["NOTIZBUCH LOGISCHE MASCHINEN"]

Ideenmaschine
Medientheorie konkret: die Maschine bauen
Den Namen schreiben
Karsakov *versus* Babbage
Kinesiologie, Radionik
Arifmometr
Quellen der Medienarchäologie (Fallstudie Karsakov)
(Re-)Präsentation der Schrift: Karsakov 1832
Künstliche Intelligenz: Karsakov 1832
Gutachten Akademie St. Peterburg
Mathematik *versus* Medium
Im Wechselspiel von Hard- und Software
Das Medienwerden von Notationen und Schaltungen
Maschinen schreiben: Babbages symbolische Notation und Reuleaux' Kinematik
Exkurs: Rechenmaschinen
Vergleichbare Maschinen von Lull bis Babbage
Alphabetische Maschinen
Ramon Llull
Symbolische Maschinen, algebraische Notation
Albertis Kryptographie
Leibniz 1646-1716
Condillacs Sprache des Kalküls
Babbage, Peirce, Karsakov
Die Lochkarte als Speichermedium
Lochkartenmaschinen (Hollerith)
Zwischen Differenzmechanismus und Analyse
Die Difference Engine simuliert
Platon / Hegel / Maschine
George Boole
William Stanley Jevons´ "Logical piano"
Gottlob Frege
Kosmos "Logikus"
Die Turing-Maschine
Die emulierte Turing-Maschine
Schreib-Maschinen: Operationen im Symbolischen
Denk-Maschinen
Rechnen mit Quanten
Algorithmische Prozeßabarbeitung / Zustandsmaschinen
Mehrwertige Logik(maschinen)
Auftritt Heidegger
Logik / Syllogismus
Analysis mit Leibniz
Zahlen und Buchstaben
Leibniz: Die Kalkulierbarkeit von Literatur
Buch(staben) und Bibliothek mit Borges
Leibniz: *Apokatastasis panton*
Computergenerierte Poesie
Technomathematische Existenzweisen von Medien

Einsicht des Infinitesimalen: Differential- und Integralrechnung
Sinn und Unsinn von Dichotomien: analog / digital; kontinuierlich / diskret
Harte Arbeit am Begriff (Hegel): Maschinen denken und mechanisierte Mathematik
Logische und symbolische Maschinen (Kombinatorik, Kalkül, Programmierung)
Die Mathesis der Kybernetik (kybernetische Mathematik)
Welle, Frequenz, Schwingung: Fourier-Transformation, -Reihe, Sampling
a) Fourier, Gabor
b) Technisches Sampling
Mediale Historiographie: Thermodynamik, Entropie, Ergodik, und eine wirklich mathematische Theorie der Kommunikation
Mechanisierung der Mathematik: der Kalkül
Quanten- versus Medientheorie
"There is no Software?" Ästhetik der Programmierung
Rekursionen, Gleichursprünglichkeit: Zur Asymmetrie von technomathematischem Wissen, Medienhistorie und Wissenschaftsgeschichte
Implizite Musikalität des ENIAC
Algorithmisches Komponieren
Computerhardware-Musik
Xenakis' UPIC
Computergenerierte Poesie (Borges, Leibniz)
"Hörbares Rechnen" (mit PASCAL)
"Turing-Techno: So klingt die älteste elektronische Musik der Welt"
"Digitale" Musikbegriffe
Informationstheorie und Musik (Hiller, Foucault)
Elektroakustik - ein Zwischenspiel der Musikgeschichte?
Wieder(ein)kehr der Elektroakustik im DSP?
Mit Unwahrscheinlichkeiten rechnen lernen: Wetter, Rauschen
Wolkenzeit mit Wiener
Klimamodellierung als numerisches *computing*
Wolken des Realen / reelle Zahlen
Computergeburten: Fraktale
Wolkenklang (Xenakis u. a.)
Wolkenzeit: thermodynamische Historiographie
Asche- als Datenwolken
Unwettervorhersage und -warnung im Kontext hochtechnischer Rechenmedien
Was meint Medienmathematik
Technomathematik (mit / gegen Heidegger)
Schlüsselbegriffe der Medienmathematik
Die Differentialrechnung
Mathematik in Bewegung
Symbolische Maschinen
Symbolische Notation als medienarchäo*graphische* Argumentationsform
Medienmathematik spezial: Formeln medieninduzierter Zeit
Vektorrechnung
Das Medium der Integration: Planimeter
Quantenphysik, Turingmaschine: Rekursionen der pythagoreischen ganzzahligen Mathematik?

Symbolisch operative Mathematik: Das Lesen mathematischer Formeln
Statistik vs. Stochastik
Turing über ENIGMA
"Die mechanische Prozedur. Kurt Gödel als Medientheoretiker *avant la lettre*"
What´s a Turing Machine?
Turing Train Terminal
Turingmaschine (Halteproblem)
Turing-Maschine mit LEGO
Virtual Turing machine
Zwischen Schreibmaschine und Tonband: die Turing-Maschine
(Über)Abzählbarkeit
"Finitheit"
TM-Material
Turing zur Morphogenese
Rechnens als Schrift
Der Lambda-Kalkül
Computer(spiel)sprachen (Game Circuits Nr. 14)
Die Turing-Frage: Menschen im (Rechen-)Maschinenzustand
Dialog mit Androiden
Akustischer und kinematographischer Turing-Test
Symbolische Operationen: Das unmenschliche Element in der Kultur
Ein Halbjahrhundert ELIZA
Grenzwerte von Mensch- und Computerkultur: Inszenierung der Differenz
Analyse Farbband
Goethes Tintenfaß und Nietzsches Schreibkugel
Klavier
Gestaltung
Medienarchäologische Memetik
(Goethes) Tintenfaß / Schreibwerkzeug / Bleistift
Tastaturen von Schreibmaschinen
Jenseits der Klassik: Schreibmaschine als Medium der Moderne
(Bürokratie)
Die SS-Rune als Schreibmaschinentaste
Von der Schreibmaschine zur Turing-Maschine
Der kalte (An- und Rück)Blick der Schrift (als Subjekt und Objekt der Medienkultur)
Zu Derridas "Papiermaschine"
Restauration der Schreibkugel (Eberwein)
Die Wiedereinkehr der Schreibmaschine in Zeiten der Internet-Spionage
Handschrift und Schreibmaschine
Schreibmaschinen, Aussagen und Papier (Foucault, Korsakov)
Laute und Schriften mit Saussure
Vor Homer
Alphabet, Mathematik und Geometrie
Schreibunterricht und Sortiermedium
Welt kalkulieren mit Buchstaben
Die Metapher vom "Buch der Natur"
Schrift der Codes
Das binäre Alphabet der Information (*bits*, Shannon)
Algebraische Notation (Symbolschrift, Algebra)

Ende der "Handschrift"
Archäologie, Ereignis und Grenzwerte des Vokalalphabets
Das Wissen der Universität: Buchstaben, Zahlen
Medienarchäologie als "monumentale Philologie" (mit Gerhard)
Signale, Symbole, Materie: Feld und Grenzen der Philologie
Können Maschinen lesen? Steinbuchs Kybernetik und der *diff*-Algorithmus
Eine neue Lesekunst: operative Diagrammatik
Technomathematik: Die Wiedereinkehr von Philologie
Kalkulierbarkeit von Literatur
Littera(e), buchstäblich
Hermen*a*utik
Literatur und Redundanz
Signaturen
(Universal-)Bibliothek, Signatur und Katalogistik
Alphanumerik: Zahlen und Buchstaben
Kalkulierbarkeit von Literatur / Leibniz
Lettern als Statistik lesen
Texte als Bilder lesen / entziffern
Programmieren
~~Lesen~~ scannen[1]: Für eine archäologische Lektüre, buchstäblich
Die symbolische Ordnung der Buchstaben
Anagrammatik und COMPUTER/POESIE
Physik und Code der Überlieferung
Der Nachlaß Kittler als Fall von / für Computerphilologie
Poesiefähigkeit von Algorithmen
Zur Ästhetik der Programmierung
Objektorientiert programmieren
Instanziierung
Programmierung von Automaten
Definition "Computerprogramm"
"Semantik" in der Programmierung
Paßwortgenerierung
Archäologie der Programmierung
Lynn Hershman, *Conceiving Ada*
Echtzeit in SuperCollider
Zur Ästhetik der Programmierung
Programmier(*dis*)kurs
Java / CodeArt
Programmieren im "op code", zeitkritisch
Graphisches / visuelles Programmieren
Figuren der Programmierung. Schreibweisen von Medien
Gesten des Programmierens
Definitionen des Algorithmus
Algorithmisierte Bilder
Programmieren auf Maschinenebene (im Binärcode)

---

[1] Zur Schreibweise vgl. Roland Reuß, Lesen, was gestrichen wurde. Für eine historisch-kritische Kafka-Ausgabe, in: Franz Kafka, Historisch-Kritische Ausgabe sämtlicher Handschriften, Drucke und Typoskripte, hg. v. Roland Reuß / Peter Staengle, Einleitung, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1995, 9-24

Mechanisierung der Zahl (Stellenwertsystem, Null, Lull, Leibniz)
Operative Mathematik im Mittelalter?
Mittelalter "digital"?
Das Zahlenkampfspiel
Dixit Al-Chwarizmi
Übersetzung, Übertragung, "Medien-" / "Mittel"alter
Übertragung von Mathematik: die Null
Zahl, Null und Algorithmus
Mathematik mit Oresme
Ostertafeln: Geburt der Geschichtsschreibung aus der Berechnung
Chronologie, Uhr, Takt
Mittelalterliche Zahlensymbolik (Pythagoras)
Musik und Mathematik
Die aktuelle (Retro)Perspektive / Mechanisierung der Mathematik
Perspektiven: Der neue "Sehepunkt"
Das Wesen des Computers
Geplante Obsoleszens von Mikrochips
Die "kinematische" Maschine des Zustands
Mit Silizium rechnen (Quantencomputing)
Addieren für Menschen / für Maschinen
Das Nichtkönnen des Computers
Stream Computing
Simulation und die Frage nach dem S(ch)ein
Emulation (und ihre Differenz zur Simulation)
Der Emulator
... im Unterschied zur Simulation: Emulation des C64
Zeit, Temperatur, Information
Zeitspiele: *Re-enactment* des C64
Computerarchäologische Eskalationen: Emulation und Simulation
Simulation mit dem Analogcomputer
Hard- und Software von Computern als Museumsgegenstand
Modellbildung zwischen Simulation und Emulation
Überlieferung von Computerspielen
ISO image
Die Lochkarte als Speichermedium
Die Lochkarte als Differentialspeicher
Schrift und Schaltung: die Lochkarte
Statistische Nachweisbarkeit (Hollerith)
Lochkarte / Archiv
Technische Bilder weben / Töne komponieren
Steuerung von Musik
Karsakovs *machine à comparer les idées* (1832)
Analytical Engine
Michael Buckland, *Emanuel Goldberg and His Knowledge Machine*
"Hardware-Hacking: Wenn Hacker stricken"
Gedächtnispolitik vom technischen Medium her denken: Die Lochkarte
Maschinelles Berichtwesen (Passow)
Kybernetisierung der Körperarchive im Dritten Reich
Statistische Nachweisbarkeit und die Automation der Selektion
Sterbebücher Auschwitz, Statistik und maschinelle Datenverarbeitung

Ein- und Ausschluß: Kulturtechnik des Archivs (Schaltalgebra)
Was bleibt? Streaming data und der archivische Rest
Bleibt die Asche: Staub / Archiv / Datenspuren
Datenkompression
Das Registrierbare und das Registrierte
Zeit-Reste
Kompressionsverfahren visuell
Nyquist-Shannon-Interpolation Formel
Datenverluste in A/D-Umwandlung und das Ohr
Filter, auditiv
Das Kratzen im Grammophon-Archiv
Archivischer Rest, technisches Rauschen
ÜberReste
Troia *VR*
Video(s): Art+Com
Fiktionen zwischen Imagination (Korfmann, Schliemann) und VR
Troia / Archiv
Fallstudie Medienarchäologie
Modellbildung in der Archäologie
"COLONIA ULPIA TRAIANA: Ein Informationssystem zur Archäologie der römischen Stadt"
Das *imaginäre Museum*?
Computerarchäologie von Architektur (Dresden, Cluny)
Frauenkirche Dresden und andere Fälle virtueller Archäologie
Mathematische Konstruktion und Vermessung von Architektur (Kathedralen)
Insistiert die Spur des Materialen
Archäologie im / als Film
"Virtual cemeteries" (Rauxloh)
Archäologie und elektronische Datenverarbeitung (GOLEM Köln)
Computer *als* Archäologe
Jenseits der Stratigraphie: Archäologie im *n*-dimensionalen Raum
Architektur aus Sicht des Computers
Index und Indizierung
Daten(ein)gebung, Messen
Der nachrichtentechnische Informationsbegriff / Entropie
Daten ungleich Information ungleich Wissen
Zwischen Monument und Dokument: „Daten“ und „Information“
Gedächtnis mit Flusser (Daten ungleich Information ungleich Wissen)
Visualisierung von Wissen
Computer / Wissen
Wissen und Archiv
Information als Funktion von Hardware
Wissen / Ökonomie
Wissen / Zeitung
Information, Wissen / Speicher, Datenfluß
Das Katechontische
Suchmaschinen und Sortierung statt Bildung
Datenmüll? Wissensmanagement und Informationsflut
Monument und Information
Wissen und Vision

Medienarchäologie: Implizites Wissen ent-decken
Information, Wissen / Speicher, Datenfluß
Das Katechontische
Daten ungleich Information ungleich Wissen
Signal ungleich Symbol
Daten(ein)gebung, Messen
Zeitkritisches Wissen
Speziell: Methoden und Traditionen der Historischen Hilfswissenschaften
Jenseits der Verschlagwortung?
Plädoyer für eine Anerkennung des Auditiven: Suchtöne
Multimedia Archaeology: Archiv, Bibliothek, Museum
Der Prozeß der Tradition als Funktion ihrer Übermittlungs- und Speichertechniken
Datenkritische Wissenskompetenz
Wissensmessung?
Immaterialität des Wissens: „Information“
Die Flüchtigkeit der Neuen Medien
Kodierte Übertragung
Hypertext
Daten *versus* Erzählung
Das Gesicht der Schlacht: Historie als *defacement*
Anästhetik des Realen
Typographie, Buchdruck
Verzeitlichung des (Buch-)Drucks: "Zeitung"
Setzkasten mit Shannon
Vom "Buch" zur "Medieneinheit"?
Das Buch aus medienarchäologischer Perspektive
Das eigentliche Medium: der Buchdruck
Das Buch als Kommunikationsmedium von Wissenschaft
Adressierbarkeit
Zukunft des (Buch-)Drucks
Die unerwartete Renaissance des Buches
Medienarchäologische Worte zum Buch
Interaktivität und Nonlinearität
Dynamisierung des buchbasierten Wissens
Das schnelle Altern der elektronischen Speicher
Die Melancholie des Medienarchäologen
ROM / RAM
Der schnelle Verfall der neuen Medien
Buch als erste Adressierbarkeit von Texten
Das Jahr 2440
Fahrenheit 451
Das Alphabet
Thesen zum Bücherlesen
Das Buch im Spiegel des Computers
Zur Eröffnung der neuen Dauerausstellung
Stichworte zur Podiumsdiskussion "Buch-Orte gestern und morgen: Blick zurück nach vorn"
Medienarchäologische Module einer neuen Ausstellungskonzeption für das Deutsche Buch- und Schriftmuseum Leipzig
Jenseits der Gutenberg Galaxis?

Hängt das am Druck?
Beschleunigung und Dynamisierung des Wissenserwerbs: Halbwertzeiten des Wissens
Das Zeitkritischwerden von Wissen
Die Tradition der Enzyklopädie und die Elektrifizierung von Wissensräumen
Cybertime: Die radikale Verzeitlichung von Wissenszuständen
WWW: Anarchivische Wissensordnungen
YouTube: Videoarchiv oder -bibliothek?
Zugriffszeiten in Medienarchiven
Zeitkritische Zuspitzung: Die Adressierung der Wikipedia ("Ping")
Wissen, Wikipedia und Wissenschaft: eine *liaison dangereuse*
Medienaktive Wissensarchäologie: Neue Methoden der Analyse enzyklopädisch organisierter Wissenstexte
Informatisierung des Wissens: Wikipedia
HyperCard
Informationstheorie
Informationsästhetik
The medium / der Kanal
Das "Medium" vom Kanal her denken
Abfall und Ordnung, informationstheoretisch
Müll-Archäologie als *data mining*
Virtuelle Brach-, Bruch- und Ödflächen
Kommunikation mit extra-terrestrischer Intelligenz ("kulturlose Signale")
Nukleare Endlager: Kommunikation mit der vorweggenommenen Zukunft
Diagnose: Von der aionischen End- zur dynamischen Zwischenlagerung
Überlieferung im technischen Kanalbegriff
Signal ungleich Zeichen
Signal und (Nerven-)Impuls
Signal, (elektro-)technisch
Vom Signal zum Sinn (Eco)
Noch anders: Impulse
Digitale Signalverarbeitung
Zeit und Signal
Signal-Rausch-Abstand
Frequenzgang
Signal und Kanal
Sigmatik
Zeit, Medium, Maschine
Die akustische Zeitdimension
Materialismus des Signals *versus* Symbolismus des Zeichens
Computersemiotik?
Signal und Zeichen mit Bense und Klaus

Ideenmaschine

- William Gibson und Bruce Sterling, *The Difference Engine* (1990), eine Fiktion, in welcher der historische reale Charles Babbage mit seinem Proto-Computer, der Difference Engine, die Herrschaft in England übernommen hat, London 1855; Mann vom Geheimdienst, Oliphant, träumt von einer alles überwachenden und sehenden Statistik, von den Maschinen

berechnet. P .S. London 1991: Das Zentralamt für Statistik erwacht zu einem Bewußtsein seiner selbst; Bababge Gegenstück zu Karsakov

- Statistik steht an, als Karsakov zum Bezirksinspektor von Krankheitsfällen während der Cholera-Epedemie um 1830 wird; Michel Foucault, *Die Geburt der Klinik*: Zusammenhang von modernem Krankenwesen und Statistik als ihrem Aufschreibesystem. Massenhafte Behandlung verlangte hier nach einer Beschleunigung des Verfahrens (bis hin zu einer Automatisierung) ärztlicher Medikation. "Eine Geschichte des Wechselverhältnisses von Medizin und Medien ist meines Wissens noch nicht geschrieben" = Siegfried Zielinski, Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens, Reinbek (Rowohlt) 2002, 356, Anm. 20

- Wladimir Velminski im vorliegenden Band, 164: "Die aus den Löchern hervorstechenden Ideen markieren eine Spur in einer historischen" - aber in ihrer techno-logischen Gültigkeit gerade ahistorischen - "Konstellation, in der die Mathematisierung der Medizin mit einer zunehmenden Dominanz diagrammatischer Kulturtechniken einhergeht. Wenn Karsakovs Ideenmaschine Erkenntnisse durch mechanische Operationen konstruiert, wird sie für ihren Benutzer zum ›Gesprächspartner‹, der sich zwischen das Tun und das denkende Beobachten des eigenen Tuns wie eine Lochkarte einschiebt und den Vorteil besitzt, auf verschiedene Wissensbereiche umkodierbar zu sein, das Unbekannte aus dem Bekannten ›hervorzustechen‹" - gleich TM

- Hegel in Opposition zum Versuch, »mathematische Kategorien herbeizunehmen, um daraus für die Methode oder den Inhalt philosophischer Wissenschaft etwas bestimmen zu wollen«; das Logische vielmehr »aus der Logik, nicht aus der Mathematik zu nehmen«, da der Anwendung »der entliehenen Formeln« ein Bewusstsein »über ihren Wert wie über ihre Bedeutung vorangehen« muss"; nun aber ALU als Kern des Mikroprozessors

- arbeitet zeitgleich zu Charles Babbage Georg Friedrich Wilhelm Hegel an einem philosophischen System zur Abwehr der Mechanisierbarkeit des Denkens: »Die Abstraktion des Producirens macht das Arbeiten ferner immermehr mechanisch und damit am Ende fähig, dass der Mensch davon wegtreten und an seine Stelle die Maschine eintreten lassen kann.« Hegel als Karsakovs Zeitgenosse; stirbt in dem Jahr, in dem Karsakov seinen Maschinenentwurf publiziert. Velminski, 164: "Ob diese Ideenmaschine für Hegel eine richtige Behandlungsmethode generiert und somit auch die Einstellung des Philosophen gegenüber der Technik verändert hätte, bleibt wohl für immer eine wissenschaftliche Leerstelle."

- unterscheidet Hegel zwischen angeeigneter Erinnerung und technischem Gedächtnis

- steht syntaktische Funktion der Zeichen über der semantischen; erlaubt gegenüber der Semantiklastigkeit von Kultur als Diskurs (Kunst, intellektuell) die Versachlichung kulturellen Wissens im zwiefachen Sinn: technische Mechanisierung und Reduktion auf das Operative

- oszilliert Archäologie des Computers und seiner Programmierung zwischen den Polen Mathematisierung der Maschinen und Mechanisierung der Mathematik: „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" = Gellius Povarov, Machines for the comparison of philosophic ideas, in: Georg Trogemann / Alexander Nitussov / W. E. (Hg.), Computing in Russia. The history of computer devices and information technology revealed, Braunschweig (Vieweg) 2001, 47-50; geisteswissenschaftliche als auch natur- und ingenieurswissenschaftliche Aspekte integrieren; im Sinne dieser *arché* etwas *Grund*sätzliches, das Zusammenspiel von Mathematik, Wissen (*mathesis*) und Maschinen (respektive Medien), was an Karsakovs Ideenmaschinen ahistorisch aufscheint;

- Karsakov nennt Mechanismus "Ideen"maschine; Baron Joseph Marie de Gerando erhält 1795 Preis im Concours des Institut de France "De l'influence des signes sur la génération des idées" mit Schrift *Des Signes et de l'Art de penser considérés dans leurs rapports mutuels*, 4 Bde, 1799-1800

- reale "rechnende" Artefakte, materiell (nun "museal") als sie selbst überliefert, etwa jene Zahnräder aus dem antiken Wrack, gefunden vor der menschenleeren Insel Antikythera in der Ägäis, wohl die Ur-Form eines astronomischen Computers. Erst der tatsächliche Nachbau der verkrusteten Eisenklumpen dieses submarinen Fundes ermöglichte eine Entfesselung ihrer Deutung

Medientheorie konkret: die Maschine bauen

- Medien nicht allein wissensarchäologisch wiederentdecken, sondern sie in einer Form von *reverse engineering* (nach-)bauen und in ihrer gleichursprünglichen Operativität zu Protagonisten der Szene werden lassen; Doron Swade, "replica" von Babbages Difference Engine no. 2 im Science Museum, London

- Traktat von S. Karsakov *Aperç u d´un procédé nouveau d´investigation, au moyen de machines à comparer les idées* (St. Petersburg 1832) beginnt mit programmatischem Satz: „L´homme pense et ses actions sont machinales.“ Folgt nicht nur eine theoretische, sondern auch praktische Begründung der Vermutung, daß Denkvorgänge mechanisierbar sind; Karsakov gibt die konkrete Anleitung zum Bau von *machines à comparer les idées*. Von daher lag es nahe, diese ungebaute Maschine zu realisieren
- Medienarchäologie als *reverse engineering*, negentropisch gegenüber der Geschichte selbst

- stellen sich mechanische Defizite von Karsakovs Maschine erst dann heraus, wenn sie wirklich gebaut wird; Test aller Medienarchäologie ist ihr zeitkritischer Vollzug; stellten auch der Elektroingenieur Doron D. Swade und der Informatiker Allan G. Bromley fest, als sie für das Londoner

Science Museum Babbages unvollendete Differenzmaschine nachbauten und dann erst den fehlenden Mechanismus für die Arretierung der manuell eingestellten Ziffernräder oder die Mängel bei der Übertragung von Ziffern feststellten; Problem des Zehnerübertrags im Mechanismus war ein feinmechanisches Problem im Räderwerk der Epoche[2]

- "Combinatory knowledge classification embodies the dialectic that not only an abundance of information can be generated from a minimal source code, but that vice versa an abundance of information can be analytically reduced to one algorithm" = Florian Cramer, Concepts, notations, software, art = http://www.netzliteratur.net/cramer/concepts_notations_software_art.html, Zugriff Juli 2005; versteht Leibniz unter Analysis ein Zerlegen; insofern Karsakovs Mechanismus eine "analytische Maschine

- realisiert Korsakovs Entwurf von 1832 eine Forderung, die eine der frühesten Entwürfe für eine Berliner Universität durch Johann Jakob Engel im März 1802 in einer Denkschrift formulierte: "Es gibt Objekte des Unterrichts, die in Büchern können vorgetragen, aber nie aus bloßen Büchern gefaßt, nie durch bloße Worte gelehrt werden, die durchaus Anblick, Gegenwart, Darlegung wollen. Von dieser Art sind Handwerke, Künste, Fabriken. <...> Kupfer<stiche> helfen hier wenig oder nichts, sie legen die Maschinen nicht auseinander <*analysieren* sie also nicht>, setzen sie nicht wieder zusammen, zeigen sie nicht in Bewegung, zeigen nicht die Handgriffe der Arbeiter usw."[3] Genau das leistet die logische Schaltung, die selbst neue Schaltpläne zu generieren vermag

