

["MEDIENARCHÄOLOGISCHES MATERIAL"]

ARCHÄOLOGIE DER MEDIEN

Medienarchäologie

Der medienarchäologische Blick als Medienanatomie

Medienarchaik

Medienarchäologie aktiv

Medienarchäologie und ihr Verhältnis zur Klassischen Archäologie

Die "Antike(n)" der Medienarchäologie

Warum Medientheorie und -archäologie statt -geschichte?

Medienarchäologie (Thesen)

Medienarchäologie (buchstäblich)

Der (kalte) medienarchäologische Blick

Medienarchivologie

Historie digital navigieren

Bibliothek

Schnittstellen

Medienarchäologie *versus* Erzählung?

Grenzen der Medienarchäologie

Informatik statt Geschichten

Der medienarchäologische Moment: *epoché*

Das Wissen vom Speicher(n)

LiterArchive, Museum, Medium

ROM

Medienarchäologie

Die neue Antiquarik: Datenverarbeitung

Medienarchivologie

Schnittstellen zur Literatur

WINDOWS 95

Programmieren

Das Archiv programmieren: Reichsamt des Innern, Reichsarchiv und Effekte der Büroreform 1926

Medien / Kommunikation

Offline sein: Der medienarchäologische Lebensstil

Heidegger: Gegen Berechenbarkeit

Variantologie vs. Medienarchäologie

Die Nähe der Medienarchäologie zur Mathematik

Der Historisierung widerstehen

Nicht-menschliche Aktanten (Latour)

In Medien geborgene Theorie

EPISTEMISCHES ZEUG

Allgemeine Einleitung

(Medien-)Epistemische Dinge

Hemmung (Räderuhr)

Pendel, Hemmung und die Entdeckung der Schwingung (Räderuhr, Schwingkreis)

Die (Bild-)Röhre als Interface

Tastaturen (Schreib-Maschinen, Klavier)

Rillen, Spuren (Grammophon)

Relais, Elektronenröhre, Flip-Flop, Transistor

Lochkartensteuerung (Musikautomaten, Player Piano)

Lochkartenprogrammierung (Computer)
Die technische Sirene
Gesetzte Medien: elektromagnetische Wellen (Radio)
Logische Maschinen (Karsakov; Logikus)
Fliehkraftregler (Kybernetik)
Schaltung / geschlossener Regelkreis
Labyrinth und Kalkül
Der eigentliche Computer (CPU)
Kernelemente der Programmiersprachen
Interfaces (Monitor)
Internet

VERDINGLICHTE MEDIENTHEORIE

Spuren, Bänder (Magnetband, Videotape)
Die Null als medienepistemisches Ding
Verdinglichte Elektronik (Elektronenröhre, Transistor, Kondensator)
Epistemogene Dinge (Meßmedien, Labore)
Kybernetische Dinge (Lernmatrix, Anti-Aircraft Prediction, Perceptrons)
Mathematisches Theoriwerkzeug (Kalkül, Fourier-Analyse; Sampling-Theorem; Wavelets; Ergodik)
Kernelemente der Programmiersprachen
Erdung des Cyberspace - seine Mathematik, seine physikalischen Dispositive

MEDIENGESCHICHTE IM DIREKTKONTAKT

Die perfekte mediendingliche Beschreibung (medienarchäologische Ekphrasis)
Heideggers Radio
Masse und Medium: Deutungen des "Volksempfängers"
Telephonie (Tonübermittlung und Tonabnehmer)
"Elektronenhirn"? Technische Simulation neuronaler Prozesse (Lectron)
Takt, Zahl und Vernetzung: Telephonvermittlung
Digitalrechner
Verdinglichte Elektronik (Elektronenröhre, Transistor)
Elektronisches Fernsehen
Medienhören: Kurzwellenradio und Amateurfunk
Digitalrechner

VERDINGLICHTES MATERIAL

Auftakt und Dingbegründung
Chronophotographie und Kinematographie
Immediate Radiowelten
Eskalationen der Bildübertragung: Elektromechanisches Ur-Fernsehen
Mechanische Tonträger: Der Phonograph
Zahl und Takt: Zeitmessung
Medienarchäologisch fernsehen: Meßbilder
Elektr(on)ische Speichermedien (audiovisuell)
Elektro(mecha)nische Analogrechner
Kybernetische Maschinen
Ein Un-Ding: Software

ARCHÄOLOGIE DER MEDIEN

Medienarchäologie

- technologische Prozesse nur bedingt als Linearität beschreibbar; setzt Medienarchäologie an die Stelle der sukzessiven Ablösung technischer Formationen Foucaults Modell der Umschichtung = Rieger 1995: 411); Neue Medien machen alte nicht obsolet, sie weisen ihnen andere System" resp. Speicher-"plätze zu" = Kittler 1993: 178, gleich einer Makroturingmaschine. Medienarchäologie adressiert das nicht-diskursive Feld des nunmehr alpha-numerisch Verschriftlichten und hält damit zugleich einen ultimativen Denkraum des Nicht-Narrativen offen - den „rechnenden Raum“ (Zuse) des Computers

- sucht Medienarchäologie Denk- und Praxisräume des Nicht-Diskursiven offenzuhalten. Apparate und ihre Anordnungen als „epistemische Dinge“ (Jörg Rheinberger) immer mit einem historischen Index versehen, dabei aber Technologien, die nicht-diskursive Daten produzieren und nicht völlig in ihrer semantischen Deutung aufgehen

- technische Hermeneutik? "Technisches Gerät zeigt *verschüttete* Funktionsträger, deren Deutung uns verborgen ist" = Reinhard Budde / Heinz Züllighoven, Software-Werkzeuge in einer Programmierwerkstatt. Ansätze eines hermeneutisch fundierten Werkzeug- und Maschinenbegriffs, München / Wien (Oldenbourg) 1990, These 4.3 (125); medienaktive Wissensarchäologie durch Software (qualitative Digital Humanities); fördert algorithmische Hermeneutik einen "verborgenen Schriftsinn" zutage

- schaut medienarchäologische Blick nicht sogleich interpretierend, sondern zunächst diskret und distanziert auf die Materialität und Verfaßtheit seiner Objekte - womit er Signale und Daten, aber nicht Bilder und Texte sieht. Foucaults Archäologie "wehrt sich dagegen, allegorisch oder überhaupt eine interpretative Disziplin zu sein" = Wolfgang Hübner, in: Norbert Bolz (Hg.), Wer hat Angst vor der Philosophie ?, Paderborn 1982, 159, unter Bezug auf M. Foucault, Archäologie des Wissens. FfM 1973

- "archäologische Arbeitshypothese, daß Dinge isoliert betrachtet werden müssen", selbst schon Produkt einer Kulturtechnik: das phonetische Alphabet = McLuhan, Magische Kanäle: 196

- fokussiert Medienarchäologie die Momente, in denen (kultur)technische Medien selbst zu aktiven Agenturen und Förderern des Wissens werden - etwa in den sogenannten bildgebenden Verfahren der Medizin (*imaging*). Der medienarchäologische Blick ist einerseits der Versuch, ästhetische Leidenschaften einigermaßen unter der Kontrolle eines anderen Wissens zu halten. Er meint ebenso die theoretischen Einsicht von Medien selbst. M. folgt den Lektionen anderen, medieninduzierten Wissens. "Induktion" wird hier streng elektrotechnisch verstanden: ein reales technisches Signalverhältnis *induziert* ein medienepistemologisches Theorem.

- macht Medienarchäologie in ihrer Akzentuierung von Diskontinuitäten wachsam für die Eskalation von Medienpraxis unter hochtechnischen Bedingungen. „Digitale Archäologie ist freilich kein Fall für zukünftige Generationen, sondern muß oft schon heute geleistet werden. <...> Der

Cyberspace hat kein Gedächtnis" = Christoph Drösser, Ein verhängnisvolles Erbe, in: Die Zeit v. 23. Juni 1995, 66; schaut Medienanthropologie auf die mit Medien (etwa Internet) verbundenen phantasmatischen Besetzungen und „Wunschkonstellationen“ (Slavoj Žižek, Hartmut Winkler, Docuverse. Zur Medientheorie der Computer, München 1997), analysiert M. deren Realitäten als System von Leitungen, Protokollen und Frequenzen

Der medienarchäologische Blick als Medienanatomie

- Chirurg wäre "vollkommen hilflos [...], wenn er bei seiner Operation menschlich Anteil nehmen sollte" = Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle. "Understanding Media", Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 10; wird medizinischer Blick mit Sonographie zur Funktion des technisch bildverwandelten Ultraschallgehörs

- dringt Kameramann wie ein Chirurg mit seinem optischen Instrument in die Wirklichkeit ein und erhält "ein vielfältig zerstückeltes <sc. Bild>, dessen Teile sich nach einem neuen Gesetz zusammen fügen" = Walter Benjamin, Gesammelte Schriften, Frankfurt/M. 1972-1989, Bd. I: 496

- "Erst wenn wir das Geschehen bei der Bilderzeugung kennen, werden wir das Erreichbare beurteilen können" = Hasselwander (1926), zitiert nach: Markus Buschhaus, Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens, Bielefeld (Transkript) 2005, 171; tritt mit dem technischen Bild zwischen Objekt und Betrachter eine technomathematische Abstraktion, die das finale Objektbild zu einer Funktion derselben macht, zu einem intransitiven Bild im Unterschied zur transitiven Röntgenphotographie; Medium tritt als Apparat der Theorie dazwischen (theoretische Annahmen, Datenmodelle) und verlangt bei der Interpretation solcher Bilder mitgewußt und mitreflektiert zu werden

- behauptet Medienarchäologie nicht als Medienkulturwissenschaft ein technologisches Apriori aller Kulturgeschichte (technischer Determinismus), sondern sucht - viel radikaler - Erkenntnisfunken aus dem *close reading* technomathematischer Gründe selbst zu schlagen

- "Der liebe Gott wohnt im Detail" (Aby Warburg); monotheistischen Fluchtpunkt durch Erkenntnis ersetzen; wird das medienarchäologische Argument erkenntniswissenschaftlich; für das medien"forensische" (Kirschenbaum) oder auch "textkritische" (Medienphilologie) Verfahren des detailgenauen Hinsehens (Mikroskopie) liegt akademische Kunst darin, gerade aus den technischen Details Wissensfunken zu schlagen und zu wissen, welche dieser Details nicht bloß von technischem Interesse sind. Aus dieser Methode der *technik- respektive medienepistemologischen Fokussierung* resultiert ein notwendiges Defizit: daß die größeren Systemzusammenhänge aus dem Blick geraten, wie sie Systemtheorie und Kybernetik behandeln

Medienarchaik

- oszilliert *arché* im Begriff der Medienarchäologie zwischen zeitlich-

anfänglichem und funktional-archaischem Sinn, ebenso auf der (historischen) Zeitachse wie technologisch strukturell gemeint; beide Betrachtungsweisen relativisch verschränkt, das im zeitlichen Sinne Ursprüngliche *aufgehoben* in der aktuellen technischen Architektur, also gleichursprünglich in der Gegenwart, gleich antiken Spolien in mittelalterlichem Bauwerk. Geologisch gehört der Stein einem anderen (erd-)geschichtlichen Kontext an (Perspektive des Historismus); kulturell in/formiert zur Skulptur; (Wieder-)Einfügbare in epochal zeitversetztes Bauwerk indiziert funktionale Gleichursprünglichkeit; gilt mithin nicht für technische Objekte im engeren Sinn allein, diese vielmehr eine metonymische Eskalation / Autopoiesis dieser ahistorischen Zeitlagen

- technische *arché* nicht in struktureller *stasis*, sondern dynamisch verstanden; Schaltkreis bzw. Algorithmus wird erst im Signalvollzug zum Medium; insofern "post-struktural"

- Nachvollzug des pythagoreischen Schlüsselexperiments, nämlich das theoriegeleitete Zupfen einer gespannten Saite nach Maßgabe ihrer geometrischen Intervalle, ist kulturtechnische Analyse. Für elektrotechnische Medien die "Wiederbelebung der Apparatur" <Rieß 1998: 162> als Mitautor verlangt, mit denen Ampère das Wesen des Elektromagnetismus zu erkunden suchte - ein eher natur- denn geisteswissenschaftliches Kredo: die Nachvollziehbarkeit des Ereignisses als Experiment; epistemologische Diskussion der Ampèreschen Experimente: Friedrich Steinle, Exploratives vs. theoriebestimmtes Experimentieren: Ampères erste Arbeiten zum Elektromagnetismus, in: Heidelberger / Steinle (Hg.) 1998: 272-297

- meint Medienarchäologie als Methode keine Rückführung auf historische Vorformen, sondern auf technische Grundformen, die exemplarische Vereinfachung medialer Artefakte und Prozesse in epistemologischer Absicht, als weniger eine Suche nach den Anfängen denn nach den einfachen Formen; von daher Faszination für einfachste elektrotechnische Experimente (etwa zu Radio- und Fernsehempfang). Medienarchäologie übt ein quasi-heideggerianisches Denken des Grunds, eine präsozialistische Reflexion einfachster elektrotechnischer Bauteile, bis hin zu medienepistemischem Spielzeug. Den "Grund" (also die *arché*) trennt McLuhan in Anlehnung an die Gestaltpsychologie vom der "Figur". Medienkonsum - vor allem, wenn er sich ("reduced to the max") auf das universale Smart Phone konzentriert, beruht auf der Dissimulation des technologischen Grunds zugunsten inhaltlicher, figurativer Effekte. McLuhans Theoriefigur der Tetrade hebt in unhistoristischer Weise "den verborgenen Grund wieder ins Blickfeld" = The Global Village: 33 - eine treffliche Beschreibung des Wesens und Wirkens von Computer-Bildfenstern

- untersucht Medienarchäologie nicht neueste Qualität elektronischer Bilder (HDTV für Fernsehen etwa), sondern die Tatsache (das permanente technische Wunder), daß überhaupt ein Bild zustandekommt. cFERNSEH / Der medienarchäologische Moment: wenn die bislang trotz Röhrenleuchten im Innenleben von uralten Fernsehern dunkle Röhre plötzlich matt zu leuchten beginnt. Auch wenn sie nach kurzem unspezifischem Leuchtereignis endgültig erlischt, zählt doch gerade die einmalige Erscheinung in der Fernseh-"Ferne", so nah sie auch sein mag - medienarchäologische Aura

Medienarchäologie aktiv

- tritt neben Medienarchäologie als *Methode* von Medienwissenschaft die aktive Rolle von Medientechniken als Entberger von Sinnes- und Wissenswelten; so macht - laut Walter Benjamin - die "Dynamik der Zehntelsekunde" in der Kinematographie erst möglich, durch Zeitraffer Zeitprozesse zu sehen, die dem menschlichen Augensinn in Normalzeit unzugänglich sind: ultraschnelle Vorgänge

- sogenannter „archäologische Wiederaufbau“ der Frauenkirche in Dresden nur mit der digitalen Zusammenrechnung der Trümmersteine realisierbar, was jede menschliche Ingenieurskunst übersteigt, aber in virtuellen Rekonstruktionen (CAD) resultiert- als Algorithmisierung, sprich: Informatisierung der Vergangenheit auf Ebene der Archive, die den Modus der Vergangenheit selbst unkodiert

Medienarchäologie und ihr Verhältnis zur Klassischen Archäologie

- Archäologie als (zeitweilige ebenso wie "epochale") Suspendierung von "historischer" (also textbasierter, historiographischer) Zeit; meint Medienarchäologie gerade nicht den historisch-zeitlichen Ursprung, sondern die schier insistierende Funktionalität (*arché*) des vorliegenden technischen Verhältnisses

- zeichnet es technologische Objekte im Unterschied zu einer ergrabenen Versammlung kultureller Artefakte aus, daß sie untereinander (ebenso technisch wie logisch) verschaltbar und - im Gegensatz zur musealen Versammlung kulturhistorischer Dinge - unter Strom zum selbständigen Ereignisvollzug in der Lage sind

- "Ausgrabungen" der Medienarchäologie verfahren analog zur ehemaligen Ost-Spionage von West-Computerchips: schichtweises Abtragen / Ätzen als Offenlegen der Dotierungslagen; Gilles Deleuzes Begriff der "Stratageme" in freier Anlehnung an Foucaults *Archäologie*; Deassemblieren als Auslesen obsolten Quellcodes, etwa aus Atari-Spielkonsolen

Die "Antike(n)" der Medienarchäologie

- im Sinne Walter Benjamins, der das "im Nu"-Vergehen der Jetztzeit als deren - Antike bezeichnet, die "Antike" der Medienarchäologie (ihr "Griechenland") die Epoche Oersted / Faraday, gleich Thales von Milet, der zunächst das Elektrische (Elektron, Funke bei Reibung) thematisiert; siehe auch Benennung des Magneten nach Fundort Magnesia, Kleinasien. Für die Epoche technologischer Medien gilt eine Zeitstauchung: Ihre Antike ist so alt wie die Jetztzeit. So setzt Medientechnologie nicht wirklich in der griechischen Antike schon an, da sie sich sonst in nicht medienspezifischen, allgemein kulturtechnischen Analysen verzettelt und verheddert; epistemologische Bruch mit der Entdeckung des elektromagnetischen Feldes derart einschneidend und komplex, daß schon aus Gründen der Wissensökonomie hier anzusetzen ist - also bei der "elektronická

siréna" (so der Name eines Versuchsaufbaus zur Erzeugung elektrischer Sirenenklänge in einem tschechischen Elektrotechnik-Bausatz für Kinder), nicht bereits bei Homer; Vokalalphabet vielmehr noch Kulturtechnik

- Hantieren mit Elektrotechnik oder Programmiersprachen, die Nicht-Informatiker kaum verstehen, etwa der Röhrenapparat sowjetischer Beschriftung: ein Verstärker? ein empfindliches Netzteil? technologische Artefakte wie aus einer halbfremden Kultur, Spracherwerb wie in Serles Gleichnis des "chinesischen Zimmers"; solche Apparaturen experimentell unter Strom setzen, um ihr Wesen / ihre Funktion herauszufinden

Warum Medientheorie und -archäologie statt -geschichte?

- öffnet sich im Blick auf / in Mediensysteme "die Kluft zwischen einer epistemologischen *Wissensgeschichte* und einer technischen *Medienarchäologie*" = Ebeling 2007: 692

- Edisons Patentierung des nach ihm benannten, aber nicht durchschauten Effekts einer Vakuumröhre als Diode; Christian Kassung, in: Thomas Bäumler / Benjamin Bühler / Stefan Rieger (Hg.), Nicht Fisch - nicht Fleisch. Ordnungssysteme und ihre Störfälle, xxx-xxx, 2011

- Gottfried Benn an Oelze, 21.11.46: sind Menschen ins Zeitalter des "exzentrierten Ich und der Radargeräte" eingetreten = extreme Irritabilität und Oberflächensensibilität, die auch Arnold Gehlen Antennismus nennt.¹ Radar auch im anderen Sinne: seit Schützengräben 1. Weltkrieg nichts mehr an Front wirklich sichtbar. Information akustisch, aus dem off, akusmatisch. Erster Einsatz von Radio-Wellen (Bredow)

- "Von Sketchpad wissen wir: es ist ein Software-System. Als solches ist es für seine dynamische Existenzweise auf einen Computer angewiesen" = Nake 2008: 143. Vom Erfinder definiert: "The Sketchpad system makes it possible for a man and a computer to converse rapidly through the medium of line drawing."² Das Interface ist eine Form von Medium als Kanal (im Sinne Shannons). Was auf diese Oberfläche gezeichnet wird, ist jedoch eine Funktion der rechnenden "Unterfläche" (Nake): so erscheint diese Form von Zeichen "als *algorithmische Zeichen*"³

- "... weil die Archäologie nicht mit der Sinnfrage belastet ist, Geschichte ja" = Karlheinz Barck, Archäologie ist auch Maulwurfstätigkeit. Eine Gedankenmontage, in: Wolfgang Asholt / Rüdiger Reinecke / Erhard Schütz /

1 Norbert Bolz, Ästhetik des Posthistoire, in: G. Raulet (Hg.), Intellektuellendiskurse indreer Weimarer Republik, 269

2 Ivan E. Sutherland, Sketchpad. A man-machine graphical communication system, New York / London 1980: 8 [*MIT intern 1963], hier zitiert nach: Nake 2008: 143f

3 Nake 2008: 149; dazu ders.: Das algorithmische Zeichen, in W. Bauknecht / W. Brauer / Th. Mück (Hg.), Informatik 2001, 2 Bde., Bd. II, Wien 2001, 736-742

Hendrik Weber (Hg.), *Unruhe und Engagement. Blicköffnungen für das Adnere.* Festschrift für Walter Fähnders, Bielefeld 2004, 539 (Heiner Müller paraphrasierend)

- analysiert Medienarchäologie im nachrichtentechnischen Sinne
nonsemantisch: "Selbst wenn man der Psychophysik die Meßbarkeit / der Empfindung zugestehen wollte, so bliebe dennoch diese Einsicht unberührt, denn auch unter dieser Voraussetzung ist es deutlich, daß der *Physiker* zum mindesten es niemals mit den Farben oder Tönen als sinnlichen Erlebnissen und Inhalten, sondern einzig und allein mit Schwingungen, daß er es nicht mit der Wärme- oder Berührungsempfindung, sondern mit Temperatur und Druck zu tun hat " = Ernst Cassirer, *Substanzbegriff und Funktionsbegriff.* Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1980 = Reprografischer Nachdruck der 1. Aufl. Berlin 1910, 188
- "Ich will die Techniken noch technischer machen", d. h. im Sinne Heideggers den Technikbegriff medienepistemologisch "tieferlegen" (Georg Christoph Tholen im Kolloquium *Medien, die wir meinen*, 27. Januar 2010)
- Betrachtung von »Medien in der Archäologie« (gleich anderen Meßtechniken) als Untergruppe von Medienarchäologie
- gehörte die Archäologie zu den frühesten geisteswissenschaftlichen Disziplinen, die auf die Optionen automatisierter Datenverarbeitung reagiert haben und damit eine besondere Nähe zwischen archäologischen Methoden, der Informatik und der damit verbundenen Datenästhetik hingewiesen hat; w/Weg von den Medien der Archäologie zur Medienarchäologie

Medienarchäologie (Thesen)

- entwickelt Medienarchäologie als Methode das medientheoretische bzw. -epistemologische Argument aus der konkreten medientechnischen respektive -mathematischen Situation oder Lage bzw. Vollzug (Drama): induktiv
- zielt Medienarchäologie auf die operative Ebene der Technologien; Medienarchäologie läßt sich also *transitiv* auf Medienoperationen ein, auf deren (B)Innenraum. Das ist nur auf den ersten Blick ein Abschied von der anthropologischen Perspektive, denn dieser mediale Raum - etwa Elektronensteuerung in einer Vakuumröhre - ist einer, der von Menschen gemacht wurde, dennoch aber quer zum Menschen als Physik verläuft
- „komplizierte technische Problemlösungen im Augenblick ihrer Entstehung“ (Kittler 2002: 27) beleuchten
- zielt Medienarchäologie, im Unterschied zu einer reinen Medienepistemologie, auf tatsächliche Praxis, die Operativität, den Ort des medientechnischen Ereignisses; beispielhaft: Heinz Beneking, *Praxis des elektronischen Rauschens*, Mannheim/Wien/Zürich (Bibliographisches Institut) 1971. Von der reinen Elektrotechnik wiederum unterscheidet sich Medienarchäologie dann dadurch, daß sie einleitende Sätze wie "Rauschvorgänge sind in der Elektrotechnik dann von Interesse, wenn es um die Verarbeitung kleinster Signalleistungen geht" <ebd., 1> auf das hin reflektiert, was daran

unselbstverständlich ist, bzw. das sagt, was darin gesagt ist: etwa das Zeitkritische als definitorisches Element, das darin sich entbirgt

Medienarchäologie (buchstäblich)

- Verblendung der Hardware: "Der Umgang mit Computern macht die Trennung zwischen dem Ding und seiner Metaebene offenkundig. Im Computer verliert der stoffliche Aspekt des Arbeitsgegenstandes seine vorrangige Bedeutung und wird zum nebensächlichen Träger von Information. Und dies so sehr, daß zumeist die Metaebene das stoffliche Substrat der Information derart verdeckt, daß insbesondere Software-Entwickler es ganz aus dem Blick verlieren" = Budde / Züllighoven 1990: 129

- "Es ist tatsächlich so, daß die Fotografie oft mehr aus dem Original herausholen kann, als mit dem bloßen Auge zu erkennen ist."⁴

- Begriff Kommunikation umfaßt im Sinne der durch die Berechnung von Feuerleitsystemen im Zweiten Weltkrieg getriggerten Nachrichtentheorie auch Vorgänge, "durch die eine Maschine (z. B. ein Automat, der ein Flugzeug aufspürt und dessen wahrscheinliche zukünftige Position berechnet) eine andere Maschine beeinflußt (z. B. eine Lenkwaffe, die dieses Flugzeug verfolgt)"⁵

- Medienarchäologie, buchstäblich: Versuch, an der KHM die 5-Zoll-Disketten-Beilage zu Turing, *Intelligence Service*, einzulesen; Unmöglichkeit, Ursprünge des Computers auf demselben zu lesen; Archive der Zukunft werden ihre Hardware gleich mitspeichern müssen

Der (kalte) medienarchäologische Blick

- verspottet Grillparzer Ranke ob seiner "Objektivität", welche diejenige der Xerographie ist: "Eure Geschichtsschreibung im letzten Ausdruck ist die Urkunde im Naturselbstdruck" = zitiert hier auch: Jürgen Kuczynski / Wolfgang Heise, Bild und Begriff. Studien über die Beziehungen zwischen Kunst und Wissenschaft, Berlin/Weimar 1975, 79; zeitgleich registriert die kymographische Trommel in den Labors der Physiologie bereits die ersten elektrisch induzierten Zuckungen von Froschschenkeln zur Erforschung von Signallaufzeiten in organischen Nerven. Rudolf Arheim definiert in impliziter Analogie zu Charles S. Peirces Begriff des semiotischen "Index": Die Abbildung

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

5 Warren Weaver, Ein aktueller Beitrag zur mathematischen Theorie der Kommunikation, in: Claude E. Shannon / ders., Mathematische Grundlagen der Informationstheorie [*The mathematical theory of communication <sic>, 1949], 11-40 (12)

soll "nicht nur dem Gegenstand ähnlich sein, sondern die Garantie für diese Ähnlichkeit dadurch geben, daß sie sozusagen ein Erzeugnis dieses Gegenstandes selbst, d. h. von ihm selbst mechanisch hervorgebracht sei - so wie die beleuchteten Gegenstände der Wirklichkeit ihr Bild mechanisch auf die fotografische Schicht prägen" = Rudolf Arnheim, "Systematik der frühen kinematographischen Erfindungen", in: Kritiken und Aufsätze zum Film, hg. v. Helmut H. Dieterichs, München 1977, hier zitiert nach: Friedrich Kittler, Fiktion und Simulation, in: ders., Draculas Vermächtnis. Technische Schriften, Leipzig (Reclam) 1993, 204

- machen Zwischenspeicherung und Berechnung beliebig abgetasteter Daten das Unvorhersehbare (statistisch) kalkulierbar und „das Reale im Wortsinn Lacans zum manipulierbaren Code" = Kittler 1993: 206

Medienarchivologie

- lassen sich Kulturtechniken noch auf eine Kulturgeschichte abbilden; Eigenart der technischen Medien ist es, daß sie nicht in ihrer historischen Erzählung, sondern in ihrer Funktion aufgehen, denn technische Medien sind "Medien" überhaupt erst im Moment ihres Vollzugs, ihrer Operativität. Operativität folgt einer anderen zeitlichen Logik als die Historie. "Rekursion": Aktuelle Medien rufen damit vormaliges Wissen wach - aber nicht in einer historisierenden, sondern re-aktualisierenden (also gleichursprünglichen) Form

- Medienarchäologischer Fundus als "operative archive" (Jussi Parikka)

- "Erstens liegen die einschlägigen Akten in Archiven, die alle für genau so viele Jahre geheim bleiben werden, wie es zwischen Akten und Tatsachen, Planzielen und Durchführung noch einen Unterschied gibt. Und zweitens verlieren selbst Geheimakten an Macht, wenn die realen Datenströme unter Umgehung von Schrift und Schreiberschaft nur noch als unlesbare Zahlenreihen zwischen vernetzten Computern zirkulieren. Technologien aber, die die Schrift nicht bloß unterlaufen, sondern mitsamt dem sogenannten Menschen aufsaugen und davontragen, machen ihre Beschreibung unmöglich. <...> In dieser Lage bleiben nur Rückblicke und das heißt Erzählungen" = Friedrich Kittler, Grammophon - Film - Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 3 f.

