⁹. Womit sogleich ein Sinn des Medientheaters benannt ist: eher operative (apparategebundene) denn performative (körpergebundene) Lehr- und Forschungsformen zu erproben, unter Einbezug der Zuschauer als technischer *theoría*: Eye-Tracking-Systeme erfassen Blicke zeitkritisch und verfolgen sie im fokussierenden Sichtfenster.

An einer digitalen Videoproduktion wie etwa *Go down Mary! reload* von Börries Müller-Büsching kommt nicht das Endprodukt, sondern der Rendering-Prozeß im und als Medientheater zu Darstellung, also die Prozessualität komplexer algorithmischer Produkte. Den Rechner rechnend zu zeigen heißt etwa, wie im Ray-Tracing Lichtstrahlen sich virtuell im Raum entfalten - sofern sich denn mächtige Maschinen dafür finden, die solche Bildwerdung im Signallabor zu generieren vermögen.

Eine parallele Datendramaturgie gilt auch für Akustik, wenn sie (wie durch Julian Rohrhuber in der Programmierumgebung SuperCollider) als Just-in-Time-Programmierung in Echtzeit verarbeitet wird, als Hinweis von Seiten signalverarbeitender Maschinen, daß sie weit über die klassische *time-based art* Theater hinausgehen. So läßt sich die Mathematizität symbolverarbeitender Medien (kulminierend im digitalen Computer) am medienarchäologischen Gefüge von Musik und Mathematik demonstrieren.

Medientheater meint mehr als nur eine Bühne, wo das Theater durch neue Medien ergänzt wird, sondern die Kombination aus klassischer "Szene" mit Apparaturen im rechnenden Raum.

Jan Christoph Meister geht in *Computing Action* (2003) der Frage nach, inwieweit dramatische Handlung nicht nur von Computergrogrammen analysiert, sondern darin selbst programmiert werden kann. In Joseph Weizenbaums Buch *Die Allmacht des Computers und die Ohnmacht der Vernunft* (1994) war der Programmierer noch metaphorisch definiert: "Kein Dramatiker, kein Regisseur <...> haben jemals eine so absolute Macht ausgeübt, eine Bühne <...> zu arrangieren und dann so unerschütterliche gehorsame Schauspieler <...> zu befehligen." Damit ist das Spannungsfeld zwischen realen Menschen und elektronischen Medien, zwischen Theater und Medienanalyse benannt.

318 Aus Anlaß der Eröffnung des "Medientheaters" am Seminar für Medienwissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, im Rahmen der Langen Nacht der Wissenschaft am 12. Juli 2004

319 Ein Begriff von Viktoria Tkaczyk, Humboldt-Universität zu Berlin

Maschinen fungieren als Mitdarsteller im Medientheater - etwa Server namens "Archytas" oder "Shannon". Deren Rollen sind ebenso dramatisch - eine Balance zwischen Tragödie und Komödie, zwischen Runtime und Systemabsturz.

Eine der frühesten Entwürfe für eine Berliner Universität durch Johann Jakob Engel plädierte dafür, technisches Wissen nicht auf das Buch zu reduzieren. Demnach sollte Wissenschaft ebenso auf ingenieurmäßigen und (im besten Sinne) polytechnischen Tätigkeiten gründen, denn "es gibt Objekte des Unterrichts, die in Büchern können vorgetragen, aber nie aus bloßen Büchern gefaßt, nie durch bloße Worte gelehrt werden, die durchaus Anblick, Gegenwart, Darlegung wollen. Von dieser Art sind Handwerke, Künste, Fabriken. <...> Kupfer<stiche> helfen hier wenig oder nichts, sie legen die Maschinen nicht auseinander, setzen sie nicht wieder zusammen, zeigen sie nicht in Bewegung."³²⁰ Deshalb sollen *im und als* Medientheater auch Maschinen gelötet werden. Das Medientheater dient nicht allein der Zurschaustellung technischer Handlung, sondern auch als Medienlabor, in dem technische Medien als existenzielle Dinge sowohl in ihrer Materialität als auch in ihrer Phänomenalität erkundet werden, vielleicht auch überhaupt erst real zur Handlung kommen. So haben die *Ideenmaschinen* Semen Karsakovs, etwa sein lochtafelbasiertes "Homöoskop mit beweglichen Teilen", entworfen 1832 in St. Petersburg, 170 Jahre darauf gewartet, aus der rein archivischen Existenz als Papierentwurf erlöst zu werden.³²¹ Für einen Moment stiehlt dieser Maschinenauftritt Charles Babbages Difference Engine die Schau, weil sie auf Basis gelochter Tafeln ein Verfahren entwirft, Datenverarbeitung zum Zweck kombinatorischen Wissens einzusetzen. Der Traktat von Karsakov beginnt mit dem programmatischen Satz: „L’homme pense et ses actions sont machinales“; im Sinne dieses Entwurf ist auch Medientheater eine *machine à comparer les idées*.

320 xxx Müller, in: xxx

321 Wladimir Velminski / W. E., Semën Karsakov: Ideenmaschine. Von der Homöopathie zum Computer, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2007