- hat Medien*theorie* mit dem Wort Theater seit frühgriechischen Zeiten die Verschränkung von Anschaulichkeit und praktizierender Erkenntnis gemein; Prinzip von Medientheater, technische Medien nicht nur wissensarchäologisch darzustellen, sondern sie im Zweifelsfall auch in einer Form von *reverse engineering* aufzuführen, d. h. zu bauen und in ihrer Operativität zu Protagonisten der Szene werden zu lassen; treten die logischen Defizite, wie sie die Kritik des Entwurfs von Seiten der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften äußert, zutage

- eine Maschine denkbar, die zu bestimmten Problemen nicht schlicht eine kombinatorische Lösung, sondern das Programm, den Algorithmus zur Lösung solcher Probleme überhaupt generiert? galt es einen Algorithmus zu entwickeln, der für jede mögliche Kombination einer homöopathischen Medikation ein passendes Verfahren findet

---

[2] Heiko Joosten, Die mechanischen Computer des Charles Babbage, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 21. April 1993, unter Bezug auf den Artikel von Doron Swade und Allan Bromley, in: Spektrum der Wissenschaft Bd. 4/1993, 78

[3] Johann Jakob Engel. Denkschrift über Begründung einer großen Lehranstalt in Berlin (13. März 1802), in: Gelegentliche Gedanken über Universitäten in deutschem Sinne, hg. v. Ernst Müller, Leipzig 1990, 6-17 (6)

Den Namen schreiben

- ein Phantombild, zusammengesetzt aus Symbolen des ASCII-Codes; der Name löst sich in eine Buchstabenkette auf, seine Existenzform im Archiv und als Archiv, ein *string*: Semen Korsakov (1788-1853); Simon Nocolaievitch Korsakoff; Iseman von Korsakoff. In der Druckversion schreibt sich der Autor des Traktats von 1832 Karsakov, doch: "Son nom a souvent été orthographié par erreur Korsakoff, selon la terminaison en allemand ancien"[4]

- kleine Broschüre aus dem Jahr 1832: Semen Karsakov, *Aperçu d'un procédé nouveau d'investigation au moyen de machines à comparer les idées*, St. Petersbourg 1832; vor Holleriths Sortiermaschinen und zeitgleich zu Charles Babbage (aber anders als Jacquards Webstuhl) ein Lochkartenverfahren, das Datenverarbeitung zum Zweck von *intelligence* einsetzt; Karsakov im statistischen Büro des russischen Polizeiministeriums in St. Petersburg tätig

- "In Korsakov's machines, data was recorded (and stored) on punched cards. Punched cards were, at the time, a new invention, first introduced in France in 1805 by Jacquard, for controlling textile machines (looms). Korsakov turned out to be the first to implement them in informatics - before Babbage and Hollerith. He also defined in his own terms and presented the conception of artificial intelligence as an "auxiliary amplifier for natural intelligence" = Povarov 2001: xxx

- Karsakovs Schrift lange unauffindbar; Grund dafür in der unerbittlich alphabetischen Logik bibliographischer Suchmaschinen und Kataloge, die - zumal am Wortanfang von Eigennamen - keine Fehlertoleranz erlaubt; Broschüre ließ sich erst finden, nachdem Klaus Dittmann den Namen von Korsakof hin zu Karsakov korrigiert; Aussprache im Russischen: unbetontes O wie A ausgesprochen

- Google fragt, wenn Suchbegriff "Korsakov" eingegeben: "Meinten sie Karsakov?"; läßt sich die *Ideenmaschine* selbst als Suchmaschine verwenden, wenn eine Tafel mit den Buchstaben des Alphabets gelocht wird; Einsatzmöglichkeit nicht nur der *special purpose* von homöopathischer Medikamention, sondern (im Reich der alphanumerischen Symbole) universal; wie bei der Turing-Maschine hängt alle Berechenbarkeit von der Erstellung der Tafeln ab, auch von der Verhältnismäßigkeit ihrer Länge im Sinne Kolmogorovs - woran die *Ideenmaschine* laut St. Petersburger Gutachten scheitert. Mit der Einstellung der Nadeln auf die Buchstabenkette "Korsakov" hätte sie den Namen ihres eigenen Erfinders verfehlt - ein tödlicher Fehler im Falle des Maschineneinsatz zur homöopathischen Medikation

- Alphabet, altgriechisch noch eine Kulturtechnik, wird bei Karsakov technisch operativ: "Emphasizing the decisive meaning of the alphabet

[4] http://www.planete-homeo.org/interna/echos/mots/korsakov.htm

which enabled humankind to `impress ideas onto (physical) matter´ up to appearance of the synoptic tables in the Modern Age, Korsakov developed his idea further on to suggest the combination of these tables with a mechanical processing device so as to facilitate (automate) the `comparison of ideas´. He called such devices "machines intellectuelles", and predicted their intensive future development" (Povarov)

- Karsakov 1832, Seite 1: "L´homme pense et ses actions sont machinales." Die Diskretisierung des Sprachflusses durch das Vokalalphabet ist die Grundlage einer Mechanisierungbarkeit von Gedanken(fluß) gelegt. Sprache (phonetisch, als Retro-Effekt des Alphabets!) und Schrift (parole, écriture) "ne sonst que des opérations mécaniques de l´intelligence" - analog dazu jene Operationen, für die schon die griechische Verwendung des Alphabets steht: "Les résultats des calculs mathématiques se découvrent par des chriffres, des mesures, qui expriment des idées comparables" diskret, digital; Meßdaten hier selbst Funktionen von Medien der Standardisierung von Forschung

- Wolfgang Heise über Münze als ökonomisches Äquivalent, das Pythagoras´ Sensibilität für vergleichbare Quantitäten ermöglicht; Aristoteles, über Münze/Worte/Semantik als *tertium comparationis*

- gibt Korsakovs Text (es spricht kein Autor, sondern Schrift gibt sich zu leswen) das Geheimnis seiner eigenen Überlieferung an die Nachwelt an, Seite 2: "C´est l´invention de l´alphabet qui nos a procuré le précieux moyen de donner de la stabilité à nos idées en les fixant sur la matière d´une manière durable et comparable"; Druckschrift ändert daran prinzipiell nur den quantitativen Faktor

Karsakov *versus* Babbage

- nahm Karsakov nach Krieg des Zarenreiches gegen Napoleon ein Zivilamt als Statistiker im Innenministerium auf; Roman von William Gibson und Bruce Sterling, *The Difference Engine* (1990); steht Statistik an, als Karsakov zu einem Bezirksinspektor von Krankheitsfällen während der Cholera-Epedemie um 1830 wird; hat Michel Foucault in *Die Geburt der Klinik* auf den Zusammenhang von modernem Krankenwesen und Statistik als ihrem Aufschreibesystem hingewiesen; verlangte massenhafte Behandlung nach einer Beschleunigung des Verfahrens (bis hin zu einer Automatisierung) ärztlicher Medikation

- in Karsakovs "Ideenmaschinen" Foucaults Diskursanalysen des statistischen Diskurses) Maschine geworden

- Welthaftigkeit der Simulation: wird Programm EpiSims medientechnisch anders implementiert als klassische Statistiken, eher desintegrierend; genau dies leistet Karsakovs Ideenmaschine, weil klassische Tabellen an der schieren Kombinatorik sonst scheitern

- arbeitet Georg Friedrich Wilhelm Hegel zeitgleich zu Charles Babbage

und Karakov an einem philosophischen System zur Abwehr der Mechanisierbarkeit des Denkens: »Die Abstraktion des Producirens macht das Arbeiten ferner immermehr mechanisch und damit am Ende fähig, dass der Mensch davon wegtreten und an seine Stelle die Maschine eintreten lassen kann«; stirbt der Philosoph in dem Jahr just an Cholera, in dem Karsakov seinen Maschinenentwurf publiziert; syntaktische Funktion der Zeichen steht hier über der semantischen: Genau darin sieht Hegel eine Provokation, möchte er doch das Denken auf den Begriff und nicht auf die Maschine bringen – wie er auch zwischen angeeigneter Erinnerung und technischem Gedächtnis unterscheidet. Während Babbage bereits an seiner nicht mehr nur arithmetischen, sondern speicherprogrammierbaren Analytical Engine experimentiert, formuliert Hegel in seiner *Logik* eine Kritik am Mechanismus des Rechnens

- was Karsakov "Ideen"maschinen nennt, klingt wie ein versöhnliches Angebot an Hegel; verstarb in Berlin im Jahr der Publikation von Karsakovs *Ideenmaschinen* 1832. Hätte er sich wider Willen auf die Mathematiseirung und Mechanisierung, also Computerisierung der Medikamentation eingelassen, hätte er vielleicht überlebt, eine List der Medien- versus Philosophiegeschichte

- operiert Karsakovs logische Maschine nach den klassischen Gesetzen der Mechanik

- was Papiermaschine mit Elektronik verbindet: läßt Hermann Hollerith für die amerikanische Volkszählung Merkmale wie Geschlecht, Religion, Familientand einer bestimmten Lochposition auf einer Karte zuzuordnen (dann entsprechend gestanzt); damit automatische Auswertung möglich, elektromechanisch: Ein Apparat verfügt für jede Lochposition über einen Fühlstift. Bei Lochung an einer Stelle stellt der Stift einen elektrischen Kontakt her, der seinersiets ein Zählwerk betätigt - also ein *computer* (EDV). Volkszählng in USA 1890 wird mit 43 Geräten in vier Wochen bewältigt; bei Zählung 1880 noch 500 Leute 7 Jahre beschäftigt; 1910 18000 Karten pro Stunde ausgewertet

- Konstruktion einer Maschine, die verschiedene Begriffe aus dem ‚unübersichtlichen' Wissen kombinieren kann – eine Suchmaschine. „Das komplett materielle Gedächtnis meiner Maschine kann sich nicht täuschen, denn es ist das unfehlbare Resultat physikalischer Eigenschaften der Materie“, schreibt Karakov an die Kommissionen der Akademien in St. Petersburg und Paris

- Faszination, Denkoperationen an Automatismen zu deligieren, also zu mechanisieren; Sebastian Klotz, *Ars combinatoria* oder "Musik ohne Kopfzerbrechen". Kalküle des Musikalischen von Kircher bis Kirnberger, in: Musiktheorie Bd. 14 (1999), Heft 3, 231- 245

- Faszination des Archäologischen: radikale Enthistorisierung als Selbstbefreiung von der überbordenden Subjektivität; bleibt ein flacher, kombinatorischer, operativer Diskurs. Zwei Dokumente aus dem Archiv, nebeneinandergelegt: läßt sich *un*historisch beschreiben, daß Text B die

Spuren der Lektüre von Text A trägt, also seine Folge ist? rein permutativ? auch das wäre noch eine Folge in der Zeit

Kinesiologie, Radionik

- Kinesiologie als Abfragen von Muskelreflexen (Armlängenreflex), die unbewußt gesteuert werden; kontaktfreie Informationsübermittlung; Paradigma Radiowellen; Kupferddraht in Form eines Möbius-Bands; Information in Wasser übertragen

- alternatives System: Quantec; bildet im Anschluß an PC (k?)ein elektromagnetisches Feld; Sensor also, klassischer A/D-Eingang

- steht Therapeut immer schon mit im Feld, mitangeschlossen; anders Korsakov-Maschine: außerhalb

- Bedingung für Erfolg des Verfahrens: im Kopf des Patienten das "Weltbild" teilen; Störanfälligkeit durch kritische Gedanken; dagegen Korsakov: kein elektromagnetisches Feld, sondern von der Mechanistik, von der Kombinatorik her gedacht; braucht energetisch störungsfreie Felder

- Bio-Resonanz: hat jede Zelle ihre spezifische Frequenz (Schwingung); wird elektronisch wieder eingeschwungen (Störung als Krankheit); elektronischer Schwingkreis, radiotechnisch; Modulation

- Skalarwellen; Skalar in Mathematik ein Zahlenwert, der sich bei Koordinatentransformationen (Drehungen, in der Relativitätstheorie auch Lorentz-Transformationen: Lorentz-Skalar) nicht ändert; eine mathematische Größe, die allein durch einen Zahlenwert bestimmt wird

- Software SkaSys: Programm ordnet Armreflex-Symptomen homöopathische Mittel zu

- Johann Lechner, Störfelddiagnostik Teil II: Kinesiologie, Kötzting 2000, 154 ff: das Möbius-Prinzip; 157: das Versagen der zweiwertigen Logik im Gegensatz zur Möbius-Schleife; Abbild Escher, Verweis auf non-euklidische Geometrie

- Lechner Teil II, 166: in Möbius-Schleife elektromagnetisch Schwingungen einlegen, dann Umwandlung in ein skalares Feld

- was nun im Computer möglich, von Karsakov als Mechanik angedacht: automatisierte Zuordnung von Symptomen zu Medikamenten; schließt sich der Kreis - von der Maschineneinstellung zur Software; Source Code des Programms RADAR; http://www.archibel.com/homeopathy/radar; in Differenz zu Karsakov leistet Software keine Symptomzuordnung, sondern erfragt die Ursachen-Ebene; medienarchäologisches *stratum*

- Software SkaSync mit speziell frequenzmodulierter Musik; EEG-Muster

- nicht stoffliche Substanzspuren, sondern Information wird übertragen

Arifmometr

- Hardware von Werkzeugen und Apparaten ebenso zur Sprache kommen lassen wie die Software von Instruktionen und Programmen; spiegeln Anfänge, Höhepunkte und Scheitern eines eigenständigen Computers in der vergangenen Sowjetunion den Streit der universitären Fakultäten; Strukturaspekt der wechselnden Konfigurationen zwischen Mathematik, Informatik und Ingenieurskunst rekonstruieren. Als Kantorovic in Leningrad sich mit der Programmierung digitaler Rechner befaßt, identifiziert er genau diese Asymmetrie: "For my opinion the difference between the existing machine language and the descriptive mathematical one (algorithmic) was the biggest disadvantage of programming. Mathematics uses integrated operations and various notions but the machine program needs the standard operations with simple numbers" = zitiert nach: Pospelov / Fet, in: Georg Trogemann u. a. (Hg.), Computing in Russia, xxx, Braunschweig (Vieweg) 2xxx, xxx

- oszilliert jede Archäologie des Computers und seiner Programmierung zwischen diesen Polen Mathematisierung der Maschinen und Mechanisierung der Mathematik: „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" = Gellius Povarov, Machines for the comparison of philosophic ideas, in: Georg Trogemann / Alexander Nitussov / W. E. (Hg.), Computing in Russia. The history of computer devices and information technology revealed, Braunschweig (Vieweg) 2001, 47-50

Quellen der Medienarchäologie (Fallstudie Karsakov)

- dient medienarchäologischer Akzent der exemplarischen Rekonstruktion von Umbrüchen in der medialen Epistemologie vergangener Kultur unter der dezidierten Perspektive der digitalen Jetztzeit; technologische Medien als reale Artefakte, als Gegenstände der Kultur, die z. T. materiell (als Museum) überliefert sind - wie etwa jene Zahnräder aus dem antiken Wrack, gefunden vor der menschenleeren Insel Antikythera in der Ägäis, von denen bis heute nicht klar ist, ob sie die Ur-Form eines astronomischen Computers oder schlicht eine astronomische Uhr darstellen

- sind Medien, die es gab, nur noch als Information, nämlich in einem (anderen) Code überliefert: dem Alphabet (als Bericht) oder als Kulturtechnik (eher unbewußt praktiziert, etwa die tägliche Sprache), oder in (hoffentlich technischen) Zeichnungen (damit rekonstruierbar), also als Archiv (denn Archiv meint den Ort, den Speicher der nicht-materiellen, schrift-symbolischen Gedächtnisse). An dieser Stelle ein Sprung hinein mitten in dieses Archiv, sozusagen *medias in res* (weil das Wortspiel hier ganz besonders Sinn macht)

- Überlieferung eines solchen mediengeschichtlichen Objekts ihrerseits von den Medien der Überlieferung abhängig

- geschieht Überlieferung von Medienwissen nicht nur in Schrift, sondern auch in Zahl; in der von Marshall McLuhan definierten "Gutenberg Galaxis", der gerade erst sich zum Ende neigenden Epoche von 500 Jahren Buchdruck als primärer Technik der Wissensvermittlung, dominiert der schriftliche Text, Funktion der Kulturtechnik des Vokalalphabets; gibt Korsakovs Text (es spricht kein Autor, sondern Schrift gibt sich zu lesen) das Geheimnis seiner eigenen Überlieferung an die Nachwelt an

Re-)Präsentation der Schrift: Karsakov 1832

- insistiert Karsakov auf der hardwareorientierten Definition von Schrift: "fixer les idées sur la matière" (für Schrift, Ziffern und auch synoptische Farbtafeln, wie sie in der Statistik seiner Zeit florierten). Mechanisierbar aber werden komparative Operationen von Datenmengen erst dann, wenn man die Schreibfläche selbst mechanisiert; Defizit der Schrift ist ganz im Sinne McLuhans: "L´ecriture, de même que tous les procédés graphiques, ne parle à notre intelligence que par les yeux; elle / Seite 3: échappe à l´action des agens mécaniques"

- für die nachfolgende Hollerith-Technologie treffend so benannter Lochschriftübersetzer vermag später die in Lochschrift gespeicherten Werte auf einer Karte ohne Rechenoperation sofort und auf demselben Schauplatz der Karte in Zahlenschrift zu reproduzieren[5]

- "Wenn wir jedoch im Gegenteil die gleichen Ideen durch Zeichen ausdrücken, die aus tatsächlich materiellen Körpern bestehen, versehen mit Länge, Breite und Tiefe, werden diese Zeichen nicht mehr nur mehreren unserer Sinne zugänglich sein, sondern viel konsequenter werden wir die Gelegenheit haben, die physikalischen Eingeschaften jedes Zeichens zu nutzen und sie dazu bringen, rein intellektuelle <geistige> Fragen zu lösen" = Karsakov 1832

- Florian Cramer, Words Made Flesh. Code, Culture, Imagination, *online*: http://pzwart.wdka.hro.nl/mdr/research/fcramer/wordsmadeflesh

- Medien nicht schlicht eingebettet in Tradition, sondern Tradition selbst ein Effekt, eine Funktion der Logik von Speicher- und Überlieferungstechniken; schaut der medienarchäologische Blick also auf die Vergangenheit der Medien nicht in dem Sinne, daß sie immer schon in Geschichte eingebettet sind, sondern legt die medialen Mechanismen dieser Einbettung selbst frei - Alphabete, Speichertechnologien, Übertragungssysteme. Von daher ist es für Medienwissenschaft überhaupt eine zentrale Frage, wie wir das Wissen um vergangene Medien organisieren; gängiges Modell dafür heißt Geschichte, also die mehr oder weniger lineare Entwicklung von Dingen,

[5] Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel ”Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens”, 89

die Darstellung ihres Entstehens, Werden und Vergehens in Form einer Erzählung, so sehr diese auch Zickzackformen annehmen mag; schaut Medienarchäologie auf dieselben materiellen Sammlungen und symbolischen Archive mit einem anderen Blick und wählt ein anderes Modell, die Vergangenheit der Medien zu beschreiben

- der ganze Unterschied zwischen rein symbolischen und im Realen der Physik implementierten Maschinen; schlägt Karsakov eine reale Elementarisierung von Problemen in diskrete maschinisierbare Schritte vor, "um isoliert alle Details einer kompexen Idee auszudrücken" und "durch mechanische Mittel diese materiellen Zeichen in Kontakt mit anderen analogen Zeichen zu bringen, die gleichermaßen die Details einer greoßen Zahl anderer komplexer Ideen darsstellen", und durch "den Widerstand und das individuelle Gewicht dieser mateirlelen Zeichen erlange ich die gesuchten intellektuellen Resultate"; bedarf es eines vorgefertigen Tableaus, um diesen Effekt zu erzielen, "einmal für allemal"

- das zeitkritische Moment dieser Operation - das durch die von-Neumann-Architektur des Computers vertraute Problem der Sequenzialität in der Datenabarbeitung: "Unser Geist kein von alleine nur wenige Details im gleichen Moment erfassen; mit / Seite 4: diesem Verfahren ist es möglich, mit einem Male tausende von Details zu umfassen"; menschliche Auffassung kann aus demgleichen Grund im selbsen Moment "nur zwei Objekte umfassen, und wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf eine größere Zahl richten, müssen wir auf sukzessive Vergleichungen zurückgfreifen"; Karsakovs Verfahren dagegen erlaubt die gleichzeitige Verabrietung großer Detailmengen

- menschliches Gedächtnis zwar umfassend, aber nicht fehlerfrei, kann daher gelgentlich wichtige Details übersehen. "Das komplett materielle Gedächtnis meiner Maschinen dagegen kann sich nicht ätuschen, dann es ist das unfehlbare Resolutat physikalischer Eigenschaften der Materie"

- menschliche Datenverarbeitung immer auch von Vorabauswahl bestimmt, welche die Ergebnisse der Forschung beeinflussen. "Wenn aber unsere Wahl das Prdukt einer mechanischen Operatin ist, von determiierten Bedingungen und in ihren Effekteninvariabel, kann klarerweise keine Parteilichkeit diese Wahl modifizieren" udn wird daher identisch reproduzierbar sein - die Bedingung eines technischen Begriffs von "Medialität", die als Strukturbegriff disparater Vermittlungspraktiken sonst unscharf bliebe

- zeichnet sich gemäß Ernst Cassirer menschliche Intuititon durch Symbolgebrauch aus - die reine Äußerlichkeit der Symptome aber ist Bedingung für Karsakovs "logischer Maschine". Auf Zuordnung beruht letztlich auch Vannevar Bushs 1945er Entwurf einer symbolverknüpfenden Maschine (Memex)

- Seite 7: Ideoskop löst das Halteproblem: "Wenn man wünscht, daß das Ideoskop haltmacht von alleine präzise auf der komplexen Idee der Tafel, die die Totalität der verglichenen Idee enthält ..."

- hat sich Karsakonv seinerzeit mit seinem Entwurf auch an die russische Akademie der Wissenschaften gewandt; geht aus den 1961 auf Russisch publizierten Dokumenten die Stellungnahme des Akademiemitglieds und Mathematikers M.V. Ostrogradskiy (1801-1862) und four other academicians ended with the following words: "Korsakov had spent too much of his intellectual power trying to teach others to do without any intellect at all" [1. p. 564]; lag aber der Clou der Erfindung gerade darin ganz im Sinne Alan Turings eine scheinbar geistige intellektuelle Tätigkeit vollständig durch ein mechanisches Äquivalent zu ersetzen: Karsakov "presented the conception of artificial intelligence (a term so popular in our time) as an `auxiliary amplifier for natural intelligence´. Since the demand for any serious information processing (especially facilitated) could scarcely exist at that time, Korsakov's invention was not widely recognized by his contemporaries" (Povarov). Künstliche Intelligenz also, *avant la lettre*

- Begründung der Vermutung, daß „intelligente“ Vorgänge mechanisierbar sind - "artificial intelligence" *avant la lettre*

- schließt Karsakov an Ernst Kapps und Marshall McLuhans "Prothesentheorie" der Medien an: "Just as the telescope and the microscope provided the additional power to our eyes, the intellectual machines would limitlessly strengthen the power of our thought (mind)" - "das sublimste Organ des Menschen, das alle anderen Organe steuert" - "as soon as distinguished scientists apply their knowledge to studying the principles of this process and compose the tables necessary for its application in various fields of the human knowledge" = Karsakov 1832: 8, Übersetzung Povarov

- Karsakov 1832: 9 ff.: Anleitung zum Bau solcher Maschine: erst sprachliche als "Erklärung der Figuren, die Modell dieser Maschinen darstellen", dann als Blaupause

- fünf “Intellektuelle Maschinen” von Karsakov (das “Homeoskop mit nicht-bewegenden Teilen”, das “lineare Homeoskop mit beweglichen Teilen”, das “flache Homöoskop”, das “Ideoskop” sowie der “einfache Komparator”), sollten dem Vergleich von Attributen / Eigenschaften / Symptomen komplizierter Begriffe dienen, die vorher in einer speziell ausgefertigten/zusammengestellten Tabelle symbolisch fixiert werden; kombinatorische Logik von diesem Speichermedium materiell affiziert; Tradition barocker Wissenstechniken, die zur Erzeugung von neuem Wisesn auch das Papier zerschnitten und Tabellen, Kolonnen, Kreisscheiben ebenso wie den Aufbau von Tabellen- und Ringscheiben-Kalkulationen entwickelten; Stefan Rieger, Speichern/Merken. Die künstlichen Intelligenzen des Barock, München 1997, 104 ff.