- Prinzip der Archi(v)logistik: "Aber machbar scheint es, an den Blaupausen und Schaltplänen selber, ob sie nun Buchdruckerpressen oder Eltektronenrechner befehligen, historische Figuren des Unbekannten [...] abzulesen" <Kittler 1986: 5> - eine "History of the Computer in its own medium" (Timothy Lenoir)

- computertechnischer Jargon, der *memory* schlechterdings mit Speicheradressierung gleichsetzt

Historie digital navigieren

- ein Mißverhältnis: "Daten sind der Maßstab des Historikers, mit ihnen mißt er den geschichtlichen Raum aus. An sich und mit einer einzelnen Tatsache verknüpft, sind Jahreszahlen so sinnlos wie die Nummern eines Traumbillets. In

Zusammenhängen erfaßt, d. h. verbunden mit Geschehnissen in horizontaler und vertikaler Richtung, grenzen sie die historische Konstellation ein. In diesem Falle werden Jahreszahlen bedeutungsvoll."⁶ Giedion skizziert den Raum der Synchronisation des Vergangenen: die Logistik des Archivs. Die skizzierte Topographische ist die des kartesischen Koordinatensystems: Diagramm eher denn Erzählung. Descartes 1637 in seiner *Geometria* "verbindet in der Form der Variablen Mathematik und Geometrie miteinander"⁷

- historische Abbildungen, die in der Lage sind, die tatsächliche Präsenz der Artefakte nahezu diagrammatisch operativ zu ersetzen

- alternativ zur vektoriellen Darstellung das gitterartige Rasterprinzip, geeignet für den Umgang mit Unschärfen; ein Punkt hier eine Rasterzelle, die mit Reihe und Spalte adressiert und gespeichert wird - Rasterfahndung; Gero von Randow, "Macht der Koordinaten", in: Die Zeit, 14. Juli 1995, 23; eine Linie kein Kontinuum, sondern eine zusammenhängende Menge von Zellen; eine Fläche ist die Ver-Sammlung benachbarter Zellen; Bewegung ein zellulärer Automat

- "So ist Geschichte immer nur möglich auf dem Grund einer Verschiebung: der thematischen Abwesenheit ihrer Aufschreibesysteme."⁸

- *keine* Echtzeit: "Egal, ob durch eine Fourieranalyse bei der digitalen Sprachverarbeitung oder durch den Lempel-Ziv-Algorithmus bei 'Compress' unter UNIX: Bei der notwendigen Analyse und der anschließend erfolgenden Kompression <...> muß innerhalb eines als stationär angenommenen Zeitfensters (eines 'frame') der Empfang des letzten Zeichens der in diesem Zeitfenster zu bearbeitenden Sequenz abgewartet werden, wobei diese Methode auf rekurrierende Signalereignisse setzt" = *Wulf Halbach, Interfaces. Medien- und kommunikationstheoretische Elemente einer Interface-Theorie, München (Fink) 1994, 153*; gibt es "mithin überhaupt keine Echtzeitanalyse in dem Sinn, daß Ereignisse ohne jeden Aufschub analysabel würden. Alle umlaufenden Theorien, die zwischen historischer und elektronischer Zeit wie zwischen Aufschub und Gleichzeitigkeit unterscheiden möchten, sind Mythen. Real Time Analysis heißt einzig und allein, daß Aufschub und Verzögerung, Totzeit oder Geschichte schnell genug abgearbeitet werden, um gerade noch rechtzeitig zur Speicherung des nächsten Zeitfensters übergehen zu können" = *Friedrich A. Kittler, "Real Time Analysis -*

6 *Sigfried Giedion, Die Herrschaft der Mechanisierung: ein Beitrag zur anonymen Geschichte <Mechanization takes Command, Oxford UP 1948>, Frankfurt/M. (Europäische Verlagsanstalt) 1982, 29*

7 *Sigfried Giedion, Die Herrschaft der Mechanisierung: ein Beitrag zur anonymen Geschichte <Mechanization takes Command, Oxford UP 1948>, Frankfurt/M. (Europäische Verlagsanstalt) 1982, 36*

8 *Wolfgang Ernst / Friedrich A. Kittler, "Editorial: Medias in re(volutione)s", Publikationsprojekt Medien - Revolution - Historie (Typoskript). Hier unter Verwendung von Martin L. Van Creveld, Command in War, Cambridge/Mass. u. London 1985*

Time Axis Manipulation", in: Zeit-Zeichen. Aufschübe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit, hgg. v. Georg Christoph Tholen und Michael O. Scholl, Weinheim (VCH) 1990, 372

- "In wieweit Chronos hier noch Geschichte schreiben kann und nicht zu einer *bitmap of time* übergehen muß, also das *history tracing* - i. e. das Protokollieren von Signal-, Befehls- und Ereignissequenzen in Computersystemen - wörtlich nehmen muß, wird noch zu diskutieren sein."⁹

- "Die Literaturgeschichte kleinster Schritte oder Unterschiede läuft kaum anders als `geräte, die eine Psuedozufallsfolge nicht von einer wahren Zufallsfolge unterscheiden können, wenn die Periodenlänge' (nach einer `leicht zu erfüllendne Bedingung') `größer ist als ihre Speicherkapazität'¹⁰."¹¹

- "Am Ende stehen wieder Wörter, die andere Wörter in ein Raster gebracht haben" = *Kittler, Ausschreibesysteme 1987, 431 f.*; diese Wörter nunmehr Bit-Ketten

- "Ohne eine einzige Sekunde Dokumentarmaterial der Nasa zu benutzen, drehte das Team zudem aufwendige Szenen an Originalschauplätzen, um später Miniaturmodelle in diese Sequenz zu integrieren."¹²

Schnittstellen

- Ästhetik der E-mail: "Schreiben Sie keine Romane. Das liest kein Mensch" = Kapitel "Electronic Mail" in: Peter Klau, Das Internet: weltweit vernetzt, Vaterstetten (IWT) 1994, 62

- definiert Rowohlts *Computer Enzyklopädie*: "Schnittstelle (*interface*) Nach DIN 44300 `gedachter oder tatsächlicher Übergang an der Grenze zwischen zwei gleichartigen Einheiten, wie Funktionseinheiten, Baueinheiten oder Programmbausteinen, mit den vereinbarten Regeln für die Übergaben von Daten oder Signalen'. Es handelt sich im weitesten Sinne um Übergangsstellen, an denen zwei verschiedene Systeme kooperieren, _Daten, _Texte, _Bilder, _Sprache, _Nachrichten oder _Signale austauschen. Handelt es sich um Systeme, die die Date usw. auf verschiedene Art darstellen oder in unterschiedlicher Weise übertragen, so muß an der Übergangsstelle dafür gesorgt werden, daß die Daten usw. in die jeweils gültige Form des anderen

9 *Halbach, Interfaces, "Ereignismanagement", 137f*

10 *Ulrich Tietze / Christoph Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin-Heidelberg-New York 51980, 510*

11 *Kittler, Aufschreibesysteme 1987, 430*

12 *Ottmar Röhrig, "Bilder von einem anderen Stern. Mit ihren Spezialeffekten für den Film `Apollo 13' hat die Firma Digital Domain der Konkurrenz den Rang abgelaufen", Die Zeit 1.11.95*

Systems umgesetzt werden. In diesem Sinne dienen Sch. der Kopplung beliebiger Systeme mit durchgängiger Möglichkeit der Übertragung, Weitergabe oder sonstigen Kooperation unterschiedlicher Systeme, wobei der Begriff sowohl auf _Hardware als auch auf _Software angewandt wird. Prinzipiell sind dabei technische Einrichtungen anzupassen <...>. Im übertragenen Sinne gibt es auch Sch. zwischen dem Menschen und _Datenverarbeitungssystemen (Benutzerschnittstellen) und zwischen unterschiedlichen Organisationen."

Medienarchäologie versus Erzählung?

- rechnet Medienkünstlerin Constanze Rahm aus vertrauten Filmsequenzen der Nouvelle Vague die Räume heraus und läßt sie personenlos passieren; ihre Installation *A memory of the Players in a Mirror at Midnight*, Ausstellung *Future Cinema*, ZKM Karlsruhe 2001/2002; treten an die Stelle von Blickbeziehungen die algorithmisch, buchstäblich medienarchäologisch analysierten Raumbezüge, korrelierend mit der Positionierung des Subjekts durch die mediale Apparatur seit Camera Obscura (Hinweis Christa Blümlinger, Vortrag "Virtualisierung des filmischen Raums", Konferenz *Umwidmungen. Architektonische und kinematographische Räume*, 18. Januar 2003, FU Berlin, SFB Kulturen des Performativen); zieht die Ästhetik dieser „leeren“ Darstellung ihre (mnemische) Energie gerade daraus, daß die Betrachter die Erinnerung an diese Filmsequenzen (konkret: *The Eyes of Laura Mars*) damit füllen; computergraphischer „Kameraschwenk“ etwas anderes als eine analoge Kamerafahrt: vom menschlichen Auge völlig gelöst, vielmehr eine Funktion der Mathematik. Licht fällt hier nicht - wie beim Film - von Außen auf die Objekte und Räume (etwa durch Fenster), sondern wird - *qua* Raytracing etwa - errechnet; Licht kommt den digitalen Räumen nicht zu, also nicht-photographisch; Unterschied wie Tag und Nacht, buchstäblich

Grenzen der Medienarchäologie

- medienarchäologische Herabbrechung digitaler Operationen auf die unterste Assemblerebene (auf Seiten der Programmierung) und Schaltebene (auf Seiten der CPU) in der Epoche von plattformunabhängigen Systemen
- ein gescanntes Bild des Laokoon in Hexademizmalcode verwandeln; exemplarisch für einmal bis auf diese elementarste Ebene hinabgehen
- endet Medienarchäologie an der Schwelle, wo der qualitative Sprung zur Vernachlässigbarkeit der Kenntnis techno-mathematischer Einzeloperationen stattfindet; anekdotenhaft berichtet ein Alt-C64-Benutzer (konkreter: Atari), wie er bis vor Kurzem noch mit diesem Basiscomputer alles Notwendige prozessiert hat, bis zum Wechsel nach Macintosh, wo viele Probleme schon gelöst sind.
- Zeitsprung in der Datenverarbeitung beim Wechsel vom elektromechanischen zum vollelektronischen Computer (der die Zeitnachteile der Serialität in der von-Neumann-Architektur vernachlässigbar macht)
- Welt der aktuellen Kommunikationsspielzeuge, Eintrag "Pong-Clock: Urspiel zeigt Uhrzeit" von Thomas Jungbluth = <http://neuerdings.com>, Abruf 7. Februar

2009; Hersteller bietet die "Pong"-Clock als Bildschirmschoner an - ein medienarchäologisches *re-entry*

- Informatik statt Geschichten; hat sich Stendhal jeden Tag mit 10 Seiten Lektüre *Code Civil* an nicht-narratives Reales trainiert; dem entspricht Beschäftigung mit Informatik für Geisteswissenschaftler, (telegramm-)stilbildend: Klartext. PC-Programme: Dispositive i. S. Foucaults

Der medienarchäologische Moment: *epoché*

- beschreibt Husserl in Ideen I (1913) die Epoché gleichsam in Begriffen der mathematischen Gleichung: "Die Thesis, die wir vollzogen haben, geben wir nicht preis <...>. Und doch erfährt sie eine Modifikation — während sie in sich verbleibt, was sie ist, setzen wir sie gleichsam ‚außer Aktion‘, wir ‚schalten sie aus‘, wir ‚klammern sie ein‘. Sie ist noch weiter da, wie das Eingeclammerte in der Klammer, wie das Ausgeschaltete außerhalb des Zusammenhanges der Schaltung. Wir können auch sagen: Die Thesis ist Erlebnis, wir machen von ihr aber ‚keinen Gebrauch‘" = III, S. 63; Edmund Husserl, Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie; Dissertation Shin-Yun Wang 2004, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br., Die Methode der Epoché in der Phänomenologie Husserls; als pdf *online*

Das Wissen vom Speicher(n)

- verbindet Archäologie und Archiv mehr als eine bloß etymologische Assoziation (und die Affinität der akademischen Disziplin Archäologie zur diskreten Datenverarbeitung), seitdem Speicher und Befehl in der digitalen *arché* programmierter Algorithmen zusammenfallen. Weshalb dieser Text die Textartefakte, auf die er referiert, auch nicht zur Grundlage einer Metaerzählung macht, sondern sie ausstellt (*das Archiv schreiben*).

LiterArchive, Museum, Medium

- der technische Speicher "a temple where time seems suspended" (Germain Bazin)

- wo an die Stelle des homogenisierenden Begriffs Gegenwart die Synchronisierung von Vektoren tritt, heißt dies im Sinne der Kybernetik über das Gedächtnis jenseits emphatischer Geschichtsphilosophie: *There is no memory*. Vielmehr haben wir es mit der Aktualisierung von Feedbackschleifen zu tun.¹³

- "Reels of magnetic tape are the scroll stage in the history of computing machines. It remains for someone to invent the machine's analogue of the

13 Siehe Hartmut Winkler, „Medien - Speicher - Gedächtnis“, Vortrag in der Hochschule für angewandte Kunst, Synema, Wien, 15. März 1994; Internet: url: www.rz.uni-frankfurt.de/~Winkler/gedacht.html

codex" = Ridenour

Medienarchäologie

- Max Picard unter dem Eindruck des Zweiten Weltkriegs: „Das Radio ist nicht etwas, das vom Menschen gemacht ist“; rückt eine Anmerkung diese Proposition zurecht: "Es ist klar, daß in der physikalischen Kausalität das Radio vom Menschen abhängig ist. Aber klar ist auch, daß die physikalische Kausalität nur der indifferente Boden ist für das, was sich auf ihr abspielt. Gegenüber der Macht, die das Radio über den Menschen hat, ist es gleichgültig, ob das Radio durch den Menschen in Betrieb gesetzt wird. Das Wesen eines Phänomens wird niemals in der materiellen Kausalität deutlich, weil sie nur angeben kann, wo ein Ding herkommt, und nicht, was ein Ding ist.>, es macht den Menschen <...>."14

Die neue Antiquarik: Datenverarbeitung

- "La rivoluzione documentaria tende <...> a promuovere una nuova unità d'informazione: al posto del fatto che conduce all'avvenimento e una storia lineare, a una memoria progressiva, essa privilegia il dato, che porta alla serie e a una storia discontinua. Diventano necessari nuovi archivi in cui il primo posto è occupato dal corpus, il nastro magnetico. La memoria collettiva si valorizza, si organizza in patrimonio culturale. Il nuovo documento viene immagazzinato e maneggiato nelle banche dei dati" = Jacques Le Goff, *Storia e memoria*, Torino (Einaudi) 1982, Kapitel III "Documento / monumento", 443-455 (449)

- leiten Intelligente Agenten (Knowbots) im Informationsretrieval auf die These „There is no memory“ in dem Sinne, daß „Gedaechtnis“ selbst nur noch eine Metapher für vielmehr synchrone Vorgaenge ist, eine Art Rueckuebersetzung elektronischer Verhaeltnisse in die Tradition unserer Begriffswelt.

- Medienarchivologie als Synchronizität des Zuhandenen (Zugriff): "Es ist notwendig, eine ganze Reihe von diskontinuierlichen Momenten zu sammeln und - zumindest potentiell - in ein und derselben 'Präsenz' zu halten."15

Schnittstellen zur Literatur

- machen digitale Speicherkapazitäten eine technische Differenz zwischen Text und Bild; andererseits kehrt der Text in anderer, non-literarischer, alphanumerischer Form im digitalen Bild wieder ein: Hex-Datei

14 Max Picard, *Die Welt des Schweigens*, Erlenbach-Zürich (Eugen Rentsch) 1948, 207

15 *Jean-François Lyotard, "Zeit heute", in: ders., Das Inhumane. Plaudereien über die Zeit, Wien (Böhlau) 1989, 107-139, nach: Halbach, Interfaces, 136*

- "Joseph Frank [...] coined the term 'spatial form' to describe the architecture of a text that works against the 'strict causal-chronological order ...'" = David J. Bolter, *Writing space: the computer, hypertext, and the history of writing*, Hillsdale, N. J. , Hove and London (Erlbaum) 1991, 159, unter Bezug auf Frank, 1981: 235

Programmieren

- "Eine Von-Neumann-Maschine, die materielle Basis auch von Windows 95, muß ihre Befehle aber in strikter Reihenfolge abarbeiten. Deswegen verhüllen logische Programmstrukturen wie Objektorientierung immer nur die nackte Tatsache von Zahlenfolgen. Eine pseudo-objektorientierte Ordnung von Daten und Programmen <...> hat also eher den Vorteil, Daten jeder Art abzuschirmen."

- "Und einmal mehr taucht die Rätsselfrage auf, in welchem Verhältnis bei Medien Programm und Narrativität stehen."¹⁶

- Boolescher Suchalgorithmus; statt narrativer Suggestion des Begriffs "elisabethanisches Zeitalter" (der Epocheneffekt): "Elisabeth UND Zeitalter"

Das Archiv programmieren: Reichsamt des Innern, Reichsarchiv und Effekte der Büroreform 1926

- Durchführung Büroreform auch aus lagerungstechnischen Gründen. Wie sollte aber nun der Teilbestand bis 1926/27, der <...> im Reichsarchiv nach Schlagworten alphabetisch geordnet und verzeichnet worden war, aufgebaut werden? Behielte man die Ordnung des Reichsarchivs bei, so ergäbe sich folgendes Bild:

1. Aktienwesen
2. Arbeiterversicherung
3. Armenwesen
4. Ausstellungssachen
5. Auswanderungswesen
6. Banksachen
- ...
60. Zollsachen" <Enders 1956: 34>

- läßt sich diese Ordnung in der Programmiersprache *C++* unter Rückgriff auf die entsprechenden (und entsprechend so genannten) *libraries* (gedächtnisoperative Module also) objektorientiert als Sortierung schreiben, entspricht doch die Speicherstruktur der Computerhardware in der aufsteigenden Durchzählung von *arrays* der alphanumerischen Logistik des Reichsarchivs. Der Rhythmus des Archivs läßt sich also in Sortieralgorithmen fassen. Womit sich das Gedächtnis des deutschen Staates als virtuelle

¹⁶ Kittler, "Drogen", 249

Maschine nicht nur medienarchäologisch (statt historisch) beschreiben, sondern auch ingangsetzen läßt¹⁷:

```
#include <stream.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

int vergleich(const void *s1, const void *s2)

{
return strcmp((char*)s1, (char*)s2);
}

void main()

{
char archiv[10][80];
for (int i=0; i<10; i++)

{
cout<<„Gib Bestandsnamen ein \n“;
cin>>archiv[i];
}

qsort(archiv,10,80, vergleich);
for (i=0; i<10; i++)

{
cout<<archiv[i]<<i; „\n“;
}

}
```

- für Bestände der Zeit vor der Büroreform beschlossen, "die Ordnung nach den alphabetisch geordneten Schlagworten, wie sie im Reichsarchiv bestand, wiederherzustellen, die Registraturordnung also damit im großen und ganzen beizubehalten, obwohl Klarheit darüber bestand, daß die alohabetische Anordnung der Schlagworte mit ihrer Zerreißung der übe die Scagworte hinasugehendneSachzusammenhänge, ihrer Willkürlichkeit, nicht den Anforderungen entspricht, die anden idealen `Archivkörper´ im Brennekeschen Sinne gestellt werden" = Enders 1956: 36

- visionäre Objekte wie Karsakovs *Ideenmaschine* (1832) nicht nur archivisch dokumentieren, sondern auch operativ nachzubauen; Anschluß an aktuelle Praktiken des medienkünstlerischen und -archäologischen *Circuit Bending* und *Case Modding* (Garnet Hertz); Experimentalforschung sowie operative Medienarchäologie

17 Mit Dank an den Maschinisten dieses Beispiels, Detlev Schwabe, Informatiker an der Kunsthochschule für Medien, Köln.

Heidegger: Gegen Berechenbarkeit

- gründet Heideggers Veto gegen die vermessen(d)e Berechenbarkeit altgriechischer Tempel in deren purer Materialität: "Der Stein lastet und bekundet seine Schwere. Aber während diese uns entgegenlastet, versagt sie sich zugleich jedem Eindringen in sie. Versuchen wir solches, indem wir den Fels zerschlagen, dann zeigt er in seinen Stücken doch nie ein Inneres und Geöffnetes. [...] Versuchen wir, dieses auf anderem Weg zu fassen, indem wir den Stein auf die Wage legen, dann bringen wir die Schwere nur in die Berechnung eines Gewichts. Diese vielleicht sehr genaue Bestimmung des Steins bleibt eine Zahl, aber das Lasten hat sich uns entzogen. Die Farbe leuchtet auf und will nur leuchten. Wenn wir sie verständig messend in Schwingungszahlen zerlegen, ist sie fort. Sie zeigt sich nur, wenn sie unentborgen und unerklärt bleibt. Die Erde läßt so jedes Eindringen in sie an ihr selbst zerschellen" = Martin Heidegger, Der Ursprung des Kunstwerks, in: Holzwege, Frankfurt/M. (4. Aufl.) 1963, 35 f. Zu dieser Stelle im Kontext der Informatik: Friedrich Kittler, "Farben und/oder Maschinen denken", TS, vorgetragen auf der Sommerakademie der Rathenau-Stiftung, Communicating Nature - Die Semiotisierung der Natur im 19. und 20. Jahrhundert, Juli 1994, Berlin; davon unterscheidet sich das "Öffnen" des Computers als Hardware

- Hege / Rodenwaldt 1941: 16: „Die Säulen der meisten Tempel verjüngen sich nicht in mathematischer Strenge, sondern weisen eine leichte Schwellung, die Entasis, auf“, un(be)rechenbar durch *turingmaschinen*?

Variantologie vs. Medienarchäologie

- Verhältnis von Kultur und Technik nicht unendlich variabel; kommt der gelingende Empfang von Radio als solcher nicht in jeder Kultur anders zustande (im Unterschied zu den kulturell relativen Programmenformaten), sondern ist eine Funktion strikter technischer Verhältnisse elektromagnetischer Resonanz als Funktion abstimmbarer Schwingkreise, die nur in Grenzen diskursiv verhandelbar sind; bemüht sich Medienarchäologie um eine genaues Durchschauen (*theoría*) der technischen Verhältnisse mit Fokus auf Erkenntnisfunken, die daraus zu schlagen sind; sieht für Verhältnis von Technik und den Künsten offener, durchaus variantologischer aus

- Simondon et al.; möchten die aus den Humanities kommenden Wissensarchäologen durchaus nicht recht eigentlich Mathematiker, Natur- oder Technikwissenschaftler sein; als Humanist techno-mathematische Wissenschaft zu betreiben ist eine andere Sicht (*theoría*). "Das technische Apriori ist selbst eine hermeneutische Figur und keine mathematische Gleichung" (Kommunikation Siegfried Zielinski, Januar 2016)

Die Nähe der Medienarchäologie zur Mathematik

- verweist das Wurzelzeichen (*radix*) auf die mathematische Begründung der nicht-nostalgischen, "radikalen" Medienarchäologie; zugleich Absage an die kulturgeschichtliche Verwurzelung hochtechnischer Befunde. Kulturtechnisch

waren mathematisches Wissen und Maschinen die längste Zeit getrennt; ihre Konvergenz in der theoriegeborenen Turingmaschine aber setzt einen harten Schnitt, einen epistemologischen Bruch, der es plausibel macht, mit "Historie" erst hier jeweils anzusetzen. Die Verankerung aktueller Befunde (etwa: Computergraphik) in kulturgeschichtlich scheinbaren Vorformen (für gerechnete Bilder: die Perspektive, gar das Höhlenbild) ist eine fehlleitende, inhaltistische Ablenkung. "Historie" ist *content* im Unterschied zur eigentlichen *message* (mit McLuhan)

- erinnert Kittler an das "take-off der Operatoren": durchlaufen keine Weltgeschichte der Bildung, sondern verhalten sich zeitdiskret, nonlinear, epochal. Archäologie der Operatoren (Knut Ebeling) als Freilegung der Regeln, in denen sie fungieren - der *arché* im Sinne Foucaults; Lacan über mathemat. Wurzelzeichen

- "Die an Peter Gustav Lejeune Dirichlet gesandte Todesanzeige Crelles wurde von ihrem Empfänger für die Berechnung von Integralen benutzt."¹⁸

- "Ueber schnell veränderliche Vorgänge lagen zu Maxwell's Zeit ausreichende Erfahrungen *n i c h t* vor. Auf diesem Gebiet musste die Theorie Wegweiser für das Experiment sein"¹⁹ - eine erste *Medientheorie* nach Fug und Recht, die (sich an) Zeitwe(i)sen entbirgt; ist die Sprache dieser Medientheorie eine symbolische: die Mathematik von Maxwells Gleichungen, "in welchen diese Theorie ihren kürzesten Ausdruck findet" <ebd.>. Ihr experimenteller Vollzug, mithin ihre Implementierung in Form einer medientechnischen Anordnung sind die Funk(en)versuche von Heinrich Hertz; seitdem sind Medien nicht mehr primäre Aggregatzustände der Physik wie Luft und Wasser, sondern kulturelle, als Mathematik explizit gewußte Verdinglichungen gefügter Physik

Der Historisierung widerstehen

- Methoden und Zeitweisen der Medienarchäologie ahistorisch? "[...] history and temporality can be seen as complex entanglements of various temporalities embodied in media apparata and in the discourses through which media culture is formed. <...> From macrotemporalities of historical themes to microtemporalities of media itself as a modulation of time <...>, under the umbrella of media archaeology various rethinkings of time, history and their conditions are being interrogated."²⁰

- gegenüber Wissenshistorisierung der Kybernetik ihre Reaktivierung durch Medienwissenschaft; Licklider und/oder Sutherland lesen, immer noch aktuell,

18 Kommentartext im Rahmen der Ausstellung: Maß - Zahl - Gewicht, Kuperstichkabinett Berlin, Juli 2008

19 Emil Cohn, Das elektromagnetische Feld. Vorlesungen über die Maxwell'sche Theorie, xxx 1900, 351

20 Einführung zum geplanten Buch von Jussi Parikka, Travelling Cartographies: Media Archaeology and Cultural Analysis (Exposé Juli 2009)

die Gedanken zum Human-Machine Interface und zum Lichtgriffel als graphischem Eingabegerät. Einsicht in das Nicht-Historisierte sind Programm und operativer Begriff von "Medienarchäologie" (daher nicht passive Metasprache, sondern medienaktiv)

- verfährt Medienarchäologie ahistorisch, insofern ihr Kriterium für die Bezugnahme auf Dokumente oder Artefakte aus den Archiven/Depots der Vergangenheit die funktionale Bezogenheit auf technische Medien der Gegenwart (als Epoche) ist; historisches "Archiv" der Medien wird damit zu einer Funktion der gegenwärtigen Medienlage. Archivlektüre ist gefiltert durch die jeweilige Aktualität, die je andere Blickweisen auf das Archiv wachruft. Mit dem Phonographen wird die Spezifik des *Vokal*/Alphabets wieder von Interesse, und mit der symbolischen Maschine (Computer) die Diskretheit des Alphabets als solches (Elementarisierung). Als Digitalcomputer wird die Genealogie der Zahl (Zahlzeichen, Null, Algorithmen) wieder aufgerufen (rekursiv?)