- Klären von Klassifikationsproblemen; Linné-Klassifikation vom 18. Jh. her gedacht; Foucaults *Ordnung der Dinge*

- 24. Oktober 1832 lehnt St. Petersburg Karsakovs Antrag auf Projektierung

der Maschine ab; Russische Zeitschrift mit der Reaktion der Wissenschaftsakademie: M. I. Radovski, Aus der Geschichte der Rechengeräte (anhand von Material der Wissenschaftsakademie der USSR*), in: Istoriko-matematičeskie issledovanija [= Historisch-mathematische Forschungen], Bd. XIV, Heft 4, red. G. F. Rybkin u. A. P. Juškevič, Verlag Fizmatgiz, Moskau 1961, 551-586; Reaktion der St. Petersburger Wissenschaftsakademie auf Korsakovs Antrag

- St. Petersburg durchlebt in dieser Epoche eine Phase der Technikbegeiserung; Akustiker Chladni hat 1794 an der dortigen Akademie seine Experimente mit Klangfiguren und sein Klanginstriment *Euphon* vorgeführt. J. Wishnegradski lehrt in St. Petersburg Ingenieurswesen und entwickelt zwischen 1876 und 1879 frühe kybernertische Mechanismen = J. Wischnegradski, Über direktwirkende Regulatoren, in: Civilingenieure Bd. 28 (1877), 95-132; später am physikalischen Institut der Konstantinschen Artillerieschule elektrochemische und -physische Experimente durchgeführt, die zur Entwicklung des Rosingschen Fernsehers führen; Siegfried Zielinski, Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 2002, Kapitel 6 ("Gastex"), bes. 272

- ausführliche Begründung der Ablehnung ruft in differenzierter Form den damaligen Widerstreit zwischen Mechanik und Mathematik, zwischen allgemeinen und speziellen Methoden, zwischen Papiermaschinen (Tabellen) und Rechenmaschinen auf den Plan - eine Front, an der in England auch Babbage kämpft

- St. Petersburger Kommission "missed its potential possibilities for mechanizing the searches in huge volumes of information, as well as its potential for diverse analytical research" = Povarov 2001: xxx, mithin also Babbages Ambition. Gegenstand der Bewertung vielmehr praktische Umsetzbarkeit und nicht das techno-epistemische Potential

- Praxis der Notation in Zeilen und Spalten, welche die Basis für eine ganze Produktionstechnik der Neuzeit bildet; "Geschichte des *Textile Processing* als multi-mediales Dispositiv der Text- und Gewebeerzeugung von Vaucanson und Jaquard bis zu Babbage" = Klotz 1999: 242 als Syntax des Prozeduralen

- praktische Ausführung des Idees Korsakovs mit Hilfe von seiner mechanischen Konstruktion unplausibel; die von ihm entwickelten logischen Akte zur Klassifizierung, Auswahl und Vergleich werden heute von statistikerzeugenden und tabellisierenden Maschinen in der Tat vollzogen: "Tabelliermaschine" Hollerith, und elektronisches Gerät Computer

Mathematik *versus* Medium

- *arché* nicht allein historisch gemeint als Suche nach den zeitlichen Ursprüngen, sondern ebenso "die Wurzel aus ..."; umfaßt

Medienarchäologie nicht allein Technik, auch mathematischen Begriff von Medienvorgängen; Gretchenfrage zum Digitalcomputer: Mathematisierung der Maschine oder Mechanisierung der Mathematik? Novalis, aus seinem *Allgemeinen Brouillon*, Nr. 69, Stichwort Mathematik: "Sie ist vielleicht nichts, als die *exoterisirte*, zu einem äußern *Object und Organ*, gemachte Seelenkraft des Verstandes - ein realisirter und objektivirter Verstand. [...] Unser Geist soll sinnlich wahrnehmbare Maschine werden - nicht in uns, aber außer uns"[6] - bzw. die in technische Operationen gewendete Mathematik

- symbolische Operationen (basiert auf diskreten Alphabeten, mathematische oder musikalische Notation); andererseits analoge Medienvorgänge, Mechanik, Phonographie

- kodierte Artikulation eine symbolische Operation; basiert Sprache als ausgesprochene auf Tonschwingungen, Lautstärke, physikalischen (mithin analogen) Parametern, von deren Unschärfen in Mustererkennung von Lauten beim Dekodierungsvorgang weitgehend abgesehen

- obsiegt die symbolische Ordnung, insofern sie im Computer alle anderen nicht-symbolischen Signalereignisse (in "analogen Medien") zu simulieren vermag; setzt diese Ordnung aber immer selbst auf Hardware, auf Physik auf, der tatsächliche Computer im Vollzug

Im Wechselspiel von Hard- und Software

- stellt Rechenmaschine organisierte Materie, der Computer aber materialisierte Organisation dar, freie Adaption der Unterscheidung von OM und MO in: Regis Debray (Hg.), Cahier de Médiologie No. 6 ("Pourquoi des médiologues?"), Paris (Gallimard) 1998

- Claude E. Shannons Leistung Nachweis, daß sich die Aussagenlogik George Booles schaltungstechnisch realisieren ließ, mithin also mathematische und philosophische Logik durch Ingenieure implementierbar in die Welt real operativer Maschinen. Privilegieren Computer die binäre Logik nur deshalb, weil ihre (ursprüngliche) Relais-Technik danach verlangte und damit eine beschleunigte Berechnung (*computing* / Mathematik) ermöglichte? alternatives Computing möglich, wenn nicht mehr die Mechanik der Rechenteile entscheidend ist; gehen Denken und Symbolsysteme neuartige Kopplungen mit technifizierter Materie ein; Entwicklung sogenannter intelligenter Werkstoffe (*smart materials*)

Das Medienwerden von Notationen und Schaltungen

---

[6] Novalis, Das Allgemeine Brouillon. Materialien zur Enzyklopädistik, in: ders., Schriften, hg. v. Paul Kluckhohn / Richard Samuel, Bd. 3, Darmstadt 1983

- schlagen Begriffe der Medientheorie gelegentlich um in mathematische, diagrammatische und (elektro-)technische Terme. Das Operativwerden diagrammatischer Notationen gehört zu den wesentlichen Vollzugsweisen technomathematischer Medien; Präfix *dia-*: Diagrammatik hat eine durchgehende, vektorielle Dimension; hat Charles Babbage mit seiner "Symbolical Notation" eine Analytische Rechenmaschine auf Papier in Bewegung versetzt. Diagrammatische Maschinen sind Zeitereignisse und Zeitfolgen. "Papiermaschinen" (Alan Turing) oszillieren zwischen symbolischer Notation und physikalischer Implementierung, zwischen Punkt, Fläche und Verraumzeitlichung. Operativ werden ihre Schemata erst in der Verzeitlichung durch Maschinen.

- Charles Sanders Peirce, Logical Machines, in: The New Elements of Mathematics, hg. v. Carolin Eisele, Bd. III/1: Mathematical Miscellanea (Mouton/Humanities Press 1976), 625-632; Frieder Nake, Das algorithmische Zeichen und die Maschine, in: Hansjürgen Paul / Erich Latniak (Hg.), Perspektiven der Gestaltung von Arbeit und Technik. Festschrift für Peter Brödner, München / Mering (Rainer Hampp) 2004, 203-223

Maschinen schreiben: Babbages symbolische Notation und Reuleaux' Kinematik

- Franz Reuleaux, Theoretisch Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens, Braunschweig (Vieweg) 1875, Kap. VII "Kinematische Zeichensprache" (243-271) sowie Kap. VIII "Kinematische Analyse" (272-281)

- harte Arbeit am Begriff der Techno/logie: Hardware programmieren; Charles Babbage, Über eine Methode, Maschinenabläufe durch Zeichen auszudrücken (1826), in: Babbages Rechen-Automate. Ausgewählte Schriften, hg. u. übers. v. Bernhard Dotzler, Wien / New York 1996, 205-221 [EO: On a method of Expressing by signs the action of machinery (1826); W. Hoering, Frege und die Schaltalgebra, in: Archiv für mathematische Logik und Grundlagenforschung, Nr. 3 (1957)

Exkurs: Rechenmaschinen

- M. S. Tukatschinski [1958], Maschinen als Mathematiker, übers. v. Karl-Heinz Rupp, Berlin (VEB Dt. Verl. d. Wissenschaften) 1960

- wird Logik operativ in Rechenprozessen, wenn sie der arithmetischen Kalkulation dienen

- Verbindung von theoretischer Schau (Theater) und maschinellem Vollzug im Titel von J. Leupolds *Theatrum arithmetico -geometricum, das ist: Schauplatz der Rechen- und Meßkunst* (Leipzig 1727)

- Mechanisierung von Mathematik nicht nur eine Frage des Kalküls und der Programme, sondern auch der Hardware: Thema der Medienarchäologie, nämlich die Strukturgeschichte des Verhältnisses von Logik und Maschinen; Fortführung dieser Mechanik in elektronischen Rechnern, die nicht das ganz Neue darstellen, sondern eine elektronische Implementierung der Mechanik selbst

- wird Hardware-Abhängigkeit von Rechnern am Beispiel des Übertrags beim Addieren evident, erschließt sich jedoch erst vor einem kulturtechnischen Hintergrund; Problem trat erst auf, nachdem die (römische) Bündelung von Zahlen durch das indische Stellenwertsystem ersetzt (nur mit Nullen, dem Wort für "Ziffer", realisierbar); Abakus keine Rechenmaschine, da er keinen Übertrag leistet, im Unterschied zur Maschine Schickards, die - so derselbe 1623 an Kepler - "ganz von selbst" überträgt (mithin der Begriff des *Automaten*). Schon hier Taktung, die "Rechenuhr"; bedarf es der Energieübertragung, greift für Zahnräder nur bis bestimmter Anzahl; mathematischen Zehnerübertrag in Rechenmaschinen umzusetzen ein nicht nur technikhistorisches Problem; Rechenmaschine Blaise Pascals scheitert an der Form der damaligen Zahnräder, die nur einen begrenzten fehlerfreien Übertrag erlauben, so daß er ein anderes System erfinden mußte, das Energie durch Gewichte in diskrete Einheiten spaltet und erst so den Übertrag als mechanische Übertragung möglich macht; Übertrag später elektronisch-binär implementiert, als Schaltung mit Halbleitern

- bezeichnet Charles Babbage das Rechenwerk seiner *Analytical Engine* als "Mill", als Mühle; angetrieben durch Dampfkraft; Computer im Wesentlichen mechanisierte Logik; kybernetischer Informationsbegriff setzt sich über die Beschränkungen von Materie und Energie hinweg

Vergleichbare Maschinen von Lull bis Babbage

- Karsakovs Entwurf eines begriffsverarbeitenden, mithin also algebraischer und - im Unterschied zu Thomas´ *Arithmomètre* - nicht schlicht arithmetischer Maschinismus; keine isolierte Frucht aus dem ideengeschichtlichen Himmel, sondern Glied in einer eher losen denn festen Kopplung logischer und technischer Entwicklungen beim Versuch, kognitive Operationen Maschinen zu übergeben. Mit Karsakovs Entwurf damit epistemologisches Tuch faßbar, in das - gleichsam aus dem Jacquard-Webstuhl - der Drang zum Digitalen selbst eingewebt

Alphabetische Maschinen

- alphabetische Schrift für Mediengeschichte nicht nur vorrangig, sondern in jedem Sinne vorgängig - nämlich als Kulturtechnik eine *Em*möglichkeitsbedingung kombinatorischer Maschinen, die dann - im medienarchäologischen Sinne - eskalieren; meint Vorgängigkeit ein zeitverhältnis, das dennoch ahistorisch ist, *arché* als Möglichkeitsbedingung

- bilden Buchstaben etwas, das "nicht mehr der Art nach in Verschiedenartiges teilbar ist" = Aristoteles, Metaphysik 1014a; vokalalphabetische Analyse poietischer Sprache (Homers Prosodie) wird medienaktiv (und damit Bestandteil von Mediengeschichte als -archäologie im engeren Sinne), sobald sie selbst synthetisiert - Aristoteles´ Syllogistik und die logische Maschine Raymund Lulls

Ramon Lull

- verfaßt Ramon Llull 1308 seine *Ars brevis* als Kurzversion der *Ars generalis ultima*; Llulls *Ars* anders als die Turing-Maschine eine auf aktive Partizipation des Lesers angewiesene Anordnung ("kalt" im Sinne McLuhans): "keine sterile Wundermaschine, die ihrem Anwender ohne dessen Zutun die Geheimnisse der Wirklichkeit erschließt, <...> / sondern erfordert neben einer gewissen Virtuosität im Umgang mit ihren Prinzipien und Figuren die persönliche geistige Anteilnahme und Anstrengung ihres Anwenders."[7]

- mechanisiert Lullus ein eigentliche logisches Verfahren (Aristoteles´ Syllogismus) in tatsächlicher Hardware (und sei es Buchpapier, in Kreisen drehbar); wird eine Begriffskombinatorik mechanisiert und generiert auf formalem Weg nach eigenem Recht (nach technischer Eigenlogik, also Technologie) sinnvolle Begriffskombinationen; wird aus Syllogistik Technologie

- Llulls Kreisscheiben mit Gotthard Günthers Kenogrammatik zusammenbringen (Tore Langholz); aus medienarchäologischer Sicht die Epistemologie, welche Historiker unter "Mittelalter" fassen, überschritten respektive unterlaufen im Sinne einer anderen Zeitlichkeit materialisierter Logik / logischer Maschinen; Scholastiker wie Oresme eher prä-kartesischer "Vorfrühling der Moderne" denn spätes Mittelalter (Ulrich Taschow); Kulturtechniken vergangener Epochen nicht terminologisch fehladressieren, nicht anachronistisch auf Epochen rückprojizieren, die vor dem Diskurswerden des technischen Medienbegriffs liegen

- träumt Stéphane Mallarmé von einem Buch der Bücher, dessen verschiedene Teile jeweils mit einem Buchstaben, einem Wort, einem Satz beginnen, die einer kombinatorischen Permutation unterliegen; unklar bleibt, ob hiermit verborgene Beziehungen offengelegt werden sollen (die Buchmaschine als aktiver Medienarchäologe), oder ob Bedeutungen (im Sinne Lacans) erst durch die maschinale Insistenz der Buchstabenkombinatorik selbst generiert werden; kann sich zwar der Dichter Mallarmé als Sprach-Ingenieur verstehen, der über einen Mechanismus verfügt[8], denkt jedoch das Maschinische nicht wirklich

---

[7] Einführung, in: Raimundus Lullus, Ars brevis (lateinisch-deutsch), übers. mit e. Einf. hg. v. Alexander Fidora, Hamburg (meiner) 1999, XXX f.

[8] Frei formuliert nach Hili Perlson, Studierende der Medienwissenschaft an der HU Berlin, Essay "Medienarchäologie und die Tanznotationssysteme: eine vergleichende Analyse" zur

technologisch, nicht im Sinne der Hochzeit von Symbolen und Maschine namens Computer.

- setzt John Cage den Zufall (durch Würfelwurf etwa) beim Komponieren ein, um sich von der eigenen Subjektivität zu entlasten; inspiriert hierfür durch das chinesische I-Ging, das Leibniz zu seiner binären Theosophie von Null und Eins inspiriert und theologisch damit auch beschränkt

- in Altgriechenland die Zahl noch in den Kosmos des Vokalalphabets eingebunden, mit allen epistemischen Chancen und Beschränkungen; kann die Zahl erst mit dem arabischen Ziffernsystem in einem Stellensystem in den Rang kombinatorischer Operationen treten, wie aus der Syllogistik vertraut. Alphanumerik aber ist Lull noch fremd, ebenso wie die damit in Bedingung stehende Null als Wert im Stellenwertsystem; macht Francis Bacon 1620 den Vorschlag für ein Binäralphabet, mit dem sich Buchstaben als Zahlenwerte kodieren lassen. Wenn alle Lettern mit den kombinierten Ziffern 0 und 1 notierbar, läßt sich umgekehrt mit Lettern rechnen; hinter dem vordergründigen Zweck von Bacons Technik, der Kryptographie, schreibt sich hier eine neue *epistemé*

- Werner Künzel / Heiko Cornelius, Die *Ars generalis ultima* des Raymundus Lullus. Studien zu einem geheimen Ursprung der Computertheorie, 5., bearb. u. erw. Aufl. Berlin (Ed. Künzel) 1991; sucht Lull durch mechanisierte Verfahren herauszufinden, was wahr und was nicht wahr ist; kombinatorische Prozedur und mechanisches Artefakt als Methode

- Karsakovs Entwurft einer Ideenmaschine 1832, die ebenfalls keine Rechenmaschine darstellt, sondern eine begriffslogische Kombinatorik leistet

- Lullus schreibt von "machina"; fixierte Scheibe mit 16 Attributen Gottes (qualitativ), am Rand aufgeschreieben. schmalere Scheibe rotiert um dasselbe Zentrum; eine Verdopplung der festen Scheibe. Damit allo Kombinatinen von Gotteigenschaften ablesbar; Ringe tatsächlich auch im Buch gebaut; Begriffe durch Buchstaben abgekürzt; z. T. aus Pergament, z. T. aus Metall

- syllogistisches Prinzip eine vor-algorithmische Prozedur, aber logische Maschine. Mechanisierung oder Maschinisierung? Rameau (Ramus), Topik-Maschine

"Lull´s contribution to atomism was to invent the first device for mechanically calculating combinations of a few basic terms" = Burks / Burks 1989: 327; epistemologische Bedingung für die Denkbarkeit dieses Modells Atomistik (Demoktrit), und Alphabet (*stoicheia*)

Symbolische Maschinen, algebraische Notation

- "symbolische Maschine" (mit Jacques Lacan) die “erste Maschine”, die auf leeren Platzhaltern basiert = Friedrich Kittler, Geschichte der Kommunikationmedien, in: Raum und Verfahren, Basel 1993, 169-188 (183 u.
186)

- verfaßt Charles Babbage 1826 seine Schrift *On a method of Expressing by signs the action of machinery* - weit jenseits von Degerandos *Essai sur les idées*; beschreibt Reuleaux Babbages Zeichensystem in seiner Kinematik I (1875) als eine Art "Notenschrift" <246> mit der Grundform "Tabelle". Für die Analytical Engine sind in den Zeilen die beweglichen und unbeweglichen Teile der Maschine eingetragen, in den Spalten für jedes der Maschinenteile u. a. die Zeit, "getaktet in einer unbegrenzten Reihe von Spalten. <...> Ihre entscheidenden Terme aber, die Bewgungsformen der Teile zu einem bestimmten Zeitpunkt" - mithin zeitkritisch -, "seinen (Babbages Anspruch zum Hohn) lediglich alltagssprachlich beschrieben: *durch die gewöhnliche Schrift und Redeweise*. <...> Mit anderen Worten: Babbages Notation is temporal, aber nicht modular."[9]

- Babbages symbolischer Maschinennotation; mit Begriff "symbolische Maschine" (Krämer) der diskrete Computer nicht vollständig erfaßt; vielmehr eine *symbolisch getakte Zeitmaschine*

Albertis Kryptographie

- antike Kryptographie (Cäsar) simple Verrückung des Alphabets um je einen Buchstaben; zählt Alberti demgegenüber die Häufigkeit aller einzelnen Bucshatben in Klartexten aus, um sie mit den Buchstabenhäufigkeiten im Kryptogramm zu vergleichen; "übertrug das elementare Prinzip von Gutenbergs Setzerkästen, die ja für häufige Buchsjtbane mehr Bleilettern als für seltene bereitstellen müssen und insofern immer schon Letternfrequenzanalysen sind" = Friedrich Kittler, Buch und Perspektive, in: Joachim Knape / Hermann-Arndt Riethmüller (Hg.), Perspektiven der Buch- und Kommunikationsgeschichte, Tübingen (Osiander) 2000, 19-31 (21); konstruiert Alberti vielmehr zwei konzentrische Ringe, die beide mit unterschieldich verwürfelten alphabetne beschfitet waren, so daß jede Drehung des äußeren Rings die Zuordnung zwischen den zwei Alphabeten veränderte. "Worauf der Geheimschreiber nur noch eine aktuelle Zuordnung ablesen und niederschreiben , gleich darauf aber den äußeren Ring um eine Stelle weiterrücken mußte" = Kittler ebd., 22

Leibniz 1646-1716

- beruft sich Leibniz auf Lullus in seiner *Dissertatio de Arte Combinatoria* (1666). Praktisch wird dieses Denktraining in seiner Vierspezies-Rechenmaschine von 1673; eine auf dem binären Zahlensystem

[9] Berz 0815: 176, unter Bezug auf: Reuleaux, Kinematik I: 246

beruhende Rechenmaschine bleibt Theorie

- plant Leibniz eine universale Sprache, in der Ideen und Aussagen algebraisch ausgesagt werden können; soll auf Primzahlen basierten, da die nicht weiter dekomponiert werden können; damit also alle Basiskonzepte ausdrücken

- kann jede Aussage durch algebraisch-arithmetische Sprache als Formel ausgedrückt werden / formulas could be transformed computationally, so that logical resasoing would be reduced to arithmetic computation

- Leibniz´ Dyadik (Reduktion von Dekadik), binäres Rechnen "Apotheose des Stellenwertsystems" (Peter Berz)

- Antwort auf Hardware-Problem seiner Rechenmaschine feinmechanische Staffelwalze, um Übertrag zu lösen; mechanische Unschärfe durch Diskretisierung weitgehend in Bereich der "non-reality" (Wiener) verbannt

- Leibniz´ Entwurf einer auf binäre Operationen reduzierte Rechenbmaschine ist im Paderborner Heinz-Nixdorf-Museum aufgrund einer Leibniz-Zeichnung tatsächlich gebaut

- Alles Denken als Zeichenoperationen, "whether these characters be words or symbols or pictures. ... if we could find characters or signs appropriate for expressing all our thoughts as definitely and as exactly as arithmetic expresses numbers of geometrical anyslisis expresses lines, we could in all subjects in so far as they are amenable to reasoning" - Turings Frage nach Berechenbarkeit - "accomplish what is done in Artihmetic and Geometry. For all inquiries which depend on reasoning would be performed by the transposition of charactes and by a kind of calculus, which would immediately facilitate the discovery of beautiful results. <...> And if someone would doubt my results, I should say to him: `let us calculate, Sir,´ and thus by taking to pen and ink" - Turings "Papiermaschine" -, "we should soon settle the question" = Leibniz (167?/1977: 337), zitiert nach Burks / Burks 1989: 328

- erweiterte Prothesentheorie: "Once the characteristic numbers of many ideas have been established, the human race will have a new organon, which will increase the power of the mind much more than the optic glass has aided the eyes, and will be as much superior to microscopes and telecopes as reason is superior to vision" = Leibniz 167?/1977: 396; zitiert nach Alice R. Burks / Arthur W. Burks, The First Electronic Computer. The Atanasoff Story, Ann Arbor (Univeristy of Michigan Press) 1989, 329

Condillacs Sprache des Kalküls

- besteht Wahrheit für Condillacs *Langue des Calculs* nur in den innerhalb des Denkens durch Zeichen ausdrückbaren Gleichungen = Wilhelm Windelband, Lehrbuch der Geschichte der Philosophie, Tübingen (4. Aufl.) 1907, 400

- "Mais si l'expérience prouvoit que l'homme ne peut penser qu'à l'aide des signes, il est manifeste que dans ce cas les idées innées aussi supposeraient le secours des signes. Or l'expérience nous prouve que nous ne pensons jamais qu'à l' aide des signes: tout homme qui pense, pense dans une langue quelconque, celle qui lui est la plus familière, (ordinairement sa langue maternelle); en sorte qu' on peut dire avec vérité que la meilleure preuve qu' on possède parfaitement une langue, c' est de pouvoir penser en cette langue sans la traduire en soi-même. Et l' on n'objectera pas que le mathématicien peut penser une formule algébrique immédiatement, sans employer aucun mot, sans se dire à soir-même plus, moins, multiplié, divisé, égal; car il ne peut penser sa formule sans les signes +, -, = &c. Donc supposé qu' il y ait des idées innées, elles neu peuvent êtrre présentes à l'ésprit sans le secours des signes" = F. de Castillon, MÉMOIRE touchant l'influence des Signes sur la formation des Idées, in: Mémoires de l'Académie Royale des sciences et Belles-Lettres, classe de philosophie spécul., 1799/1800, 3-28 (11)

- korrelieren *sentir* / *penser* mit "la présence immédiate de l'objet, & l'autre sa présence médiate, ou par le moyen d'un signe. <...> Donc penser doit signifier la présence médiate d'un objet, la présence non de l'objet même, mais d'un signe qui en tient lieu. <...> Tout être pensant doit pouvoir penser le néant ou le rien, c'est-à-dire l'absence sinon par un signe, par quelque chose qui tienne lieu de cette absence?" = 12

- basiert Condillacs posthum (1798) publizierte *Langue des calculs* auf einer Theorie der Zeichen (*signes*); heißt Denken demnach *décomposition des phénomènes* und *composition des idées*: dazu erforderliche Isolierung der Bestandteile allein mit Hilfe verkörperter Zeichen, etwa als Sprache möglich; verschiedene Arten der Zeichen resultieren in verschiedenen Dialekten; unterscheidet Condillac Finger (Gebärden), Lautsprache, Ziffern, Buchstaben und die Zeichen der Infinitesimalrechnung; Logik als Grammatik dieser Sprachen

- *computare*: "Diese Methode ...> macht aus dem Denken ein Rechnen mit nur gegebenen Grössen. Dabei lehnt sie jeden Gedanken einer Beziehung dieser Daten auf die metaphysische Realität ab <...>. Die menschliche Ideenwelt wird vollständig in sich isoliert <Autopoiesis>, und Wahrheit besteht nur in den innerhalb des Denkens durch die `Zeichen' ausdrückbaren Gleichungen" = Wilhelm Windelband, Lehrbuch der Geschichte der Philosophie, Tübingen ^{4}1907, 400

- Arithmeum Bonn: dort Mechaniker, der antike Rechenmaschinen zurückbaut / repliziert

Babbage, Peirce, Karsakov

- bezieht sich Peirce auf Lulls Kombinaotrik und Leibniz´ Plan, alle Gedanken auf Mathematik zu reduzieren, die ihrerseits auf wahr/falsch-

Entscheidungen reduziert werden kann, durch manuelle Kalkulation; Peirce vertraut mit Babbages Plänen einer Analytic Engine als "general-purpose programmable computer". Peirce "realized that his own relational logic was a bridge between truth-function logic and mathematics" = Burks / Burks 1989: 346; Difference Engine 1822; Analytical Engine von 1833/34

- sucht Peirce Elektromagnetistmus zur Lösung mathematischer Probleme zu nutzen; "one would then have an electrical analytical engine" = 347

- included Marguard´s circuit diagram both switching and memory

- realisiert Hollerith dann den elektrisch programmierbaren Rechner

- altgriechische Leistung, "daß sich die Symbole des Alphabets von ihrer phonetischen Funktion trennen und als ein System zur Klassifikation, Speicherung und zum Abrufen von Information nutzen lassen" = Postman 1992: 119; Charles Babbages Erkenntnis von 1833, daß Rechenmaschinen nicht nur arithmetische Operationen durchführen können, sondern sich programmieren lassen; gab ihm "Mechanisierung numerischer Operationen auch ein Mittel für den Umgang mit nicht-numerischen Symbolen an die Hand" = ebd.

- Analytical Engine speicherprogrammierbar und in der Lage, bedingte Verzweigungen zu rechnen; maschinale Rückkopplung: da Lochkarten im Rechenprozeß von der Maschine selbst gestanzt, bemerkt sie selbst, ob fehlerhaft programmiert

- Karsakovs Verfahren einer mit gelochten Tafeln gesteuerten Maschine; Datenverarbeitung zum Zweck von *intelligence*; stellt zeitgleich zur Veröffentlichung von Karsakovs Entwurf einer begriffsvergleichenden Maschine Charles Babbage in England seine *Analytical Machine* vor; basiert auf Dateneingabe und -(zwischen)speicherung durch Lochkarten und teilt damit eine wesentliche Eigenschaft mit Korsakovs Maschine: binäre Logik des Einrastens oder Nicht-Einrastens mechanisierter Information

- Prozessierung der Daten bei Babbage keine kombinatorisch-mechanische (bleibt Karsakov verfangen im mechanistischen Weltbild der Rechenmaschinen), sondern eine logische, speicherprogrammierbare; dazwischen Welten

- Ketten in Jacquard-Webstuhl durch Mustersteuerung gehoben; eskalisert zu weiterer Version: ganze Maschinenteile gehoben durch Steuerung, wie der Rechenmechanismus in Babbages *Difference Engine*

Die Lochkarte als Speichermedium

- verkündet Semen Nikolajevich Karsakov aus der Statistik-Abteilung des russischen Polizei-Ministeriums in St. Petersburg 1832, als Mechanik noch zur angewandten Mathematik zählt, unabhängig von Charles Babbage, der

mit seiner *Analytical Engine* in England den Vorläufer des Digitalcomputers konzipiert, eine Maschine „zum Vergleich von Ideen“; lochkartenbasierte Apparatur für automatisierten Datenabgleich; Gellius N. Povarov, Machines for the comparison of philosophic ideas, in: Georg Trogemann / W. E. / Alexander Nitussov (Hg.), Computing in Russia. The history of computer devices and information technology revealed, Braunschweig (Vieweg) 2001; voneinander wissend oder nicht; Varianten Jacquard-Webstuhl, der lochkartenbasiert Muster in Stoffe zu weben weiß. Ganz protodigitaler Raum, differenziert das Loch als Speicherstelle nicht zwischen Text-, Bild- oder Toninformation (das Prinzip der Musikautomaten); fungiert als Element der Speicherung in der Notenrolle des mechanischen Klaviers die Lochung eines Papierstreifens; Speicherung von Morsezeichen in Lochstreifen bei der maschinellen Telegraphie = Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel ”Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens”, 83 ff. (84); Filmlochkarte als Träger für einen Mikrofilmabschnitt schließlich macht Datenmengen als Bilder sortierbar – ein Übergangsspeichermedium, medienarchäologisch betrachtet

- „Wir haben das Orwell-Jahr 1984 erreicht. Orwellsche Zustände setzen unter anderem auch Computertechnologie voraus“ = Vorwort Hans Herbert Schulze, rororo-Computerlexikon, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 1984

- Differenz von Archiv und Sortierung, von Speicher und Klassifizierung; von Foerster, Mead und Teuber illustrieren es anhand des Speichermediums Lochkarte und anhand der Genetik, die von Mendel her sich bis zur Kryptographie schreibt: "The improbable distribution of slots in a slotted card, or the improbable arrangement of nucleic aids in the highly specific pattern of a gene - both can be considered "coded" information - the one decoded in the course of a technical (cultural) process, the other in the course of embryogeny. In both instances <...> we are faced, not only with carriers of information but with powerful mechanisms of control: the slotted card can control a long series of processes in a plant, without itself furnishing any of the requisite energy; the gene, as an organic template, somehow provides for its own reproduction and governs the building of a multicellular organism from a single cell. <...> Such rearrangement may indeed be similar to the difference brought about by the transposing of digits in numbers, 724 to 472, or by transposing letters in words such as art and rat" = Heinz von Foerster, Margaret Mead u. Hans Lukas Teuber, A note by the Editors, in: Cybernetics. Circular Causal and Feedback Mechanisms in Biological and Social Systems (Transactions of the Nineth Conference), New York (Josiah Macy Foundation) 1953, xi-xx (xiii)

- Segmentiert und diskret verarbeitet, werden Zitate aus dem Zettelkasten der Medienarchäologie selbst einem *data processing* im Sinne der Kybernetik von Lochkartenmaschinen unterzogen: "Man kann die Lochkarte gewiß als ein Steuerelement für einzelne Maschinen auffassen, sogar als ein Element - ein Organ dieser Maschinen selbst. Aber das ist eine rein technische Auffassung und eine sehr einseitige <...>. Es ist noch

so, daß die Lochkarte für die Maschinen da ist, sondern umgekehrt, die Maschinen sind für die Lochkarte da. Die Lochkarte erschuf die Maschinen; sie war die Keimzelle <...>, und alles, was wir heute an technischen und organisatorischen Einzelheiten im Lochkartenverfahren haben, entwickelte sich organisch aus dieser Zelle" = Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel ”Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens”, 83

Lochkartenmaschinen (Hollerith)

- steuert Basile Bouchon 1725 einen Webstuhl durch Lochstreifen; 1728 entwickelt Falcon dies zur Lochkarte fort; bis daß 1801 Joseph Maria Jaquard das Verfahren massenhaft macht

- Präsidentenwahl in den USA im Jahr 2000. Im Bundesstaat Florida Voten der Wähler auf Stimmzetteln damals noch direkt in Lochkarten gestanzt; Entscheidung zwischen den Präsidentschaftskandidaten Al Gore *versus* George W. Bush spitzte sich dabei auf eine Funktion der Hardware zu: Richter entschieden darüber, welche Rolle jene automatisierten Stimmauszählungen spielen, in denen Lochkarten figurieren und der Zählstift nicht immer das richtige Loch gefunden hat. Was durchscheint, ist ein Verfahren, das ein Jahrhundert zuvor Herman Hollerith für die aus den Fugen geratenen amerikanischen Volkszählungen entwickelt hatte; Ende des 19. Jahrhunderts nämlich drohte die Handauswertung der individuellen Formulare länger zu dauern als der Zeitraum bis zur nächsten Volkszählung; führte Hollerith die Lochkartenmaschine ein, inspiriert vom Ticketknipser in amerikanischen Zügen, wo die Entwertung der Fahrkarte zugleich mit einer internen Datenerhebung über das zugfahrende Publikum verbunden (in diesem Sinne "intelligence")

- gehört Lochkartenverarbeitung zur Archäologie mechanischer Formen der Informationsspeicherung, auch unter dem Aspekt von Multimedia. Es wurden nämlich nicht nur statistische Daten, sondern etwa auch Töne auf diese Art gespeichert, und Bewegungen, etwa für jenen mechanischen Vogel im Käfig, der singt und nickt

- dienten Lochkarten als invasive Schreibfläche, als Eingabemedium für die ersten Programmierer von Computern mit höchster Sorgfalt, denn im Unterschied zur Fehlertoleranz amerikanischer Wahlen im Bundesstaats Florida führt schon *ein* fehlerhaft gestanztes Bit zum Scheitern des ganzen Programms; katastrophale Konsequenzen nicht nur für Programme, sondern die Technologie selbst: 5000 Volmatic-Wahlmaschinen aus Florida nach dem Desaster über das Aktionshaus eBay versteigert, um inzwischen durch Computer ersetzt zu werden = Meldung in: Die Zeit Nr. 20 v. 10. Mai 2001, 35

- Hollerith zunächst Sachbearbeiter für Fabriaktionsstatistik; an US-Volkszählung 1880 bereits beteiligt; Idee von US-Zugtickets: weil kein Paßbild, bestimmte körperliche Merkmale auf Ticket gelocht

- in Hollerith-Maschine Löcher nicht nur zur Dateneingabe, sondern zugleich zur Steuerung der Maschine verwendet

- 23. Sept 1884 Patentanmeldung als "Art of compiling statistics"; erstes US-Datenverarbeitungspatent

- technischer Kunstgriff der elektromechanischen Datenverarbeitung bei Hollerith-Tabelliermaschinen im Abfühlmechanismus; bei Kontakt einer stromleitenden Bürste mit dem Untergrund der Karte durch das jeweilige Loch schließt sich der Stromkreis und löst einen Zählimpuls aus; diese Logik der Karsakov-Maschine nicht fremd; dazwischen steht das elektromechanischen Dispositiv

- Zählwerke auf Schrank entsprechen in Anordnung den Löchern auf Lochkarte; zählen und sortieren

- nennt Hollerith seine Maschine eine "statistische Maschine" und steht damit Karsakovs polizeistatistischem Blick nahe, i. U. etwa zu Babbage "analytischer" Maschine

P- antograph-Locher mit eingelegter Lochkarte zur 11. US-Volkszählung 1890

Zwischen Differenzmechanismus und Analyse

- Differenz zwischen *Difference Engine* und *Analytical Engine*; quer dazu der ganze Unterschied zwischen *engine* und *machine*. Babbages *Difference Engine* beruht auf dem Verfahren der finiten Differenzen, das mathematische Funktionen schrittweise in Additionen (auf)löst; realisiert damit eine Rechenmethode, um auf mathematischen Tafeln Zahlenfolgen fehlerfrei (unkorrumpiert durch menschliche Rechen- und Druckfehler) anfertigen zu können

- zunächst Tafelspalte einstellen (per Hand ausrechnen); in weiteren Spalten Differenzen einstellen. Damit Formel , die gerechnet werden soll, festelegt; dann durch Kurbel Zahnräder ausrechnen, plus "Drucker"; tatsächlich gebaut. Differenzen der Spalten werden zueinander addiert

- findet sich in jedem IBM-Handbuch die Warnung, Maschinen nicht in kritischen Bereichen einzusetzen, weil immer Speicherzellen defekt sein können und damit Bits verlorengehen, trotz Repartur-Bits; Betriebssyste bemerkt dies nicht unbedingt

Die Difference Engine simuliert

- "engine" gleich Maschine? hat die indistruielle Epoche der Moderne noch nicht das Vokabular für die ihr nachfolgende Epoche der informationsverarbeitenden Rechner gefunden. Begriffe aber setzen auch Denkhorizonte; Difference Engine bleibt nur für Antrieb im Reich der

Thermodynamik, der Materie und der Energie; sollte eine Dampfmaschine den Rechner von Babbage antreiben, Rechenoperationen davon aber als symbolische Maschine abstrahiert; Begriff *engine* in das Design von Computerspielen verschoben und meint dort operative Module komplexer Software, welche die *agency* der Games erst in Gang setzen

- "Spiele am Rande der Berechenbbarkeit" (Dissertation Philipp von Hilgers, publiziert)

- Software-*engines* inzwischen auch die medienarchäologische Ebene, auf der die Vorgeschichten des Computers ver*handelbar* werden - nicht mehr nur diskursiv, sondern operativ ("mediale Historiographien" im aktiven Sinn); auf einer inzwischen selbst schon zum medienarchäologischen Objekt, weil auf aktueller Hardware schon weitgehend un-lesbaren Bonus-Diskette Beilage zu Alan M. Turing, Intelligence Service. Ausgewählte Schriften, hg. v. B. J. Dotzler / F. A. Kittler, Berlin (Brinkmann & Bose) 1987, Difference Engine No. 1 von Charles Babbage simuliert, deren Prototyp 1822 fertiggestellt: erstmals in Genealogie der Rechenmaschinen auf die Hintereinanderausführung ganzer Serien von Rechnungen angelegt; mechanisiert ein mathematisches Prinzip, die Differenzenmethode. Mit ihr lassen sich mathematische Folgen (etwa die Folge der Quadratzahlen) berechnen, insofern ihre Differenzen konstant bleiben; erfordert vormals den Ersatz der aufwendigsten, weil handrechenintensivsten und typographisch anspruchvollsten (weil fehlerintoleranten) Druckwerke seiner Zeit, etwa die logarithmischen Tafeln und Tabellen

- Difference Engine von 1822, wie schließlich auf der Weltausstellung 1862 zu sehen, kehrt in Dotzlers Simulation als abstrakte Maschine wieder: als Bild aus Zahlen, eher Diagramm denn Abbild, und doch eine verblüffend einfache Mimesis an das Original-Gestänge. Nach Aufruf des Programms werden zuerst die Anfangswerte eingegeben (in MS-DOS), die Werte der Tabellenzeile, ab der man die Tabelle berechnen will. "Nach jedem Druecken der Leertaste fuehrt die Maschine nun die aufeinanderfolgenden Additionen aus", heißt es im Disketten-Programm von Dotzlers Simulation - die es anschließend auch tut - womit ein solches Programm, im Unterschied zu gedruckten Büchern, tatsächlich mediendramatische Potenz hat

- medienepistemisch entscheidender Schritt um 1830 der von der Differenzmaschine zum speicherprogrammierbaren Universalrechner; trennt L. F. Menabrea in seinem gemeinsam mit Lady A. A. Lovelace verfaßten *Sketch of the Analytical Engine* (1843) den mechanisierbaren Bereich mathematischer Wissenschaft von demjenigen, "der in den Bereich des Verstehens fällt"[10]

- beschreibt Henry Colebrooke den Kippunkt an Babbages Rechner

---

[10] L. F. Menabrea / A. A. Lovelace, Sketch of the Analytical Engine (1843), dt. in: Werner Künzel, Charles Babbage. Differenz-Maschinen. Exkurse zur Kartographie der technischen Kultur im 19. Jahrhundert, Berlin (Ed. Künzel) 1991, 115

pointiert: "In other cases, mechanical devices have substituted machines for simpler tools or for bodily labour <...>. But the intention to which I am adverting <...> substitutes mechanical performance for an intellectual process. <...> Mr BABBAGE´S invention puts an engine in place of the computer" = Henry Thomas Colebrooke, On Presenting the Gold Medal of the Astronomical Society to Charles Babbage, in: Memoirs of the Astronomical Society I (1825), 509 f. - eine pikante Inversion des Begriffs "Computer". Zentral für die Verschränkung von Manufaktur und "denkender", also computierender Rechenmaschinen der Begriff *intelligence*: "The word refers both to signals received from without and to the capacity to register and interpret these signals. In early nineteenth-century Britian the word *intelligence* simultaneously embodied the growing system of social surveillance and the emerging mechanisation of natural philosophies of mind."[11]

- Babbage höchstselbst, 1838: "In substituting mechanism for the performance of operations hitherto executed by intellectual labour, <...> the analogy between these ats and the operations of the mind almost forced upon me the figurative employment of the same terms" = zitiert ebd., 207; schreibt Karsakov 1832 im Entwurf seiner Maschine von "opérations mécaniques de l´intelligence", nur daß im Französischen der moderne Nebensinn dieses Begriffs - nämlich militärische Aufklärung - fortfällt

- gehört Babbages Maschine bereits zum post-industriellen Zeitalter der Information, obgleich mit Dampf betrieben werden; Roman *The Difference Engine* von William Gibson (Autor *Neuromancer*) und Bruce Sterling, Initiator des archäologschen "dead media project"[12]

- hat Norbert Wiener das Kriterium benannt, welches das 20. Jahrhundert von der Epoche der Industrie trennt: Information ungleich Materie und Energie; in informationsverarbeitenden Maschinen zwar selbstredend noch Energievebrauch, der aber bleibt unter halb der Schwelle, wo er auf die Prozesse eingreift - von der entropischen Überhitzung der Hochleistungsprozessoren abgesehen, auch von den zu klimatisierenden Räumen, in denen stromintensiver Röhrenrechner ENIAC operierte

- meinen Rechenmaschinen unter hochtechnischen Bedingungen Maschine *plus* Logik. Babbage erfindet dementsprechend nicht nur einen materialen Mechanismus, sondern analog dazu ein Zeichensystem, um seine Maschine auf Papier stattfinden, und damit ihre Operativität tatsächlich nachvollziehen zu lassen: seine "Mechanische Notation"[13]. Hier *ist* diese Notation die Maschine, eine Papiermaschine im wahrsten Wortsinn, eine auf medienarchäologischer Ebene symbolische Maschine: "the symbolic

---

[11] Simon Schaffer, Babbage´s Intelligence. Calculating Engines and the Factory System, in: Critical Inquiry 21 (Autumn 1994), 203-227 (204)
[12] William Gibson / Bruce Sterling, The Difference Engine, London (Gollancz) 1990
[13] Charles Babbage, Passagen aus einem Philosophenleben, Berlin (Kadmos) 1997, Kapitel "Über die Mechanische Notation", 100

level, on which the information is represented in terms of symbols that can be manipulated without taking into account their meaning."[14]

- beschreibt es auch Karsakov: "L´homme pense et ses actions sont machinales"; Sprache und Schrift "ne sont que des opérations mécaniques de l´intelligence" = Karsakov 1832: 1; was Karsakovs Maschine vom künftigen "general-purpose computer" unterscheidet, ist genau die Differenz, die zeitgleich Charles Babbages "Difference Engine" von der "Analytical Engine" unterscheidet: "The idea of a stored program, i. e. of a computer´s activity being controlled by a program stored in its internal memory, along with the numerical quantities entering into the computation. At first great advantage was taken of the consequent ability of a program to read and modify itself during the course of a computation" = Randell 1975, Einleitung zu Kap. VIII

- vollzieht sich ein anderes Zeitverhalten; nonlineare Rückkopplung möglich *innerhalb* eines zeitkritischen Fensters, das (von Menschen) noch als Gegenwart empfunden wird (auch wenn die Rechenoperationen an und für sich weiterhin strikt linear ablaufen, ein Bit nach dem anderen, festgeschrieben in der von-Neumann-Architektur des Computers)

- dient ein Gedanke in Babbages Notizbüchern "of making an engine work out *algebraic* developments" der Mechanisierung von Mathematik als Abstraktion der Rechenmaschine; ersetzt Algebra abgezählte konkrete Mengen durch abstrakte Variablen; heißt zeitgleich das damals erfolgreichste Modell einer Rechenmaschine (von Thomas in Frankreich) noch *Arithmomètre*: rechnet buchstäblich mit nichts als Zahlen

- "I mean without *any* reference to the *value* of the letters. My notion is that as the cards (Jacquards) of the Calc. enginge direct a series of operations and then recommence with the first so it might perhaps be possible to cause the same cards to punch others equivalent to any given number of repetitions. But there hole [their holes?] might perhaps be small pieces of formulae previously made by the first cards."[15]

- vergißt Medienarchäologie nie, daß sich auch mathematische Operationen immer in Materialitäten abspielen, mithin also in Hardware oder reale Körper implementiert werden müssen, um wirkungsmächtig zu sein

- verflüchtigt sich bisweilen im Realen, was im Symbolischen versprochen ist, wie eine antike Inschrift im verwitternden Stein

- "Musik" im Unterschied zur schieren Akustik, oder das Bild im Unterschied zu reinen Funktionen von x- und y-Koordinaten; Begründer der modernen symbolischen Logik, George Boole, hat es in *An investigation of the laws of thought* 1854 einleitend so beschrieben: „Our views of the

---

[14] Siehe P. Gärdenfors, Conceptual Spaces, Cambridge, Mass. (MIT Press) 1999

[15] Babbage zitiert ebd. <???>

science of Logic must materially influence, perhaps mainly determine, our opinions upon the nature of the intellectual faculties.“[16] Und Konrad Zuse schreibt später höchstselbst: "Die Relaismaschine war gewissermaßen von vornherein materialisierte Logik" = zitiert in Kaufmann 1974: 171

- im Kontext des sonstigen Gebrauchs des Aderverbs *material* bei Boole klar, daß diese logifizierten „intellectual faculties“ nur noch darauf warteten, maschinell implementiert zu werden - wie es kurz Semen Karsakov in St. Petersburg 1832 mit dem Design einer lochkartengesteuerten *Machine à calculer des idées* skizziert hat; mit Computer tritt Medientheorie der Behauptung entgegen, Theorien hätten keine physische Realität. Auch das scheinbar Immaterielle der flüchtigen, zeitbasierten Musik seit Erfindung des mechanischen Klaviers massenhaft und in jeder Form technisch reproduzierbar geworden, gesteuert von Lochstreifen aus Papier, dem in der dynamisch sensiblen Variante des Welte-Pianolas das Einspiel eines professionellen Pianisten eingestanzt war, wiedergegeben über eine pneumatisch gesteuerte Mechanik

- liegt im Begriff der physischen Realisier*barkeit* schon die Mechanisierung als Spur angelegt; mit Novalis formuliert: „Die Theorie der Theorie ist Eins mit der Theorie der Praxis. Sie wird nur umgekehrt" = Novalis, Werke, Tagebücher und Briefe Friedrich von Hardenbergs, hg. v. Hans-Joachim Mähl / Richard Samuel, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1999, Bd. II, Fichte-Studien, 55, Nr. 94, *alias* Computer

- medienepistemisch entscheidend, daß für Boole - wie später für die Nachrichtentheorie Claude Shannons - nicht die Semantik, sondern die Verknüpfung der Symbole buchstäblich *zählt* und damit rechenbar wird; Grenzen der Berechenbarkeit, wie sie Novalis in seinen Fichte-Studien formuliert: „Nie wird eine Theorie bestimmen können, ob Tugend oder Laster preferabler ist - sie kann nur ordnen - Denkformen aufstellen" = Novalis 1999: Bd. 2, 168, Nr. 496

Platon / Hegel / Maschine

- § 59 in Platons Dialog *Phaidros* läßt Sokrates seinerseits folgenden Mythos aus Ägypten memorieren: Ein Gott namens Theuth habe dort zuerst Zahl und Rechnung, Meßkunst und Sternenkunde, ferner das Brett- und Würfelspiel und so auch die Buchstaben erfunden - mithin genau jene alphanumerischen und stochastischen Komponenten, aus denen das 20. Jahrhundert den Digitalcomputer basteln wird. Der Pharao untersagt die Popularisierung dieser symbolischen Maschine in Worten, die nahezu mit Turings 1936er Beschreibung der algorithmischen Maschine identisch ist: "Denn diese Erfindung wird der Lernenden Seelen vielmehr Vergessenheit einflößen aus Vernachlässigung des Gedächtnisses , weil sie im Vertrauen auf die Schrift sich nur von außen vermittels fremder Zeichen, nicht aber

[16] New York (Dover) 1854, Kapitel I (Nature and Design of this Work), 1-23 (22)

innerlich sich selbst und unmittelbar erinnern werden."[17]

- Mechanisierung von Denken / Wissen; syntaktische Funktion der Zeichen steht hier über der semantischen. "Die Abstraktion des Producirens macht das Arbeiten ferner immermehr *mechanisch* und damit am Ende fähig, daß der Mensch davon wegtreten und an seine Stelle die *Maschine* eintreten lassen kann" = Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Grundlinien der Philosophie des Rechts, in: Sämtliche Werke, hg. v. Hermann Glockner, Bd. 7, Stuttgart - Bad Cannstatt 1964, § 198, 277 f.; sieht Hegel darin eine Provokation, da er Denken auf den Begriff und nicht auf die Maschine bringen möchte. In der Epoche, als Babbage bereits an seiner nicht mehr nur arithmetischen, sondern speicherprogrammierbaren *Analytical Engine* experimentiert, Hegels *Logik*: "Weil das Rechnen ein so sehr äußerliches und somit mechanisches Geschäft ist, haben sich Maschinen verfertigen lassen, welche die arithmetischen Operation aufs vollkommenste vollführen. Wenn man über die Natur des Rechnen nur diesen Umstand kennte, so läge darin die Entscheidung, was es mit dem Einfalle für eine Bewandtnis hatte, das Rechnen zum Hauptbildungsmittel des Geistes zu machen und ihn auf die Folter, sich zur Maschine zu vervollkommnen, zu legen" = G. W. F. Hegel, Wissenschaft der Logik, hg. Georg Lasson, Hamburg 1963, Bd. I, 212; Friedrich Kittler, Die Nacht der Substanz, Bern (Benteli) 1989, 29 f.