- erinnert Reduktion auf das Ur-Sprüngliche und archaisch-Prinzipielle zugleich an die ursprünglichen Alternativen, die möglichen Abzweigungen / Weggabelungen ("path-dependence")

- Steve Goodman (The Ontology of Vibrational Force), Brian Massumi, et al.: brillante medienepistemologische Einsichten und thesenhafte Formulierungen, doch Mangel an kenntnisreicher technischer Präzision, der *Erdung* von Theoremen im techno-mathematischen Material. Demgegenüber setzt die medienarchäologische Analyse im (Veto der) Sach(lag)en höchstselbst an

- Medienarchäologie einerseits epistemologische Offenbarmachung der zugrundeliegenden Medienstrukturen der Gegenwart; vornehmlich jedoch: die letztvergangene Epoche überhaupt erst verarbeiten helfen, die techno-traumatischen *choques*, mit denen eine Technologie die kulturelle Semantik zunächst einmal sprunghaft überholt (kulturelle Kluft / Nachträglichkeit). Die medienepistemologische Latenzzeit aufholen.

- sucht Medienarchäologie - in freier Anlehnung an einen notorischen Buchtitel Hermann von Helmholtz' von 1863 - *die Lehre von Signalprozessen in Mensch und Maschine als technomathematische Grundlage einer Theorie der Medien*.

- meint das technische Apriori die zweifache *Erdung* der Analyse in den technologischen Verhältnissen: die materielle Konfiguration (Hardware) sowie das Signalereignis: Technochronie; *Gretchenfrage der halbtechnischen Medienwissenschaft* (Thomas Nüchel) die Frage nach dem Verhältnis von Logik und Maschine; heißt in-der-Welt-Sein ("Erdung" im Sinne der Elektrotechnik und Heideggers) immer auch: in-der-Zeit-sein

Nicht-menschliche Aktanten (Latour)

- *type* bei Pierce als Klassenbegriff (etwa ein Buchstabe); *token* das Konkrete (etwa die Kreidespur des Buchstabens auf der Tafel)

- "Kollektive" aus menschlichen *und* nicht-menschlichen Wesen bestehend

- Rolle des Experimentators: Plots / Bühnen entwerfen, Inszenierungen, die den Aktanten in neue Situation locken, sich dann (neu) zu artikulieren; Rheinbergers "epistemische Dinge"

- Emergenz aus Kopplung Mensch / technischer Akteur; findet eine Erfindung nichts Neues; Zeit würde nichts hinzufügen. Gegen Sozialkonstruktivismus: das Ferment wurde nicht von Pasteur erfunden, sondern vom Ferment selbst. Mikroben waren vor Pasteur nicht existent, obgleich sie vorher schon am Werk waren. Retroproduktion von Geschichte jeweils vom aktuellen Stand aus. Zweidimensionales Modell: linear und sedimentär; Zeitpfeil bleibt nichtsdestotrotz irreversibel

- Emergenz aus Mensch und Objekt, Mensch-Pistolen-Komplex, entsteht ein Drittes; nicht-menschliche Wesen werden "sozialisiert", sich in menschlichen Kollektiven geltend zu machen

- Adjektiv "technisch" dem Sach "Technik" vorzuziehen; kein Ding, sondern ein *modus operandi*

- läßt sich von nicht-menschlichen Wesen lernen, um dieses Wissen wiederum auf Menschen anzuwenden; Paradigma der Kybernetik: Mensch-Maschine-Kopplung

- implizites Wissen in Technologie: "Braucht Wissen nicht ein Bewusstsein bzw. eine Situation, in die es gestellt ist?" (Frage Martin Donner)

- geht Wissen nicht vollständig in Geschichte als historischem Kontext auf, sondern wird von seinen Objekten i. S. Heideggers *ge-stellt*, insofern Medien gemeint sind (Technologie als die beiden Seiten von Apparaturen respektive Elektro/physik und Mathematik respektive Logik). An dieser Stelle ein Bekenntnis zum naturwissenschaftlichen Materialismus als Erkenntnistheorie: Physik, so Heinrich Hertz, bildet die Dinge und Zusammenhänge der Welt ab. Die Richtigkeit dieser Abbilder (was im mathematischen Sinn auch als Funktion, als *mapping*, als eineindeutige Zuordnung von Werten zu einem anderen Parameter verstanden werden kann) liege nicht "in unserer Willkür" = Friedrich Herneck, Heinrich Hertz. Der Nachweis der elektrischen Wellen, in: ders., Bahnbrecher des Atomzeitalters, Berlin, 3. Aufl. 1968, 35-72 (64)

- macht sich materielles techno-logisches Wissen die kulturelle Neugier jeweils gefügig, vergleichbar dem Konzept der Meme, das sich der Menschen und Maschinen als Wirte bedient - ein Wissen, das sich der kulturellen Tradition selbst eher als Medium, als zeitlichen Kanal bedient, um sich (weitgehend invariant) fortzuschreiben, selbst wissend zu kommunizieren

- Möglichkeiten anorganischen Wissens; "Materialgedächtnis"; das in Technologien aufgespeicherte Wissen

- Wissen nicht exklusives Proprium des Menschen; auch Medien wissen, Physik weiß. "Weil der Mensch von sich aus allein und nie durch sich über sein Wesen entscheidet, deshalb kann das Bestellen des Bestandes, deshalb kann das Ge-Stell, das Wesen der Technik, nichts nur Menschliches sein" <Heidegger xxx:

39, zitiert hier nach: Wolfgang Hagen, *Das Radio. Zur Geschichte und Theorie des Hörfunks - Deutschland/USA*, München (Fink) 2005, 255

- Peter-Paul Verbeek, *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design*, Pennsylvania State University Press, 2005, rezensiert von Albert Borgmann, in: *Notre Dame. Philosophical Reviews* (2005.08.01); <http://ndpr.nd.edu/review.cfm?id=3361>; Zugriff 9-10-07; für Heidegger, "what is happening is not that the construction of an electrical generating plant has brought about the transformation of the Rhine into a standing-reserve, but rather the other way around -- that the unlocking of the Rhine as standing-reserve has brought about the construction of an electrical power plant in it"

- für eine non-lineare Wissensgeschichte, als *Herausnahme* von Temporalität. Doch nicht deren Austreibung aus der Wissens- und Mediengeschichte steht an, sondern die Anerkennung einer anderen, nicht zwangsläufig „historischen“ Temporalität in Medien und Wissen

- Textmengen, die an der lesenden Gegenwart vorbeiziehen und jeweils von den Fragenstellenden in ihrer jeweiligen Perspektive aktualisiert werden; Aufgehobenheit von Vergangenheiten im gegenwärtigen Vollzug

- lassen sich Kulturtechniken noch auf eine *Kulturgeschichte* abbilden; Eigenart der technischen Medien aber ist es, daß sie nicht in ihrer historischen Erzählung, sondern in ihrer Funktion aufgehen, denn technische Medien sind "Medien" überhaupt erst im Moment ihres Vollzugs, ihrer Operativität. Operativität folgt einer anderen zeitlichen Logik als die Historie

- bringt Kittler einen Begriff aus der Informatik ins Spiel, der zu einer Alternative der Medien"geschichte" werden könnte: den Begriff der "Rekursion"; dazu auch Yuk Huy, *The digital Object*. Aktuelle Medien rufen damit vormaliges Wissen wach - aber nicht in einer historisierenden, sondern aktualisierenden Form.

- "Kulturen des Reparierens und die Lebensdauer technischer Dinge" (Workshop am Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschafts- und Technikforschung, Bergische Universität Wuppertal, 19.-20. Januar 2017); u. a.: Stefan Höltgen & Marius Groth: *Wissens-Appa/Repara/turen*. Ein epistemologisch-archäologischer Werkstattbericht von der Restauration eines frühen Mikrocomputers. Fehlt bislang: "Reparatur" von Software / *de-bugging*; im Sinne des *Insuetude*-Workshops Columbia University, N. Y., Ende April 2016: dem technischen Defekt / Verfall auf der materiellen Ebene (Hardware-Entropie) die Shannon-Entropie beiseitestellen, um damit der Suggestion des Zeitpfeils in der Evolution technischer Dinge zu entkommen. Die Shannon-Entropie überführt den Zeitpfeil in den Kalkül mittlerer Wahrscheinlichkeiten / Markov-Prozesse, Ergodik

In Medien geborgene Theorie

- induktiv Erkenntnisfunken aus den technologischen Verhältnissen selbst schlagen; ist das technische Wissen zugleich die beste Kontrolle und der

konkreteste Anlaß für medientheoretische Thesen; müssen Theorien nicht erst von außen an technologische Medien herangetragen werden. Im Unterschied zu physikalisch gegebenen Medien (Luft, Wasser) sind technologische Medien schon Ausgebirten eines theoretischen Entwurfs, der sich an der realen Welt abgearbeitet hat, um wirksam zu werden. Der diskret symbolverarbeitende Computer (die Turing-Maschine) ist eine Ausgeburt kultureller *mathesis* (mathematische Theorie)

- wird Medien*theoría* am Oszilloskop Wechselstrom als Zeitverlauf sinnlich anschaulich; dazugehörige Epistemologie ist Medientheorie; oszilliert *theoría* zwischen optischer Sicht und kognitiver Einsicht; wird zur Medientheorie erst, wenn sie im operativen Raum (also: in der Zeit) stattfindet

- Wo enden Kulturtechniken, und wo beginnt Medienwissenschaft?
Dampfmaschine von Watt: fällt unter Energietechnik (Physik). Aber der "governor" (Fliehkraftregler) birgt *in nuce* eine epistemische Verdinglichung der Kybernetik: negatives Feedback, Rückkopplung. Ferner sein "Indicator" (1785/86), der als Selbstschreiber den energetischen Vorgang in ein Diagramm, mithin: Signalschrift übersetzt, das Volumen des Dampfzylinders proportional (um-)schreibend; dazu Kassung 2008: 38 f.

EPISTEMISCHES ZEUG

(Medien-)Epistemische Dinge

- un/menschliche Kulturbeiträge: gibt es Aristoteles zufolge "Wesenheiten, deren Natur sogar den Menschen an göttlichem Rang weit übertrifft", etwa kosmische Gestirne; daneben nun technologische Artefakte getreten: Emanationen der Kultur, die bisherige Kulturtechniken entscheidend überschreiten, bis hin zur "transklassischen Maschine" (Gotthard Günther 1963)
- dem für medienarchäologische und -theoretische Analysen modellgebenden Computer

- eröffnet Medientheorie nicht nur den Raum für alle erdenklichen Epistemologien, sondern gründet ebenso in konkreten Technologien. Mediendiskurse und Medienkultur lassen sich anhand ihrer Verdinglichung, also der Artefaktualisierung technischer Systeme, konkret nachvollziehen. Hier steht die Materialität der Elektrotechnik analog zur Logik des Programmierens. Der denkende und *handelnde* Nachvollzug rückt die Analyse und Modellpraxis (Lernbaukästen) solcher Artefakte in die Nähe einer operativen Hermeneutik, die im Medienvollzug wurzelt

- kommt die Kunst der medienarchäographischen Ekphrasis ins Spiel. *Ekphrasis* oszilliert zwischen der antiken Kunst der Beschreibung von Kunstwerken und dem, was Deskriptionen technischer Welten sind: Signalereignisberichte, als Kombination aus technischer Beschreibung des Mediendramas und als Offenlegung ihrer epistemologischen Relevanz. Genaugenommen soll diese Beschreibung nicht rein technisch, sondern techno/logisch sein; sie gliedert sich damit in zwei Weisen: die elektrotechnische und die mathematische Analyse

- medienarchäologisches Credo: "Warum sollte also die Lehre nicht mit einer Betrachtung der wirklichen Dinge beginnen, statt mit ihrer Beschreibung durch Worte?" (Johann Amos Comenius)

- Schaltungen, Bauelemente, Programmzeilen auf ihre über das rein Technische hinaus wirksamen epistemischen Implikationen für die Medienkultur hin untersuchen; Medienwissenschaft keine reine diskursive Wissenschaft, hat ein materiales *fundamentum in re*

- medienepistemische Dinge im Unterschied zu Objekten der Klassischen Archäologie nicht nur materielle Artefakte (obgleich diese irreduzibel sind); vielmehr treten Medien erst im Vollzug in Erscheinung, die vollends die Logik neben die Hardware treten läßt, wenn es um den - in jeder Hinsicht modellbildenden - Computer geht: Mathematik

- kommt das Wesen technischer Medien erst im Vollzug in Erscheinung. Vollends tritt die Logik neben die Hardware, wenn es um den - in jeder Hinsicht modellbildenden - Computer geht: als technifizierte Mathematik

- Zweifaltigkeit der Artefakte einerseits, und Prozesse, Prozeduren, Algorithmen andererseits (operative Mathematik)

- Grundlagen methodischer Texte aufspüren und in Augenschein nehmen (sehen, lesen, Techniken durchschauen), etwa hinter Rheinberger 2002 Bachelard 1974; Rede vom epistemischen Ding, und Fokussierung diskontinuierlicher Momente (Foucault, *Archäologie*)

- Bachelard 1974, 17: "Es ist also nicht mehr das *Ding*, das uns direkt unterrichten können wird, wie es der empirische Glaube verkündet hatte" - im deutlichen Kontrast zu Fritz Heider, demzufolge (in der Tradition aristotelischer Medienphysik) "die Dinge Kunde geben", also informativ sind

- René Descartes, *Tractatus de homine*, Paris 1677, Augenstrahlen; *Camera obscura* (Schema); Fritz Kahn, *Das Auge als Kamera* (Reizverarbeitungsmodell), in: ders., *Das Leben der Menschen. Eine volkstümliche Anatomie*, Stuttgart 1926-1932, Bd. 4; haben optische Medien (der Lichtbrechung durch Linsen) eine Welt eröffnet, die genuin erst durch Medien sichtbar ist und anderen Kriterien folgt - in Materie und Raum und Zeit: "Die Kenntnis eines ultramikroskopischen Gegenstandes wird nicht mehr dadurch erweitert werden können, daß er isoliert wird. <...> In seiner physischen Rolle genommen ist es eher ein Mittel der Analyse als ein Gegenstand der empirischen Erkenntnis" - wie etwa die Photonen in der Quantenphysik. "Denn allem Anschein nach verliert das Einzelne in der Welt der Mikrophysik seine substantiellen Eigenschaften" = Bachelard 1974: 17

- benennt Norbert Wiener konkret, wie das Mikroskop ein mikrophysikalisches Zeitverhalten offenbart hat, das von der klassischen Physik (Laplace) abweicht: "With the progress of the microscope, it became obvious that small particles sustained in a liquid or gas were subject to a random motion whose future was largely unpredictable from its past" <Wiener 1942: 32, unter Verweis auf: J. Perrin, *Les atomes*, 4th edition, Paris 1931>

- Bachelard 1974, 42: "Mathematisierung der Erfahrung" vor dem Hintergrund der Elektrizität (Priestley); vgl. Maxwells Berechnung elektromagnetischer Wellen (vor Hertz' empirischem Nachweis aus Radio). Von daher umspannt das Thema der medienepistemischen Dinge die konkreten Artefakte bis hin zur mathematischen Formel.

- Bachelard 1974: 43 Beispiel Leydener Flasche; zu Elektrisiermaschinen Zielinski 2002, Kap. IV

- Bachelard 1974, Teil III 200ff "Kontinuität oder Diskontinuität?" Die Dinghaftigkeit der medialen Epistemologie zeigt sich an seiner Plötzlichkeit. Eine kernphysikalische Entdeckung "wirft *innen einiger Wochen* einen ganzen Sektor der Wissenschaft von der Materie um" (Isotopen am Beispiel zweier Formeln von Joliot-Curie) <201>.

- optische Medien (im strengen Sinne: Linsen) als epistemische Dinge, insofern sie Materialisierungen von Medientheorie sind: "Descartes brauchte Ferrier, um optische Gläser zu schleifen; aber die Theorie der Krümmungen, die durch den Schliff erreicht werden sollen, stammt von ihm selbst" - und zwar als errechnete. Der Wissenschaftshistoriker Alexandre Koyré beharrt unerbittlich darauf, daß "die Theorie in erster Linie Mathematisierung" ist.²¹

- Oxymoron einer "historischen Medienarchäologie"; bleibt Wissenschaftsgeschichte narrativ hinter der epistemologischen Alternative, die ihr Gegenstand darstellt, zurück; statt verharmlosend Vergangenheit von Wissen immer schon an Geschichte rückzukoppeln, vielmehr Analysen von Medienprozesse in medienarchäologischer Unmittelbarkeit; zugleich naturwissenschaftlich und kultur-technische / technomathematische Geltung eines Satzes (ahistorisch) zum Ausgangspunkt nehmen, nicht seine diskurshistorische Relativierung

- "Im Museum aufbewahrte `Altertümer', Hausgerät zum Beispiel, gehören einer `vergangen Zeit' an und sind gleichwohl noch in der `Gegenwart' vorhanden. Inwiefern ist dieses Zeug geschichtlich, wo es doch *noch nicht* vergangen ist? <...> Ein *historischer Gegenstand* aber kann dergleichen Zeug doch nur sein, weil es an ihm selbst irgendwie *geschichtlich* ist. <...> mit welchem Recht nennen wir dieses Seiende geschichtlich, wo es doch nicht vergangen ist? Oder haben diese `Dinge', obzwar sie heute noch vorhanden sind, doch `etwas Vergangenes' `an sich'? *Sind* sie, die vorhandenen, denn noch, was sie waren? <...> Das Gerät ist `im Lauf der Zeit' brüchig und wurmstichig geworden. Aber in dieser Vergänglichkeit, die auch während des Vorhandenseins im Museum fortgeht, liegt doch nicht *der* spezifische Vergangenheitscharakter, der es zu etwas Geschichtlichem macht. Was ist aber dann an dem Zeuge vergangen? Was *waren* die `Dinge', das sie heute nicht mehr sind? Sie sind doch noch das bestimmte Gebrauchszeug - aber außer Gebrauch. Allein gesetzt, sie stünden, wie viele Erbstücke im Hausrat, noch heute im Gebrauch, wären sie dann noch nicht geschichtlich? Ob im Gebrauch

21 Georges Canguilhem, "Der Gegenstand der Wissenschaftsgeschichte", in: ders., Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1979, 22-37 (32 u. 27)

oder außer Gebrauch, sind sie gleichwohl nicht mehr, was sie waren. Was ist 'vergangen'? Nichts als die *Welt*, innerhalb deren sie, zu einem Zeugzusammenhang gehörig, als Zuhandenes begegneten und von einem besorgenden, in-der-Welt-seienden Dasein gebraucht wurden. Die *Welt* ist nicht mehr. Das damals *Innerweltliche* jener Welt aber ist noch vorhanden. <...> Nicht mehr existierendes Dasein <...> ist im ontologisch strengen Sinne nicht vergangen, sondern *da-gewesen*" = Martin Heidegger, *Sein und Zeit*, 15. Aufl. Tübingen 1985, 380

- medienepistemologische Freude an der techno-elementaren Philosophie; in Anlehnung an Heidegger die technischen Dinge grundsätzlich, archaisch, "einfach" denken, so nahe am materiellen und mathematischen Artefakt und Sachverhalt wie möglich; Logikus-Spielcomputer

- Elektronik bereits qualitativer Bruch mit vertrauten Kulturtechniken; hochtechnische Medien, in denen epistemische Dinge konkret werden

Hemmung (Räderuhr)

- Nicole Oresme, *Weltall / Räderuhr*: Oresme "stresses the essential differences between the mechanics governing terrestrial motion and that involved in celestial motion, although in two passages of the *Livre du ciel* he suggests <...> the possibility of God's having implanted in the heavens at the time of their creation special forces and resistances by which the heavens move continually like a mechanical clock, but without violence" = Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualities and Motions. A treatise on the uniformity and difformity of intensities known as *Tractatus de configurationibus qualium et motuum*, hg., übers. u. eingel. v. Marshall Clagett, Madison / London (Univ. of Wisconsin Press) 1968, "Introduction", 6

- spekuliert Oresme über "the probable irrationality of the movements of the celestial motions" 10; Mathematik löst sich von der mechanischen Uhr; fragt in Teil III seines Traktats *De commensurabilitate* (Dialog zwischen Arithmetik und Geometrie) Arithmetik erstaunt, wie denn Irrationales für den himmlischen Bereich von "intelligences as celestial movers" denkbar ist, denn "if anyone should make a mechanical clock, would he not make all the wheels move as harmoniously as possible?" = zitiert ebd., 11; antwortet Geometrie, dass die Irrationalität von Brüchen die Himmel nicht ihrer Schönheit beraubt und nicht inkonsistent ist mit der Regularität von Bewegung - ein den antiken Griechen (in ihrer kosmos-Fixierung, Pythagoras, gegen das pythagoreische Komma) fremder Gedanke, wie es Heinz von Förster in seinem Aufsatz über die Zwölftonmusik ("Hauer") beschreibt; wird die Infinitesimalrechnung denkbar

- Uhrwerke (mechanisch, elektrotechnisch; Übergang diskret / analog; Differential

- Spindelhemmung mit Waagbalken u. Darstellung der Pendeluhr Galileis, aus: Whitrow 1991, 163 u. 191

- Geburt des Pendels aus Meßakt (Galileo Galilei); erst danach Umschlag in praktischen, massenmedialen Gebrauch der Uhr; medienepistemische Differenz

zwischen mathematischem und physikalischem Pendel; wird eigentlicher Gegenstand von Medienwissenschaft im Umbruch vom physikalischen Pendel zur elektromagnetischen Schwingung, Schwingkreis

- Paradigmenwechsel in der Physik: Schwingungen statt geometrischer Proportionen: Mersenne, *Harmonie universelle*; bis Heinrich Hertz

- betont Marin Mersennes *Harmonie Universelle contenant la théorie et la pratique de la musique* (Paris 1636), daß seine Annäherung an die Musik eine physikalische ist; interessiert ihn am Klang die Verzögerung, die auf seinem Weg zu unseren Ohren durch diverse physikalische Medien (Luft, Wasser, Temperaturschwankungen) nimmt <Buch I, 14>. Vor allem aber hört er am Ton die Zeit; Akustik wird zum Modellfall zeitkritischer Prozesse: "L'on experimente que toutes les actions naturelles ne se font pas dans un moment, ny dans un temps imperceptible, & qu'il y en a qui ont besoin de temps" <ebd.>. Zeit und Physik: Am Ton einer Saite (*chorde*) hört er vor allem die Schwingungen pro Sekunde, also Hertz-Frequenz. Zahl und Zeit: "à raison de quarante-huit fois que cette chorde bat l'air dans le temps d'une seconde minute <227>. Im Medium der schwingenden Saite sind Zahl und Zeit verschränkt: "Ce que l'on peut semblablement conclure des cordes dont nous usons pour faire des horloges à secondes, car elles peuvent porter le nom du temps qu'elles mesurent" <227>. Zudem kann man die Schwingungen sehen und tasten - "on touche les sons" = ebd.