George Boole

- veröffentlich nach Hegels und kurz nach Karsakovs Tod Mathematiker und Physiker seinen Versuch, mathematische Logik zu mechanisieren: George Boole, The Laws of Thought, on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities [1854], Nachdruck New York (Dover) 1958; Wahrheitstabellen; Kombination von Eingangswerten; legt damit die Grundlage für eine elektrotechnische Schaltungslogik, die nur zwei Zustände kennen und damit eindeutige Wahrheitswerte verkörpern können (aussagenlogisch, nicht semantisch); Kalkül als endliches System von Axiomen, die zusammen die Gesamtheit der Mathematik ergeben; Algorithmus; "limiting values 0 und 1" (17) meint gerade noch nicht die digitale Schaltung

- Physiker Paul Ehrenfest und seine Entwicklung einer symbolischen Logik als Papiermaschine: Franz et al. (Hg.) 2007: 317

- Charles S. Perices "existential graph"; Wolfgang Schäffner, Electric Graphs. Charles Sanders Perice und die Medien, in: Michael Franz / Wolfgang Schäffner / Bernhard Siegert / Robert Stockhammer (Hg.), Electric Laokoon. Zeichen und Medien, von der Lochkarte zur Grammatologie, Berlin (Akademie) 2007, 313-326

---

[17] Plato, Phaidros, in: Werke in acht Bänden, hg. v. Gunther Eigler, Bd. 5 (bearb. v. Dietrich Kurz), dt. Übers. v. Friedrich Schleiermacher u. Dietrich Kurz, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1983, 175 (Absatz 275a)

William Stanley Jevons´ "Logical piano"

-
- W. Stanley Jevons, On the Mechanical Performance of Logical Inference, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Bd. 160 (1870), 497-518; Abb. "The Logical Machine" vor Titelblatt von W. Stanley Jevons, The Principles of Science. A treatise on Logic and Scientific Method, 3rd ed. London (Macmillan) 1879; verfaßt Jevons 1875 *Money and the Mechanism of Exchanges*, über Gold-Deckung von Papiergeld

- heißt Jevons' "logisches Piano" allerdings in der Bildunterschrift "logical machine"; Begriff Klavier (aus lat. "clavis" = Schlüssel) benennt sowohl das Tonsystem wie die Instrumente, auf denen Tonsysteme darstellbar; antiker Begriff "organon" (Aristoteles)

- ursprünglich auf den Tasten ("claves") Buchstaben aufgemalt; Jevons´ Aufsatz 1869/70 "On the mechanical performance of Logical Performance", mit techn. Zeichnung

- historische Musikautomaten; Tastatureingabe als Interface; Planchetten-Klavier; verfeinert zum gelochten Karton-Streifen als Informationsträger 1877 eingereicht bei Paul Ehrlich Patentamt Leipzig; mechanische Abtastung; antiker Aulos beruht auf einem Durchlaß durch Löcher; Trennung der Information vom Ereignis; auf der Flöte läßt sich keine logische Operation abspielen

Entwicklung einer "programmierbaren" Trompete mit gelochten Streifen, die durch den pneumatischen Apparat hindurchgezogen werden

- Sirene, Helmholtzsche / gelochte Scheiben; mechanisches Orchestrion

- vor der Erfindung der Schallplatte allein pneumatische Klaviere (und das mechanische Orchestrion) in der Lage, Klänge aufzuzeichnen; Welte-Mignon-Flügel von 1904 im Unterschied zu Phonograph und Grammophon aber keine Aufzeichnung des Klang-Realen (akustisches Signal), sondern nach nahezu analoger Aufzeichnung durch diskrete Lochung letztendlich im diskret Symbolischen verbleibt; gestanzte Aufzeichnung durch Klavierspiel (bei diesem Interface) ermöglicht "logische" Notation und Reproduktion; versucht sich die Welte-Kino-Orgel ergänzend an naturgetreuen Klang-Effekten

- 21 Tasten; "Marquard´s mechanical logic machine" nur noch 10 Tasten

- "We have presented these logic machines as syllogistic devices, involving the logic of classes <...>. But it is simpler to view them as truth-table machines, calculating the values of truth functions" = Alice R. Burks / Arthur W. Burks, The First Electronic Computer. The Atanasoff Story, Ann Arbor (Univeristy of Michigan Press) 1989, 337; Abb. Burks / Burks 1989: 336 Abb. 20 u. 338 Abb. 22

Gottlob Frege

- hat sich Gottlob Frege an einer "Formelsprache des reinen Denkens" versucht, mit der er auch elektrische Schaltungen anschreibbar macht = Gottlob Frege, Begriffsschrift. Eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache, Halle (Nebert) 1879, iv u. 33; sieht Leibniz in den Operationen der Vernunft eine fortwährende Ersetzung von Symbolen - ob Worte, Zahlen oder Bilder. Lassen sich Charaktere finden, die alle Gedanken ebenso exakt auszudrücken vermögen wie Zahlen die Arithmetik und Linien die geometrische Analyse, läßt sich für alle der Vernunft zugänglichen Objekte (eine Turings Berechenbarkeitspostulat affine Einschränkung) das erzielen, was in Arithmetik und Geometrie schon praktiziert wird; können alle Fragen, die des Denkens bedürfen, durch Transformationen dieser universalen Symbolschrift in einem Kalkül behandelt und eleganten Lösungen zugeführt werden

Kosmos "Logikus"

- von der Booleschen Logik zu ihrer Implementierung als Computer ein für Medienwerden entscheidender Schritt. Zwischen Boole und Karsakovs Maschine namentlich der Lerncomputer *Logikus* der Firma Kosmos; Rüdiger Ganslandt, Der Spaghettiprozessor. Der Kosmos Logikus (= Das Hardwaremuseum VIII), in: Die Zeit v. 10. November 1995; Argument darin: a) gerade weil Mathematik in der Schule nicht verstanden, hat das mechanische Rechnen fasziniert - die Deligierung des Rechnens als Formalisierung, der exteriorisierten Logik (nicht des Verstehens) an Maschinen

- eine medienarchäologische Situation vergangener Zukunft: Konfrontation einer künftigen Welt mit heutiger Epoche als einer, die zu programmieren verstand. Wenn die spezifischen Hardware-Bedingungen vergangen sein werden, kann das Programmieren von den Archäologen der Zukunft nur noch modellhaft nach-gedacht werden, buchstäblich auf Papier. Diesen Blick nimmt Medienarchäologie jetzt schon ein, also mit medienarchäologischer Distanz; wird damit selbst zur universalen symbolischen Maschine, imstande, das Programmieren zu simulieren, ohne es zu verstehen: Chinesisches Zimmer-Gedankenexperiment John Searle; geradezu eine medienarchäologische Grundbedingung

- Simon Schaffer, Babbage´s Intelligence, in: Ciritcal Inquiry 21 (1994), 204-227 (über "maschinale Intelligenz"

- Zuses Z1 von 1941: digital, aber nicht elektronisch, sondern auf der Basis klappernder Relais; handgekurbelt

- ergibt LOGIKUS durch Schalter-Stellung in Verbindung mit gesteckten Leitungen eine UND-Verbindung, Lampe leuchtet auf; Morse-Code; setzt Ganslandt den Computer am Ende ganz anders ein: "ein Programm aufzubauen, das nach Eingabe der Endungssilben lateinische Verbformen bestimmen konnte"; Einsatz von Korsakovs Machine von 1832 als

Cocktailbar-Mixer - eine universale Maschine

Die Turing-Maschine

- Alan M. Turing, On computable numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem, in: Proceedings of the London Mathematical Society (2) 42 (1937); dt. in: ders., Intelligence Service, hg. v. Bernhard Dotzler / Friedrich Kittler, Berlin (Brinkmann & Bose) 1978, 17-60; Programmierung in der Turing-Maschine reduziert auf einfache Regeln

- Lese-/Schreibkopf gleichrangig nach links und rechts konzipiert, nicht wie die Schreibmaschine linear Farbband von links nach rechts; nicht linear wie Linkshänderschrift

- Alan Turing, Computing Machinery and Intelligence, in: Mind 59 (1950); Übersetzung in: Dotzler / Kittler (Hg.), A. M. Turing. Intelligence Service. Schriften, Berlin 1987

- Turing, Intelligent Machinery. A Heretical Theory [1959]: "Ein Mensch, ausgestattet mit Papier, Bleistift und Radiergumme sowie striker Disziplin unterworfen, ist in der Tat eine Universalmaschine. Eine derartige Kombination eines Menschen mit geschriebenen Instruktionen wird `Papiermaschine´ genannt"

- Peter Weibel, Von den Fähigkeiten der Menschen und Maschinen zur Symbolisation, in: Katalog *The First Europeans, 100-103*

- when humans calculate in mind, become a function of a formalistic prodecure, in fact: a symbolical machine, not narratable any more

- Unterscheidung von Endlichkeit, potentieller und aktualer Unendlichkeit; "unendliches" Speicherband markiert die Differenz zwischen aktual und potentiell unendlich (Argument Alexander Firyn); Turing schreibt als Mathematiker, nicht als Ingenieur: von daher leichtfertig "unendliches" Band

- berechenbar ist, was sich auf einen Algorithmus zurückführen läßt; Entscheidungsproblem: gibt es ein allgemeines Verfahren der Berechenbarkeit / Lösung?

- stehtTurings Text in einem diskursiven Feld: hat eine Antwortstruktur, bestimmte Funktionalität als Antwort auf das von David Hilbert gestellt Entscheidungsproblem

- weist Shannon später nach, daß jede Turing-Maschine durch ein Alphabet ersetzt werden kann, das nur mit zwei Zuständen arbeitet; denkt Shannon ingenieursmäßiger, hardwarebezogen, von der tatsächlich elektromechanisch realisierbaren Schaltlogik aus, daher binär; Turing nicht primär an Binarität interessiert; vorgelagerte primäre binäre Entscheidung Eintrag / Nicht-Eintrag

- Bleistift und Papier vonnöten; Turing-Maschine kann im Kopf "gebaut" und betrieben werden, bedarf auch dort einer imaginären Papier-Maschinerie als Speichermedium für Zwischendaten; daher niemals wirklich abstrakt.

- gibt einen Takt, der bestimmt, daß Maschine stets in einem bestimten Zustand; gibt Quarz im Computer Takt vor für an/aus-Operationen, meint aber nicht "Zeit" im ephantischen Sinne: "clock" (Zeichnung Turing-Maschine nach Manovich) im Sinne von Takt; Diagramm von Manovich zeigt unter dem Titel "clock" nur den Zustand an

- Differenz der Turing-Maschine zu früheren Maschinen: zu einer echten Rekursion fähig; Problem, daß Tabellen keine Rekursion haben, vergleichbar dem Unterschied zwischen Babbages *Difference Engine* und seiner geplanten *Analytical Engine*

- "user" muß praktisch im Maschinencode programmieren

- Marvin Minsky, Computation

- Halteproblem, Entscheidungsproblem verunmöglichen den Wunsch nach einer Maschine, die Programme zu beliebigen Problemen generiert; Vermutung, daß es die gesuchte Maschine dazu geben muß; schließlich nachweisbar keine Maschine findbar, die den Sieger unter dieversen Kandidaten findet (Hinweis Manuel Bonik); erst als tatsächlich gebaute die Turing-Maschine ein Think-Thing (Bonik)

Die emulierte Turing-Maschine

- Veranschaulichung der Turing-Maschine als Tonband in Schüler-Duden *Informatik*; Emulation, da die Maschine in diesem Moment eine Turing-Maschine *ist*; David Moises, Installation *Turing-Train*

- macht die tatsächlich gebaute Maschine Unterschied gegenüber der Blaupause; Simulation im Unterschied zur operativen Diagrammatik als funktionaler Emulation: Operationen werden real zeitkritisch; spielt Zeit auf Papier keine entscheidende Rolle; "zeitechte" Simulation eines langsamen Alt- durch rasanten Neucomputer durch künstliche Verzögerungsloops; logisches Äquivalent zu "analogen" *Delta-t*s durch Kondensatoren (Eimerketten)

Schreib-Maschinen: Operationen im Symbolischen

- nennt Friedrich Nietzsche seine Schreibkugel eine "Menschmaschine"

- anachronistischen Medienreihenfolge in Kittlers Titel *Grammophon - Film - Typewriter* (welche auch von Lacans notorischem "SRI" abschweicht): Schreibmaschine figuriert hier thematisch zuletzt, weil sie in ihrer Folge den Bogen schlägt zum (alphanumerischen) Computer - als Rückkehr

(Rekursion) des Symbolischen im elektrotechnisch Realen der Maschine

- das Symbolische von Buchstaben und Zahlen als "eine Welt der Rechenmaschinen" = Kittler 1986: 248; die symbolische Ordnung als Schrift und Struktur des Archivs; das Reale "in seinen Zufallsserien" (stochastisch / Anarchiv); ist es der intellektuelle Kunstgriff in Turings Papier "On Computable Numbers" von 1936, daß er die reellen Zahlen mit seiner symbolischen Maschine als berechenbar erklärt. "The symbolic now encompasses linguistic signs in their materiality and technicity. That is to say, letters and ciphers form a finite set without taking into account philosophical dreams of infinity. What counts are differences, or, in the language of the typewriter, the spaces between the elements of a system. For that reason, Lacan designates 'the world of the symbolic as the world of the machine'" = Kittler 1999: 15, unter Bezug auf: Lacan 1978/1988b = Jacques Lacan, 1978: The Four Fundamental Concepts of Psychoanalysis. Ed. Jacques-Alain Miller, trans. Alan Sheridan, New York

- The Seminar of Jacques Lacan. Book II: The Ego in Freud's Theory and in the Technique of Psychoanalysis 1954-55, trans. Sylvana Tomaselli. New York I988

- Cassirer: menschliche Intuititon zeichnet sich durch Symbolgebrauch aus

- „Die computertechnische *Theorie* erlangte erst nach der Entwicklung der *Maschine* Einfluß. Weshalb diese Umkehrung der historischen Reihenfolge?" = Douwe Draaisma, Die Metaphernmaschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1999, 165; zunächst Turings theoretischer Entwurf von 1936 "On Computerable Numbers" als mathematisches Traktat, dann der real gebaute Computer Colossus. „Was bot die Maschine, das die Theorie nicht bieten konnte?" = ebd.

- Computer eine symbolverarbeitende Maschine und / oder bloße Mechanik, dessen Operationen mit Signalen als bezeichnete Symbole bezeichnend interpetiert werden

Denk-Maschinen

- resultiert Turings Antwort auf ein metamathematisches Problem (*Entscheidungsproblem*) in einer Theoriemaschine, die Turing-Maschine, die jedoch erst in ihrer technischen Implementierung zunächst in Bletchley Park (Colossus), dann in der modifizierten von-Neumann-Architektur epochal wirkungsmächtig wird; Betonung des technomathematisch Machbaren für Medienwissenschaft wesentlich; wird hier äußerst konkret, was die Griechen ausdrücklich *mechaniké téchne* nannten und Hegel in seinen *Jenaer Systementwürfen* als die „abstrakte äußere Tätigkeit“ in Raum und Zeit definiert

- medien- und nachrichtentechnischer "Erfolg der Mathematik beruht auf

der Trennung von Syntax und Semantik"[18] - ein riskanter Spagat

- hat Hegel zunächst einen physikalischen, dann einen übertragen(d)en Medienbegriff: "Im Körperlichen hat das *Wasser* die Funktion dieses Mediums; im Geistigen, sofern in ihm das Analogon eines solches Verhältnisses stattfindet, ist das *Zeichen* überhaupt und näher die *Sprache* dafür anzusehen"[19] - Symbolverarbeitung als Funktion des Mediums, als alphabetisierte Denkoperation

- Hegels Verhältnis zu dem, was heute technomathematische Maschinen sind, zunächst im diametralen Gegensatz zu dem, was zeitgleich Babbage mit seiner Analytical Engine konzipiert; kommt mit Shannons Nachrichtenmedientheorie - anders als je zuvor (von Hegel) gesehen - das Rauschen ins Spiel, das keine Anleihen in der Sprache und ihrer Semantiken mehr macht. Bezüglich der symbolischen Mechanisierung von Gedanken aber sieht es anders aus.

- weigerte sich Hegel, "für den Ausdruck der Gedanken ein solches widerspenstiges und inadäquates Medium, als Raumfiguren und Zahlen sind, gebrauchen zu wollen und dieselben gewaltsam zu diesem Behufe zu behandeln"[20]

- insistiert die Frage, inwiefern "das philosophische Denken selbst ein maschinelles Denken, ein Denken der Maschine im genitivus subjektivus"[21] ist - also formalisierbar im Sinne von Sybille Krämer 1988; medienarchäologische Denkweise steht auf Seiten dieser Vermutung

- ist ein technisches Medium, was Signale im Durchgang aufscheinen und verlauten oder sich rechnen läßt. Gegenüber einer inhaltistischen Analyse von Radio als Programmformat der medienarchäologische Stolz des Radios als Apparatur: "Der *Pflug* ist ehrenvoller, als unmittelbar die Genüsse sind, welche durch ihn bereitet werden, und die Zwecke sind. Das *Werkzeug* erhält sich, während die unmittelbaren Genüsse vergehn und vergessen werden."[22] Diesem Gedanken hat Lenin seine Notiz "Hegel und der historische Materialismus" gewidmet.

- Maschinen(an)teil eines Denkprozesses ist das Algorithmische, wo der Weg das Ziel ist, also eine technologische Form von "Methode"; haben Descartes und Gödel die Frage nach Wahrheit durch die nach der

---

[18] Bettina Heintz, Die Intransparenz der Zeichen. Mathematik, Kunst und Kommunikation, in: Jörg Huber / Martin Heller (Hg.), Konturen des Unentschiedenen. Interventionen, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld) 1997, 109-128 (109)

[19] Ders., ebd., Bd. 6: Wissenschaft der Logik, Frankfurt/M. 1986, 431

[20] G. W. F. Hegel, Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften, Zweiter Teil, Die Naturphilosophie, § 259

[21] Werner Künzel, Charles Babbage. Differenz-Maschine, Berlin 1991, 21

[22] Zitiert nach: Martin Fontius, Kapitel xxx, in: Günther Klotz / Winfried Schröder / Peter Weber (Hg.), Literatur im Epochenumbruch, Berlin / Weimar (Aufbau) 1977, 527

Plausibilität der Argumentation ersetzt.

- definiert Hegel in seiner *Wissenschaft der Logik* das (syllogistische) "Mittel" - den *terminus medius* - als einen nahezu algorithmischen Mechanismus der logischen Argumentation: "Das *Mittel* aber ist die äußerliche Mitte des Schlusses, welcher die Ausführung des Zweckes ist; an demselben gibt sich daher die Vernünftigkeit in ihm als solche kund, in *diesem äußerlichen Andern* und gerade *durch* diese Äußerlichkeit sich zu erhalten."[23]

- definiert G. W. F. Hegel 1802/03 die Maschine als eine Veräußerlichung der Arbeit. Sie geht durch das Mit-sich-selbst-identisch-Sein, das aber im Zeitvollzug differenziert ist, über das Werkzeug hinaus: "In dieser Abstumpfung der mechanischen Arbeit liegt [...] unmittelbar die Möglichkeit, sich ganz von ihr abzutrennen; weil die Arbeit ganz quantitativ ohne Mannigfaltigkeit ist [...]; es kommt nur darauf [an], ein ebenfalls totes Prinzip der Bewegung für dasselbe zu finden, eine sich differentiierende Gewalt der Natur, wie die Bewegung des Wassers, des Windes, des Dampfes usw., und das Werkzeug geht in die Maschine über, indem die Unruhe des Subjektiven, des Begriffs, selbst außer dem Subjekt gesetzt wird."[24]

- dieser klaren Analyse gegenüber Hegels bizarre Definition von Elektrizität; verpaßt die Hochzeit von Elektronik und Mathematik

- Hegels dialektische Philosophie, in welcher sich These und Antithese in dreifacher Weise zur Synthese aufheben: Sie werden "empor gehoben", sie "suspendieren" sich dabei gegenseitig und sie werden "bewahrt" - also ein dreifaches Verständnis von "Aufhebung"

- vergleicht Hegel das "leere Subjekt" mit der Flüchtigkeit des Tons, der nur im seiner zeitlichen Verlaufsweise existiert, sich zugleich auch darin erschöpft - bis daß signalspeichernde Analogmedien und digitales Sampling dieser Flüchtigkeit beikommen. In diesem temporalisierten "Tonfall" verkündet sich die privilegierte Nähe von hochtechnischen und sonischen Prozessen.