- formuliert erst Brook Taylor die akustische Hauptaufgabe im modernen Sinne: "durch mathematische Analyse die Geschwindigkeit jedes einzelnen Punktes der schwingenden Saite zu einer gegebenen Zeit zu finden" <Bense 1998: 414>. Untersuchung 1708 über den Schwingungsmittelpunkt; dann 1715 *Methodus incrementorum*, bes. 22. u. 23. Satz (über die Bewegungen der Saiten musikalischer Instrumente, infinitesimalrechnerische Betrachtung akustischer Prozesse, Berechnung der Schwingungszahl aus Länge, Gewicht und Spannung: bislang nur experimentell versucht, jetzt mathematisch

Pendel, Hemmung und die Entdeckung der Schwingung (Räderuhr, Schwingkreis)

- elektronischer Schwingkreis: Schaltbild; mit Schaltbild astabile Kippstufe vergleichen zur Generierung hochfrequenter Trägerschwingungen, um damit dann NF zu senden); www.piradio.de ("Funklehrgang")

- elektrotechnisches Uhrwerk im Vergleich mit mechanischer Räderuhr: Mechanismus Kondensatoren; Übergang diskret/analog (das Differentialgetriebe)

- medienepistemologischer Transfer von Pendeluhr zu Wechselstrom; Siegert 2003

- Querbezug Begriff *Rechenuhr* für W. Schickardts Automatisierung numerisch-mathematischer Probleme 1623

- spekuliert im 14. Jh. Nicole d'Oresme darüber, inwiefern die Umlaufzeiten

verschiedener Planeten kommensurabel sind, d. h. ihre Verhältnisse durch rationale Zahlen ausgedrückt werden können. "Wenn schon der Uhrmacher offensichtlich den Wunsch hat, dass alle Zahnräder so harmonisch wie möglich ineinandergreifen, sollte dann nicht auch der Herr der Schöpfung analog die Planeten mit kommensurablen Perioden um sich haben drehen lassen?" = Tom Ward (Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn)

- Mechanismus von Antikythera

- beschreibt Lacans Bild der "Tür" - unvollständig, weil das Spiel von Spule und Kondensator nicht berücksichtigend - geschlossenen Schwingkreis, bzw. eine astabile Kippstufe (FlipFlop) zur Erzeugung (hoch-)frequenter Schwingungen: "Dank dem elektrischen Stromkreis und dem mit sich selbst verschalteten Induktionskreis, d. h. dank dem, was man ein feed-back nennt, genügt es, dass die Tür sich schließt, damit sie sogleich durch einen Elektromagneten wieder in den Zustand der Öffnung versetzt wird, und das ist von neuem ihre Schließung und von neuem ihre Öffnung. Sie erzeugen so das, was man eine Oszillation nennt. Die Oszillation ist die Skansion."²²

- Annette Bitsch, Die Kybernetik des Unbewußten, das Unbewußte der Kybernetik, in: Claus Pias (Hg.), Cybernetics / Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953, Bd. II: Essays und Dokumente, Zürich / Berlin (diaphanes) 2004, 153-168

- referiert Lacan im gleichen Text auf die Uhr und das Pendel, ohne den (Vor-)Bezug zum Schwingkreis unmittelbar herzustellen: Mit der Erfindung des Pendels wurde die wissenschaftliche, nämlich exakte Zeit erschaffen <ebd., 409>. Jenseits von Texten (Literatur) und Partituren (Musik), deren Zeit immer schon eine symbolische ist, weil sie Schrift, nicht Realen darstellt; schreibt Friedrich Kittler von "Schrift, deren Zeit die symbolische ist", in: ders., Grammophon - Film - Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 11; setzt die getaktete Uhr Zeit selbst - analog dazu, wie das "abstracte c" (Johannes Lohmann) der griechischen Tonleiter (Diapason) unabhängig von der Tonhöhe die Tonfolge immerfort relativ durchdekliniert

Die (Bild-)Röhre als Interface

- epistemisches Spielzeug: LED-Pendelanzeige für Texteingabe; Nachbildeffekt, zeitkritisch / Nipkow-Scheibe (Transfer von Zeitmessung zu elektronischer Bilderzeugung)

- Oszilloskop; daran Magnet anlegen wie in Ferdinand Braun-Kabinett Fulda: Prinzip der elektromagnetischen Ablenkung; Nam June Paik, *Magnetic TV*

22 Jacques Lacan, Psychoanalyse und Kybernetik oder Von der Natur der Sprache, in: Seminar, Buch 2: Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse, Weinheim / Berlin 1991, 373-390; Wiederabdruck in: Pias et al. (Hg.), Kursbuch Medienkultur, 4. Aufl. 2002, 405-420 (416f)

- Franz Pichler, 100 Jahre Braunsche Röhre: "Es ist in der Technik und besonders in der Informationstechnik nicht selbstverständlich, daß ein Baustein über den Zeitraum von 100 Jahren sich in seiner prinzipiellen physikalischen Funktionsweise erhält. Für die Braunsche Röhre trifft dies zu" = 16
- medienarchäologische Alternative zur Massenmedienwissenschaft des Fernsehens als Programm-Format: das Oszilloskop (Ur-Fernsehen; Genealogie - nicht teleologischer Ursprung, sondern Bruch in der Entwicklung - des Fernsehens aus dem Meßinstrument)
- hatten früheste Oszilloskope nicht nur die Kathodenstrahl-Bildröhre (als Interface), sondern auch in ihrem Inneren Elektronenröhren (Beispiel Oszilloskop 10 MHz aus ehemaligem Funkwerk Köpenick)
- Ursprung der Bildröhre in der Meßtechnik (Ferdinand Braun)
- Medien prinzipiell umpolbar ("Radiotheorie" Bertolt Brecht): Kathodenstrahlröhre als elektronische Kamera (System Manfred von Ardenne; Ikonoskop Zworykin)
- "Maus" als dynamisches Interface (alternativ zur Tastatur); Aufsatz Axel Roch, in: Lab (KHM Köln)
- Williams-Röhre als Kathodenstrahlröhrenspeicherung. Vom Interface zum Speicher: Computer wird Fernsehen. Vorteil der Kathodenstrahlröhre gegenüber der Verzögerungsleitung: Anordnung der Daten im Raum ("Bild", laut Lessing 1766; so "daß man die in der Maschine festgehaltenen Zahlen und Befehle als leuchtende Punkte auf drei Monitorröhren wirklich *sehen* konnte. <...> es gab keinen anderen Ausgabe-Mechanismus" = Andrew Hodges, Alan Turing. Enigma, New York 1983; dt.: Wien / New York (Springer) 2. Aufl. 1994, 452; Eingabe erfolgte über Handschaltung, um die Ziffern nacheinander in die Speicherröhre einzugeben. Williams beschreibt die Ansicht, den Tag des Erfolgs am 21. Juni 1948: "Als es erstmal aufgebaut war, wurde ein Programm mühsam eingegeben und der Startschalter gedrückt. Sofort begannen die Punkte auf der Bildschirmröhre einen verrückten Tanz. Bei den frühen Versuchen war es ein Todestanz gewesen, <...> ohne irgendeinen Hinweis darauf zu liefern, was falsch war. Aber eines Tages hörte er auf, und da, hell leuchtend auf dem erwarteten Platz, war die erwartete Antwort." = zitiert nach: Hodges 1994: 452; Programm geschrieben auf einem elektronischen Computer mit Programmspeicherung durch Kilburn

Tastaturen (Schreib-Maschinen, Klavier)

- Corinna Habets, Dvorak für die Massen, in: die datenschleuder # 84 (2004), 26 f.
- Mignon Modell 2, aus: Katalog Stümpel (Hg.) 1985, 39 f.
- Notenschreibmaschine *Notoscript* aus: Musikinstrumentenmuseum Posen / Poznan

- Alternative zur vertrauten Schreibmaschinentastatur: Index-Maschine (etwa: Mignon); "Typographer" des Engländers xxx
- "Mechanical Chirographer" von Ch. Thurber
- nicht lineare Vorgeschichte der Schreibmaschinentastatur in der Klaviertastatur
- spielt zeitliche Ökonomie, anders als beim Layout des Buchdrucks, eine Rolle: vor dem Hintergrund gesteigerter Übertragungsgeschwindigkeit von Nachrichten; Tastaturen werden zeitkritisch
- keine "historische" Verknüpfungslogik der Bauteile, vielmehr Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen (Michel Serres über Kraftwagen)
- Index-Maschine erinnert an Kymograph: andere epistemische Verknüpfungsregeln aufweisen
- Remington Werbung: mit oberster Reihe ließ sich das Wort "Typewriter" schreiben; daher das "R" von rechts unten auf obere Reihe gelegt, ab dann: QUERTY
- nennt Heidegger 1942/43 den "mit der Schreibmaschine gewandelte<n> neuzeitliche<n> Bezug der Hand zur Schrift, d. h. zum Wort, d. h. zur Unverborgenheit des Seins"; an die Stelle semiotischer Transfers treten Übertragungen im Realen: "In der `Schreibmaschine´ erscheint die Maschine, d. h. die Technik, in einem fast alltäglichen und daher unbemerkten und daher zeichenlosen Bezug zur Schrift, d. h. zum Wort, d. h. zur Wesensauszeichnung des Menschen." Heidegger zufolge ist die Schreibmaschine ein "Zwischending" zwischen einem Werkzeug und der Maschine, "ein Mechanismus"²³. Wenn Zwischending aber eher den Mechanismus denn die Maschine oder das reine Werkzeug meint, haben wir das Wort *Medium* auf den Begriff gebracht.
- ENIGMA
- Klaviaturen früher Instrumente als epistemische Instrumente früher Klangeinschreibung; ein System: Noten in Zahlen auf Partituren gespielt. Keine lineare Vorgeschichte der Schreibmaschinentastatur in der Klaviertastatur; medienepistemologische Verbindung etwa zum Vokalalphabet. Morsekod als Klavierspiel auf digitaler Basis (Tatendruck lang/kurzer Stromimpuls); Weiterentwicklung des Morse-Kodes durch David E. Hughes zum Telegraphen, der Telegramme in Klartext auf einer alphabetischen Klaviatur eingibt und ausdrückt. Umgekehrt dann dergleiche Mechanismus in Welte-Klavieren, pneumatisch gesteuerten Klavieren: Die Steuerung der Luft erfolgt mittels Lochreihen eines Papierbandes.

23 Martin Heidegger, Parmenides, in: M. H., Gesamtausgabe, Abt. 2, Bd. 54, Frankfurt/M. 1982, 119 (hier zitiert nach: Peter Paul Schneider u. a., Literatur im Industriezeitalter Bd. 2, Ausstellungskatalog Schiller Nationalmuseum Marbach am Neckar (= Marbacher Kataloge 42/2) 1987, Kapitel 36, 996ff (1000))

- *ein* System: Noten in Zahlen auf Partituren gespielt
- Tastatur und Code: Josef Chudys audiovisueller Telegraph; dazu Zielinski 2002: 210-221; Scherer 1989: 176 f., über Vokale / Klaviertastatur bei von Helmholtz; Nemes 1967 170ff über "Die phonetische Schreibmaschine" Kempelen etc.; Belegung der PC-Tastatur mit ASCII- bzw. Unicode)
- begründet Karsakof 1832 in seinem Text einleitend die Notwendigkeit, den alphabetischen Buchstaben ein körperliches Volumen zu verleihen, Gravitation, damit sie als Maschine gerechnet werden können
- Unicode der internationale 16 bit lange Code für Buchstaben und Zeichen, mithin alpha-symbolisch; damit Zeichen aller lebenden Sprachen darstellBAR: stehen 65.536 gegenüber 256 beim erweiterten ASCII (American Standard Code for Information Interchange, 7 Bit-Code ordnet 128 Buchstaben und Zeichen eine Nummer zu. Keine Umlaute und Sonderzeichen; daher weitere 128 Zeichen mit "extended ASCII", der auch graphische Symbole enthält) = Franz Severin Berger / Christiane Holler u. a., Von Gutenberg zum World Wide Web, Wien (Dachs) 2002; darin Glossar: "Unicode"
- andere, "intuitive" Steuerung: das *Theremin*; Katalog Thermen-Ausstellung (Graz): alternative Interfaces, im elektronischen (Funk-)Raum
- "Buch(staben) und Bibliothek mit Borges": Affen an Tastatur
- an Moog-Synthesizer nicht mehr Steuerung der Klänge, sondern der Prozesse durch Tastatur; Kapitel "Die MIDI-Kommunikation" in: André Ruschkoswki, Elektronische Klänge und musikalische Entdeckung, Stuttgart (Reclam) 1998, 371 ff.
- Louis-Bertrand Castel (-1757), Farbenklavier; dazu Veruschka Bódy / Peter Weibel (Hg.), Clip, Klapp, Bum. Von der visuellen Musik zum Musikvideo, Köln (DuMont) xxx, 20 ff.
- Franz Liszt, Übungsdispositiv "stummes Klavier" (Exemplar in Liszt-Haus Weimar; steht dort wie auch sein tatsächlicher Flügel)
- telegraphische Kodierung / Morsecode, Tastaturen: dazu Zielinski 2002: 210-221 (Chudys akustischer Fernschreiber; Hughes´ elektrischer Typendrucktelegraph)
- Schreibmaschinentakt / diskretisierte Zeit (Uhrwerk, Räderuhr)

Rillen, Spuren (Grammophon)

- Rainer Maria Rilke, Das Ur-Geräusch (1919), aus: Kittler 1987, 63 ff.
- Theodor W. Adorno, Die Form der Schallplatte [1934], in: Gw, Bd.19 (Musikalische Schriften VI), Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1984, 530-534

- Edisons erste Handzeichnung eines Phonographen / Phonograph mit allegorischem (prosopopöietischem) Schallkörper / Photographie Edisons vor seiner Phonographenwalze; FAZ Nr. 63 v. 15. März 2002, 58
- Übertragung gereizter Muskeltätigkeit eines Forsches auf ein Schaubild (Marey 1868)
- Kymograph als Dispositiv des Phonogramms (Scott): messend, nicht darstellend
- Uhrwerk / Kymographenwalze

Relais, Elektronenröhre, Flip-Flop, Transistor

- Claus Römer, "... gedenket besonders auch Liebens". Vor 90 Jahren wurde in Wien die Elektronenröhre erfunden", in: FAZ 19. März 1996
- "Das Relais", in: Szalay 1954: 217 f.
- Robert Dennhardt, "Begriffshistorische Störungen zweier technologischer Episteme (Synchronisation / das Digitale) und ihrer technischen Dispositive (Oszillator / Computer), in: ders., Unterbrecherkontakt und Binärspeicher. Eine Geschichte der Synchronisation elektronischer Pendel und ihre Störungen als Genese des Digitalen (1835(1883-1919)1942),, 22 ff. - Intervallschachtelung
- "Halbleiter und die Anfänge der Festkörperphysik", in: Fickers 1998: 17-20
- Paul Hatschek, Die Photozelle im Dienst der Tonfilmwiedergabe, Halle/S. (Knapp) 1948, 1 f. u. 11 f.
- Werbeanzeige Lucent Technologies (Bell Labs): vom Transistor zum Chip; löst jeweils einen Mediensprung aus (erst Computer, dann Internet)
- Elektronenröhre in *Volksempfänger* mit aufgestempelter Swastika
- Relais als Bestandteil einer elektromagnetischen Uhr (Takt / Zeit / Schaltung)
- Röhren-TV, "Bildröhre", Radio als Mini-TV: die Abstimmmanzeige an alten Röhrenradios. Nur bei genauer Abstimmung bildet der Oszillator mit der Senderfrequenz eine ZF, so daß die Regelspannung ihren Höchstwert erreicht und als Indikator verwendet werden kann
- Funktionsweise der Braunschen Röhre im Oszilloskop: sieht zwar äußerlich wie Rundfunkröhren aus und arbeitet ähnlich, aber reines Anzeiginstrument; Abstimmmanzeigeröhren ("Magisches Auge") "haben einen Leuchtschirm, der als Anode für einen Elektronenstrahl wirkt und mit einer Schicht überzogen ist, die dort, wo die Elektronen auftreffen, hellgrün aufleuchtet. Infolge des besonderen Aufbaus der Röhre kann die Richtung des Elektro/nenstrahls geändert werden, so daß er dann eine mehr oder weniger breite Fläche der Anode tritt - dort entsteht also eine mehr oder weniger große grün aufleuchtende Fläche. Die Richtungsänderung der Elektronen wird durch eine negative Gittervorspannung

der Anzeigeröhre bewirkt - und dieses Gitter wird mit an die Regelspannung angeschlossen" = Jakubaschk o. J.: 288 f.

- Geburt des Massenmediums aus einem Artefakt: "Erst die Fortschritte in der Röhrenverstärkertechnik machten Kopfhörer entbehrlich und ermöglichten die Übertragung in Zimmerlautstärke"²⁴; Lautsprecher

- Photozelle im akustischen Dienst: Mediengeschichte von Artefakten her nicht nur auf menschliche Sinne bezogen schreiben; changieren elektrotechnischer Kernelemente zwischen sonischem und visuellem Einsatz

- "Im 20. Jahrhundert ist in der Medienwelt prinzipiell nichts Neues mehr erfunden worden" = Siegfried Zielinski, Vortrag am 26. Oktober 1997 am ZKM Karlsruhe, zitiert nach: Dieter Daniels, Kunst als Sendung. Von der Telegrafie zum Internet, München 2002, 92; vergißt dabei die Turing-Maschine

- zentraler Bestandteil elektro-akustischer Beschallungssysteme, der elektromagnetische Verstärker bzw., die grundlegende Elektronenröhre, erst Anfang 20. Jahrhunderts erfunden und während des Ersten Weltkriegs zur einsatzbereiten und mit den elektroakustischen Wandlern kombinierbaren Röhrenverstärkertechnik weiterentwickelt; wird zunächst nach anderen Möglichkeiten gesucht, den entstehenden Bedarf nach einer Lautverstärkung mit elektrotechnischen Mitteln zu decken. "Überbrückt wird diese Lücke vor allem Hilfe elektro-mechanisch arbeitender Relais-Verstärker" = Ralf Gerhard Ehlert, Public-Address-Strategien von 1919 bis 1949, in: Daniel Gethmann / Markus Stauff (Hg.), Politiken der Medien, Berlin (diaphanes) 2005, 319-340 (319 f.)

Lochkartensteuerung (Musikautomaten, Player Piano)

- (Stiftwalzen-)Apparat, der Töne von sich gibt (angeschlossen an Mühle / Babbages "mill"), aus: Salomon de Caus, Von gewaltsamen Bewegungen Beschreibung etlicher so wol nützlichen alß lustigen Maschiner, Frankfurt 1615, Nachdruck Hannover (Vincentz) 1977, aus: Museumskunde 64, 1/1999, 85

- Gegenstück zur Lochkarte, negativ/positiv: die Stiftwalze, eingesetzt etwa bei Athanasius Kircher für Musik. "Mit Wasserkraft betriebene Mechanik bewegte Walzen, in die musikalische Programme auf Blechfolien eingestanzte waren. Damit wurden metallene Stifte gesteuert, die die Orgelpfeifen öffneten und schlossen. Im Tempo der Musik bewegten sich optische Miniszenen wie filmische Plansequenzen, deren Antrieb wiederum mit demjenigen der Stiftwalzen verkoppelt war" <Zielinski 2002: 153>. Einmal wieder ist das medienepistemische Ding indifferent gegenüber seinem akustischen oder optischen Einsatz (wie die Photozelle für Lichttonfilm und für das Fernsehen)

- Stiftwalzen-Orgel aus Athanasius Kircher, *Musurgia universalis* (1650), aus: Zielinski 2002: 152

24 Heinz Nixdorf MuseumsForum, Museumsführer, Paderborn (HNF) 1997, 157

- Automatisches Glockenspiel mit Gewichtsantrieb nach Athanasius Kircher (1650), in: Heinz Nixdorf MuseumsForum, Museumsführer, Paderborn (HNF) 1997, 34
- "Die Stiftwalze ermöglicht die Programmierung <!=> automatisch ablaufender, mechanischer Steuerungsprozesse. <...> Die Musik erklingt ohne menschliches Zutun" <HNF Museumsführer 1997: 34>.
- Digitale Darstellung von *pits* und *lands* einer CD-ROM, in: Brian Charles Toussaint, Bildplatten und wissensbasierte Systeme zur interaktiven Szenenbeobachtung und -analyse, Diss. Freie Universität Berlin 1991, 213
- erfindet Paul Lochmann (ausgerechnet) 1885 gleichzeitig mit Ellis Parr - die gelochte Metallscheibe; Grundlage der Spieluhrenindustrie in Leipzig; Heinz Nixdorf MuseumsForum, Museumsführer, Paderborn (HNF) 1997, 35
- Edison-Phonograph *versus* Player Piano; Lisa Gitelmann, *Scripts, Grooves and Writing Machines: Representing Technology in the Edison Era*, Stanford (Stanford UP) 1999; Bewußtsein für den Schutz einer individuellen Aufführung entwickelt sich mit der Möglichkeit ihrer Fixierung; für entsprechende Gesetzesnovellierung nicht Edisons Phonograph, sondern das 1876 entwickelte „Player Piano“ / Spieluhrpiano verantwortlich; spielt mechanisch von einer Papierrolle mit speziell gestanzten Löchern Musik automatisch ab, Lochkartenmechanismus; deutlich besserer Klang als auf Edisons frühen Phonogrammen, da Musik direkt auf den Klaviersaiten abgespielt / regeneriert
- klagt Musikverlag White-Smith gegen den Spielpianorollen-Hersteller Apollo, da dieser zwei Songs des Verlags als Rollen für Spieluhrpianos herausgibt. White-Smith fordert eine Entschädigung, die im abschließenden Gerichtsurteil des U.S. Supreme Court 1908 überraschend verweigert wird: Spielpianorollen seien Teile eines Mechanismus und keine Kopien, begründet das Gericht seine Entscheidung: "even those skilled in the making of these rolls are unable to read them as musical compositions, as those in staff notations are read by the performer"; Diskussion um Softwarepatente heute
- Jules Carpentier 1880: Programmierung von Musikautomaten durch Lochkartenstreifen kombiniert mit pneumatischer Steuerung
- pneumatische Reproduktionsklavier der Freiburger Firma Welte 1904 (System Welte-Mignon) ermöglicht es, "das Spiel des Pianisten so originalgetreu in die Notenrolle zu stanzen, daß selbst Experten keine Unterschied zu hören vermochten" <HNF 1997: 35>; u. a. Edvard Grieg, Richard Strauß. Die zugrundeliegende Logik: Was über ein diskretes Interface gesteuert wird (Klaviatur, wie auch noch MIDI-Keyboards), läßt sich in diskreten Speichermedien (Lochkarte) in einem diskreten Mechanismus (Klavier) eindeutig reproduzieren
- CD-ROM Conlon Nancarrow, *Studies and Solos*, Wergo = WER 6670 2 (Kompositionen für lochgestanztes Player-Piano)
- "dead medium", nämlich das Player Piano - ein mechanisches Klavier, dessen klangspeichernde Funktion von Grammophon und Schallplatte eigentlich

übernommen worden war -, wurde vom Komponisten Conlon Nancarrow reaktiviert, "um neuartige kompositorische Ideen unabhängig vom Leistungsvermögen von Interpreten zu entwickeln und sie gleichzeitig so präzise wie gewünscht auszuführen" <Moniko Fürst-Heidtmann, Booklet zur Compact Disk Conlon Nancarrow, *Studies and Solos*, Wergo: WER 66702, 3>. Auf dem Titelblatt des Booklets sehen wir vom Locher ausgestanzte Papierschnipsel: "Seine Musik stanzt er selbst in mühsamer, alter Handwerksmanier in die Poapierrollen. Loch für Loch, Note für Note" <ebd.>; so entstanden seine undatierten, aber nummerierten *Studies for Player Piano*. Nancarrow hat selbst nie wirklich Klavier spielen gelernt: die konsequente Übertragung der maschinen-algorithmischen, mithin medienarchäologischen Ästhetik, gleich einer Einführung in die Ästhetik der Computer-Programmierung ohne operative Kenntnis des Programmierens selbst. Menschliche Klavierspielerinnenhände haben dann in einer Art *reverse media archaeology* diese Kompositionen vierhändig humanisiert: "Auch wenn es unmöglich (und sinnlos) ist, den Anschlag von Nancarrows Instrumenten zu imitieren, haben wir versucht, das klare Stakkato-Spiel der Maschine annähernd zu erreichen" = Helena Bugallo / Amy Williams, CD-Booklet: 5

Lochkartenprogrammierung (Computer)

- operatives Diagramm; Animation der "Ideenmaschine" Karsakovs unter: <http://upload.wikimedia/commons/1/1f/Homeoscope03.gif>

- Ralf Bülow, HNF-Blog "Neues von Gestern aus der Computergeschichte" = <http://blog.hnf.de/der-homoeopathische-computer> (Abruf 24. März 2017); Eintrag zu Karsakovs kombinatorischer Maschine; konkreter Vergleich mit der Randlochkarte, verbunden mit dem Hinweis auf das Computerkabinett in Göttingen: "Handverfahren mit Lochkarten / Vorgeschichte der Datenbank(abfrage)" von Jens Kirchhoff, Göttingen, 26.02.2013 ("frei für non-profit Verwendung bei Nennung der Quelle" = <http://www.c-c-g.de/Handverfahren%20mit%20Lochkarten-10.pdf>, Abruf 24. März 2017); Schilling-Patent, c/o Bülow

- weil Maschine nicht menschenorientierte Vokalalphabetschrift liest, muß sich ihre Beschriftung nach der Maschinenlogik richten: also "punched transcripts" der ehemaligen "written cards" (Hollerith). Die Karten gleiten durch den "Kontakt-Apparat", wobei Stromkreise dabei geschlossen oder geöffnet werden, so daß Zählwerke und Sortierfächer je angesprochen werden. "Weil aber zudem eine Relais-Anlage zwischen das *circuit-closing device* einverseits, die *counters* und den *sorting mechanism* andrerseits geschaltet ist, gilt dasselbe nicht nur für jedes einzelne erhebungsmerkmal oder Lochkartenloch sondern auch für alle möglichen Merkmalskombinationen. <...> Durch die Variierbarkeit ihrer Schaltung realisiert die Hollerith-Maschine erstmals auf elektrischem Gebiet so etwas wie Programmierbarkeit" = Dotzler, in: Spieker (Hg.), Bürokratien, 267

- Tabulator Dehomag D 11 ein "stored program computer" (Kistermann)? "general purpose machine"? D11 programmiert (Steckverbindung); Namensvorschlag "Hollerith Allrechner"; 1923 "changeable plugboard", damit "erasable read-only memory", counters / accumulators are the memory. Programmierung: workflow chart Data-Punch&Verify(Input)-punched cards-

sorting/grouping(processing)-Tabulator

- elektronische Datenverarbeitung: 80 Zeichen pro Zeile der alphanumerischen Datensichtgeräte erinnerten zunächst noch an die Spaltenzahl der Lochkarte. "Die jüngere Informatiker-Generation kennt Lochkarten nur noch aus Erzählungen und Büchern" = Budde / Züllighoven 1990: 129

- Lochkarten für die Analytische Maschine (in: Künzel 1991)

- Handwebstuhl mit Jacquardvorrichtung (in: Künzel 1991)

- Plakate aus *Hollerith Nachrichten* Heft 38/39 (1934)

- Edwin Black, IBM and the Holocaust

Die technische Sirene

- Nipkow-Scheibe Spirallochung im Unterschied zur akustischen Sirene

- Beschreibung und Abbildung der Sirene (nach Seebeck), in: Hermann von Helmholtz, *Die Lehre von den Tonempfindungen* (1863), 21

- De la Tours und Helmholtz' technische Sirene: auf einer Drehscheibe am äußeren Rand eine Reihe von leicht schrägt eingebohrten Löchern in gleichem Abstand angebracht; Preßlufttröhrchen ist mit leichtem Winkel auf die Lochreihe gerichtet und setzt sie damit nicht nur in Bewegung, sondern in den Klang der Bewegung, durch kurzfristig / zeitkritische auftretende periodische Luftstöße, die durch die Löchern gepreßt werden. Gerät mit Zählwerk versehen, um Umdrehung zu messen: Diskretisierung des Zeitmoments, um somit den künstlich erzeugten Klang mit externen Klängen verrechnen, also messen zu können. Die technische Sirene zerlegt also Schwingungsvorgänge in diskrete, unmittelbar auftretende Impulse: "sampling"; im Feld des Akustischen eine Bestätigung von Leonard Eulers These, daß die Natur im Prinzip nicht aus kontinuierlichen Prozessen besteht - doch auf der Beschreibungs- und Meß- oder der Seinsebene?