- kommt das Rechnen im algorithmengetriebenen Digitalcomputer zu sich: "Mechanisierung des Geistes und Vergeistigung der Materie fallen seitdem zusammen."[25]

- Grenzen der Reichweite medienwissenschaftlicher Epistmologie liegen in ihrer *Erdung* durch tatsächliche Medienprozesse

---

[23] Zitiert nach: Martin Fontius, Kapitel xxx, in: Günther Klotz / Winfried Schröder / Peter Weber (Hg.), Literatur im Epochenumbruch, Berlin / Weimar (Aufbau) 1977, 527

[24] Hegel, Georg Wilhelm: Friedrich: System der Sittlichkeit [Critik des Fichteschen Naturrechts], hg. v. Horst D. Brandt, Hamburg 2002, 20f

[25] Friedrich Kittler, Die Nacht der Substanz, Bern (Benteli) 1989, 30f

- "Elektromagnetische Relais der ersten Digitalcomputer kannten [...] nur die Zustände *ein* und *aus*, waren also inhärent zweiwertig" = Jörg Pflüger, Wo die Quantität in Qualität umschlägt. Notizen zum Verhältnis von Analogem und Digitalem, in: Martin Warnke / Wolfgang Coy / G. C. Tholen (Hg.), Hyperkult II. Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien, Bielefeld 2005, 27-94 (67); was Claude Shannons "Symbolical Analysis of Switching Relays" ein halbes Jahrhundert nach Charles S. Peirces erstem elektrischen Schaltplanentwurf zum heutigen Computer machte, ist das Operativwerden diagrammatischer Notationen - ein Grundmerkmal (der archäo-logische Grund) techno-logischer Medien; praktische Elektrisierung des Diagrammatischen dasjenige, was Peirce *en arché* als Schaltkreis auf Papier symbolisch zur Operation bringt; im 20. Jahrhundert physikalisch implementiert; Peirces Diagrammatik die logische Voraussetzungen für temporale Operativität von Schaltkreisen, die Medien zu Zeitmaschinen werden läßt (Argument Rico Hartmann); Verzeitlichung ist auf eine Frage des Mathematisch-Logischen reduzierbar; Schlußfolgern
als solches eine zeitdiskrete Schaltung von Denken und operativer Pragmatik

Rechnen mit Quanten

- "information is physical"(Rolf Landauer im Kontrast zu Norbert Wiener)

- makroweltlicher Hochgeschwindigkeitscomputer und
das Rechnen mit Kugeln auf einem Abakus äquivalent; in beiden Fällen Information in einem System dargestellt, das den Gesetzen der klassischen Physik genügt; wird indes mit Materie selbst gerechnet (Atome, Photonen), kommen Quantenphänomene zum Zug: Superposition, Verschränkung; Information empfindlich gegen Störung von außen durch Beobachtung / Messung; Dekohärenz; vermag nur Rechner selbst beim Rechnen sich selbst wahrzunehmen? wird hier nicht aufsetzend (intransitiv) auf Materie (Silizium) gerechnet, sondern transitiv *mit* Materie, insofern sie Quantensprünge macht - auf dem Weg zu einem wirklich operativen Pythagoreismus "Welt ist Zahl"; *computational universe*

Mehrwertige Logik(maschinen)

- diskrete algorithmische Prozeßabarbeitung / Zustandsmaschinen; autonomer Automat: die durch die Funktion s = f(s) erklärte Zuordnung des nächstfolgenden Status zum vorliegenden Status in einem jeden Schritt als AUTOMAT bezeichnet

- A. A. Zinovyev, russ. Publikation / engl. Übers.: Philosophical Problems of Multi-valued Logic, Inst. of Philosophy of the Acad. of Sciences USSR, Moskau 1960; darauf geht Gotthard Günther in Typoskript (Report) NL Günther Staatsbibliothek Berlin ein (NL 196). In Kasten 2, Mappe 20, Ideenskizze einer "dritten" Technik, die nicht Materie, nicht Energie, sondern Raum (& Zeit) manipuliert

- Jochen Hunger, SETUN, Leipzig (Hochschule für Graphik und Buchkunst) 2007

- INTEL baut eine Zeitlang mehrwertige (etwa vierwertige) Logikbausteine *in Speichern*; auch Netzübertragungen z. T. mehrwertig, dann als zweiwertig ausgegeben

- "schalten und walten": Logikgatter von aussagenlogischen Funktionen wie von Materie geprägt

Auftritt Heidegger

- Zusammenhang von Rechenkalkül, Lotteriestpiel und musikalischer Komposition; Sebastian Klotz, *Ars combinatoria* oder "Musik ohne Kopfzerbrechen". Kalküle des Musikalischen von Kircher bis Kirnberger, in: Musiktheorie Bd. 14 (1999), Heft 3, 231- 245

- in *Der Satz der Identität* vom 27. Juni 1957 vernehmbar, wie Heideggers Philosophie am Computer sich bricht: "Die Zeit des Denkens, die eine andere ist als diejenige des Rechnens, die heute überall an unserem Denken herrscht. Heute rechnet die Denkmaschine in einer Sekunde tausende von Beziehungen. Sie ist aber, trotz ihres technisches Nutzens, wesenlos" = Bandmitschnitt

- kartesisches Denkmodell; Leibniz´ Bedenken gegenüber Descartes' "seelenlosem" Maschinenbegriff

- im Sinne eines erweiterten Begriffs von Kybernetik als Wissenschaft der Maschinen: "Sie können aus dem biologischen, mechanischen oder soziologischen Bereich stammen. Mit voller Absicht läßt die Kybernetik die Frage offen, ob der untersuchte Mechanismus aus `lebenden Zellen´ besteht, aus einer Gesamtheit chemischer Reaktionen, aus einer Gruppe kollektiv handelnder Individuen, aus Verzahnungen oder Relais. Sie ist auf die Analogie solcher Organismen gerichtet, nicht auf ihre Unterschiede. <...> Die Wissenschaft des 20. Jahrhunderts wird vor allem die Wissenschaft der Modelle sein" = Abraham A. Moles, Die Kybernetik, eine Revolution in der Stille, in: Epoche Atom und Automation. Enzyklopädie des technischen Zeitalters, Genf 1959, Bd. VII, Einleitung (8)

Logik / Syllogismus

- regelgeleitetes Vorgehen in der Syllogistik; Schlußfolgerungen kommen nur dann zustande, wenn sie - ganz und gar medienoperativ - *vollzogen* werden, also in sich ein Zeitmoment enthalten. Aus einer rein logischen Anordnung (Aussage) wird damit eine Techno-Logie

- bleibt bei Aristeoteles (und seiner scholakstischen Rezeptuion im Mitelalter) Logik auf Syllogismus beschränkt - auf die rhetorische,

sprachliche Operation. Demgegenüebr "wurden nach 1850 in jedem Jahrzehnt mehr Fortsychritte auf diesem Gebiet erzieltz als in der ganzen Zeit von Aristoteles bis Leibniz"[26] - Boole, Peano u. a.; die Unterlegung einer linearen historischen Zeitleiste verzerrt hier das Bild. Angebrachter wäre ein Modell zeitlicher Cluster, Morphing / Ausstülpung / Verdichtung nach Bedeutung/Energie

In der Sprache der Programmierung wird Syllogistik später die IF-THEN-Schleife sein (wenn ..., dann ...). Aristoteles führt in diesem Zusammenhang die Variablenlogik ein (a b c), doch rechnet nicht mit diesen Zeichen, sondern kombiniert Sätze; erst in Frühneuzeit ein algebraisches Rechnen mit Buchstaben anstatt mit Zahlen (Vieta)

- In der logischen Operation des rhetorischen Syllogistik scheint ein Medienbegriff durch, der auf unabsehbare Zeit auch seine Technifizierung dominiert: das Zwischenargument gilt als schlichter logischer "Medien"kanal (*medius terminus*), der in und nach der Vermittlung zweier Aussagen zum Verschwinden kommt.

- syllogistisches Prinzip als Verfahren einer vor-algorithmischen Prozedur, eine logische Maschine; soll hier von Mechanisierung oder Maschinisierung der Logik die Rede sein?

Analysis mit Leibniz

- Grundlegende Operation der Analysis, d. h. Zerlegung einer Menge in kleinste / einzelne Teile, die dann in einer Umkehroperation neu zusammengesetzt wird

- Infinitesimalrechung (Leibniz' „unendliche Reihen“); wird bei Euler zum Inbegriff von Algebra; Leibniz spricht von „blinder Erkenntnis“ für Zeichenprozesse, an denen ihre Regeln selbst ablesbar sind

Zahlen und Buchstaben

- Erfindung Gutenbergs machte nicht nur Bücherwissen identisch reproduzierbar, sondern in Kopplung an aus Indien und Arabien importierten Zahlen im selben Medium Druck auch in Katalogen adressierbar (alphanumerische Signaturen, Register, identische Seitenzahlen) = Friedrich Kittler, Das Buch - eine Episode? Gutenberg unter Computerbedingungen, in: Neue Züricher Zeitung (internat. Ausgabe), 4./5. Januar 1997, 47; Option liegt nun darin, Buchstaben und Ziffern einander zuzuordnen, wie die Metadaten von Archiven und Bibliotheken (Gedächtnisadressierung). Buchdruck, der alles reproduziert, und Algebra, die alles berechnet (beides seit 1500), aber liefen in Europa die längste Zeit nicht zusammen; dies vollzieht sich erst nach 500 Jahren

[26] Bertrand Russel, Die Mathematik und die Metaphysiker, in: Kursbuch 8, März 1967, 8-25 (10)

„Latenzzeit Europas“[27], und das nicht aus dem Wunsch nach kultureller Selbstvollendung oder -optimierung, sondern auf dem Höhepunkt des Zweiten Weltkriegs unter dem Druck militärischen Aufklärungsbedarfs (die zugleich mechanisierte und mathematisierte Dechiffrierung deutscher *Enigma*-Botschaften auf der Grundlage von Alan Turings universaler Maschine in Bletchley Park, England)

- wenn Ziffern in Büchern als Adresse (Seitenzahlen) auftauchen und damit Indices ermöglichen, adressieren sie immer nur Seiten, nicht Worte oder Sätze, schon gar nicht einzelne Buchstaben. Zwar entspricht die alphabetische Ordnung von Büchern in Bibliotheken auch der Grundlage ihrer buchstäblichen Setzung (durch Setzkästen oder Tastaturen), doch erst wenn Alphabet und Nummern zu Alphanumerik verschmelzen, sind Wissen (als Speicher) und Programme (als seine Verarbeitung) gleich mächtig. Buchstaben auf Buchrücken (Titel) adressieren Buchstaben als Inhalt der Bücher; darunter nennen Kombinationen aus Zahlen und Buchstaben den Standort in der Bibliothek. Adresse und Gespeichertes finden im selben Medium statt, werden aber getrennt gehalten. Erst wenn alphanumerische Signaturen in Katalogen mit dem Inhalt der Bücher selbst verschmelzen, kann sich Wissen selbst sortieren, wenn also Druckbuchstaben selbst aus einer Kombination von Ziffer und Buchstabe bestehen

- "In Philosophia habe ich ein mittel funden, dasjenige was Cartesius und andere per Algebram at Enalysin in Arithmetica et Geometria gethan, in allen scientien zuwege zu bringen per Artem Combinatoriam, welche Lullius und P Kircher zwar excolirt, bey weitem aber in solche deren intima nicht gesehen. Dadurch alle Notiones compositae der ganzen welt in wenig simbolices als deren Alphabet reduciret, und aus solches alphabets combination wiederumb alle dinge samt ihren theoremâtibus, und was nur von ihnen zu inventiren müglich, ordinata mehtodo, mit der zeit zu finden, ein weg gebahnet wird. <...> als mater aller inventionen" = Gottfried Wilhelm Leibniz, Die philosophischen Schriften, Bd. 1, hg. v. C. J. Gerhardt, Hildesheim 1965, 57 f.

- kombinatorisches Zeichensystem muß beweglich sein, korrespondierend mit den beweglichen Lettern des Gutenbergschen Setzkastens selbst

- Name ist gleich Adresse in Büchertiteln, Signaturen

- Buchstabenschrift analytisch, nicht notwendig logozentristisch. "Die Buchstabenschrift ist an und für sich die intelligentere; in ihr ist das *Wort*, die der Intelligenz eigenthümliche würdigste Art der Aeußerung ihrer Vorstellungen, zum Bewußtsein gebracht, zum Gegenstande der Reflexion gemacht. Es wird in dieser Beschäftigung der Intelligenz mit demselben analysirt <sic>, d. i. das Zeichenmachen wird auf seine einfachen, wenigen Elemente (die Urgebehrden es Articulirens) reducirt" = Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Gesammelte Werke, hg. im Auftrag der Dt.

---

[27] Friedrich Kittler, Die Informationsbombe, im Gespräch mit Paul Virilio, ausgestrahlt im deutsch-französischen Kulturkanal ARTE November 1995

Forschungsgemeinschaft, Bd. 20: Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse (1830), hg. v. Wolfgang Bonsiepen / Hans-Christian Lucas, Hamburg (Meiner) 1992, 456

- Buchstabenschrift bringt „den Geist von dem sinnlich Concreten zu der Aufmerksamkeit auf das Formellere, das tönende Wort und dessen abstracte Elemente“ = ebd., 458; Leibniz behandelt Töne wie Buchstaben: Musik als Mathematik, eine medienarchäologische Ästhetik. "Leibniz galt die Musik noch als nüchternes extercitium arithmeticae occultum nescientis se numerare animi. Der Genuß, den sie gewähre, sei mit der Freude zu vergleichen, die die Lösung einer arithmetischen Aufgaben mit sich bringt" = P. Bonaventura Meyer, APMONIA. Bedeutungsgeschichte des Wortes von Homer bis Aristoteles, Diss. Phil. Fak. Freiburg i. d. Schweiz, Zürich (Leemann) 1932, 60, unter Bezug auf: Frank, Plato und die sog. Pythagoreer

Leibniz: Die Kalkulierbarkeit von Literatur

- scheitert Leibniz bei dem Versuch, die Klassifikation der Bibliothek mit dem System des Wissens zur Deckung zu bringen; Tableaus präfigurierter Schemata stellen für Bibliothekspraxis ein Problem dar, das Leibniz durch Indices und alphabetische Kataloge zu umgehen sucht; stattdessen Suche nach einer universalen *ars characteristica*: "Man kann unter `System´ das Ordnungsprinzip eines komplexen Phänomens verstehen, während die Klassifikation als eine Form der Einteilung quasi äußerlich bleibt" = Ulrike Steierwald, Wissen und System: zu Gottfried Wilhelm Leibniz´ Theorie einer Universalbibliothek, Köln (Greven) 1995, 40; heißt Sortierung

- maschinelles Lesen / Illiteralität; Intelligenztests, besonders in der militärischen Eignungsdiagnostik im Ersten Weltkrieg. Diese setzten (schon um die ganzen Illiteraten oder verschiedensprachigen Einwanderer rekrutieren zu können) auf Tests, deren Ergebnisse nicht von spezifischer Vor-Bildung und kultureller Prägung abhängig sein dürfen (Hinweis Claus Pias)

- „Das Alphabet erfaßt die Welt“ (Brockhaus) - und damit all das *nicht*, was nicht alphabetisch anschreibbar ist

- „Es müßte sich <...> eine Art Alphabet der menschlichen Gedanken ersinnen und durch die Verknüpfung seiner Buchstaben und die Analysis der Worte, die sich aus ihnen zusammensetzen, alles andere entdecken und beurteilen lassen.“ <Leibniz, zitiert nach: Steierwald 1995: 41>

- kalkuliert Leibniz für jede private Lebensstunde eines Individuums 10 000 Lettern und hat damit Subjektivität finit berechenbar gemacht: "Also eine Seite von 100 Zeilen, jede zu 100 Buchstaben berechnet. <...> Daher würde für ein Werk, welches die annalistische Geschichte des ganzen Menschengeschlechts bis in alle Einzelheiten enthält, eine Anzahl von Buchstaben nicht überschritten zu werden brauchen, welche sich auf

hunderttausend Millionen <...> beliefen.“[28]

- binäre Logik oder metaphysische Metapher? In Brief vom 18. Mai 1696 schreibt Leibniz: "Wunderbarer Ursprung aller Zahlen aus 1 und 0, welcher ein schönes Vorbild gibet des Geheimnißes der Schöpfung, da alles von Gott und sonst aus Nichts, entstehet: Essentiae Rerum sunt sicut Numeri."[29] Leibniz baut die von ihm angedachte dyadische Rechenmaschine nicht

- „Die kombinatorische Universalbibliothek hätte keinen Leser. Weshalb sollte sie auch? Die überwältigende Masse ihres Bestandes wäre ganz und gar wertlos; was ineiner der natürlichen oder künstlichen Sprachen überhaupt lesbar wäre, müßte immer noch nicht Beziehung zur Weltgeschichte haben. Die Exemplare reeller Historie herauszufinden, setzte einen Benutzer der Bibliothek voraus, der alles schon wüßte, was darin zu stehen hätte - einen jener der Neuzeit vertrauten Dämonen vom Typus der Laplaceschen Intelligenz. Für diesen wären die wahrheitshaltigen Bücher ebenso nutzlos wie die sinnlosen.“ <Blumenberg 1993: 133>

- hat Kurd Lasswitz den Umfang der Universalbibliothek ausgerechnet: 10^2 x 10^6

- kalkuliert E. R. Curtius Literatur mit ideengeschichtlich ernüchterter Nachkriegsästhetik: "Die Philologie [...] bedeutet für die Geisteswissenschaften dasselbe wie die Mathematik für die Naturwissenschaften. [...] Die Geometrie demonstriert an Figuren, die Philologie an Texten. Die Mathematik darf sich mit Recht ihrer Exaktheit rühmen. Aber auch die Philologie ist der Strenge fähig" = Vorwort zur zweiten Ausgabe (Bonn, Dezember 1953), in: Ernst Robert Curtius, Europäische Literatur und lateinisches Mittelalter [*Bern 1948], 8. Aufl. Bern / München (Francke) 1973, 10

Buch(staben) und Bibliothek mit Borges

- Konrad Zuse, *Rechnender Raum* (1967)

- läßt sich für ein physikalisches System kaum von Nachrichtenübertragung sprechen - es sei denn unter der Voraussetzung, daß physikalische Zustände *als* quasi-Turing-"Zustände" ein Wissen *haben*

- Borel 1907: eine Million Affen an Schreibmaschinen; wenn diese nun an Computer sitzen, kommt die Differenz von Schreibmaschine und Computer zum Zug: insofern sie nicht nur auf der Interface-Ebene schreibmaschinell auf Tastatur Buchstaben kombinieren, sondern auf der Code-Ebene (also auf dem Band der Turing-Maschine) ein *random bit* generieren, löst eine

[28] Leibniz in Ettlinger 1921: 29
[29] Zitiert nach: Hans J. Zacher, Die Hauptschriften zur Dyadik von G. W. Leibniz. Ein Beitrag zur Geschichte des binären Zahlensystems, Frankfurt/M. (Klostermann) 1973, 209

zufällig getippte Eins oder Null (gekoppelt an "run"-Befehl / Compiler?) einen Algorithmus aus, verantwortlich für nonlineare Entwicklungen bzw. Musterbildung

Leibniz: *Apokatastasis panton*

- in Mathematik vertraut als Poincaré-Wiederkehr

- einmal in Symbolen registriert (Phoneme, Buchstaben, Ziffern), ist die Welt, in jeweils endlichen Zeichenmengen, berechenbar (*computerable numbers*): "Die Zahl aller möglichen Bücher begrenzten Umfangs, die aus den bezeichnenden und nicht bezeichnenden Worten zusammengesetzt sind, kann fest umschrieben werden und in dieser Zahl sind dann also alle sinnvollen Bücher eingeschlossen" = Leibniz-Fragment *Apokatastasis (panton)* [Urtext, Titel in griechischen Lettern], veröffentlicht im lateinischen Original und zitiert nach der deutschen Übersetzung durch und in: Max Ettlinger, Leibniz als Geschichtsphilosoph, München (Kösel & Pustet) 1921, 27-34 (27)

- macht Leibniz „die Annahme, daß die öffentliche" - also archivisch-kanzleimäßig registrierte - "Geschichte des Erdkreises annalistisch in einem Buche <...> hinreichend niedergeschrieben werden kann, so folgert, daß auch die Zahl der möglichen unter sich verschiedenen, öffentlichen Geschichten des Erdkreises eine endliche ist und N nicht überschreitet“ = Leibniz ebd., 28. "Wenn auch jedes Jahr auf 10 000 Stunden bemessen wird, würden doch zur Beschreibung jeder beliebigen Lebensstunde jedes beliebigen Menschen 10 000 Buchstaben ausreichen" = ebd., 29

- gilt (als Daten) alles, was aufgeschrieben werden kann; dagegen steht das Kontinuierliche: „Auch wenn ein früheres Zeitalter sich wiederholt, soweit dies sinnlich wahrnehmbar ist oder in Büchern beschreibbar, so wird es sich doch nicht gänzlich und in allen Einzelheiten wiederholen; denn immer werden doch Unterschiede, wenn auch unmerkliche und in Büchern nicht hinreichend bezeichenbare, vorhanden sein. Da das Kontinuum in faktisch unendliche Teile zerlegbar ist, existiert zumal in jedem Bruchstück der Materie eine Welt unendlicher Geschöpfe. Freilich wenn die Körper aus Atomen beständen, dann würde alles genau in der gleichen Vereinigung der Atome sich wiederholen <...>. Aber eine solche Welt würde dann eine Maschine sein" - und somit als Archiv speicherbar; etwa das Internet *in toto*", "welche ein Geschöpf von begrenzter Vollkommenheit restlos zu erkennen vermöchte, was aber in der wirklichen Welt nicht stattfindet" = Leibniz, Apokatastasis Panton, ebd., 31

Computergenerierte Poesie

- J. M. Coetzee analysiert Samuel Becketts Kurz“geschichte“ *Lessness* (1970) mit mathematischen Methoden (nachdem Beckett in seinem Drama *Krapp´s last tape* die Rekursivität von Sprache als die des Lebens selbst

ton-bandmaschinell thematisiert hat); nimmt schon die Beschreibung mathematische Form an, entlang Shannon/Weavers Informationstheorie. Zeit des Lesens; keine Semantik, sondern syntaktische Teppiche: "*Lessness* calls on 166 lexical items in its first half and not a single new one in its second half; futhermore, it displays <...> a compositional procedure which would allow it to extend its length almost inifitely without drawing on new items. Words 770-1,538 of the text turn out to be nothing but words 1-769 in a new order. It is this fact which suggests a mathematical approach to the text, an approach not only via the mathematics of indeterminacy, namely probability theory, which we use to compare properties of an infinite set (a language) with those of a finite subset (a text in that language), but also via combinatorial mathematics. <...> a work which <...> overlays natural syntax with its own syntax of combination, thereby pushing into the foreground its rule governedness <...>. Is there a rule behind this re-ordering or is it random? We can give a mathematical answer to the question if we reformulate it in this way: is there enough information in the order of the sentences (as distinct from their internal structures or meaning) to specify a determinate relation between the first ordering and the second? <...> We now use an algorithm adapted from constitutent analysis to segment the text and isolate the phrases. <...> A chi-square test shows that there is no statistical reason for rejecting the hypothesis that phrases are distributed randomly over paragraphs. <...> The FORTRAN PROGRAMMING is quite elementary. Total running time on a Univac 1106 is about 30 minutes“[30]

Technomathematische Existenzweisen von Medien

- Leibniz in *De Progressione Dyadica*: "Diese Art von Kalkül könnte auch mit einer Maschine ausgeführt werden" = zitiert hier nach: Bauer 2009: 14
- der erste binäre Rechner

- unterscheidet den real existierenden, weil in der Welt und damit in der Zeit seienden Computer von allen abstrakten Mathematiken, die der Wissens-, aber nicht notwendig der Mediengeschichte angehören; Oskar Becker befürwortete ausdrücklich "die intuitionistische Forderung, jeder mathematisch existente Gegenstand müsse durch eine in concreto und de facto vollziehbare Konstruktion 'dargestellt' werden können", und formuliert von daher das Postulat: "alle mathematischen Gegenstände sollen durch faktisch vollziehbare Synthesen erreicht werden können. <...> Echte ('existente') , mathematische Phänomene 'sind' nur in faktisch vollziehbaren Syntaxen".[31] Becker deutet hier also den Begriff der "Ontologie" im Sinne der "Hermeneutik der Faktizität" (Heidegger), als faktische Vollziehbarkeit, also als Operativität <ebd.>

- läßt sich Medientheorie unter hochtechnischen Bedingungen nicht mehr auf einen schlicht apparativen Medienbegriff reduzieren, sondern meint

[30] J. M. Coetzee, Samuel Beckett´s *Lessness*: An Exercise in Decomposition, in: Computers and the Humanities vol. 7, no. 4 (March 1973), 195-198

[31] Oskar Becker, Mathematische Existenz, 2. Aufl. Tübingen (Niemeyer) 1973 [*19xxx], 196

eine Kopplung von Artefakten, Prozessen und Algorithmen, die auf einer mittleren medienarchäologischen Ebene operativ und zeitkritisch stattfinden; steht Medientheorie also Leibniz´ Sprache der Kalküle ebenso nahe wie McLuhans nicht-inhaltistischem Medienverstehen

- sucht Alan M. Turing 1952 nach einer chemischen Basis für das Phänomen der Morphogenese: "What is chiefly required is an understanding of the solution of linear differential equations with constant coefficients", und fügt in Klammern hinzu: "This is also what is chiefly required for an understanding of mechanical and electrical oscillations"[32], also zum Verständnis von elektrotechnischen Medienphänomenen an sich und ihrer verblüffenden Analogisierbarkeit zu mechanischen Vorgänge (Pendelschwingungen)

- Thesen des Wissenshistorikers Alexandre Koyré zufolge "besagen zunächst, daß die Wissenschaft Theorie ist und die Theorie in erster Linie Mathematisierung" = Canguilhem 1979: 27 - mit unerbittlichen Konsequenzen für den Begriff von Medientheorie, die aus dem Reich der abstrahierten Anschauung (*theoría*) unter umgekehrten Vorzeichen zur Funktion einer Mathematik jenseits der Anschauungskrise geworden ist, konkret auf der Basis der daraus resultierenden symbolverarbeitenden (Turing-)Maschine; "Mathematisierung der Erfahrung" = Bachelard 1974: 42

Einsicht des Infinitesimalen: Differential- und Integralrechnung

- Kathodenstrahlbild am Fernseher als Differentialrechner (Wiener 1948); erlaubten Differentiale es, die Steigung beliebiger Kurven zu verfolgen

- Beschreibung in Science Museum, London: Mechanical Analogue Computer (MAC) 1958; "tape-connected" computer: Motor providing time-base for integrators and chart recorder; Manchester University Differential Analyser "Experienced operators found that watching the turning of the shafts gave them an insight into the mathematical processes involved in solving th eequation; a number of interconnected integrating mechanisms: analogue method arriving at a numerical solutrion to a differential equation

- Musik & Zahl im Barock, die Kunst der Fuge: waltet im 16. Jahrhundert unverrückt das Gestell des pythagoreischen Zahlenrealismus, "erst im Lauf des 17. tritt jene Dynamisierung ein, deren Symptome musikalisch die nun selbst zeitkritische Durmoll-Harmonik, mathematisch das infinitesimale Rechnen sind" = briefliche Kommunikation Rainer Bayreuther, August 2007

- Turing 1936/37; Endlichkeit Einschränkung der Universellen Maschine; potentielle vs. aktuale Unendlichkeit; Turings Schere: zweidimensionales

[32] Alan M. Turing, The Chemical Basis of Morphogenesis, in: Philosophical Transactions of the Royal Society, Bd. 237 (1952), 37-72 (39)

kariertes Rechenpapier, beschrieben mit Formeln, in Streifen schneiden, hintereinander kleben, damit "unendliches" Band; Tonbandschleife, kinematographisches Zelluloid

- Definition von Kalkül; fordert Otlet für seinen Informationsmaschinenverbund "uneingeschränkte mechanisch Handhabung sämtlicher aufgezeichneter Informationen für die Gewinnung neuer Bestandskombinationen, neuer Ideenkonstellationen, neuer symbolischer Operationen" = Otlet 1934: 391; Karsakov 1832. Im Begriff der symbolischen Operation nistet der Kalkül, die operative symbolische Maschine; seit Gottfried Wilhelm Leibniz damit die logischen Aussagen der aristotelischen Syllogistik in Symbole umgewandelt, die dann wie Zahlen und Gleichungen behandelt, also auch technomathematisch operational werden können; Sybille Krämer, Symbolische Maschinen, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1988; wird aus Textwissen damit *mathesis*