Gesetzte Medien: elektromagnetische Wellen (Radio)

- Absatz 33 "Der Wellenentdecker" (Detektor), in: Fröhlich 1940

- Rundfunk, Diode, Widerstand, Kondensator: Gerd E. Neumann, *KOSMOS Detektor-Radio Start*, Stuttgart (Franckh-Kosmos) 2003, 24-29

- Kristalldetektor für Radio

- "Funkentelegraphie und -telephonie", in: E. Everling (Hg.), *Erfindungen und Forschungen*, Bd. V: Verständigungsmittel, Berlin (Gefion) o. J., 229-251 (Auszüge)

- "Das Rätsel des Äthers", in: Silvio Bergia, *Einstein. Das neue Weltbild der*

Physik, Heidelberg (Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft), 2. korr. Aufl. 2002, 12-18

- entdeckt Oerstedt es eher zufällig am Rande einer Vorlesung, in der die Magnetnadel in der Nähe eines elektrisierten Drahtes zu zittern begann. "Der zeitlich veränderliche magnetische Fluß induziert in der umgebenden Drahtwindung <...> eine elektrische Spannung" = Szalay 1954: 422, Abb. 363; mikrozeitlicher Prozeß grundlegend für das medientechnische Ereignis

- führt Kontingenz in experimentellen Anordnungen (Rheinberger) zu zufälligen "Erfindungen", "Entdeckungen" im Labor wie die Nachbarschaft des Regenschirms und der Nähmaschine auf dem Seziertisch (André Breton). Dieses Verhältnis ist nicht plausibel beschreibbar im klassisch linear-kausalen Modell der Historie; evtl. das "Historiale" (Rheinberger mit Derrida)? Im Unterschied zu Rheinbergers wissenschaftshistorischer Kontextualisierung, also: Relativierung des jeweiligen Wissensbefunds als Funktion von Experimentalbedingungen, faßt Medienarchäologie den Begriff des "epistemischen Dings" konkret: als medienepistemologisches Zeug

- Wolfgang Hagen, Radiofunken und Radiowellen. Zur Geschichte der Oszillation eines transienten Mediums

- identifiziert Maxwell durch reine Mathematik Licht als elektromagnetischer Welle; heuristisch: geht von Kanal aus (elektromagnetische Strahlung) Äther hydro-elastisch (mechanische Eigenschaften) deduktiv

- Experiment Michelson / Morley 1887: Messung der Zeitdifferenz durch Überlagerung/Interferenz des Lichts; Meßaufbau schwimmt auf Quecksilber; Lichtstrahl aufgespalten in zwei, wird reflektiert und auf Beobachtungsschirm wieder zusammengeführt; Zeitmessung auf optischem Weg

- Lorentz-Kontraktion: mit dem Äther dehnen / schieben sich Meßinstrumente ihrerseits zusammen

- bemerkt Heinrich Hertz durch Zufall, daß parallel zu einem Funken an anderer Stelle Funke entsteht; beschreibt diese Fern- resp. Nahwirkung durch elektromagnetische Welle; Funken erzeugen Wellen; Bündelbarkeit: Richtfunkverbindungen

- "Über Strahlen elektrischer Kraft" 1887/88; wie verhält sich die Wahrscheinlichkeit der Laboranordnung zur Kontingenz der Entdeckung

- Begriff der Resonanz: dem Akustischen abgelauscht (akadem. Lehrer von Helmholtz)

- das medienepistemische Ereignis: der Funken; daraus wird Rundfunk, zunächst völlig uninhaltistisch; erst nach 50 Jahren Radio. Medium als Botschaft: Funkzusammenbruch im von Orson Welles inszenierten Hörspiel von *War of the Worlds* von H. G. Wells, gesendet abends 30. Oktober 1938

- ein neues medienepistemisches Ding, besser: dynamisches Verhältnis - das

elektrische bzw. elektromagnetische Feld; Faraday - Maxwell - Hertz;
mathematische Erkenntnis der Feldgleichung von Elektrotechnik nicht explizit
analysiert, zugunsten der Veranschaulichung

- www.walter-fendt.de/ph14d/schwingkreis.htm (Java-Applet zu
elektromagnetische Feld, Schwingkreis)

- Modelle der Induktion, in: Károly Simonyi, Kulturgeschichte der Physik, 2. Aufl.
Frankfurt/M. (Thun) 1995, 347

- F. Bergtold, Für den jungen Funktechniker: 2. Elektrisches Feld, in: Funschau
1956, Heft 3, 112-114>

- "Chronotopos des elektromagnetischen Weltbildes" (aus Katalog *The First
Europeans* bzw. Denker / Weibel (Hg.) 1990)

- N. Andrejew, Drei einfache Methoden der technischen Akustik, in: Elektrische
Nachrichtentechnik (E.N.T.) Bd. 8. Heft 12 (1931), 488-xxx

- Auszug aus Kapitel "Über Wellen und etwas Mathematik", in: Horst Hille,
Fernsehen leichtverständlich, Leipzig (Fachbuchverlag) 1962, 11-45 (primär
radiobezogen)

- Absatz 33 "Der Wellenentdecker" (Detektor), aus: Fröhlich (Kosmos:
Radiomann) 1940

- Rundfunk, Diode, Widerstand, Kondensator: Gerd E. Neumann, KOSMOS
Detektor-Radio Start, Stuttgart (Franckh-Kosmos) 2003, 24-29

- Abschnitt "Elektromagnetische Wellen. Die Wellengleichungen", in: <?>
Sander Bais, Die Gleichungen der Physik. Meilensteine des Wissens, Basel /
Boston / Berlin (Birkhäuser) 2005, 40-42, sowie 73f (Welle-Teilchen-
Dualismus)

- Auszug aus: Johannes G. Lang, Das elektrische Feld, 2. durchgesehene
Auflage, Erlangen (Siemens) 1971

- Kapitel X "Hochfrequenztechnik" (u. a. "Was ist eine Welle?"), in: Szalay 1954:
415-426 u. 427-450

- Kapitel II.6 "Elektrische und magnetische Kräfte im leeren Raum", in: Heinrich
Konen, Physikalische Plaudereien. Gegenwartsprobleme und ihre technische
Bedeutung, Bonn (Verl. d. Buchgemeinde) 3. Aufl. 1941, 74-97

- das elektromagnetische *Feld* als "theoretisches Ding" = Konen 1941: 74, Anm.
6

- "Funkentelegraphie und -telephonie", in: E. Everling (Hg.), Erfindungen und
Forschungen, Bd. V: Verständigungsmittel, Berlin (Gefion) o. J., 229-251
(Auszüge)

- "Das Rätsel des Äthers", in: Silvio Bergia, Einstein. Das neue Weltbild der

Physik, Heidelberg (Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft), 2. korr. Aufl. 2002, 12-18

- Kapitel "Elektrische Schwingungen" (6. Vortrag), in: Schnetzler 1920, 268-318; ferner 8. Vortrag "Wellentelephonie (Radio.)" = 358

- Welle, Schwingung: das Senden eines Signals (Nachrichtentechnik) ein zeitlicher Vorgang; Darstellung einer Wasserwelle als Signalkurve wählt als Abszisse die Zeitachse (verschiedene t -Werte), und als Ordinate die Amplituden α der Schwingung: "Sie ist nun nicht mehr ein *Abbild* der Schwingung selbst, sondern sagt aus: zur Zeit t_0 ist <...> das hier betrachtete Wasserteilchen in der Ruhelage (Amplitude = 0). Das Teilchen a beginnt, im einfachsten Falle, auf und ab zu schwingen, und befindet sich somit zur Zeit t_1 oberhalb der Ruhelage in einer Entfernung die durch die Amplitude α dargestellt ist. Die Kurve gibt also an, wie weit das einzelne Teilchen während des Schwingungsvorgangs sich zu irgendeinem Zeitpunkte t_i aus der Ruhelage nach oben oder unten entfernt hat. Das benachbarte Teilchen b beginnt seine Schwingung um einen Bruchteil Δt später, vollführt aber die gleichen Schwingungen wie a , nur *phasenverschoben*, d. h. um Δt später. Handelt es sich um die Kurvendarstellung eines akustischen Signals, so treten an die Stelle der Wasserschwingung Luftschwingungen. Die Luftteilchen schwingen dabei aber nicht auf und ab, sondern hin und her; es kommt somit zu Verdichtungen und Verdünnungen der Luft" = Flechtner 1966: 138

- Definition "Wellen" in: Brigitte Röthlein, Schrödingers Katze. Einführung in die Quantenphysik, München (dtv) 5. Aufl. 2004, 119: "Räumliche und zeitliche periodische Änderungen physikalischer Größen. Bei den longitudinalen Wellen liegt die Schwingungsrichtung parallel zur Ausbreitungsrichtung (Beispiel Schall), bei transversalen Wellen senkrecht dazu (Beispiel Wasserwellen)."

- Feldbegriff in der elektroakustischen Musik. "... wie die Zeit vergeht ...": Unter diesem Titel beschreibt Karlheinz Stockhausen in Heft 3 von *Die Reihe* (hg. v. Herbert Eimert) eine andere Zeitordnung von Musik, beschrieben in "Feldgrößen" - eine Anlehnung an den neuen epistemologischen Begriff Faradays und Maxwells für Erscheinung und Mathematik des Elektromagnetismus <Wien 1957, 13-42>. Wenn damit kontinuierliche Phasenmodulation an die Stelle der klassischen Begriffe Takt und Dauer tritt, löst sich auch die kategoriale Differenz zwischen Geräusch und Ton auf; beide werden ineinander modulierbar <41> wie die "reinen Töne" (Sinusschwingungen) und impulsartige, also äußerst kurzzeitige Klänge.

- philosophischer Begriff der Induktion / Deduktion (Descartes), kein Zusammenhang mit Elektromagnetismus

- kommt Maxwell durch reine Mathematik, also wirklich "medientheoretisch" zur Erkenntnis Licht als elektromagnetischer Welle; heuristisch: geht von Kanal aus (elektromagnetische Strahlung), Äther hydro-elastisch (mechanische Eigenschaften)

- bemerkt Heinrich Hertz durch Zufall, daß parallel zu einem Funken an anderer Stelle Funke entsteht; Fernwirkung; beschreibt sie als elektromagnetische "Welle", erzeugt durch Funken; Schlußfolgerung aus Bündelbarkeit:

Richtungskverbindungen; "Über Strahlen elektrischer Kraft" 1887/88

- Begriff der Resonanz: dem Akustischen abgelauscht, oder das Akustische danach modelliert?

- Begriff der "String"-Theorie: Kurzschluß mit Pythagoras, "Welt ist Zahl"-Theorem an Saite/*string* gewonnen; kosmische Hintergrundgrundstrahlung

Logische Maschinen (Karsakov; Logikus)

- technische Zeichnungen aus Karsakov 1832; Nachbau der Karsakov-Maschine, Spezifikation; Syllogismus

- Tihamér Nemes, "Logische Maschinen", in: ders., *Kybernetische Maschinen*, Kap. 3.11., Stuttgart 1967, 82-91 [Jevons' "Logisches Piano"]

- oszilliert Archäologie des Computers zwischen diesen Polen: „*The logic of engineering is one aspect of technical logic and another one is the engineering of logic that is logical modelling or the building of logical machines.*“²⁵

Fliehkraftregler (Kybernetik)

- Fliehkraftregler an Edison-Phonograph

- Norbert Wiener, *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*, Düsseldorf/Wien 1992 (orig. *Cybernetics*, 1948), "Einleitung", 25-62

- Fliehkraft-Regler an Dampfmaschine, online: <http://www.culture.hu-berlin.de/ck/lehre/seminare/kybernetik/kybernetik.html>

- äquivalenter Begriff des Homöostaten; Begriff des "Servo-Mechanismus" bei McLuhan

- Maxwells *governor*: "Lacking the concept of the closed loop, he could not appreciate the effect upon stability of the time lags experienced by a signal travelling around the loop."²⁶

- "The defect of a governor is therefore that it acts too quickly, and thus produces considerable oscillation of speed in the engine <...> this fault may be very much modified by applying some resistance to the motion of the governor": Routh, *Dynamics of a System of Rigid Bodies*, 75

25 Gellius N. Povarov, *Logic, Automation and Computing. The Rise of Russian Technical Logic*, in: Trogemann u. a. (Hg.) 2001: 63-70 (68)

26 Otto Mayr, *Maxwell and the Origins of Cybernetics*, in: ders. (Hg.), *Philosophers and Machines*, New York (Science History Publications) 1976, 168-189 (187)

Schaltung / geschlossener Regelkreis

- "Anfertigen einer gedruckten Schaltung", in: Gerhard O. W. Fischer, Heimlabor für den Amateur-Elektroniker, Stuttgart-Botnang (Frech) 1973, 6-10

- Labyrinth der Elektronik (Chip-Technologie, Entscheidungsbäume), aus: Werner Künzel (Hg.), Denken und Reisen, Berlin 1993, 153f

- erste auf Siliziumkristall integrierte monolithische Schaltungen
Logikschaltungen, 1958-60 Kilby / Noyce; Zahl der Transistoren von 10 (1960) bis 10 Millionen (1988)

- Schaltsymbole zur technischen Darstellung von Stromläufen: "Diese Symbole werden in der Schaltzeichnung (oder kurz: der Schaltung) so angeordnet, daß sich eine möglichst kurze und vor allem übersichtliche Linienführung für die Leitungsverbindungen ergibt. Die Lage der Schaltzeichen sagt also nichts über die tatsächliche Anordnung im fertigen Gerät aus"²⁷ - Heterotopien der technischen Art. Materielles Korrelat der Symbole sind die Bauteile, und für die gilt: Was als Schaltung auf dem realen Chassis nicht verlötet wird, bleibt eine lose Kopplung, anfällig für Wackelkontakte. An die Stelle von Stromlauf oder -fluß tritt dann die Unterbrechung, diskontinuierlich; Stichwort "Flipflop"

- Jacques Lacan über die kybernetische "Tür", aus: Lacan 1955/1999: 411-415

- medienepistemische Dimension der gelöteten Schaltung: der geschlossene Schaltkreis als Grundfigur der Kybernetik

- Jenseits von *Frankenstein*: filmt Edison 1903 den Elektroschock eines Elefanten unter dem Titel *Electrocuting an Elephant*. Ein Reporter der *New York World* berichtet: „The current was turned on <...> and quick as a flash the colossal form of the elephant stiffened forward.“²⁸ Betroffen wird der medienarchäologische Blick erst in dem Moment, wo das Versuchsobjekt beim Namen genannt wird: Topsy. Doch erst, wo Aufnahmetechnik und ihre Objekte miteinander verschaltet sind (der den Stromstoß auslösende Ingenieur wurde von der ausgelösten Strommenge selbst teilweise gelähmt), wird der Schaltkreis geschlossen, integriert. An die Stelle von Erzählungen tritt das Dispositiv des Mikrochips²⁹, auch als Mikrophysik der Macht: *Closed circuit*

²⁷ Hagen Jakubaschk, Radiobasteln leicht gemacht, Berlin (Kinderbuchverlag), 6. Aufl. o. J., 233

²⁸ Zitiert in: Lisa Cartwright, „Experiments of Destruction“: Cinematic Inscriptions of Physiology, in: Representations 40 (1992), 129-152 (148)

²⁹ Beispielhaft für diese operativ geschlossene, sich programmatisch selbstschreibende Logik: Claude E. Shannon / Edward F. Moore, Eine Maschine, die beim Entwurf von Schaltkreisen behilflich ist. Original erschienen in: Proceedings Institute of Radio Engineers (IRE) Bd. 41 (1953), 1348-1351; dt. Übers. in: Claude E. Shannon, Ein / Aus. Ausgewählte Schriften zur Kommunikations- und Nachrichtentheorie, hg. v. Friedrich

television (CCTV) Bezeichnung für geschlossene Videoüberwachungssysteme³⁰

- "Ein Roman ist eine gedruckte Schaltung, durch die die Kraft von eines Lesers eigenem Leben fließt" wie Strom.³¹ Als Schaltkreis aber wird der Literatur/Leser-Verbund damit zu einem geschlossenen, selbstreferentiellen System - "gerade das Gegenteil von Brechts 'offener Form' oder seiner Konzeption von Realismus als permanenter Widersprüchlichkeit."³² Schon mittelalterliche Klöster und Domschulen "beherbergten einen 'geschlossenen Kreislauf' der Buchkultur von Autoren, Herausgebern, Schreibern, Korrektoren, Illustratoren, Kopisten, Buchbindern und auch Lesern. Schon die frühen Benediktinerregeln machten tägliche Schriftlesungen zur Pflicht" = Reinhard Wittmann, Geschichte des deutschen Buchhandels, München (Beck) 1991, 16; Definition von Medium als Ort der Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Daten

- Unterschied zwischen Literatur und Maschinen der von Form und Medium. Während Literatur *qua* ihrer rhetorischen Verfaßtheit immer innerhalb der Welt der Vorstellungen operiert, im Raum der Imagination (oder an deren Grenzen, seit dem 20. Jahrhundert mit Weltkriegen und Genozid), nehmen Medien und Maschinen "endlose Umformungen von Energien beziehungsweise Informationen vor, ohne daß das Umformen jemals <...> in der Gegenständlichkeit eines Gegenstandes zur Ruhe käme"³³; was also Ovid noch als *Metamorphosen* figurativ - bis an Proteus - anzuschreiben vermochte, wird in diskreten Maschinen nicht mehr erzählt, sondern schlicht gezählt

- beschreibt Martin Heidegger es 1959 als das Wesen der modernen Technik, "daß die in der Natur verborgene Energie aufgeschlossen, das Erschlossene umgeformt, das Umgeformte gespeichert, das Gespeicherte wieder verteilt und das Verteilte erneut umgeschaltet wird. Erschließen, umformen, speichern, verteilen, umschalten sind Weisen des Entbergens" = Martin Heidegger, Das Wesen der Technik, in: ders., Vorträge und Aufsätze [1954], 2. Aufl. Pfullingen (Neske) 1959, 24; Schaltkreise und Kybernetik als jene Operationen, die mit den Optionen "geschlossen" und "offen" im Sinne von Relais operieren

Kittler, Peter Berz, David Hauptmann u. Axel Roch, Berlin (Brinkmann & Bose) 2000, 299-310

30 Siehe Clive Norris et. al., Surveillance, closed circuit television and social control, Hants 1996

31 E. L. Doctorow, Falsche Dokumente, in: Utz Riese (Hg.), Falsche Dokumente. Postmoderne Texte aus den USA, Leipzig (Reclam) 1993, 435

32 Thomas Elsaesser über die "Politik der Form" in den aktuellen Medien, in seinem Aufsatz: "Mit diesen Bildern hat es angefangen". Anmerkungen zum politischen Film nach Brecht: Das Beispiel Harun Farocki, in: Rolf Aurich / Ulrich Kriest (Hg.), Der Ärger mit den Bildern. Die Filme von Harun Farocki, Konstanz (UVK Medien) 1998, 111-143 (120)

33 Friedrich Kittler, Eine Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft, München (Fink) 2000, 238

- kybernetische Situation (statt Erzählbarkeit) des Menschseins anhand der Tür (wenngleich diese noch Kulturtechnik): "Die Tür ist ein wahres Symbol <...>, an dem sich durch das Kreuz, das sie zeichnet und das Öffnung und Schließung verkreuzt, der Durchgang des Menschen immer wird erkennen lassen. Seit dem Augenblick nun, da man die Möglichkeit gemerkt hat, beide Züge der Tür aufeinanderzulegen und das heißt Schaltkreise als solche zu realisieren, bei denen etwas gerade dann durchgeht, wenn sie geschlossen sind, und etwas gerade nicht durchgeht, wenn sie offen sind, seit diesem Augenblick ist die Wissenschaft vom Kalkül in die Implementierungen der Computertechnik übergegangen <...> weil die Fee Elektrizität <...> uns den Bau von Schaltkreisen erlaubt, von Schaltkreisen, die sich öffnen und schließen, sich unterbrechen und wiederverbinden - und all dies in Funktion des Gegebenseins informatischer Türen" = Jacques Lacan, *Le séminaire, livre II: Le moi dans la théorie de Freud et dans la technique de la psychanalyse*. Paris 1978, S. 347 (freie Übersetzung von Friedrich Kittler in seinem Aufsatz: Hardware – das unbekannte Wesen, in: *Lab. Jahrbuch 19xxx der Kunsthochschule für Medien Köln, Köln (König) 19xx, xxx*.
Verschwiegen wird in diesem einleuchtenden Bild indes die medienepistemische Kluft zwischen kulturtechnischer Handhabung (Tür, Klinke) und elektromechanisch implementierter symbolischer Logik (Boole, Shannon)

Labyrinth und Kalkül

- *Angabe eines Kalküls, d. h. von mechanisch zu befolgenden Regeln, mit denen sich die Wahrheit von Aussagen nachprüfen lässt*; logisches Schließen wird so auf eine Kette von einfachen Schlüssen reduziert, die wie ein Ariadnefaden (das Bild stammt von Leibniz) durch das komplexeste Labyrinth von logischen Argumenten hindurchführen, ohne daß dabei – insofern jede einzelne Regel für sich korrekt anwendet – Fehler entstehen; in so formalisierter Wissenschaft und dem richtigen System logischer Regeln kann jede präzise formulierte wissenschaftliche Behauptung durch „Rechnen“ auf ihre Wahrheit hin geprüft und entschieden werden = Typoskript Vortrag Peter Berz, AEDES-Galerie / DVD-Videomitschnitt Vortrag "Lange Nacht der Wissenschaft" Sophienstraße 22a, 12. Juni 2004

- fordert Meisterung des Labyrinths Umwege, sprich: eine *Methode*; lehrt die Frage nach einem Verfahren / Weg; Punktverbindungen; Begriff des Algorithmischen als einfachsten Regeln, aus denen Komplexes erzeugt wird. Das Labyrinth wird damit programmierbar, als rekursives Gebilde (Assembler-Routine). Eine Kombinatorik des Öffnens und Schließens, damit Realis + Regelstruktur. René Descartes: Durchlaufen als Programm (*Discours de la Methode*)

- Graphen als Notierung eines labyrinthischen Weges (Knoten, Kanten); Graphentheorie begründet mit Eulers Königsberger Brückenproblem 1759

- Notation von Kontiguität und Syntagma. Telegraphentechniker Tremaux gibt absolute Sicherheit für Labyrinth-Durchlauf; Internet-Routing

- nennt Shannon seine elektronische Labyrinth-Maus "Theseus", künstlich dressiert (programmiert, lernfähiger Algorithmus); präsentiert sein Spiel auf Kybernetik-Kongreß 1951

- potentiell selbsttätig ablaufende Verfahren *alias Algorithmen* als maßgebliches Prinzip der neuzeitlichen Wissenschaft (Descartes' "Methode")

Der eigentliche Computer (CPU)

- CD-ROM "Zuse" mit Einspielung Handkurbelung Z4 als demonstrative Verlangsamung der Operation eines Prozesses / Prozessors; auf Programmierenebene, d. h. im Computer selbst: durch Interrupt-Befehle Schritt für Schritt abarbeiten lassen; Gretchenfrage: kann der Computer beim Rechnen sich zeigen?

- "Aufbau einer EDV-Anlage", aus: Das große Mathematikbuch, Köln (VEMAG) o. J., 491f

- Ludwig Graf (Hg.), Telekolleg II: Datenverarbeitung, München (TR-Verlagsunion) 1994, 7-12 (Steuerwerk / ALU, bit/byte, ASCII, Peripherie)

- Konrad Zuse, Der Computer. Mein Lebenswerk, München (moderne industrie) 1970, 38-47 (mechanisches Rechen- und Speicherwerk; Relais, mit Abbildungen)

- Poster mit vergrößerten Ausschnitten Zuse-Rechner, Technikmuseum Berlin

- Blockdiagramm / Blockschema Z22; Form des Diagramms/Schemas als Zwischending von Logik und materieller Implementierung

- technische Zeichnung von Charles Babbages Differenz-Maschine Nr. 1 (vorgeführt 1862 auf der Weltaufstellung London), aus: Künzel 1991

- Diagramm (Manovich) der Turing-Maschine; Diagramm keine technische Zeichnung / Blaupause

- Kopfträger eines AEG Magnetofons (3 Köpfe: Löschkopf, Sprechkopf und Hörkopf); wird nicht zusammengedacht wie Schreib-Lesekopf der Turing-Maschine; Entwicklung des Magnettonbands zwar zeitgleich zu Turing, aber von der linearen Logik der Schallaufzeichnung her gedacht, nicht in diskreten Sprüngen wie Turing-Band oder Zuses Filmstreifen, der in frames segmentiert ist

- Wolfgang Link, Assembler Programmierung, Poing (Franzis) 2004, Kap. 2: "Die Mikroprozessorfamilien 80x86 und Pentium", 13-23

- jede Turingmaschinen-Visualisierung auf Computerbildschirm tautologisch, insofern man sie (als jeweilige Implementierung) bereits ständig vor Augen hat (Hinweis Manuel Bonik, Juli 2005); korreliert damit Architektur Medientheater: was im Signallabor unterirdisch gerechnet wird, aber sublim uneinsehbar bleibt, in Szene verräumlichen; Shakespeares Hamlet hört Stimme des Geistes (Vater) von „under the stage“, wie es in den Bühnenanweisungen heißt, also akusmatisch im Sinne Pythagoras´ und des Films (Chion); Weber 2002: 21, unter Bezug auf: Akt I, Auftritt v, Vers 142-150

- ereignet sich im Elektronenrechner, was in Blockschemata als Mikroprozessor bloß gezeichnet gezeichnet wird (Register etc.), in Form von Stromimpulsen, mithin das operativierte Diagramm (in Z1 zunächst noch elektromechanisch); Zuse 1970: 38 ff.