Sinn und Unsinn von Dichotomien: analog / digital; kontinuierlich / diskret

- das "Kontinuierliche:" eine metaphysische Unterstellung? analoge Medien indexikalisch Medien, digitale symbolisch (Goodmans Symboltheorie)

- ausdrückliche Unterscheidung analog / digital taucht in Macy-Konferenzen zur Kybernetik auf, um Rechnertypen zu unterscheiden; als medientechnischer Terminus diese Unterscheidung epistemologisch wirksam geworden und zieht die Reflexion von Kontinuierlichem und Diskretem nach sich - "Begriffe, die nicht wie a/d Signale referenzieren, sondern Modelle der Natur selbst. Damit ist die Frage nach dem Verhältnis der Medien zur Physik aufgeworfen" = Ankündigung Bernhard Siegert, Vorlesung "Analog/Digital. Zur Genealogie einer medientheoretischen Basisdichotomie", Fakultät Medien, Bauhaus-Universität Weimar, Wintersemester 2001/2002; steht damit die Mächtigkeit der Differentialrechnung auf dem Spiel, welche die Welt als Schauplatz stetiger Funktionsabläufe begreift; Plancks Einsicht in Quantensprünge von Energie; dazu gehören die Elektronen als das physikalische Elementarteilchen von Elektronik; unterstellt Modell des *computational universe* der Natur selbst eine diskrete, geradezu rechnende (Konrad Zuse) Natur; Max Bense in seinen *Konturen einer Geistesgeschichte der Mathematik*, daß es mit Quantentheorie bzw. Quantenmechanik (Unbestimtheitrelation) "zu einer mächtigen Infragestellung dieses auf Stetigkeit, Folge und Differentialgleichung begründeten Barock gekommen ist" = 126; zitiert hier nach: Rieger 2003, 510

Harte Arbeit am Begriff (Hegel): Maschinen denken und mechanisierte Mathematik

- Dipl. Ing. Konrad Zuse in seiner *Einführung in die Allgemeine Dyadik*: "Unter 'Rechnen' wollen wir also verstehen: Aus gegebenen Angaben nach

einer Rechenvorschrift neue Angaben zu bilden" = Typoskript, ca. 1937, 1; Verfahren / Kalkül an sich noch unzeitkritisch und unrhythmisch

- Fregesche Begriffsschrift läßt sich unmittelbar als elektrischer Schaltkreis interpretieren = Hoering 1957. "Dabei wird der Wahrheitswert der Variablen A und B durch entsprechende Spannungen am rechten Ende der Schaltung dargestellt und als Resultat durch eine geerdete Anzeigelampe links. Die zentralen Grapheme der Begriffsschrift werden gewisesrmaßen direkt für ihre extension leitend gemacht, indem nämlich der waagrechte Inhaltsstrich als Draht interetiert wird, der senkrechte Strich der Implikation und Negation als primitive Schaltelemente. Dabei ist das, was die Zeichnung kurschließt genau das, masman aus ihr schließen kann - diese Interpretation versucht, die Form der Schrift als Beschreibung eines logischen Zusammenhangs als Mechanismus zu aktualisieren" = Julian Rohrhuber, Das Rechtzeitige. Doppelte Extension und formales Experiment, in: Volmar (Hg.) 2009 - ein elektrischer Syllogismus; Shannons Schaltalgebra

- situiert Reuleaux Kinematik I, 1875: 246 seine Zeichensprache gegenüber Charles Babbages "mechanical notation" in ders., On a method of Expressing by signs the action of machinery (1826); dazu Berz 2001: 175f

- Gauss am 1. September 1850 in einem Brief an Schumacher: "Es ist der Charakter der Mathematik der neueren Zeit <...>, daß durch unsere Zeichensprache und Namengebung wir einen Hebel besitzen, wodurch die verwickelsten Argumentationen auf einen gewissen Mechanismus reduziert werden <...>. Wie oft wird jener Hebel eben nur mechanisch angewandt, obgleich die Befugnis dazu in den meisten Fällen gewisse stillschweigende Voraussitzungen impliziert. Ich fordere, man soll bei allem Gebrauch des Kalküls, bei allen Begriffsverwendungen sich immer der ursprünglichen Bedingungen bewußt bleiben, und alle Produkte des Mechanismus niemals über die klare Befugnis hinaus als Eigentum betrachten."

- zur Sammlung "mathematischer Instrumente": Zirkel und Winkelmesser, zu denen auch Sonnenuhren und Astrolabien gezählt werden, "verdeutlicht das analoge "Rechnen" mit Längen und Winkeln ohne die Verwendung von Zahlen. [...] Proportionalzirkel stellen den historischen Vorläufer der logarithmischen und speziellen Rechenschieber des 19. und 20. Jahrhunderts dar" = http://www.deutsches-museum.de/ausstell/dauer/inform/infor1.htm, Zugriff 7-6-06

- Herzog August Bibliothek von Wolfenbüttel, der er selbst als Bibliothekar einmal vorstand, bewahrt Leibniz´ *Explication de l´Arithmetique Binaire* (datiert 1701); berichtet er in den "Mémoires de Mathématique & de Physique" der *Histoire de l´Academie Royale des Sciences* von Paris (Année MDCCIII, Druck 1705) von seiner Vermutung, "dass durch dieses Mittel" - Zahlenketten als mathematische Maschine - "und durch die unendlichen Reihen, dargestellt in dieser Form etwas zu erreichen ist, was auf andere Weise nicht leicht gewonnen werden kann"

Logische und symbolische Maschinen (Kombinatorik, Kalkül, Programmierung)

- Spencer-Browns Unterscheidung und Markierung ein "mathematischer Beobachtungsstil" = Maren Lehmann, Das Medium der Form. Versuch über die Möglichkeiten, George Spencer-Browns Kalkül der "Gesetze der Form" als Medientheorie zu lesen, in: Brauns (Hg.), Form und Medium, 2002, 39-xxx, hier: 49

- ist sich Spencer-Brown bewußt über den mikro-temporalen Unterschied, den der Akt der Markierung macht; ein Kalkül ist ein "Vorgang, durch den sich eine Form infolge von Schritten in eine andere vewandelt" <Spencer-Brown 1997: 10>; nicht Semantik, sondern Syntax zweiter Ordnung: mathematische Kalkulierbarkeit der Welt

- Implikationen des Vokalalphabets bis hin zu dem, was Kittler die "Alphabete der Neuzeit" nennt

- Differenz zwischen Simulation und Emulation: Physis *versus* Turing-Maschine

- Metronom gibt den Takt vor: "beats per minute", Tempoeinstellungen; wird die Wahrnehmung von Takt durch die Taktzeit als Abtastzeit; 1/T = fT (Taktfrequenz) unterlaufen, im Sinne der Leibniz´schen *petites perceptions* ; beschreibt Leibniz "die Wahrnehmung eines künstlichen Transparenten, wie ich es bei den Uhrmachern gesehen haben, das durch die rasche Umdrehung eines gezahnten Rades entsteht" , wobei die menschlich-analytische Wahrnehmung die "Vorstellung der Zähne des Rades <...> nicht zu entwirren vermag" = zitiert in Siegert 2003: 183; Fourier-Analyse *avant la lettre* schon im mechanischen Uhr-Modell Leibniz´ angelegt: verschwinden "die einzelnen Zähne für uns und (erscheint) statt ihrer ein scheinbar kontinuierliches Transparent, das sich aus der sukzessiven Erscehinung der Zähne und ihrer Zwischenräume zusammensetzt, wobei indes die Aufeinanderfolge so schnell ist, daß unserse Vorstellung an ihr nichts mehr unterscheiden kann. Man findet also wohl diese Zähne in dem distinkten Begriff von diesem Transparent, nicht aber in der verworrenen sinnlichen Auffassung, deren Natur es ist, verworren zu sein und zu bleiben" = Leibniz, zitiert in Siegert 2003: 183

- Stochastik, Markov-Ketten und Übergangswahrscheinlichkeiten: finden Eingang bis in die Anleitung des *Trium*-Handy für die Erstellung von Kurznachrichten (SMS): "Drücken Sie im T9 Modus (Buchstabenalgorhythmus <sic!>) eine Taste nur einmal <...> Falls das Wort nicht gebildet wird, drücken sie "0", um andere passende Wörter anzusehen. Wird Ihr Wort per T9 Logik nicht gefunden <...>", bedarf es allerdings der menschlichen Intervention namens Volltextschrift.]

- Descartes' Begriff der "Methode" als Verfahren (Plausibilitäts- statt Wahrheitsbehauptung); Definition "Kalkül" (Leibniz-Sprache)

- mathematische Theorie der Kommunikation (Shannon) nimmt - anders als Umberto Ecos *Semiotik* - ausdrücklich nicht in Anspruch, die semantischen Prozesse im Akt der Informationsverarbeitung mitzudefinieren; bewegt sich die Informatik auf die Semantisierung des Computers zu, etwa im Konzept des "semantic web" (dazu Tim Barners-Lee, der "Erfinder" des Internet = Protokoll). Ein Beispiel aus der Fachliteratur: die Google-Suche mit dem schlichten Buchstaben "M" ergibt theoretisch ein 24tel des Buchstabenbestands im Internet (also eine statistische Meßeinheit / Maß<an>gabe im Sinne Shannons), andererseits leistet das *semantic web* jedoch an dieser Stelle auch den Verweis auf den Film *M - eine Stadt sucht einen Mörder* von Fritz Lang

- "Ein Parser ist eine Software die die Syntax einer Sprache analysiert. Ein Parser entscheidet, ob ein Quelltext valide ist bezogen auf eine formale Sprache mit einer vorgegebenen Grammatik. Parser werden beispielsweise von Compilern eingesetzt, oder von einem Browser der aus HTML eine Beschreibung einer Webseite als Datenstruktur macht, welche die Grafik-Engine des Browsers auf den Bildschirm überträgt" = http://www.neogrid.de/textsuche.php?Feld=Bildschirm, Zugriff 12. Juni 2006; Jan Christoph Meister, Computational Narratology oder: Kann man das Erzählen berechenbar machen?, in: Corinna Müller / Irina Scheidgen (Hg.), Mediale Ordnungen. Erzählen, Archivieren, Beschreiben, Marburg (Schüren) 2007, 19-39

Die Mathesis der Kybernetik (kybernetische Mathematik)

- Newtonsche Zeit: reversibel; Bergsonsche Zeit: Dauer, Wahrscheinlichkeiten (Wiener)

- camoufliert Wiener zugunsten der neuro-biologischen, behaviouristischen Systemtheorie die Ursprünge des Servo-Mechanismus (Kommunikation & Kontrolle) in den Feuerleitsystemen zwischen den Weltkriegen = Mindell 2004, 283 ff.

- Künstliche Intelligenz, 1. Phase (Macy-Konferenzen, Maschinen mit Bewußtsein ausstatten) Sackgasse; 2. Phase: subsymbolisch: Knotenpunkte in künstlichen neuronalen Netzen, Gewichtung durch Zahlenwerte; Abgleich von Ist- und Soll-Werten; abhängig von unmittelbarer Vergangenheit. Künstliche neuronale Netze bilden besser ab als symbolische Systeme (alles / nichts)

- "the chemical evidence now makes the idea that all signaling in the brain is by all-or-none nerve impulses untenable" = H. H. Pattee, Discrete and Continuous Processes in Computers and Brains, in: Physics and Mathematics of the Nervous System, hg. M. Conrad et al., Berlin (Springer) 1974, 128-148 (144)

Welle, Frequenz, Schwingung: Fourier-Transformation, -Reihe, Sampling

- bilden Fourier-Reihen eine mathematische Maschine, ein *moyen*: "facilités singulières dans les questions des lignes mouvements des fluides, de la propagation du son, des vibrations des corps élastiques, et donne un nmoyen aisé de déterminer les mouvements avec toute la généralité que l´on obtiendrait de l´emploi des fonctions arbitraires" = Fourier, Druckversion seines Akademie-Vortrags von 1805, zitiert nach: Siegert 2003: 247. Unter verkehrten Vorzeichen, nämlich nicht mehr nur als Mittel der Analyse, sondern auch der Synthese verwendet, lassen sich damit (technologische) *Medien machen* - elektroakustischer Synthesizer, künstliche Sprechmaschinen (Vocoder)

- mathematische Konfiguration auf (technologische) Medienbezogenheit hin filtern

- Georg Simon Ohm nimmt an, daß der Fluß von Elektrizität durch einen Leiter sich nicht grundsätzlich von der Wärmelietung durch einen Stab unterscheidet; daher im Sinne Fouriers eine Differentialgleichung für die elektrische Leitung als ein eindimensionales Problem anschreibbar. "Sein Scharfsinn bestand darin, die physikalischen Variablen des elektrischen Problems auf eine Weise zu betrachten, die eine Anwendung der Fourierschen Argumentation ermöglichte" = xxx, in: Janke (Hg.) 1999: 252; Phänomen von Analogien zwischen physikalischer und elektrotechnischer Welt; Barkhausens *Schwingungslehre*: mechanisches Pendel / elektrischer Schwingkreis)

- privilegiertes Verhältnis des Ohrs zur Wahrnehmung kleinster zeitliche Momente: "Das Gehör ist von allen Sinnen derjenige, der die Zeit am feinsten auflöst. Kurze zeitliche Gegebenheiten hören wir besser, als wir sie sehen" = Manfred Spitzer, Musik im Kopf. Hören, Musizieren, Verstehen und Erleben im neuronalen Netzwerk, Stuttgart / New York (Schatteuer) 2002, 78; zeit*un*empfindliche Form der Klanganalyse: Gabor

- Mehrfachsampling, Morphing: Überblendung; Effekt des kontinierlichen Übergangs (analog) als Funktion des Digitalen; zeitdiskretes Moment. Sampling-Theorem: doppelte Abtastrate, in Hinblick auf die höchste im Ursprungssignal vorkommende Fequenz (nicht in Hinblick auf die Wahrnehmung durch menschliche Sinne)

- *DES* (Descriptive Experience Sampling) als strukturierte Tagebuchtechnik ("momentary assessment"); Probanden tragen eine Art Uhr, die zehnmal pro Tag nach Zufallsverteilung ertönt; füllen Probanden ihr Tagebuch (bzw. Fragebögen) ausfüllen, in denen "psychologische Konstrukte so operationalisiert sind, dass man sie daraus das tägliche Leben des Individuums sampeln kann" = Hurlburt 2006; das Leben "sampeln"

- Vorwort der von Robert Steiger zusammengestellten *dokumentarische Chronik* unter dem Titel *Goethes Leben von Tag zu Tag* (Zürich / München 1982) unterstreicht, daß es sich dabei „um die ursprünglichste Einheit

jeglichen Erlebens und Sich-Ereignens handelt“ <5>; „aus Tag nach Tagen besteht denn doch das Leben“ = Goethe an Johann Heinrich Voß den Jüngeren, 22. Juli 1821; Leben vollzieht sich also weniger in organischen Zusammenhängen denn in diskreten Zyklen, die iterativ weitergezählt werden wiein einer programmierten Schleife. „Diese Optik der Momentaufnahmen erlaubt das Erfassen der feinsten und verborgensten Entwicklungmomente“ = Steiger 1982: 5; lassen sich 24 Stunden pro Tag Totalaufzeichnung im Medium Schrift noch leisten; erst in kleinste Bewegungsheiten zerlegt wird überhaupt das *Individuum*; artikuliert sich im Begriff einer „Optik der Momentaufnahme“ bereits jenes technische Medium, das alle menschlichen (und mithin individuellen) Wahrnehmungsschwellen unterläuft: nicht mehr 24 Stunden Tagebuch, sondern 24 Bilder pro Sekunde Film; Sampling: zeitdiskrete Proben nehmen

- Gegenstand der Wavelet-Analysen - wie schon Fourier-Analysen - jene Abläufe in Natur und Technik, die periodische Muster aufweisen. "Wavelets dagegen, die im Unterschied zu den Winkelfunktionen der Fourier-Analyse zeitlich lokalisiert sind, gestatten eine gleichzeitige Aussage über den Zeit- und den Frequenzverlauf" = Buchumschlagtext zu Hubbard 1997, unterlaufen exklusive Alternative der gegenseitigen Kehrwerte von Zeit und Frequenz

- akustische Unschärferelation: "Eine Schallwelle einer einfachen Frequenz (oder Wellenlänge) korrespondiert zu einem reinen Ton, ähnlich zum Zustand eines Teilchens mit genau bekanntem Impuls. Um die Tonhöhe exakt zu bestimmen, muss man ihn eine gewisse Zeit hören, was vielen Schwingungen entspricht"; Gabors Kritik an Fourier: Ein- und Ausschwingen des Tones buchstäblich mit einkalkulieren in die Analyse. "Daraus folgt, dass ein reiner Ton nicht sehr gut 'zeitlich lokalisiert' ist. Wenn ich im Gegensatz dazu in die Händeklatsche, ist das Geräusch sehr kurz <sc. ein Impuls> und daher gut zeitlich lokalisiert, aber wenn ich wissen möchte, welcher Ton dazu gehört, so wäre es korrekt zu sagen, dass alle Frequenzen oder Töne in dem Geräusch vorhanden sind. Offensichtlich kann man nicht beides haben" = Sander Bais, Die Gleichungen der Physik. Meilensteine des Wissens, Basel / Boston / Berlin (Birkenhäuser) 2005, 75

- "Die Übertragung eines Signals kann also völlig verzerrungsfrei erfolgen, wenn die Verteilerfrequen doppelt so hoch ist wie die höchste Signalfretquenz" = H. Raabe, Untersuchungen an der wechselzeitigen <sic> Mehrfachübertragung (Multiplexübertragung), in: Elektrische Nachrichtentechnik Bd. 16, Heft 8 (1939), 213-228 (218)

- Medienapplikation von digitalem Sampling und Abtasttheorem: Compact Disks; alternativ: Granularsynthese

- Doppelsinn des Begriffs Sampling: a) signaltechnisches Verfahren, b) musikästhetische Praxis auf Makroebene; visuelles *versus* akustisches Sampling

- Medien-Werden von Musik mit Mersenne, der im Unterschied zu Pythagoras nicht auf die geometrischen Intervalle schaut und damit eine kosmische Harmonie entwirft (wider besseres Wissen der Irregularitäten), sondern die zeitkritische Entfaltung des Tons in der Schwingung des Monochords entdeckt (Frequenz)

- kommen diesseits des buchstäblich *grammophonen* Vokalalphabets akustische Phänomene erst dann zur technischen Reproduzierbarkeit und Aufhebung, "nachdem festgestellt wurde, daß die akustischen Schallschwingungen als mechanische Schwingungen aufzufassen sind"[33].

- bauen sich im Computer bestimmte Sinus-Darstellungen im / als Rechenprozeß auf; aus intendierter Darstellung eines Vorgangs wird damit ein Vorgang selbst - weil alles im selben "rechnenden Raum" (Zuse) stattfindet, der Computer also zeitkdiskrete Prozesse nicht mehr nur veranschaulicht und repräsentiert, sondern im Moment der Darstellung selbst es vollzieht

- wird im digitalen Sampling gerade der Zeit(kritische)Aspekt eliminiert wird; tritt Quantisierungsrauschen nicht durch die zeitliche Quantisierung auf sondern durch diejenige im Wertebereich, d. h. zum einem beliebigen zeitpunkt t wird ein analoges Signal abgetastet mit Wert f(t), wobei f(t) eine reelle Zahl ist; dieser Wert wird nun quantisiert, wofür je nach verwendeter bit-Tiefe lediglich N (etwa N = 8, N = 12, N = 16, ...) als endlich viele diskrete Werte zur Verfügung stehen; "Rauschen" eines Samples damit genau der Abstand der Diskretisierung; wird in der Quantisierungsstufe der nächstgelegene ganzzahlige Wert angenommen (operativer Pythagoreismus); gemessen über das ganze Signal das Rauschen als Signal-Rausch-Abstand (SNR) bestimmt: Quotient aus Signalleistung und Rauschleistung

- "current of media" ist Strom; Epistemologie der Elektronenröhre (Simondon); Elektrophysik des Tonfilms; Kritik des Begriffs der "audiovisuellen Medien"; Lichtton: durch Photozelle wird der Filmprojektor zum mechanisch-elektronischen Hybrid

Mechanisierung der Mathematik: der Kalkül

- Kalkülisierung der Logik und Begriffsschriften: G. W. Leibniz, George Boole (*Laws of Thought*), George Spencer Brown, Frege

- Leibniz in seiner Schrift *De Progressione Dyadica*: "Diese Art von Kalkül könnte auch mit einer Maschine ausgeführt werden" = zitiert hier nach: Bauer 2009: 14, binärer Rechner

- nistet im Begriff der symbolischen Operation der Kalkül, die operative symbolische Maschine; werden seit Gottfried Wilhelm Leibniz damit die

---

[33] K. A. Mittelstrass, Magnetbänder und Magnetfilme. Grundlagen und Anwendungen, Berlin (VEB Verlag Technik) 1965, 7

logischen Aussagen der aristotelischen Syllogistik in Symbole umgewandelt, die dann wie Zahlen und Gleichungen behandelt, also auch technomathematisch operational werden können[34]

- *calculus*: Grundzeichen, Formationsregeln, Transformationsregeln, Erzeugung

- Leibniz, *Elementa calculi*, 1679: jedem Terminus ein Zahlzeichen zuweisen; Kalkül oder eine Operation bestehen in der Herstellung von Beziehungen durch Umwandlung solcher Zeichen; erlöst Boole Aussagenlogik von Syllogistik durch Bildung symbolischer Ausdrücke

- mittlerer Syllogismus-Begriff ("medius") verhilft einer Aussage zum Werden

- reduziert Spencer-Brown Boolsche Opeationen auf (fast) ein Zeichen: Haken und Kreuze (Durchstreichen); Ästhetik des Setzkastens (Gutenberg, Markov, Shannon)

- Priorität der Triftigkeit des Verfahrens vor der Wahrheitsfrage (Descartes, *Discours*). "Die Maxime lautet: welchen Weg einer auch immer eingeschlagen haben mag spielt keine Rolle, was allein zählt ist das – mit rein intrinsischen Mitteln kontrollierbare – unbedingte Beibehalten der einmal eingeschlagenen Richtung, allen Zweifeln an der Richtigkeit des Anfangs zum Trotz" = Gerald Wildgruber, Typoskript "Theorie auf dem Weg zum Computer: Algorithmische Poiesis zwischen Wissenschaft und Kunst"

- Kombinatorisch gelesen, wird "Literatur" zur Mathematik; die Ausdrucksweise: "Als erstes Beispiel betrachten wir die Menge ∑* aller Wörter über einem Alphabet ∑. Ein Alphabet ist eine endliche Menge, zum Beispiel ∑ = {a,b,e,h,l,p,t}. Ein *Wort* über ∑ ist eine beliebige endliche Folge von Elementen aus ∑. Zum Beispiel sind *abt, e, bbpt, alphabet*, *help, p* sechs verschiedene Wörter über dem Alphabet {a,b,e,h,l,p,t}" = Christoph Meinel / Martin Mundhenk, Mathematische Grundlagen der Informatik. Mathematisches Denken und Beweisen - eine Einführung, Stuttgart / Leipzig (Teubner) 2000, 138 - etwa die Kombination "{i, n, f, f, o r mat on}" selbst

- Leibniz: "In Philosophia habe ich ein Mittel funden, dasjenige was Cartesius und andere per Algebram et Analysin in Arithmetica et Geometria gethan, in allen scientien zuwege zu bringen per Artem Combinatoriam, welche Lullius und P Kircher zwar excolirt, bey weitem in solche deren intima nicht gesehen. Dadurch alle Notiones compositae der ganzen welt in wenig simplices als deren Alphabet reduciret, und aus solches alphabets combination wiederumb alle dinge samt ihren theoremâtibus, und was nur von ihnen zu inventiren müglich, ordinata methodo, mit der zeit zu finden, ein weg gebahnet wird" = Leibniz, Gottfried Wilhelm: Die philosophischen Schriften. Hrsg. v. C. J. Gerhardt, Erster Band. Hildesheim 1965, 57 f.; kommt mit dem Computer operative

[34] Dazu Sybille Krämer, Symbolische Maschinen, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1988

ars combinatoria zustande; grammatische Form selbst die Botschaft seines kombinatorischen Denkens

- Kalkül ein "Vorgang, durch den sich eine Form infolge von Schritten in eine andere vewandelt" = Spencer-Brown 1997: 10; geht es nicht um Semantik, sondern um eine Syntax zweiter Ordnung

- mechanische Operationen; beschreibt Robert Hooke im Postskriptum der 1676 publizierten *Description of Helioskopes* seine Erfindung einer federregulierten Uhr zur Bestimmung der Längengrade auf See: "About seventeen years since, being very inquisititve about regulating the measure of Time, in order to find the Longitude, I did from an Art of Invention, or mechanical Algebra <...> find out and perfect this contrivance, both as the Theory and Experimental verification thereof" = zitiert nach Siegert 2003: 131; Theorie und Maschine also gleichursprünglich in der mechanischen Algebra. Kommentiert Siegert: "Charaktere wie Ausdrücke sind Medien. Die einen operieren im Raum (der Typographie) und aufgrund der Koexistenz lokaler Zeichen, die anderen operieren in der Zeit und mit der Sukzession von Signalen"; daraus resultiert "die Unterlaufung des Auflösungsvermögens der analysierenden Vorstellung" = ebd.