- Begriff des "Registers"; Zuse 1970 erinnert an klassische Kassen; archivwissenschaftlicher *terminus technicus* Registratur: "Das spätlateinische Verbum registrare <...> bedeutet soviel wie regerere, verzeichnen. Registratur heißt also wörtlich Verzeichnis und deckt sich insofern mit dem aus gleicher Wurzel stammenden Ausdruck Register, ist aber weit jünger. <...> Schon in altrömischer Zeit nannte man die sog. commentarii (*hypomnémata*), d. h. die kaiserlichen Erlasse, die von der Kanzlei abschriftlich zurückbehalten wurden, regesta. Das waren also hauptsächlich Verzeichnisse von Ausgängen, zu Bänden vereinigt" = Heinrich Otto Meisner, Archivalienkunde vom 16. Jahrhundert bis 1918, Leipzig (Keohler & Amelang) 1969, 98

- gilt von vier auf acht Bit erweiterter Intel-Prozessor 8008, seit April 1972, als vollständiger Computer auf einem Chip: INTELLIGENCE

Kernelemente der Programmiersprachen

- Algorithmen, Programme, Arbeitsweise eines Computers, in: Kilian Keidel / Hans Joachim Müller, Informatik. Einführung BASIC, München (Bayerischer Schulbuch-Verlag) 1985, 8-16

- "Stored Program Electronic Computers", in: Trogemann / Viehoff 2005: 247-250

- Kinder-Programmiersprache *Logo*, entwickelt von Seymour Papert, beschrieben in: Daniel Hillis, Computerlogik. So einfach arbeiten Computer, München (Goldmann) 2002, 58-65

- "if / then"-Schleife, aus: xxx, Kapitel 2: "Die Software", 16-28; schlägt das Herz des Programmierens in der Schleife (Rekursion)

- "Universelle Kontrollstrukturen" u. "Eine minimale universelle Programmiersprache", in: Trogemann / Viehoff 2005: 251-254

- techno-logisches Äquivalent zu medienepistemischen Bauteilen (technisch-materiellen Artefakten) ist das Modul in der Programmierung

Interfaces (Monitor)

- Ivan Sutherland, Sketchpad

- Maus als dynamisches Interface (alternativ zur diskreten / buchstäblich "digitalen" Tastatur)

- "Warum sollte also die Lehre nicht mit einer Betrachtung der wirklichen Dinge beginnen, statt mit ihrer Beschreibung durch Worte?" (Johann Amos Comenius)

- "Am besten werden die bescheidenen Anfänge der Wissenschaft uns deren einfaches <...> Wesen enthüllen" (Ernst Mach)

- Begriff "Interface" bis auf menschliche Retina hin ausdehnen; analysiert McLuhan die zeitkritische "Massage" der neuronalen Wahrnehmung durch den TV-Kathodenstrahl noch vom Interface her, dem sprichwörtlichen Bildschirm; Beziehung eskaliert mit dem Computerbildschirm, wo die Symboleingabe bald nicht mehr ausschließlich (wie noch bei der Schreibmaschine) in der vokalalphabetischen Ordnung erfolgt - auf dem Zeichensatz der Tastatur, taktil - sondern per Maus; vermögen schon Augenbewegungen selbst den Cursor auf dem Monitor zu steuern: Lesen aktiv, im antiken Sinne des tastenden "Sehstrahls". Versuche mit Brainchips steuern den Cursor mit Gehirnwellen selbst; Zukunft liegt in der Umgehung der Schnittstelle selbst, wie es der Film *Strange Days* (USA 1995, R Kathryn Bigelow, Drehbuch James Cameron) andeutet, wo eine netzartige Bedeckung auf dem Kopf namens *Squid* (Supraconductive Quantum Interference Device) als Neuro-Imagination die Darsteller steuert. Die klassische Schnittstelle wird damit umgangen, zugunsten eines Direktanschlusses von Artefakten an Nervenströme; wird aus einer Kopplung (und vormaligen "Prothesen" des Menschen) ein geschlossener Schaltkreis im elektrotechnischen Sinne. Möglich ist dies aufgrund der simplen Tatsache, daß sensorische Neuronen nicht nur chemische, sondern eben auch elektrische Aktionspotentiale benutzen, um Signale über Distanzen zu senden - und dies im mehrfachen Sinne der mathematischen Kommunikationstheorie (Shannon): "Informatin wird dabei nicht durch Größe und Form <Amplituden>, sondern durch Präsenz und Abwesenheit kodiert <vgl. McCulloch / Pitts>. In diesem Sinne kann man elektrische Aktionspotentiale als Puls betrachten"³⁴ - was wiederum eine Taktung, eine Synchronisation impliziert, wie bei aller Nachrichtentechnik (etwa PCM), und zwar in zeitkritischem Maße: "Die sinnliche Welt ist nichts anderes als die Repräsentation sensorischer Signale in neuronalen Feuerungssequenzen (Spike Trains), wobei das Timing <sic> der Feuerungssequenzen die Information kopdiert. Entsprechend <...> ist Wahrnehmung als nicht <...> die Repräsentation räumlicher Beziehungen im Gehirn, sondern die Verarbeitung bzw. Berechnung zeitlicher Muster. Diese durch pulsbasierte neuronales Kodieren in den Netzwerken entstehenden zeitlichen Muster bilden die Basis unserer Wahrnehmung" = Weibel 2000: 71

- taucht Begriff "Display" zunächst auf: Sir Stafford Cripps, Pioneers of Radiolocation, in: *Electronic Engineering*, September 1945, 680-686: "If the target is out of sight the radar display panel is used" <684>, zitiert in: Jens Schröter, Statt einer Einleitung: Versuch zur Differenz zwischen dem Medialen und dem Display, in: *Navigationen* Jg. 6, H. 2 (2006), 7- (8, Anm. 3). Schröter differenziert dann anhand des "heterogenen Ensembles" des Displays "diskursive und nichtdiskursive Elemente" <unter Bezug auf Michel Foucault, *Dispositive der Macht*, Berlin 1978, 119 u. 123>, also als Dispositiv. Technische Verfahren einerseits (Knöpfe, Ausgabegeräte für Schall und Licht) und diskursiven Gebrauchsanweisungen, welche die Bedienung erklären. "Dass Displays diskursive Elemente wie Gebrauchsanweisungen benötigen, zeigt

34 Peter Weibel, Wissen und Vision. Neue Schnittstellentechnologien der Wahrnehmung, in: Maar et al. (Hg.) 2000: 70

ihre Differenz zur zugrunde liegenden Technik, mit der wir in der Regel nicht in Berührung kommen. <...> Daher hat man das Display gelegentlich als eine verdächtige Verblendung kritisiert, die die Menschen vom Wissen des Technischen abschirmt. Aber diese rein negative Perspektive verstellt, das ohne Display die Nutzung des Technischen kaum möglich wäre" <8> - es sei denn, Computer wird direkt programmiert; kehren elektronische Synthesizer auf Computerbildschirmen als Simulation und Oberfläche wieder zurück; konsequenter demgegenüber die Direktprogrammierung elektronischer Musik in SuperCollider

- Auswechslung "diskursiver" Texte (etwa Lev Manovich, Archaeology of the Screen) durch nondiskursive technische Berichte, Diagramme, Schaltpläne, Formeln und Kalküle

Internet

- Internet: Graphen, Knoten, Topologie; Ping-Signal; IP (Internet Protocol) das Nadelöhr für Datenkommunikation; Transmission Control Protocol (TCP)

- koppelt Internetwork ("Internet") verschiedene Netze (etwa lokale Ethernets)

- Protokollstapel: Ebenen, aber nicht hierarchisch

- Peterson L. Larry / Bruce S. Davie, Computernetze. Ein modernes Lernbuch, Heidelberg (dpunkt) 2000

- Friedrich Groh, Computernetze und Zeit: eine philosophische Studie, 1990 (Zentrale UB Magazin Eichborndamm 1, 91 HB 3809)

- schlägt mit Ping-Signal das Herz des Internet; "time-to-live" (damit Suchsignale Ping nicht endlos durch das Netz geistern)

- Ping Melody "a music-net-performance"

- Fusion von Ethernet (Alto-Rechnernetz) und ARPA-Net

VERDINGLICHTE MEDIENTHEORIE

Spuren, Bänder (Magnetband, Videotape)

- E. Hudec, Zur Physiologie des Fernsehens [nicht: Fernsehers], in: E.N.T. Bd. 8. Heft 12 (1931), 544-554

- technische Frage: Bilder auf Pixel- und Plasmabildschirm noch in quasi-kinematographischen Rhythmen aufgebaut (25 Bilder resp. 50 Halbbilder/Sek., wie beim Fernsehen), oder rein differentiell?

- auf Kathodenstrahl-Display am Computer Bildwechsel 60-xxx Hz

- Radar-Bildschirm: auch Kathodenröhre, auch gerastert wie TV?

- Raster- bzw. Flüssigkristallbildschirm: physikalische Bildpunkte, nicht identisch mit logischen (Pixel), *keine* Wiederholrate, werden einzeln angesteuert, Matrix; entfällt die Notwendigkeit, Bild in Abständen komplett aufbauen zu müssen, weil Ausgangsbasis nicht mehr diskrete Bilder (Photographien, Kader) sind. Kein refresh-Zyklus mehr auf der Wahrnehmungsebene, lediglich auf medienarchäologischer Ebene der elektrischen Anregung

- in Camcorder noch Bildwechsel, weil noch integriert in Videostandards, der mit Bildwechseln operiert

- Morse-Taster; elektromagnetische Telegraphie 1820 André Marie Ampère (Nadeltelegraph); qualitativer Sprung: Samuel Morses Schreibtelegraph (1837): Sendung von kurzen und langen Impulsen (vgl. Prosodie), die mit einem Schreibstift als Punkte und Striche auf ein Papierband in seiner sich drehenden Spule übertragen werden - das Dispositiv des Tonbands. Edison kommt angeblich bei seiner Verbesserung dieser Apparatur (Börselelegraph) auf die Idee des Phonographen.

- Günther Wernicke, Holographische Zeichenerkennung an Keilschrifttafeln, in: Humboldt-Spektrum 4/95, 22-27

- Thomas Levin, "Töne aus dem Nichts". Rudolf Pfenninger und die Archäologie des synthetischen Tons, in: Friedrich Kittler, Thomas Macho u. Sigrid Weigel (Hg.), Zwischen Rauschen und Offenbarung: Zur Kultur- und Mediengeschichte der Stimme, Berlin (Akademie) 2002, 313-355

- Charakteristikum digitaler Medien, prinzipiell synästhetisch bzw. gerade indifferent gegenüber der Daten- als Bild- oder Tonverarbeitung zu sein (also ein sub-synästhetischer Raum) korrespondiert mit den Sinnesmodalitäten im Hirn, die nicht sämtlich klar aufgeteilt sind in den visuellen Kortex und den auditorischen Kortex; Neuroinformatik weist zunehmend den "multimedialen" (mit Horst Wenzel: multisensorischen) Charakter der Wahrnehmung nach, durch die Entdeckung sogenannter "multisensorischer Neuronen. Diese Nervenzellen sprechen auf mehrer Sinneskanäle an, zum Beispiel auf Sehen, Hören und Tasten." <Rolf Degen, Wenn Hören in Sehen aufgeht", in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 253 v. 31. Oktober 2001, N3>. Und weiter: Wissenschaftler am M.I.T. in Boston haben bei neugeborenen Frettchen eine Hälfte des Großhirns chirurgisch so manipuliert, daß die Sehreize im Hörkortex landeten. "Verblüffenderweise wandelten sich Teile des akustischen Tentrums in eine Sehrinde um. Die 'Hörzellen' entwickelten gEsprü für Kanten und Bewegungen und bauten eine Karte des Raumes auf" <ebd.>

- SPUBITO-Verfahren der Gesellschaft für Angewandte Informatik, Berlin-Adlershof (Stanke / Kessler 2000): bemerkenswertes Hybrid aus digitaler und analoger Abtastung; die Defizite der digitalen Abtastung (Schwund von Ein- und Ausschwingsschwankungen) wird durch ultrafederleichte mechanische Abtastung ("taktile" im Sinne McLuhans?) komplementiert; erst aus der Kombination beider Signalströme wird dann das finale (digitale) Audio-Signal errechnet.

- Rolle von linearen Schnittplätzen (tape-to-tape) und "tapeless" editing

(Cutter); ehemaliges Schnittverfahren in quasi-Echtzeit: während des Schauens des Tapes akut den Mitschnitt entscheiden, *on the fly*

- Tendenz zum "bandlosen", trägerindifferenten Speichern; "digitally born" Signale

- Spubito-Anlyse von Wachswalzen; Wernike über holographische Zeichenerkennung auf Keilschrifttafeln (Aufsatz in *HU-Spektrum*)

- Rilke, "Urgeräusch"; Adorno über die "Schrift" der Schallplatte, Lesbarkeit von Rillen archäoakustisch auf alle periodischen Spuren übertragen (heißt Sonifikation)

- Synästhetise als direkte Kopplung von Sineskanälen; dagegen technische Verrechnung von Information; Differenz von Audifikation / Sonifikation

Die Null als medienepistemisches Ding

- indisches Stellenwertsystem u. a.; dazu Naumann 2001: 22ff) und als physikalischer Ort (Camera Obscura)

- rechnet altbabylonische Kultur mit Stellenwertsystem; Rechnen mit Leerstellen; Wert "Null" kann nur verbal oder logisch beschrieben werden: verbal umschrieben mit Ausdrücken wie "20 minus 20"

- 970 verfeinerter Abakus, indem Mönch auf Kugeln arabische Zahlenwerte schreibt

- entsteht Abakus-Rechnung bei Griechen wie Römern durch Legen von Kugeln in Sand; Wegnahme hinterläßt Null-Form

- vermögen Altgriechen Null epistemologische nicht zu denken; im 6. Jh. n. Chr. Null in Indien von Leerzeichen zu Rechenzeichen; arabischer Gelehrter, der mit indischen Zahlreichen rechnet, Al-Chwarizmi, sein Buch *Al-gabr* (algebraische Grundrechenarten); Araber übersetzen indisches "sunja" ("das Nichts") durch "as-sifr"; bei Fibonacci dann "zero"

Verdinglichte Elektronik (Elektronenröhre, Transistor, Kondensator)

- Fritz Kunze, Röhreninformation EM 80, in: Radio und Fernsehen 3 (1957), 93

- "Halbleiter und die Anfänge der Festkörperphysik", in: Fickers 1998: 17-20

- Paul Hatschek, Die Photozelle im Dienst der Tonfilmwiedergabe, Halle/S. (Knapp) 1948, 1f u. 11f

- "Kondensatoren", "Elektrische Kapazität C", "Kondensatorenarten", in: Physik in Übersichten. Wissenspeicher für die Klassen 9 und 10, Berlin (Volk und Wissen) 1975, 126-129

- Dirk Brauner, Gedanken über die Zukunft einer Achtzigjährigen. Röhrentechnik heute, in: StudioMagazin 3, Dezember 1995 / Januar 1996, 18-31: Motto: die Elektronenröhre nicht vom materiellen Artefakt, sondern vom Vakuum her denken - eine Art "negatives" epistemisches Ding, denn der Kern der Prozesse, der Elektronenstrom, ist immer noch indirekt, phänomenologisch, faßbar:]
- Kapitel II "Vom leeren Raum", speziell Unterkapitel II.5 "Leere Räume in der Praxis", aus: Heinrich Konen, Physikalische Plaudereien. Gegenwartsprobleme und ihre technische Bedeutung, Bonn (Verl. d. Buchgemeinde) 3. Aufl. 1941, 31f u. 63-73; leerer "Raum" in Physik und Mathematik; Röntgenröhren; Audionröhre; Braunsche Röhre
- Kapitel IX "Elektronik", in: Laszlo von Szalay, Moderne Technik. Elektrotechnik, Berlin (Safari) 1954, 386-396 u. 401 f.: Elektronen, Brownsche Molekularbewegung, Elektronenröhren und deren Funktionen bis hin zur KI
- astabile Kippstufe, generiert UKW-Hochfrequenz, auf der eingespeiste Niederfrequenz (Audioquelle, Sprache, Musik) gesendet wird, abstimmbare zu empfangen über Radio
- thermisches Rauschen der Elektronen im Vakuum / Brownsche Molekularbewegung; Wieners Versuch einer harmonischen Analyse derselben
- Simulation der Elektronenröhren im ENIAC durch *MatLab*
- das "magische Auge" (Kathodensichtrohr) im ehemaligen Radio, Gegenstück zum "magischen Auge" am Kapazitäts-Meßgerät
- wird die Röhre nicht nur zur Elektronik (zur trägheitslosen Steuerung eines Stroms) eingesetzt (Audion-Röhre), sondern als digitales Schaltelement in Computern, wechselt sie ihren Seinsstatus, ohne auch nur einen Deut ihre technische Verfassung zu ändern. Niemand anders als der große Erbe Sigmund Freuds, Jacques Lacan, korreliert das Subjekt als Funktion einer Serie diskreter Zustände unter explizitem Rückgriff auf eine elektronische Röhre: "All jene, die mit dem Radio hantieren haben, kenne das - eine Triodenröhre - wenn ´s an der Kathode heiß wird, bombardieren die Elektrönnen die Anode. Befindet sich etwas dazwischen, dann läuft der elektrische Strom durch oder nicht, je nachdem ob das positiv oder negativ geladen ist. Man kann nach Belieben eine Modulation des Stromdurchgangs realisieren oder einfacher ein System des Alles oder Nichts" = Lacan, Das Seminar II: 156
- August Foerster, Das Telegraphon, in: Georg Malkowsky (Red.), Die Pariser Weltausstellung in Wort und Bild, Berlin (Kirchhoff) 1900, 398-400, bes. 399: Verstärkerwirkung ("die Poulsenschen `Relais´")
- Elektronenvakuumröhre verdinglicht die zwei Seiten der Elektrotechnik: einerseits Energie und Materie (Anheizung der Glühfäden, dafür "Heizbatterie"); andererseits Information (Steuergitter); vgl. elektromagnetisches Relais: durch Schwachstromimpuls große Starkströme lenken / verstärken. Leitsätze von McLuhan 1964 (Licht als Energie / als Information in der Neonbuchstabenwerbung respektive als Morsecode) sowie von Norbert Wiener

(Information ungleich Materie oder Energie)

- Konsequenzen für Radio als Massenmedium zum Durchbruch:
Audionempfänger mit Rückkopplung und NF-Verstärker

- Elektronenröhre als integrierte Schaltung: Loewe-Ortsempfänger OE33 von 1926, entwickelt u. a. von Manfred von Ardenne): hier befindet sich die gesamte Schaltung in der Dreifachröhre (mit Ausnahme des Drehkondensators, Netzschalter, Spule) - "das erste integrierte Schaltmodul der Welt" (Hans-Joachim Liesenfeld, Heiligenstadt); mußten frühe Audion-Radios noch von der Reichs-Telegraphen-Verwaltung (RTV) genehmigt werden und wurden in geschlossenem Gehäuse, verplombt geliefert - das Gegenteil medienarchäologischer Radioanalyse

- Röhre *versus* Transistor: "In den Entwicklungslaboratorien der ganzen Welt erobern die Transistoren die bisher von den Röhren eingenommenen Funktionen langsam aber sicher. Beim Fernsehen scheint der Transistor zunächst weniger erfolgreich zu sein als auch dem Gebiet des Rundfunks" = Meldung Sigle "-tt-" in: Radio und Fernsehen 22 (1957), 709, nach: *La Télévision Professionnelle* Nr. 260, April 1957; hält sich auf dem Chassis von Rafena-Fernseher *START 1A/1B* hartnäckig die Röhrenbestückung; was die längste Zeit auch im volltransistorisierten Fernseher überlebte: die *Bildröhre*, nicht aus intern technologischen Gründen, sondern als notwendiges Interface

- "Magisches Auge" macht McLuhans Behauptung wahr: das Medium (Elektrizität) als die Botschaft, buchstäblich *fernsehen* (am Radio); "Bildröhren"-TV, Mini-Bildröhre an Radio: die Abstimmmanzeige an antiken Radios

- FlipFlop eine Schaltung aus zwei Triodenröhren; zwei Röhren darin zu einem Regelkreis verschaltet, so daß der Output der einen als Input der anderen fungiert und zwar derart, daß sich jeweils auf einem bestimmten Spannungsniveau ein Gleichgewicht einstellt; dadurch möglich, einen binären Zustand so lange zu speichern, bis Veränderung eintritt

- kann die Röhre - vormals Durchgangsmedium für Elektronen- und Radioströme -, plötzlich geschaltet zu zweit als Eccles-Jordan-Trigger ("Trigger Relay", 1919), als in sich rückgekoppelter Schaltkreis zwei *stabile* Zustände annehmen und damit selbst als Speicher für eine Binärstelle dienen³⁵

- "Multivibrator" von Abraham / Bloch 1919 (für diskreten Takt, erzeugt im Elektrotechnischen)

- Photozelle im akustischen Dienst: Mediengeschichte von Artefakten her nicht nur auf menschliche Sinne bezogen schreiben; Changieren elektrotechnischer Kernelemente zwischen sonischem und visuellem Einsatz

Epistemogene Dinge (Meßmedien, Labore)

35 Johannes Arnold, Abenteuer mit Flipflop, Halle 1970, 16; in diesem Sinne auch Bernhard Siegert, Passagen des Digitalen, Berlin (Brinkmann & Bose) 2003, 405

- Ferdinand Braun, Ueber ein Verfahren zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabler Ströme, in: Annalen der Physik und Chemie, Leipzig, Bd. 60, Heft 1 (1887), 552-559

- Frosch als Meßgerät (Ampèremeter, vorapparativ; ein kybernetischer Organismus der Mensch/Medien-Kopplung erster Ordnung): "Auf befreundeten Rath habe ich auch versucht, im secundären Leiter die Funkenstrecke durch einen stromprüfneden Froschschenkel zu ersetzen; es scheint aber dieses unter anderen Verhältnissen so empfindliche Mittel unter den gegenwärtigen zu versagen" <Heinrich Hertz, Ueber Strahlen electricischer Kraft, in: Annalen der Physik und Chemie, Neue Folge Bd. XXXVI No. 4 (1889), 769-783 (783)

Kybernetische Dinge (Lernmatrix, Anti-Aircraft Prediction, Perceptrons)

- Eintrag "Rückkoppklung" in Georg Klaus, Wörterbuch der Kybernetik; "Artillerieaufgabe" in Immerzeel 1984: 9

- Eintrag "Lernmatrix" in: Georg Klaus (Hg.), Wörterbuch der Kybernetik, Bd. 1, Frankfurt/M. (Fischer) 1969, 353-359, sowie ebd., Eintrag "lernender Automat", 349-353

- Die Grundfragen der Philosophie und die Theorie der Kybernetik, in: Georg Klaus, Kybernetik in philosophischer Sicht, 2. Aufl. Berlin (Dietz) 1961, 11-35

- zum Differenzial: Mayr 1976: 186 f.

- ein kybernetisches Ding: Das Perceptron; wird Wahrnehmung (*aisthesis*, *perception*) logo-technisch; Trogemann / Viehoff, CodeArt, Kapitel III; Perceptron fungiert als "digitale Netzhaut, die Impulse an ein zweistufiges logisches Netzwerk sendet"; A. K. Dewdney, Perceptrons. Die Schwächen des elektronischen Auges oder: Warum Computer zwar sehr wohl sehen, in den meisten Fällen aber nichts erkennen können, in: Computer-Kurzweil, Heidelberg (Spektrum-der-Wissenschaft-Verlagsges.) 1988, 112 ff. (112): Mängel der Mustererkennung des Perceptrons, zusammenhängende und unzusammenhängende Figuren nicht wirklich unterscheiden zu können; Faktoren für "Ende des kybernetischen Zeitalters" = ebd., 114, unter Bezug auf: Minsky / Papert 1969; verarbeitet ein "so gut wie völlig unbekannter analytischer Apparat, der im Perceptronmodell des Sehens ganz fehlt" Dewdney 1988: 115 nicht im, sondern erst "hinter" dem visuellen Kortex, die Teilprozesse der Bildwahrnehmung erst zum Bildeindruck. "Ein erster Schritt zur Nachahmung dieser Komplexität wäre es allenfalls, den Oberdämon durch eine Turingmaschine zu ersetzen" = ebd.

Mathematische Maschinen: Logik, Schaltung (Relais, Flip-Flop, Turing-Maschine)

- "Anfertigen einer gedruckten Schaltung", in: Gerhard O. W. Fischer, Heimlabor für den Amateur-Elektroniker, Stuttgart-Botnang (Frech) 1973, 6-10

- Zitate Lullus und Leibniz aus: Künzel / Cornelius 1991

- M. A. Bonch-Bruyevich, The Combined Characteristics of Cathode Relais (*abstract* des Berichts auf dem Treffen der Russischen Gesellschaft der Radio-Ingenieure, 27. April 1918, publiziert in: *Telegraph and Telephone Communications Without Wires* = engl. Übers. aus dem russ. Titel der Zeitschrift: *Telegrafiya i telefoniya bez provodov*, St. Petersburg 1918>, in: Trogemann / Nitussov / Ernst (Hg.), *Computing in Russia*, Braunschweig (Vieweg) 199xxx, 73-75

- Labyrinth der Elektronik (Chip-Technologie, Entscheidungsbäume), aus: Werner Künzel (Hg.), *Denken und Reisen*, Berlin 1993, 153 f.

- Differenz des Digitalen liegt im Zeitbegriff und im Algorithmus (also im Operativen): "Zwischen 0 und 1 *gibt* es keine Zeit. Deswegen gibt es die Welt des Symbolischen. Es ist der Entzug des Realen, durch den es das Symbolische gibt."³⁶ Tatsächlich? Auch der symbolische Code ist auf materielle Einschreibeflächen verwiesen, irreduzibel. Für das Signal, technisch, ist klar: der festgelegte zeitliche Verlauf einer Spannung mit einer gegebenen Dauer. Digital = Manipulation des Zeichens statt des Trägers. Analogsysteme operieren synchron, d. h. ohne (Rechen)Zeitdifferenz in "Echtzeit" (etwa ein Plattenspieler; braucht allerdings auch minimale Zeit zur physikalischen Umsetzung der Abtastung: also keine "Nullzeit", die erst durch digitale Rechnung - als re-entry analoger Synchronzeit - hergestellt werden muß

- oszilliert jede Archäologie des Computers zwischen diesen Polen: „*The logic of engineering is one aspect of technical logic and another one is the engineering of logic that is logical modelling or the building of logical machines.*“³⁷

- waren erste auf Siliziumkristall integrierte monolithische Schaltungen Logikschaltungen, 1958-60 Kilby / Noyce; Zahl der Transistoren von 10 (1960) bis 10 Millionen (1988)

- "Flip-Flop"; Jacques Lacan über die kybernetische "Tür", aus: Lacan 1955/1999: 411-415

- beschreibt Martin Heidegger es 1959 als das Wesen der modernen Technik, "daß die in der Natur verborgene Energie aufgeschlossen, das Erschlossene umgeformt, das Umgeformte gespeichert, das Gespeicherte wieder verteilt und das Verteilte erneut umgeschaltet wird. Erschließen, umformen, speichern, verteilen, umschalten sind Weisen des Entbergens."³⁸ Womit wir bei

36 Bernhard Siegert, *Passage des Digitalen. Zeichenpraktiken der neuzeitlichen Wissenschaften 1500-1900*, Berlin (Brinkmann & Bose) 2003, 9

37 Gellius N. Povarov, *Logic, Automation and Computing. The Rise of Russian Technical Logic*, in: Trogemann u. a. (Hg.) 2001: 63-70 (68)

38 Martin Heidegger, *Das Wesen der Technik*, in: ders., *Vorträge und Aufsätze* [1954], 2. Aufl. Pfullingen (Neske) 1959, 24

Schaltkreisen und bei der Kybernetik sind, jener Operation, die mit den Optionen "geschlossen" und "offen" im Sinne von Relais operiert.

Mathematisches Theoriewerkzeug (Kalkül, Fourier-Analyse; Sampling-Theorem; Wavelets; Ergodik)

- Hans Dieter Lüke, Zur Entstehung des Abtasttheorems, in: ntz Bd. 31 (1978) Heft 4, 271-273
- Fr. A. Willers, Mathematische Maschinen und Instrumente, Berlin (Akademie) 1951, V "Vorwort", 1 "Einleitung" u. 2 "Rechenschieber"
- Rechenschieber, kombiniert mit Abb. "Graphische Darstellung der Logarithmen", aus: A. Schülke, Vierstellige Logarithmentafeln, 7. Aufl. Leipzig / Berlin (Teubner) 1909: 22
- Kapitel 1 "Die Fourier-Analyse: Ein Poem verändert die Welt", in: Hubbard 1997: 23-34
- Schülke 1909: "Graphische Darstellung der Logarithmen"; Legende zu Zeichnungen I u. II: "In beiden Fällen sieht man anschaulicher *<theoría!>* als bei einer Zahlentabelle den Grundgedanken, der zur Logarithmenrechnung eführt hat, nämlich die Zuordnung einer geometrischen Reihe zu einer arithmetischen" = 22
- digitale vs. analoge Mathematikmaschinen: "Werden die Daten in Form von Zahlen eingegeben und werden die Resultate ebenfalls in Zahlen angegeben, so spricht tman von mathematischen Maschinen (digital machines); werden dagegen die Daten in Gestalt von Kurven oder von Winkeldrehungen, elektischen Strömen usw. eingegeben und erhält man die Resultate in entsprechender Form, so spricht man von mathematischen Instrumenten oder Appaeraten (analogue machines)" = Fr. A. Willers, Mathematische Maschinen und Instrumente, Berlin (Akademie) 1951, 1 ("Einleitung")

Kernelemente der Programmiersprachen

- "if/then"-Schleife, aus: xxx, Kapitel 2: "Die Software", 16-28 bzw. "wenn/dann-Beziehung als Regel" in Programmiersprache PROLOG in: Brian Charles Toussaint, Bildplatten und wissensbasierte Systeme zur interaktiven Szenenbeobachtung und -analyse, Diss. Freie Universität Berlin 1991, 74
- Turing Train (Ars Electronica-Installation David Moises); Eisenbahnschaltung (Gleise)

Erdung des Cyberspace - seine techno-logischen und physikalischen Dispositive (reale und logische Netze)

- Paul Baran, Topologie des Netzes; Internet (Graphen, Knoten; Ping-Signal); IP (Internet Protocol) das Nadelöhr; Transmission Control Protocol (TCP)

- Internetwork ("Internet") koppelt verschiedene Netze (etwa lokale Ethernets); Protokollstapel: Ebenen, aber nicht hierarchisch
- schlägt im Ping-Signal das Herz des Internet; "time-to-live" (damit Suchsignale Ping nicht endlos durch das Netz geistern); Ping Melody eine "music-net-performance"
- Fusion von Ethernet (Alto-Rechnernetz) und ARPA-Net
- Transmission Control Protocol "legt die Verbindungen innerhalb eines Netzes fest bzw. garantiert sie. Es ist gleichsam die materielle Seite des / geistigen Instruments, das Mallarmé "Buch" nannte" = Peter Weibel, Einleitung, in: ders. (Hg.), Im Buchstabenfeld. Die Zukunft der Literatur, Graz (Droschl) 2001, 41 f.; Ted Nelson, u. a. in: Computer Lib/Dream Machines (1974); nicht-lineare Indexikalisierung = Hypertext

MEDIENGESCHICHTE IM DIREKTKONTAKT

Die perfekte mediendingliche Beschreibung (medienarchäologische Ekphrasis)

- liegt Akzent der medienarchäologischen Ekphrasis - frei nach Lessing 1766 - auf dem Vollzugs-, also Zeitcharakter des technischen Dings, nicht in seiner schlichten Zuhandenheit: "Fragen wir uns jetzt, in welcher Weise der Bewegungskomplex einer Maschine zu beschreiben ist."³⁹

Heideggers Radio

- Film über Heideggers-Radio, das Heideggers Stimme empfängt: <http://www.youtube.com/watch?v=C0ll43BZjfA>; Zugriff Juli 2010
- Heideggers Radio, bloßgelegt: bedeutet das Wort *téchne* in der frühen griechischen Sprache zunächst dasselbe wie *epistéme* - d. h. eine Sache verstehen. "Nun liegt aber für die echte Einsicht (*theoría*) <...> alles daran, daß wir das griechische Wort in seinem griechischen Sinn denken und vermeiden, spätere und heutige Vorstellungen in das Wort hineinzudeuten. <...> / 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"⁴⁰

39 Gustav Wolff, *Leben und Erkennen. Vorarbeiten zu einer biologischen Philosophie*, München (Reinhardt) 1933, 13

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

- schreibt Heidegger nach seiner "Kehre" in *Die Zeit des Weltbildes* (und damit den integrierten Schaltkreis und Mikro-Elektronikbauteile geradezu vorwegnehmen, "reduce to the max"): "Das Riesige drängt sich in einer Form vor, die es scheinbar gerade verschwinden läßt: in der Vernichtung der großen Entfernungen durch das Flugzeug, im beliebigen, durch einen Handgriff herzustellenden Vorstellen fremder und abgelegener Welten in ihrer Alltäglichkeit durch den Rundfunk" = in: Holzwege, 4. Aufl. Frankfurt/M. 1963, 87

Masse und Medium: Deutungen des "Volksempfängers"

- Mediengeschichte zumeist weitgehend technikferne Beschreibung; erst genaue Hinsicht auf Innenleben des "Volksempfängers" DKE entdeckt das auf Elektronenröhre gestempelte Hakenkreuz

- Hagen, *Das Radio*, München (Fink) 2005, Vorwort (xv-xxiii)

- Niklas Luhmann über Massenmedien: "Wir wollen die Arbeit dieser Maschinen und erst recht ihr mechanisches oder elektronisches Innenleben nicht als Operation im System der Massenmedien ansehen. Nicht alles, was Bedingung der Möglichkeit von Systemoperationen ist, Teil der operativen Sequenzen des Systems selber sein. <...> Während wir die technischen Apparaturen, die ›Materialitäten der Kommunikation‹, ihre Wichtigkeit unbenommen, aus der Operation des Kommunizierens ausschließen, weil sie nicht mitgeteilt werden, schließen wir den (verstehenden bzw. mißverstehenden) Empfang ein" = Niklas Luhmann, *Realität der Massenmedien*, Opladen 1996, 13f (hier zitiert nach: Hagen 2005: xviii; weist McLuhan nach, daß sich sehr wohl auf das technische Medium als eigentliche Botschaft mitteilt - wengleich subliminal hinsichtlich des menschlichen Bewußtseins während der Mediennutzung; Neuaneignung als Form von *Erinnerung* nicht mehr im emphatischen Hegelschen, sondern technischen Sinn

Telephonie (Tonübermittlung und Tonabnehmer)

- Tonabnehmer: Wandlung von Schriftzügen in elektromagnetische Schwingungen

- Morse-Taste induziert "digitale" Kommunikation *avant la lettre*, insofern sie wohlunterscheidbare zeitdauernde Zustände kurz/lang quasi-prosodisch herstellt (wenn nicht im binären, so doch unter Einbezug des Pausenintervalls - also mit Null rechnend, allerdings nicht im Sinne des Positionssystems - im ternären Modus). Für einmal ist der Begriff "digital" hier etymologisch am Platz: denn es ist der Finger, der diese Entscheidung auslöst, taktil. "Da der Taster nur die zwei Betriebszustände 0 und 1 kennt, bezeichnen wir ihn als binäres Bauelement; in der Schaltalgebra als eine binäre Variable."⁴¹ Doch einmal mehr

41 Anleitungsbuch zum Schülerübungssystem Elektronik, vollst. überarb. v. Gerd Koppenschmidt, hg. v. Lectron, Frankfurt/M. o. J., 60

wird deutlich, daß das Digitale nur ein Extremwert des Analoges ist: das digitale Signal wirkt nur im entsprellten Taster, also unter Ausschluß von Interferenzen, Oszillationen, Aufschwingungen, die umso mehr ins Gewicht fallen, je kürzer der Abstand der Zeitzeichen wird und je dichter die Bauteile elektronisch gepackt werden. Kontingent (ein verkehrter Sinn von digital-berührend) werden dürfen die zu unterscheidenden Zustände nämlich nicht; das digitale Momentum kein Meß-, sondern Entscheidungsakt; steht für die digitale Anzeige in frühesten Computern geradezu symbolisch die Glühlampe, die einen binären Zustand an/aus eindeutig anzeigt. Doch gilt diese Eindeutigkeit nur in einem Bereich, den Ernst von Baer als "Moment" beschrieb; ein zu schnelles Rechnen würde die Lampe so schnell ein- und ausschalten, daß für menschliche Augen (wie angesichts der Glühlampe mit Wechselstrom) nur ein Dauerlicht sichtbar, nur noch der Grad an Abschwächung der Helligkeit den Wechsel andeutet, approximativ; McLuhan 1964 Licht als reines Medium / als Information, wenn gemorst

- Kapp 1877, Kap. VIII: Parallelisierung von Telegraphensystem und Nervensystem

- Schaltbild zu Popovs Gewittermelder / Kohärer in: Schreier 1995: 25

"Elektronenhirn"? Technische Simulation neuronaler Prozesse (Lectron)

- "The all-or-none character of the action potential and the behavior of the underlying voltage-dependent mechanisms may be conceptualized as the interaction of two feedback loops: a fast positive loop, and a slower negative loop" = Purves (Hg.) 2008: 738

- Begriff des Zeitkritischen im medienarchäologischen Zusammenhang gemeint im Sinne der Forschungen von Hermann Helmholtz, der sich mit der Laufzeit von Nervenreizungen beschäftigte; Unterschied zwischen Laufzeiten in Nerven und in elektrischen Leitungen - Helmholtz' eigener buchstäblich metaphorischer, nämlich an der Nachrichtenübertragungstechnik der Telegraphie orientierten Parallelisierung beider zum Trotz - selbst ein zeitkritischer und gebietet einer vorschnellen Analogisierung von binärem Computer und Signaltransfer im neuronalen System (McCulloch / Pitts) ebenso Einhalt wie dem Vergleich mit dem elektronischen Analogcomputer (den John von Neumann in diesem Kontext alternativ einführt⁴²). Zum Einen sind die Impulsfolgen im neurologischen Hirn nicht regelmäßig: kein Takt im Sinne des clocking im Computer, sondern vielmehr Rhythmus, resultierend in erheblichen Streuungen zwischen aufeinanderfolgenden Intervallen = Otto Detlev Creutzfeldt, Bau- und Funktionsprinzipien des Gehirns und Vergleich mit Computermodell <sic>, in: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (Hg.), Hirnforschung und Psychiatrie, Berlin (Colloquium Verl.) 1971, 45-53 (46); umso nachdrücklicher eine zentrale neuronale Zeitfigur am Werk, die Synchronisation; erheblicher Teil des Vergleichs einkommender Signale spielt sich im neuronalen System als Zeitvergleich ab

42 John von Neumann, Allgemeine und logische Theorie der Automaten, in: Kursbuch 8 (März 1967), 139-175 (145)

Takt, Zahl und Vernetzung: Telephonvermittlung

- Hebdrehwähler als diskrete Datenverarbeitung *avant la lettre*
- Abb. und Darstellung von Strowgers "Automatic Telephone Exchange" (1891) in Gießmann 2009: 148 ff.

Digitalrechner

- Ziffer und Maschine: Mechanisches Rechnen / Rechenmaschine(n)
- Flipflopschaltung (Eccles/Jordan); Röhrenflipflop Z22; Logikanalysator

Verdinglichte Elektronik (Elektronenröhre, Transistor)

- Elektronenröhre (Diode, Triode) als medienarchäologischer Basisbaustein von Elektronik
- Röhrenprüfegerät (selbst auf Röhrenbasis); steckbar mit Stiften: archaisches Prinzip des Programmierens (Lochkarte, buchstäblich "patchen" mit Steckern an Synthesizern und Analogcomputern)

Elektronisches Fernsehen

- entkleideter Fernseher TESLA 4002; Erinnerung an E1-Modell Berlin, Funkausstellung August 1939; respektive Bush TV 22 You"tube"-Wiederaktivierung, buchstäblich
- Quodlibeta: unbekannte und undeutbare (Meß-)Medien; fertig vorgefundene Schaltungen aus Lernbaukästen Elektronik enträtseln

Medienhören: Kurzwellenradio und Amateurfunk

- "Synthesizer"-KW-Empfänger Barlow
- Heavisideschicht als Bedingung des "Welttempfangs"

VERDINGLICHTES MATERIAL

Auftakt und Dingbegründung

- "Bodenfund" Radarortungsmodul WK II *Gemse*: buchstäbliche Medienarchäologie; wie wird ein materielles Artefakt beschrieben in seinen verschiedenen Zeitlichkeiten des entropischen Verfalls / schaltungslogischer Nachhaltigkeit, und mit Wissen verknüpft: textliche / dokumentarische Erschließung; Übung im technischen Sinne von Foucaults *Archäologie des*

Wissens: Artefakt nicht als schlichte materiale Illustration, also als Dokument eines einkleidenden Textwissens behandeln, sondern es als Monument zunächst unvoreingenommen beschreiben; es - paradox formuliert - in seiner Stummheit zur Sprache kommen lassen; Differenz zwischen medienarchäologischer und -historischer Beschreibung (Ekphrasis)

- "gründet" Medientheorie buchstäblich medienarchäologisch in der Technologie; heißt zum Einen die Materialität (Hardware), zum Anderen die Logik (operative Diagramme, Software, Quellcodes); "Dinge" sind hier nicht auf die medienphysikalische Materialität reduziert, sondern meinen ebenso die "Bedingung" von Medienereignissen im Kantschen Sinne (das Apriori)

- Ding und Ekphrasis; Kunst der medienarchäologischen Beschreibung; Trichter- und Dynamischer Lautsprecher; Beschreibungsversuch. Was verrät die äußere Beschreibung über die technische Funktion? Ewald Popp, Die Formgebung des Rundfunkgerätes, in Heft 48 von *Funk*

- oszilliert Kunst der medienarchäologischen respektive archäographischer *Ekphrasis* zwischen der antiken Kunst der Beschreibung von Kunstwerken und Deskriptionen technischer Welten. Die Kunst der Beschreibung medientechnischer Dinge erfordert zugleich die Präzision der archäologischen Ekphrasis, wie sie Johann Joachim Winckelmann zur ästhetischen Blüte trieb und damit modellbildend für eine ganze Kunst- und Literaturwissenschaft wurde; zugleich aber zeigt sich hier, wie eine Kultur um eine neue Sprache zur Beschreibung neuer Dinge ringen muß; entstammt klassische Beschreibungskunst der Rhetorik, ist also auf linguistische Figuren angewiesen. Demgegenüber fordert ein neuer Typus von Gegenständen einen neuen Darstellungstypus - etwa die Sprache der Mathematik oder die technische Zeichnung (das Diagramm); Geschichte der Literatur auch eine Geschichte des Scheiterns in der Beschreibung technischer Dinge, denknotwendig daraus entsprungen: Medienwissenschaft (Fall Kittler)

- Zweifel an der diskursiven Beschreibbarkeit von Technik; Unterschied (oder die Spannung) zwischen Beschreiben und Erzählen, wenn es um technische und mediengeschichtliche Dinge geht

- Ekphrasis mit Lessing: legt literarisch-poietische Beschreibung vom Tod des Laokoon in Vergils *Aeneis* Wert auf den Vollzugscharakter (das Zeitereignis / Drama); die plastische Darstellung von Seiten der Laokoon-Gruppe im Vatikan zu Rom hingegen auf den (verzögerten) Moment. Von daher kann Lessing 1766 auch Homers Beschreibung des Schilds von Achill (*Ilias*) als Kronzeugen seines Laokoon-Theorems anführen, der die Genesis an die Stelle der wortmalenden Geltung setzt

- operative Ekphrasis; rufen technologische Medien nach einer Beschreibung, welche die diskrete Benennung der Einzelkomponenten mit dem Vollzugscharakter des Mediums (zeit-)relativisch verschränkt; Beschreibung eines Magnetophons einerseits und einer Tonbandspule andererseits erklärt noch nicht das Wunder der elektronischen Klangreproduktion. *Erst im Vollzug offenbart sich das Medium*; so lautet auch der Untertitel einer Publikation Wilhelm Schrages von 1930 treffend *Fernsehen. Wie es vor sich geht*

- zunächst eine Prosopopöie stummer medienarchäologischer Artefakte: "The narrowest meaning of the word ekphrasis as a poetic mode, 'giving voice to a mute art object', or offering 'a rhetorical description of a work of art', give way to a more general application that includes any 'set description intended to bring person, place, picture, etc. before the mind's eye.'"⁴³

- Lessing 1766: sprachliche Beschreibung eignet sich zur Darstellung zeitlich aufeinander folgender Handlungen; Malerei dagegen für räumliches Nebeneinander; quer dazu: das technische Diagramm. Folgt daraus: Medien nur als operative zu beschreiben, denn nur dann sind sie im Medien-Zustand, nämlich im-Vollzug-seiend?

- Lessing, *Laokoon oder über die Grenzen der Malerei und Poesie* (1766), on Homer, *Iliad* 3.156-58, on Helen's beauty: "Was Homer nicht nach seinen Bestandteilen beschreiben konnte, lässt er uns in seiner Wirkung erkennen <edition 1988 K. Wölfel, Ffm> / What Homer could not describe in all its various parts he makes us recognize by its effect <E. A. McCormick, *Laocoön: An Essay on the Limits of Painting and Poetry*, Baltimore 1984, 111 = quoted by Virginia Tech, „Sculpture and Language in Early Greek Ekphrasis: Lessings *Laokoon*, Burke's *Enquiry* and the Hesiodic Description of Pandora“, *Arethusa* 26 (1993), 277-293, here:279

- "Häufig hat - ob wir nun vom Schild des Achilles in der *Ilias* (18. Gesang) sprechen oder <...> von Keats' griechischer Urne - das Objekt der *Ekphrasis* keine unabhängige 'reale' Existenz, sondern wird erst geschaffen im Prozeß der sprachlichen Beschreibung, und zeigt dann ein der sprachlichen Form eigenes Gepräge"⁴⁴

- (medien-)archäologische Autopsie; hat Lessing, als er seinen Traktat *Laokoon* 1766 publiziert, die Antikengruppe nur im Kupferstich gesehen. Erst ein Jahrzehnt später hat er die Option der Autopsie in Rom; hier wird er von seiner Reisegruppe in Italien vermißt: "[E]ndlich fand man ihn neben der herrlichen Gruppe des Laokoon einsam und emsig beschäftigt, über dieses Meisterwerk der Kunst neue Bemerkungen zu sammeln"⁴⁵ - eine erneut Transkription.

- medienarchäologische Ekphrasis "Hermeneutik der Faktizität" (Heidegger)

- Ekphrasis mit Heidegger zwischen Erzählung und Beschreibung von *Welt*: "Was kann es besagen, 'die Welt' als Phänomen zu beschreiben? Sehen lassen, was sich an 'Seiendem' innerhalb der Welt zeigt. Der erste Schritt ist dabei eine

43 W. J. Thomas Mitchell, *Picture theory. Essays on verbal and visual representation*, Chicago / London (University of Chicago Press) 1994, 153

44 Murray Krieger, „Das Problem der Ekphrasis: Wort und Bild, Raum und Zeit - und das literarische Werk“, in: Boehm / Pfothner (eds.), *Beschreibungskunst*, 41-53, here: 48f

45 Zeitung für die elegante Welt, 1805, zitiert hier nach: Lessing Museum, Kamenz

Aufzählung von solchem, was es 'in' der Welt gibt: Häuser, Bäume, Menschen, Berge, Gestirne. Wir können das 'Aussehen' dieses Seienden *abschildern* <vgl. Schildbeschreibung Achill in Homers *Ilias*> und die Vorkommnisse an und mit ihm *erzählen*. Das bleibt aber offensichtlich ein vorphänomenologisches 'Geschäft' <...>. Die Beschreibung bleibt am Seienden haften. Sie ist ontisch. Gesucht wird aber doch das Sein" = Heidegger 1927/1986 (= 16. Auflage): 63

- Heideggers Beschreibung von van Goghs Schuhen und der Leere des Krugs in *Der Ursprung des Kunstwerks* und *Das Ding*; Friedrich Kittler, Eine Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft, München (Fink) 2000, Zwölfte Vorlesung; gibt es eine mathematische Form der Ekphrasis

- Heidegger 1927/2001: 68: Dinge als *pragmata* im "besorgender Umgang"; pragmatische Semiotik Morris / Peirce; Klaus' operative "Sigmantik"; 68: Struktur des "um zu"; 69: Hämmern / Zuhandenheit; 70: Materialien (Hardware); 71: Uhren

- Differenz von "Ding" und "Zeug" liegt im Vollzugscharakter: "Zeug" ist das "im Besorgen begegnende Seiende"⁴⁶, die im alltäglichen Umgang vorkommenden Gebrauchsgegenstände; demgegenüber sind "Dinge" nicht im Gebrauch und werden nur in der (theoretischen?) Betrachtung erfahren. Es geht also eher um "(medien)epistemisches Zeug". Das Zeug hat die (vektorielle) Struktur des "etwa, um zu", etwa ein "Hammerding" begegnet uns nicht im Betrachten, sondern nur im Hämmern, in welchem das Zeug "Hammer" sein "um-zu" hat; den Hammer als Ding (als raumzeitlichen Gegenstand) wahrzunehmen bedeutet im Vergleich zum unmittelbaren Verstehen des Hammers eine Abstraktionsleistung

- "Schreibzeug, Nähzeug, Werk-, Fahr-, Meßzeug" = Heidegger ebd.; demgegenüber ein Fernsehapparat nicht schlicht ein "um-zu", sondern "durchhindurch": Kanal rückt in den Vordergrund, nicht mehr schlicht Zeug

- "Das schärfste Nur-noch-*hinsehen* auf das so und so beschaffene 'Aussehen' von Dingen vermag Zuhandenes nicht zu entdecken. Der nur 'theoretisch' hinsehende Blick auf Dinge entbehrt des Verstehens von Zuhandenheit. Der gebrauchend-hantierende Umgang ist aber nicht blind, er hat seine eigene Sichtart, die das Hantieren führt und ihm seine spezifische Sicherheit verleiht" = Martin Heidegger, Sein und Zeit [*1927], Tübingen (Niemeyer) 1967, 69; untätiger, rein "theoretische" Blick erkennt an Medien nichts als Oberflächen; muß er zu einem *medientheoretischen* werden; "Medium" ist eine technische Apparatur erst im Vollzug; entspricht elektrotechnische Signalverarbeitung diesem Heideggerschen "um-zu"; Konsequenzen für die medientechnische Ekphrasis

- Prosopopöie stummer medienarchäologischer Artefakte: "The narrowest meaning of the word ekphrasis as a poetic mode, 'giving voice to a mute art object', or offering 'a rhetorical description of a work of art', give way to a more general application that includes any 'set description intended to bring person, place, picture, etc. before the mind's eye'⁴⁷

46 Heidegger 1993 = Ausgabe *Sein und Zeit*, 68

- "The iconic character of radio 'sound images' is a nonverbal form of ekphrasis. These images (onomatopoeic thundering, studio sound effects) might be said to provoke visual images by metonymy, or customary contiguity" = Mitchell 1994: 153, Anm. 5

- Vergleich zu Methoden der Klassischen Archäologie, der Kunstgeschichte, aber auch der technischen Lesart von Schaltungen

- "Die Modi der Auffälligkeit, Aufdringlichkeit und Aufsässigkeit haben die Funktion, am Zuhandenen den Charakter der Vorhandenheit zum Vorschein zu bringen."⁴⁸ Und in Fortschreibung von Martin Heideggers *Sein und Zeit* von 1927, wo noch kein Computer visioniert werden konnte, schreibt Terry Winograd über die Abstürze von Computerbetriebsystemen, daß erst in diesem Moment Medien in ihren Eigenschaften selbst thematisch werden, also sozusagen aus dem "submedialen Raum" (Boris Groys), der durch die Dissimulation des Mediums definiert ist, auftauchen - *alétheia*, buchstäblich.⁴⁹ "Hier meldet sich die Kontingenz einer Ordnung, die es jeweils `gibt´, ohne daß sie unverbrüchlich feststünde" = Waldenfels 1998: 245

- entbirgt medienarchäologisch Ekphrasis das operative, damit medienweisende Element: "To show what machines do or how they are assembled is one thing; to show how they work is quite another. However accurately and fully a complex mechanism may be portrayed, an understanding of its operation as a whole rest ultimately on familiarity with the operations of its basic components" = 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); am Ende der "Visus" (Horst Bredekamp) hinderlich für eine wirkliche Analyse des Mechanismus; vielmehr mathematische Analysis am Platz, deren symbolische Notation die Algebra ist, nicht mehr geometrische Linien

Chronophotographie und Kinematographie

- stellt Stereoskopie im 19. Jahrhundert analog dazu, wie erst im psychischen Akt der "Film im Kopf" als Bildverschmelzung zum Bewegtbild zustandekommt ("phi-Effekt", ergänzend zum physiologischen "Nachbild-Effekt") das erste "virtuelle" Bild dar

- Film(kurbel)projektor: diskreter Mechanismus, Stillstellung, Überblendung (Bildfrequenz hochsetzen durch Flügelscheibe; bleibt bis hinein in die Fernseh-

47 W. J. Thomas Mitchell, *Picture theory. Essays on verbal and visual representation*, Chicago / London (University of Chicago Press) 1994, 153

48 Martin Heidegger 1927 / 1931, 74

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

und Video- und Computermonitortechnik erhalten)

- *Phenakistiskop* (auch Phanakistiskop, Phantaskop, Wunderrad oder Lebensrad); Bildmotiv galoppierendes Pferd: Betrachter assoziierte sofort Eadweard Muybridges Chronophotographie, doch diese gerade nicht zur kinematographischen Reproduktion einer Bilderfolge entwickelt - das epistemische Kipp-Punkt zwischen Chronophotographie (als Analyse von Bewegung) und ihrem Massenmedienwerden als Kinematographie (als Bildsynthese)

- entspringt Münsterbergs Argumentation zum *Photoplay* sozusagen direkt aus dem Wundtschen Labor in Leipzig; Titel seines Buchs sagt es: Lichtspiel / Photoplay noch nicht zu Film/Kino geworden; in Inkubationszeit ringen neue Medien nach ihrem Begriff, vgl. "Photographie"

- Zerlegung von Bewegung in Sequenzen einzelner Momente, die es (im Sinne des Zenon-Paradoxes) gar nicht gibt; Methode der Analyse; wird zur Möglichkeitsbedingung der technischen Synthese: Medienwerden im Unterhaltungssinn

- Kritik am Begriff und der Deutung von Chronophotographie als "präkinematographisch"; "gegen eine teleologische Geschichtsschreibung": Katja Kynast, Kinematographie als Medium der Umweltforschung Jakob von Uexkülls, in: *kunsttexte.de* Nr. 4, 2010 (14 Seiten); www.kunsttexte.de. Hier: Anm. 70, Seite 12. Dazu auch Ulrike Hick, *Geschichte der optischen Medien*, München (Fink) 1999, 9 f.

- Friedrich Kittler, *Grammophon - Film - Typewriter*, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986: Kinematographie als Technik, welche den psychosomatischen Apperzeptionsapparat des Betrachters im sub-optischen Raum seriell traumatisiert, wie es Ernst Jünger als den kalten Blick des photographischen Schnappschusses (Klick) ansprach und es im akustischen Raum das Maschinengewehr vermag: „Zerhackung oder Schnitt im Realen, Verschmelzung oder Fluß im Imaginären - die ganze Forschungsgeschichte des Kinos spielte nur dieses Paradox durch" = Kittler 187

- Stroboskopeffekt (rein "virtueller" Bewegungseindruck, psychisch zustandekommend) i. U. zum Nachbildeffekt (physiologisch tatsächlich); Aufsatz Christoph Hoffmann, "phi"-Effekt; (psycho-)akustischer Höreindruck einer Melodie / Musik (von Helmholtz 1863)

- das Malteserkreuz und die (Legende der) "Nachbilder", Oskar Messter hätte die Malteserkreuz-Schaltung erfunden

- inkubiert jeder (mechanische) Kinoprojektor seinen medienarchäologischen Ursprung: klassische *Laterna magica*; ist in einem neuen Medium Vorgeschichte buchstäblich und im Sinne von G. W. F. Hegels Dialektik "aufgehoben"

- zwischen analog und digital: ein Mechanismus, vergleichbar der Hemmung in der Räderuhr. "Man darf Janssen, der das noch jetzt gebräuchliche Malteserkreuz (ruckweise durch ein sich kontinuierlich drehendes Einzahnrad bewegt) zum Transport der Platte verwendete, als Begründer der modernen

Kinematographie ansehen" = Karl Schaum, zitiert hier nach: Zglinicki 1979: 170; Janssens "photographischer" Revolver gemeint, "in dem eine sich drehende lichtempfindliche Platte in rascher Aufeinanderfolge eine Anzahl von nebeneinander beifndlichen Momentaufnahmen machte. Die Drehung der Platte vollzog sich mit Hilfe eines Uhrwerkes, das in regelmäßigen Zeitabständen 48 Aufnahmen ermöglichte" = Zglinicki 1979: 170; Begriff der (Bild-) "Frequenz"

- Michel Foucaults *Archäologie des Wissens*, worin er ausdrücklich für eine Historie plädiert, welche die Zäsuren, nicht länger die scheinbaren Kontinuitäten ins Auge nimmt, die nur dazu dienen, die Fiktion des Subjekts zu stabilisieren. "Der Diskurs wird dem Gesetz des Werdens entrissen und etabliert sich in einer diskontinuierlichen Zeitlosigkeit: mehrere Ewigkeiten, die aufeinander folgen, ein Spiel fixierter Bilder, die sich nacheinander verdunkeln - das ergibt weder eine Bewegung noch eine Zeit oder eine Geschichte", zitiert Kittler, und unverzüglich zu kommentieren: "Als würden zeitgenössische Theorien wie die Diskursanalyse vom technologischen Apriori ihrer Medien bestimmt" = 1986: 180; setzt Foucault zwar nicht ausdrücklich Historiographie und Kinematographie gleich, doch epistemologisch ein solches Konzept nur vor dem Hintergrund einer filmtechnischen Medienkultur denk- und schreibbar. Film selbst entwickelt mit der Montage sehr rasch eine non-lineare Technik (Griffith, Eisenstein), die als Zeitachsenmanipulation das narrative Modell der Historie selbst unterläuft. "Wenn der Film namens Geschichte sich rückspult, wird er zur Endlosschleife" = Friedrich Kittler einleitend in *Grammophon - Film - Typewriter* 1986: 12

- "Man braucht den Zerhackungsmechanismus nur zu automatisieren, die Filmrolle zwischen den Belichtungsaugenblicken, also mit einer Flügelscheibe und zwischen den Projektionsaugenblicken mit einem Malteserkreuz abzudecken - und dem Auge erschienen statt der einzelnen Standfotos übergangslose Bewegungen."⁵⁰

Immediate Radiowelten

- Kosmos-Baukasten RADIOMANN; Schwingkreis (Makromodell); Zungenfrequenzmesser ("Resonanz"); Kristalldetektor (Brücke zu Halbleitern: Vor und nach der Elektronenröhre)

- Volksempfänger, operativ und als verrostete Ruine; was überdauert, sind die gläsernen Elektronenröhren, das Vakuum inkubierend) sowie als Wiederauflage Quelle (organisches Modell)

- Funkeninduktor; Tesla-Generator

- Radio / Telepathie 1897; spekuliert William Crookes, Diskursstifter des Begriffs "Radio", "daß das Gehirn ein Zentrum hat, das diese Strahlen verwendet wie unsere Stimmbänder die Klangvibrationen erzeugen" und diese dann "aussendet, mit der Geschwindigkeit von Licht, um damit direkt einzuwirken

50 Friedrich Kittler, *Grammophon - Film - Typewriter*, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 187

auf ein Empfangs-Ganglion eines anderen Gehirns. Auf diese Weise können [...] die Phänomene der Telepathie und die Übertragung einer Botschaft von einer Empfindung auf eine Andere über lange Entfernungen in den Bereich einer Gesetzlichkeit gebracht und begriffen werden"⁵¹

- Abgleich Readertext Fröhlich 1940 mit 22. Auflage (1960 / 70): Was verschwindet, ist der "Äther". Dafür aber 1940 der "Radiomann" als einleitende Karikatur, Radio anthropomorph. Hinweis auf damaligen Diskurs der Telepathie: Forschungen nach Empfangsfähigkeit des Hirns für elektromagnetische Wellen

- Korrelation Pendel / Schwingkreis; Abstimmung: Drehkondensatoren

- Hagen 2005: 9-29, zur Medienarchäologie und Epistemologie des elektrischen Funkens und des Elektromagnetismus (im Kern: Hertz)

- Kristalldiode erster Halbleiter, gefunden durch Ferdinand Braun, dessen Name medienarchäologisch nicht nur für die Bildröhre als Meßmedium steht. Kristalldiode, bestehend aus einem sichtbar großen Kristall (etwa Pyrit) und einer beweglichen Kontaktfeder, diente in der Radioepoche vor dem Einsatz von Vakuumröhren der Gleichrichtung der ohne Verstärkerstrom direkt aus dem Äther empfangenen elektromagnetischen Wellen (Radio, reduziert auf seine elementarsten Bauformen). Die Membran des Kopfhörers könnte sonst den raschen Frequenzen mechanisch nicht folgen - also nur der Hüllkurve; Fröhlich 1940

- "Außer in den abstrakt-mathematischen Gleichungen der Maxwell'schen Theorie, deren Gültigkeit Hertz durch seine Versuche beweist, wird jeder Versuch, Radio als ein Medium technologisch zu realisieren, von der epistemologischen Differenz der Scheinbildhaftigkeit geprägt sein. Die stupende Flüchtigkeit und Transienz der Epochen der Radiogeschichte folgt aus dieser Historik der epistemologischen Differenz. Das aufgelassene Experimentiergerät stellt den ersten prägenden Aspekt der europäischen Radiogeschichte in den Mittelpunkt. Hertz ›sieht‹ nicht, wie aus seiner Entdeckung eine brauchbare Technologie, etwa im Sinne einer Erweiterung des Telefons, entstehen könnte. In Europa (auch in den USA) entsteht das Radio nicht aus einem akademisch-universitären Diskurs, sondern aus einer gleichermaßen gegenmodern-spiritistischen wie militärischen Perspektive. In Europa ist der entscheidende spiritistische Einsatz dabei die ›Erfindung‹ des ersten brauchbaren Empfangsgerätes (»Kohärer«) für elektromagnetische Wellen, das in der Folge den Militärs das Radio ermöglicht" = Hagen 2005

- das Radio ein materielles oder nicht vielmehr ein kartesisches Ding? "Ohne die Mathematik der Frequenzen und die Physik des Elektromagnetismus könnte 'die Technik' den Menschen, der ja nicht mehr ihr Schöpfer heißt, schlechterdings nicht historisch prägen" = Kittler 2000: 232

- Medientheorie als Archäologie von Technizität

- Shintaro Miyazakis und Martin Howses Sonifikation des elektromagnetischen

⁵¹ Zitiert nach Hagen 2005: 45

Umfeldes; KW-Radio als immediates Radiohören. Siehe auch Christina Kubischs "Electric Walks"; ferner Paul DeMarinis. Tracing Mobility-Event: <http://trampoline.org.uk/tracingmobility/events/event/shintaro-miyazaki-project-detektors>

- Radioastronomie; Radio als "Sinnesprothese", die auf der Erde Dinge hat wahrnehmen lassen, welche sonst im Verborgenen geblieben: Rotverschiebung von Galaxien, ausgewählte Wellenlängen wie der H₂O-Linie, generell die Ausbreitung von Elektromagnetischen Wellen im luftleeren Raum

Eskalationen der Kinematographie: Elektromechanisches Ur-Fernsehen

- Nipkow-Scheibe und Modellnachbau *Telehor*; Photozelle (bzw. Selenzelle); rasch pendelnde Leuchtdioden-Werbeanzeige

- erfordert technische Medien zu verstehen einerseits die Kenntnis der Technologie, andererseits die der menschlichen Wahrnehmung, auf deren "Betrug" hin Technologien (besonders optische) optimiert wurden und werden (siehe auch MP3-Player, Hörschwellen). Es gibt prothetische, sinneserweiternde Medien (Teleskop); dann sinnesbetrügende Medien (Kino und eskaliert: Fernsehen); dann wiederum Medien der *dissimulatio artis* (Radio: Trägerwellen machen sich im Übertragungsakt selbst wieder überflüssig)

- Wunder des technisch gelingenden Bilds; heuristischen Fiktion des "Bildpunkts" für zeilenbasiertes Analogfernsehen

Mechanische Tonträger: Der Phonograph

- Stimmgabel / Phonograph / Grammophon; Film *Edison the Man* auf Video

- aus der *optischen* ("bildanalytischen") Auslesung von Audiosignalen aus mechanischen Tonträgern resultiert im Gegenzug eine andere Wahrnehmung von "Bildern" als Klang; Stanke / Wöhrle 1998

- Schall: immer erzwungen; Entstehung und Ausbreitung von Schall setzt ein *physikalisches* Medium voraus

- entkoppeln akustische Medien das, was infolge der menschlichen Wahrnehmung neuronal integriert wird: Sprechen - Hören - Verstehen. Diese technische Analyse ist ein materialer Algorithmus

- erste Klangvisualisierung von Stimmgabel: Weber, Young

- u. a. älteste Stimmaufnahme (gesungen von einem Journalisten) "Mary had a little lamb" (1878): <http://laughingsquid.com/scientists-revive-1878-sound-recording-from-edison-phonograph>, Zugriff November 2012

- entwickelt Edison für seine Tochter ein Spielzeug zum Nachweis, daß Schallwellen mechanische Arbeit zu verrichten vermögen

- US-Spielfilm ca. 1940 *Edison the Man* (mit Spencer Tracy), zeigt einerseits Urszene der Geburt des Phonographen aus dem Geist der Signalübertragung: Embossy-Telegraph erzeugt beim Abspielen sprachähnliche Töne. Dann das erste "Halo" und das Kinderlied "Maria hatte ein kleines Lamm. Es folgte ihr stets, wohin sie auch ging, Ha Ha" - im Ausklang eine phonetische Referenz auf das technische Reproduktionsmedium an sich

- kommentiert dann "Edison" in Spielfilm *Edison the Man* gegenüber seinen Mitarbeitern, die das technische Stimmwunder benennen: "Das ist keine Erfindung. Das war immer schon da" - und wartete nur auf seine Entdeckung, also als gleichursprüngliches Verhältnis. Was sich in der "Erfindung" ereignet ist also eher eine aktiv-medienarchäologische Entbergung denn eine entwicklungsgeschichtliche Notwendigkeit. Gegenüber dem Konstruktivismus der kultur- und gesellschaftswissenschaftlichen Reduktion von technischen Erfindungen als Funktion ihrer diskursiven Kontexte gilt streng positivistisch: "Seldom do more than a few of nature's secrets give way at one time"⁵² - was im Unterschied zum wissenssoziologischen Begriff "implicit knowledge"(Polanyi) eher latentes Dingwissen in Heideggers Sinn einer *aletheia* meint

- Helmholtz 1864 konstruiert Scotts Phonautograph modellhaft als Papier- bzw. Buchmaschine

- Tyndall 1897: vom Schall zum frühen Telephon

- Edison: "Speech, as it were, has become immotral" - die "körperlose Stimme"

Zahl und Takt: Zeitmessung

- Stimmgabeluhr Bulova *Accutron*; Fernsehwerbung aus den 1960ern:
<http://www.youtube.com/watch?v=xZZFsqw9QHg>

- Räderuhr; mechanisches Pendel, Metronom; Computerplatine (taktgebender Quarz)

- Wasseruhr als willkürlich gesetztes Zeitintervall (als kulturtechnisches Intervall in der physikalischen Zeit selbst)⁵³, und "Anordnungen, die nicht von dem Schwimmer, sondern von dem ausfließenden Wasser in Gang gesetzt werden", ebd., 190-196 (dt. Übers. d. arab. Textes)

- piezoelektrischer Effekt

52 Claude Shannon, The Bandwaggon, in: IRE Transactions (1956);
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=01056774>

53 E. Wiedemann / F. Hauser, Übersichtsfigur, in: dies., Uhr des Archimedes und zwei andere Vorrichtungen, Halle (Karras) 1918, 166-168

- André Ruschkowski: *Soundscapes. Elektronische Klangerzeugung und Musik.* Lied der Zeit, Berlin 1990
- Huyghens: Wenn zwei benachbarte Pendeluhrer fast gleichförmig oszillieren, reicht der minimale Energieaustausch über die Luft aus, sie in tatsächliche Synchronisation zu versetzen
- Messung zeitkritischer Prozesse (Chronoskop)
- Mechanismen der Synchronisation: differentes *clocking* in Computern, aber Taktzahl synchron. Takte bringen Prozessoren auf einen gemeinsamen Nenner

Medienarchäologisch fernsehen: Meßbilder

- Bildröhre als solche: elektronisches Oszilloskop; Rotationsspiegel (Königscher Spiegel) als Ur-Oszilloskop; Testbildgenerator ("Meßbilder")
- Feddersens "Funkenphotographie"
- Testbildgeneration als medienarchäologisches Fernsehen; Birgit Schneider, über Testbilder
- Emergenz der "Zeitachse"; Vorlauf der Zeitsignale: Oresmes graphische Methode
- "Lange schon gibt es einen graphischen Ausdruck (*expression graphique*) von sehr flüchtigen, sehr feinen, sehr komplexen Bewegungen, die keine Sprache beschreiben könnte. Diese bewundernswerte Schrift wird in allen Ländern gelesen: sie ist im wahrsten Sinne des Wortes eine universale Sprache. Ich meine die musikalische Notation" = Étienne-Jules Marey, *Du mouvement dans les fonctions de la vie*, Paris 1868, 93; zitiert hier nach: de Chadarevian 1993: 35 f.; Guido von Arezzo (gest. 1050) hat "die analytische Geometrie, die am Anfang der graphischen Methode stand, vorausgeahnt" <Marey 1868: 93> - so auch die analoge These von Ulrich Taschow, über Nicole Oresme als "Vorfrühling der Moderne". Die frühesten Formen der abendländischen Polyphonie bedurften geradezu zwingend einer solchen graphischen Notation (entwickelt in der *musica enchiriadis*). Chauveau (Mitarbeiter Mareys) bediente sich der musikalischen Notation, um Herztöne aufzuschreiben. Überwindung des Pythagoreismus durch die autographischen Meßmedien: "Anders als bei den frühen kosmographischen Verbindungen, die zwischen Puls und Musik geknüpft wurden, steht hier die musikalische Notation durchaus im Dienste einer mechanischen Erforschung des Blutkreislaufes."⁵⁴ Eigenständig aber wird diese Schrift erst als Aufzeichnung nicht von Symbolen, sondern von stetigen Signalen: in Léon-Scotts Phonautographen (1857 der Pariser Akademie der Wissenschaften präsentiert), der - basierend auf dem Dispositiv des physiologischen Kymographen (Ludwig) - an die Stelle

54 De Chadarevian 1993: 36, unter Verweis auf: W. E. Kümmel, Puls und Musik (16.-18. Jahrhundert), in: *Medizinhistorisches Journal* 3 (1968), 269-293

symbolischer (diskreter) Notation die reellwertige (und damit zeitreale) Aufzeichnung des akustischen Ereignisses setzt <de Chadarevian 1993: 36>.

- Einführung der Zeitachse in den Oszillographen: Zwar stehen mit Drehstrom mehrere Phasen zur Verfügung, die durch zwei senkrecht zueinander stehende Spulenpaare als Lissajous-Figuren sichtbar werden (Zenneck). "Die dadurch gewonnene Darstellung war aber implizit: Man sah den Strom in einer Phase n Abhängigkeit von dem in einer anderen, und nicht die direkte Zeitabhängigkeit." Um diese zu erreichen, entwickelt Zenneck ein Zusatzgerät, das linear mit der Zeit ansteigende Ströme erzeugt: ein rotierendes Rad, mit einer dünnen, an einer Stelle unterbrochenen Metallschicht. Im Verlauf einer Umdrehung veränderte sich der Widerstand und damit der Strom durch diese Schicht linear. Damit konnte Zenneck erstmals Stromkurven direkt vom Fluoreszenzschirm abphotographieren und so die Subjektivität der Experimentatoren ausschalten" = Florian Hars, Von der Eleganz eines unpraktischen Instruments: Die frühen Jahre der Braunschen Röhre, in: Christoph Meinel (Hg.), Instrument - Experiment. Historische Studien, Berlin / Diepholz (Verl. f. Geschichte der Naturwissenschaften und d. Technik) 2000, 128-134 (132)

Elektr(on)ische Speichermedien (audiovisuell)

- Musikgerät "Tonmeister"; kombiniert auf gleichem Laufwerk Stahldraht (für Aufnahme) und Wiedergabe (Schallplatte), geeignet damit zum Direktvergleich im Sinne von Foerster / Eichhorn; Webster Wire Recorder *versus* Edison-Phonograph

- Telefunken-Bildplattenspieler (als Erinnerung an Bairds *Phonovision*) TELDEC

- Videoheimgeräte Philips und SONY; *reel-to-reel*-Architektur erinnert noch an Genese aus Magnetophon

- Poulsens *Telegraphon*

- elektronisches (Fernseh-)Bild im Grunde Ausgabewert eines Meßakts (Vermessung von Lichtverhältnissen in der Zeit, verwandelt in Impulse und rückverwandelt auf einem photonischen Interface namens Bildschirm); stellt das Video- und TV-Bild eine Form von analogem Sampling dar (Bilder "analogrechnend")

- früheste Formen von "Video-"Aufzeichnung: a) John Logie Bairds *Phonovision* (elektromechanisch); b) elektronisch: Mihaly's Nutzung des Poulsen-Stilleschen Stahldrahtverfahrens: "Die von der Photozelle abgegebenen Stromstöße werden jetzt über einen Verstärker zu Elektromagneten geführt. Diese <...> werden dann im Rhythmus der von der Photozelle kommenden Stromstöße bald mehr bald weniger stark magnetisch, ein zwischen die beiden Elektromagnetspitzen durchgezogener Stahldraht wird von dem Elektromagneten stellenweise mehr oder minder stark magnetisiert. Zieht man diesen so behandelten Stahldraht durch andere Elektromagneten hindurch, so tritt eine Umkehrung des soeben beschriebenen Vorganges ein. <...> Diese kleinen Ströme, die genau im Rhythmus der von der Photozelle vorhin

abgegebenen Stromstöße pulsieren, werden vermittels eines Verstärkers auf eine genügende Intensität gebracht und dann einer Glimmlampe zugeführt, die <...> hinter einer Lochscheibe befestigt wird" = Schrage 1930: 13; wird hier die Induktion zum Bild

Elektro(mecha)nische Analogrechner

- Rechenschieber Analog"computer" *avant la lettre*
- "Werden die Daten in Form von Zahlen eingegeben und werden die Resultate ebenfalls in Zahlen angegeben, so spricht man von mathematischen Maschinen (digital machines); werden dagegen die Daten in Gestalt von Kurven oder von Winkeldrehungen, elektrischen Strömen usw. eingegeben und erhält man die Resultate in entsprechender Form, so spricht man von mathematischen Instrumenten oder Apparaten (analogue machines" = Willers 1951: 1
- Yuriy V. Pershin / Steven La Fontaine / Massimiliano Di Ventra, Memristive model of amoeba's learning, in: arXiv:0810.4179v3 [q-bio.CB], 27. Juli 2009
- Differenz zwischen mechanischem Rechenschieber und elektronischem Analogcomputer am Kriterium der "Programmierbarkeit"

Kybernetische Maschinen

- Walters Tortoise als Replik; daher darin alte Relais; moderne Robotermotorik unzureichendes Äquivalent? entscheidend der funktional operative, nicht notwendig originalgetreue Nachbau; lassen nur antike Relais bei den Schaltungen wirklich von sich "hören", während moderne ICs "stumm"
- Programmiersprachen für Kinder, Urszene LOGO als Software-Variante zu Gray Walters CORA, auch Schildkröte als symbolischer Protagonist; wurde inzwischen zu Demonstrationszwecken real gebaut und mit LOGO-Sprache programmiert, graphische Schnittstelle: zeichnet vorprogrammiert Linien, if / then, etc.; vgl. Zuses Graphomat Z64
- "programmierbares" (aber eigentlich nur diskret gesteuertes) Piko-Spielfahrzeug *Kybernet*, i. U. zur sensorgetriebenen "Tortoise" (mit Lern-Relais) von Gray Walter
- "Biofeedback-Psychometer"
- Shannons *Theseus*-Spiel recht eigentlich für das "studying telephone switching" gedacht und "inspired the RAND Corporation engineer Paul Baran's 'adaptive message block switching' - the precursor to what is now known as

packet switching, the protocol that defines the way data flows on the Internet"⁵⁵. Dementsprechend deutet Axel Roch "Shannon's toys" *als Dissimulation*, als Tarnung militärisch-strategischer Geheimforschung (Stempel "classified"); eine andere Form von Kryptographie

- Gray Walters "Schildkröte" CORA: Katalog *A Computer Perspective* (1990); Gasse-Rapport / Völz 1981

Ein Un-Ding: Software

- Schneider CPC als Hardware (mit Diskette und TV-Bildschirm) einerseits und JAVA-Emulation desselben auf aktuellem PC andererseits

- Datenschallplatte BASICODE (Horst Völz); Floppy-Disc

- Quellcode-Beispiel im Druck, als Argument für Fraktale, in: Kittler, Musik & Mathematik Bd. II

- umfaßt Nachlaß Kittler auch Synthesizer, Quellcode. "Ich könnte mir ein künftiges Jahrtausend denken, das unser Zeitalter der Technik anstaunte, wie wir die Antike bewundern und Maschinen angrübe, wie wir Statuen" (Christian Morgenstern, Hinweis Ralf Bülow); ein Computer gibt als archäologisches Artefakt nichts zu sehen, schon gar nicht die Software

- Doron Swade über "Collecting Software: Preserving Information in an Object-Centred Culture"; Software ein kulturelles Artefakt, aber kein Objekt mehr, weil es sich erst im Vollzug entfaltet. Wir können den Computer ausstellen, aber nicht seine zeitkritischen und "bit-critical" Prozesse - es sei denn, im frequenzbasierten Medium des Akustischen, akustische Virtrinen sozusagen, die in der Museologie meist zugunsten des Visuellen vernachlässigt werden. Denn Software gehört zu den "generic objects (media)". "One bit wrong and the system crashes", sofern überhaupt noch die Computerhardware zur Verfügung spielt, diese Software abzuspielen. "In archaeological terms the operational continuity of contemporary culture cannot be assured"; Lösung liegt darin, den materiellen Aspekt der Computerkultur selbst in Software zu verwandeln, d. h. vergangene Hardware digital zu *emulieren*. Es gibt also plötzlich Dinge in der Kultur, die ihre eigene Verundlichung betreiben - "logical replication as distinct from physical replication", operationale Medien, die zwar Dinge darstellen, selbst aber überhaupt nicht mehr Dinge sind

- muß zu emulierendes System notwendig von jeweils mächtigeren Prozessoren erfaßt werden; die Aussicht von Langzeitarchivierung schrumpft hier auf ein bis zwei Generationen. "Letztlich stellt sich die Frage nach dem Lebenszyklus eines Emulator-Programms, welches selbst ein komplexes dynamisches Objekt

55 Ian Bogost, Nick Montfort et al., 10 PRINT CHR\$(RND(1)+205.5); : GOTO 10, Cambridge, Mass. / London (The MIT Press) 2013 (Hinweis Stefan Höltgen, Vortragsskript *Phantome in Netzen* (Nürnberg 12. Juli 2014)

darstellt, das erhalten werden muß."⁵⁶ Aus bloßem technischen Gedächtnis wird hier die Notwendigkeit der ständigen Neuaneignung - und damit eine neue Form von *Erinnerung* nicht mehr im emphatischen Hegelschen, sondern technischen Sinn