- Differenz von Kalkül und Programm: "Was beim Akt der Katalogisierung als Verzettelung an Ziffern und Übertragungen von Zettel zu Zettel rieselt, ist "lediglich ein Kalkül und noch kein Programm, das aus eigener Kraft Kalküle hätte starten, kontrollieren und wieder beenden können" = Kittler, Hardware: das unbekannte Wesen, in: Lab

- "Historisch begann Programmierbarkeit, so sie denn von Kalkülisierung unterschieden werden darf, wohl erst zu jener Zeit, als die Technologie von Werkzeugen zu Maschinen überging, anstelle der Einzelstückherstellung also die standardisierte Massenproduktion trat. <...> Erst solche wahrhaft modularen Systeme, wie Babbage wohl als erster sie für seine Protocomputer gefordert hatte, dürften eine zumindest in Grenzen programmierbare Hardware möglich gemacht haben" = Friedrich Kittler, Hardware, das unbekannte Wesen, in: Lab. Jahrbuch für Künste und Apparate 1996/97, hrsg. von der Kunsthochschule für Medien, Köln (Verlag Walther König) 1997, 348-363; dem entspricht automatisiert der Stapel sortierter Lochkarten in Babbages Entwurf, wofür er im 19. Jahrhundert immerhin die Leitmetapher der Bibliothek wählte: „The Analytical Enginge will possess a library of its own. Every set of cards once made will at any future time reproduce the calculations for which it was first arranged.“[35]

- "Medientechnik ermöglicht eine selektive Abarbeitung hoher Komplexität, die davon entlastet, den prozessierten Sinn hermeneutisch zu entfalten. <...> Medien können Sinn durch eine technische 'Kalkülisierung der Informationsverarbeitung' erfolgreich prozessieren, ohne ihn verstehen zu müssen."[36]

---

35 Charles Babbage, Passages from the Life of a Philosopher, London 1864, 119

36 Bolz 1993: 51, unter Bezug auf: Luhmann, Macht, 71

- ist eine Schrift, die auf kognitive Gegenstände Bezug nimmt und mit diesen zugleich auch operiert, als Kalkül organisiert; „im Kalkül werden die Zeichen autark gegenüber den möglichen Gegenständen ihrer Referenz“, also - im Sinn der Wissensarchäologie - äußerlich. „Der Ort solcher regelgeleiteten Produktion der Zeichen ist der Kalkül" = Sybille Krämer, Kalküle als Repräsentation. Zur Genese des operativen Symbolismus in der Neuzeit, in: Hans-Jörg Rheinberger et al. (Hg.), Räume des Wissens: Repräsentation, Codierung, Spur, Berlin (Akademie) 1997, 111-122 (118 u. 121)

- operiert das Hirn im Moment des Rechnens (und typographischen Lesens) selbst als Maschine; scheinen in mathematischer Literatur "jegliche Spuren davon, daß der Autor oder der potentielle Leser ein menschliches Wesen ist, zu verwischen"[37]; Leser mag eine Maschine (Lesekopf der Turing-Maschine) oder ein Mensch sein

Quanten- versus Medientheorie

- basiert Quantencomputer auf dem Qbit: im Unterschied zum Bit (Lichtschalter, entweder an oder aus) eher ein Dimmer; Messung selbst rechnet; kann Qbit unendlich viel Information speichern, wird aber durch Messung eindeutig festgelegt (0/1); läßt sich aber nur mit Wahrscheinlichkeit angeben; Rolle von (Meß)Medien in der Quantentheorie und -physik: Weizsäcker 1974: 154 ff.

- Oswald Berthold, Quantencomputer und -kryptographie; http://www.informatik.hu-berlin.de/~oberthol

- Funktion von Meßmedien; Etymologie "messen", von indoeurop. *met*, altgr. "metan". Differenz von Wahrnehmen und Beobachten. Formalisierung durch mathematische Größe; Zuordnung von Entitäten der Realität zur Wahrnehmung; Detektion eines Photons zerstört die Wellenwahrscheinlichkeit; nicht-lokales Phänomen der Verschränkung entlegener Teilchen

- bringt reale Implementierung wieder Kanal ins Spiel; Blackbox-Modell; interessiert Medienwissenschaft die operative Ebene, wo zeitkritische u. a. Elemente ins Spiel kommen, Kanäle, Rauschen etc.

- Beamen als Informationsübertragung; mathematische Weltbeschreibung; Raumzeitkontinuum; Ununterscheidbarkeit Information / Wirklichkeit = Zeilinger 2003

- Quantenmechanik "erste Theorie der Physik, deren Grundbegriffe überhaupt keine Deutung haben, die nicht explizit auf die *Möglichkeit von Messungen* bezogen wäre" = Weizsäcker 1974: 154

---

[37] Philip J. Davis / Reuben Hersh, Erfahrung Mathematik, Birkhäuser (Basel) 1985, 33

- Quantenmechanik "beobachtet die Natur, indem sie die Gegenwart ihrer Messgeräte beobachtet. Diese aber sind raumzeitlich nicht auflösbar, sondern nur - statistisch" = Wolfgang Hagen, Gegenwartsvergessenheit: Lazarsfeld, Adorno, Innis, Luhmann, Berlin (Merve) 2003, 17. Damit bricht "die phänomenologische Brücke, die der Monismus Bergsons zwischen Wahrnehmung und Materie baut, definitiv zusammen" = ebd.

- Rolle der Meßmedien: "Physik beschreibt die Natur, wie sie sich zeigt, wenn sie mit realen Maßstäben und Uhren untersucht wird" = Peter Mittelstaedt, Die Sprache der Physik, Mannheim 1972, 16; jenseits der Kappschen Organprojektion. Anti-medienwissenschaftlich sieht Heidegger kein Apriori der Apparate; wurde der Feldbegriff gerade an der Beobachtung magnetischer Ablenkung entwickelt (Oerstedt, Faraday): "Ihre <sc. neuzeitliche exakte Naturwissenschaften) Art des Vorstellens stellt der Natur als einem berechenbaren Kräftezusanmmenhang nach. Diue neuzeitliche Physik ist nicht deshlab Exopperimentalphysik, weil sie Apparaturen zur Befragung der Natur ansetzt, sondern umgekehrt: weil die Physik und zwar schon als reine Theorie die Natur daraufhin stellt, sich als einen vorausberechenbaren Zusammenhang von Kräften darzustellen, deshalb wird das Exeperiment bestellt, nämlich zur Befragung, sich die so gestellte Natur wie sie sich meldet"[38] - Meldung, Nachrichten, Daten

- Quantenphysik an der Grenze zu technischen Medien: Beschreibung der photographischen Belichtung (Kristalle), sowie photonischer Effekt am Kathodenstrahlbildschirm; Verschränkung von technischen Medien und Quantenphysik im Akt des experimentellen Mikromessens

"There is no Software?" Ästhetik der Programmierung

- Leibniz in *De Progressione Dyadica*: "Diese Art von Kalkül könnte auch mit einer Maschine ausgeführt werden" = zitiert nach: Bauer 2009: 14; diesseits von Assembler Direktprogrammierung über Schalter (das Symbolische im elektrotechnisch Realen der Schaltkreise implementiert / Opcode) vs. symbolische Eingabe über Hex-Tastatur; dazwischen: Binärdatei (*binary*)

- Software als Quellcode einerseits *Text*, andererseits *Maschine*. "Sie *ist* Maschine nur als Text, als Text also, der wirken kann, als wäre er selbst Maschine. <...> Software weist Merkmale von Maschinen auf und weist sie nicht auf. Nur in Funktion weist sie sie auf; in Ruhe ist sie beschreibender Text. Jeder weiß, daß das Geheimnis darin liegt, daß dieser Text exekutierbar ist und daß eben darin seine Maschinenhaftigkeit besteht" = Frieder Nake, Das algorithmische Zeichen, in W. Bauknecht / W. Brauer / Th. Mück (Hg.), Informatik 2001, 2 Bde., Bd. II, Wien 2001, 736-742 (737); Einklang mit der Definition von "Medien-im-Vollzug". Zum Begriff der "Maschinenhaftigkeit" bei Nake; Reuleaux über das Wesen(tliche) der Maschine

---

[38] Martin Heidegger, Die Frage nach der Technik, in: ders., Reden und Aufsätze, 2. Aufl. Pfullingen (Neske) 1959, 13-44 (29)

- hat Bundesgerichtshof festgestellt, daß kein Computerprogramm ohne ensprechende elektrische Ladungen in Siliziumschaltkreisen je laufen würde = Kittler 1993: 236, unter Bezug auf: M. Michael König, Sachlich sehen. Probleme bei der Überlassung von Software, in: c´t Heft 3 (1991), 73

Rekursionen, Gleichursprünglichkeit: Zur Asymmetrie von technomathematischem Wissen, Medienhistorie und Wissenschaftsgeschichte

- Charles Babbage, The Works of Charles Babbage, Bd. 9: The Ninth Bridgewater Treatise: A Fragment (2. Aufl. 1838), hg. v. Martin Campbell-Kelly, London (William Pickering) 1989, xxx-39

- Bruno Latour, Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft [Original: Pandora's Hope, Harvard UP 1999], Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2002

- Wissen nicht nur im Menschen, wo es zumeist in Textform expliziert wird; implizit *haben* es jene medialen Apparaturen, die konkrete Produkte menschlichen Wissens sind und es seitdem nicht nur material aufspeichern, sondern im Vollzug zugleich auch ein anderes Wissen (mit)vollziehen. Wissen ist nicht nur des Menschen. Nimm die Zahl aus den Dingen und alles stürzt zusammen, heißt es in der Etymologie des Isidor von Sevilla um 630. Es gibt eine Form von *automathesis*, deren Modellierung die Mathematik ist. Sie zeitigt Wissen ebenso in Altgriechenland (Pythagoras) wie in der Turing-Galaxis (der Computer) in einer Weise, die zwar notwendig, aber nicht hinreichend wissensgeschichtlich beschrieben wird. Auch wenn Wissen (als Tradition) verloren geht, bringen die Automatik von Mathematik und Physik ein Wissen wieder gleichursprünglich logisch hervor. Mag die Kultur der Maya völlig unabhängig (im historischen Sinne) vom Wissen des Abendlands mit Zwanzigerpotenzen rechnen, fügt sich diese Basis strukturell in diegleiche Logik, der auch die Zehnterpotenzen des Abendlands und die Zweierpotenz der Computer gehorchen; Abhängigkeit kulturellen Wissens von den Mechanismus der Tradition (etwa antikes naturwissenschaftliches Wissen über den Umweg syrisch-arabischer Übersetzungen im Mittelalter); lehrt die Scholastik an mittelalterlichen Universitäten die geradezu negentropische (re-)*generatio continua* als "eine unaufhörliche Schöpfung Gottes, ohne deren Wiederkehr im Minutentakt diese hinfällige irdische Welt sofort in ihr Nichts zurücksinken müsste" = Friedrich Kittler, Von der Zukunft des Wissens, in: Wissen. Verarbeiten, Speichern, Weitergeben. Von der Gelehrtenrepublik zur Wissensgesellschaft, hg. v. Gereon Sievernich / Hendrik Budde (= Bd. VI des Katalogs der Ausstellung *7 Hügel. Bilder und Zeichen des 21. Jahrhunderts*), Berlin (Henschel) 2000, 59-61 (59)

- Archiv der Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Faszikel N (2) Nachlaß Georg Klaus: handschriftliche Exzerpte zu Oswald Spenglers *Philosophie der Mathematik* (München: Beck, 1920, 79-131);

gegenstrebige Fügung *(harmonía*), das *double-bind* der Mathematik, immer zwischen metahistorischer Gleichursprünglichkeit und diskursiver, kulturhistorischer Relativierung zu oszillieren. Zitat Spengler (S. 103): "Was eine bestimmte Zahl a und was eine unbenannte Zahl 3 ist ... hätte ein Greiche gar nicht angeben können." Nachfrage Klaus: "Warum war Algebra ungriechisch? Und Diophant also kein Grieche mehr?" Folgt ein weiteres Zitat (Spengler S. 118): "Geometrie heißt die Kunst des Messens" - mithin Analogrechnen -,"Arithmetik die des Zählens." Kommentar Klaus: "Eigengesetzl. des Mathem.! Aber √ und Rezeption!! im Griechischen." Weiter dann in Form eines Typoskripts (paginiert 19ff.); Auszug Spengler: "Eine Zahl an sich gibt es nicht und kann es nicht geben. Es gibt mehrere Zahlenwelten, weil es mehrere Kulturen gibt. <...> Was wir Geschichte der Mathematik nennen, vermeintlich die fortschreidende Verwirklichung eines einzigen und unveränderlichen Ideals, ist in der Tat, sobald man das täuschende Bild der historischen Oberfläche beseitigt, eine Mehrzahl in sich geschlossener, unabhängiger Entwicklungen, eine wiederholte Geburt neuer, ein Aneignen, Umbilden und Abstreifen fremder Formenwelten." Die "wiederholte Geburt" meint Gleichursprünglichkeit. Antwort Klaus: "Newton und Leibniz haben nicht von Null angefangen <...>. Es ist zwar richtig, dass der abendländische Geist seine eigene Mathematik schuf, durch ein Vernichten der ihm 'wesensfremden' Euklidischen <...>. Selbstverständlich ist die antike Mathematik eine andere wie die abendländische. Sie ist die Mathematik der Konstanten, im Gegensatz zu der Mathematik der Veränderlichen", mithin der Funktionen. Dazu Zitat Spengler: "Die Funktion ist nichts weniger als die Erweiterung irgend eines vorhandenen Zahlenbegriffs, sie ist deren völlige Überwindung." Präzision Klaus: "Übergang von der Zahl zur Funktion ist Übergang von der Metaphysik zur Dialektik. Die Funktion sieht die Zahl in ihrem Zusammenhang, in ihrer Veränderung und betrachtet sie nicht als starre isolierte Größe. Koninuum!" Spengler: "Die Null ist eine Konstante, eine ganze Zahl im linearen Kontinuum zwischen plus 1 und minus 1." Die Null erhält damit eine Ausdehnung, gleich dem Zeitpunkt des Kathodenstrahls am TV-Bildschirm. Noch einmal Spengler: "Die Statistik gehört wie die Chronologie ins Gebiet des Organischen, zum wechselnd bewegten Leben. <...> In der klassischen Mechanik Galileis und Newtons wäre für sie kein Platz gewesen."

- soll sich auch Medientheorie vom klassisch-historischen Modell lösen; schreibt Suzanne Bachelard in ihrem Beitrag "Epistémologie et Historie des Sciences": <zitiert von Canguilhelm, "Die Rolle der Epistemologie in der heutigen Historiographie der Wissenschaften", in: Canguilhem 1979: 38-48 (41)>: "Der Historiker konstruiert seinen Gegenstand in einer idealen Raum-Zeit. Möge er sich hüten, daß diese Raum-Zeit nicht imaginär ist." Dieser Satz ist einer, der - so Canguilhem - "leider immer noch ein verborgenens Dasein in den Akten fristet" <ebd.>, und damit bereits eine radikal gegenwärtige Raum-Zeit bildet und performativ tut, was er sagt. Denn "Die Geschichte einer Wissenschaft ist so der Inbegriff der *Lektüre* einer Spezialbibliothek, dem Archiv und Speicher des Wissens, wie es von der Tafel und dem Papyrus über das Pergament und die Inkunabeln bis hin zum Magnetband hervorgebracht und ausgebreitet worden ist" = Canguilhem ebd.: 41

- definiert Carl Friedrich von Weizsäcker jenseits der historischen Dokumente (Urkunden) auch "physikalische Dokumente der Vergangenheit" als *record*, etwa ein Fossil, eine prähistorische Versteinerung. Boltzmanns Formulierung des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik folgend (H-Theorem) gilt: "Ein Dokument ist stets etwas a priori Unwahrscheinliches, denn um Dokument sein zu können, muß es so spezielle Eigenschaften haben, daß es mit praktischer Sicherheit nicht `durch Zufall´ entstanden sein kann" = Carl Friedrich von Weizsäcker, Der zweite Hauptsatz und der Unterschied von Vergangenheit und Zukunft, orig. in: Annalen der Physik 36 (1939); Wiederabdruck in: ders., Die Einheit der Natur, xxx 1973<???>, 172-182 (177); das Dokument in einer anderen, einer "flachen" Zeitlichkeit

- Diskontinuitäten zu akzentuieren ein Imperativ medienarchäologischer Ästhetik, um den Verführungen einer Kausalvorstellung historischer Vorgängerschaft zu entgehen: "Der Atomkern muß in einer Dynamik der nuklearen Energie gedacht werden und nicht mehr in einer Geometrie der Anordnung seiner Bestandteile. Eine solche Wissenschaft hat kein Analogon in der Vergangenheit" <Bachelard 1974: 212> - ein Bruch mit Altgriechenland

- ist im Sinne Lacans noch nicht historisierte Vergangenheit in der Gegenwart aufgehoben, das fortgeltende *archive* - "eine Perspektive, die das Problem der *aktuellen* Wirksamkeit jener Geschichte in der szientifischen Kultur stellt" = Bachelard 1974: 212, wie die in der Gegenwart einer Chip-Architektur aufgehobene Vergangenheit ihrer Vorgänger. "Nur aus der höchsten Kraft der Gegenwart dürft ihr das Vergangene deuten."[39]

- Ahistorizität der Medienphysik; werden Experimente genau dann theoriefähig, wenn konsistent mathematisiert, d. h. in der Forschergemeinschaft überall / jederzeit reproduzierbar. Für hochtechnische Medien: Etwas muß als Schaltung anschreibbar sein. Ist das geschehen, ist es mit ihrer (Wissens-) "'Geschichte' im engeren Sinn" vorbei = Wolfgang Hagen, Radio, München (Fink) 2005, 10 - gleich der Aufhebung eines singulären Ereignisses, der sprachlichen oder musikalischen Artikulation, auf Tonband zeitinvariant wieder abspielbar
- sucht Hans-Jörg Rheinberger "der Naturwissenschaft den Begriff des Geschichtlihcen zurück<zu>geben, der in ihren Theriemodellen (notwendig und unwiderruflich) den matheamtisierten Finalisierungsprodeduren zum Opfer fällt; situiert den Ort ihrer Geschichtlichkeit im Diskurs ihrer Experimente: materielle Historizität der Apparaturen; Rekonstruierbarkeit aber weist auf das Gleichursprüngliche

- Wolfgang Hagen, Technische Medien und Experimente der Physik. Skizzen zu einer medialen Genealogie der Elektrizität, in: Rudolf Maresch / Niels Werber (Hg.), Kommunikation, Medien, Macht, Frankfurt/M.

---

[39] Friedrich Nietzsche, Unzeitgemäße Betrachtungen. Zweites Stück: vom Nutzen und Nachteil der Historie für das Leben, zitiert in Bachelard ebd.

(Suhrkamp) 1998, 133-173, Abschnitt 3.2 ("Gibt es eine Geschichte der Physik?") beschreibt anhand des "entscheidenden Knotenpunkts in der Geschichte der Elektrizität", nämlich Oerstedts Entdeckung der elektrodynamischen Kraft 1820 und seiner nachträglichen Erklärung über Faraday, Maxwell bis hin zu Einstein, den "historischen Schematismus in der Geschichte der Physik, die einen nicht-akzidentiellen Zufallsbegriff nicht kennt" = ebd.

- "'Zufall' folgt vielmehr einem wesenslogischen Muster der Substantialität von Gesetzen, denen Experimente und deren Replikation im Prinzip beliebig vorangehen oder nachfolgen können. In ihrer wesenslogisch schematisierten Geschichte kann die Physik also Zeitpfeile beliebig hin- und herschieben. Steht ein Naturgesetz einmal fest, ist es durch Meßverfahren und replizierbare Experimente immer wieder nachweisbar. Genügen schließlich noch Verfahren und Experimentalbedingungen der 'Selbstkonsistenzvorschrift' der physikalischen Theorie, dann wird die Historizität der Experimentalgeschichte dieses Gesetzes ausgelöscht" = Hagen a.a.O., Abschnitt 3.2

- Genesis und Geltung im unversöhnlichen Widerstreit: "Der Entropiesatz, demzufolge der probabilistische Zufall besagt, daß alle Dinge von einem unwahrscheinlicheren in einen wahrscheinlicheren Zuständ übergehen, gilt eben weder für die Gesetze der Graviation oder Elektrizität, noch für die Herausbildung dieser Gesetze im physikalischen Diskurs selbst. Es gibt keinen Evolutionismus der Physik, Geschichte in der Physik ist inexistent, soweit die Physik das sieht" = Hagen a. a. O., Abschnitt 3.2. Dem entspricht der medienarchäologische Blick, der die ahistorische Logik elektrophysikalischer und technomathematischer Verhältnisse am Werk der Medien sieht, invariant gegenüber einer diskursiv relativierenden Mediengeschichtsschreibung.

- mechanische Abnutzung (Phonograph) und elektrische respektive (mit Verstärker) elektronische Tonaufzeichnung (Telegraphon): "Diese Lautschrift ist permanent; wie Herr Poulsen mir mitteilte, wurde bei einer Untersuchung nach 10.000 Reproduktionen noch keine Abschwächung konstatiert. Bedeutungsvoll ist auch die immaterielle Natur der Lautschrift, die nicht, wie beim gewöhnlichen Phonographen, der mechanischen Zerstörung ausgesetzt ist"[40]; anstelle der invasiven Tonschrift bei Edison Aufzeichnung durch das Vorbeiführen eines Strahldrahtes an einer elektromagnetischen Spule; aus Telephondraht als Übertragungskanal wird hier das Speichermedium im Zeitkanal; nicht mehr Signale durch die Leitung bewegt, sondern der Leiter entlang dem technischen Hörer; dazwischen der Spalt am Tonkopf

- legt Eichhorn unter Bezug auf Richard Semons Werk *Die Mneme* nahe, "die, durch direkte Beobachtung unwahrnehmbaren, aber nach Jahrzehnten noch zu reproduzierenden 'Engramme' des Poulschen

---

[40] Gustav Eichhorn, Das Telegraphon, in: Emil Abderhalten (Hg.), Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung, V, Berlin / Wien 1912, 241-245 (241)

Telegraphons zu der Mneme der lebendigen Substanz in Parallele zu setzen, bzw. in ihrem Wesen eine gemeinsame Beziehung zu vermuten" = Eichhorn 1912: 245; kulturtechnische *Memetik*; "Virtualisierung eines Überlieferungsgeschehens, das ohne Berührung auskommt"[41]

- verfaßt Charles R. Gibson Anfang des 20. Jahrhunderts die *Autobiography of an electron*; läßt darin - in jedem Sinne *avant la lettre* - ein Elektron das erzählen, was heute die "Wissensgeschichte" der Elektronen genannt werden würde, indem es zunächst an das vernehmende Gehör eines Menschen appelliert. Gleich eingangs von Kapitel 1 heißt es hier: "Es gibt Menschen, die erzählen, wir seien erst seit wenigen Jahren auf der Erde. Diese Behauptung ist natürlich recht töricht. Entdeckt wurden wir allerdings erst vor ganz kurzer Zeit, vorhanden waren wir jedoch schon immer."[42] Wieder das *double-bind* von historischem Index und ahistorischer Vorgänglichkeit (Gleichursprünglichkeit). Thales von Milet experimentiert mit dem Bernstein-Funken; lange bleiben Instrumente mangelhaft, um auf die mikrophysikalische Ebene der Elektronen vorzudringen. Anhand von Kathodenstrahlphänomenen im evakuierten Rohr werden sie manifest.

Implizite Musikalität des ENIAC

- überführt Vakuumröhre die Welt kontinuierlicher mechanischer Bewegung in lineare Netzwerke kontinuierlicher elektromagnetischer Schwingungen (Argument Martin Carlé)

- Beginn von Computermusik *musik*wissenschaftlich die *Illiac Suite for string quartet*, programmiert, ausgerechnet und ausgestanzt 1956 auf dem Illinois Automated Computer. "Mit 2800 diskret arbeitenden Elektronenröhren und einer algorithmischen Vorschrift gelingt Lejaren Hiller und Leonard Isaacson jenes kompositorische Meisterstück – den Zufall identifizierbar zu notieren – an welchem Karl-Heinz Stockhausens analoge Editionswut seit seiner 'Elektronischen Studie II' verzweifelt laboriert" (Carlé)

- "Medienarchäologisch jedoch vollzieht sich der musikhistorische Umbruch an der Notenschrift, von graphischer Musiknotation zu algorithmischer Komposition, weniger am überlaut beschworenen Paradigmenwechsel von analog zum digital, sondern vielmehr an einem zu verstärkenden zeitdiskreten Schaltverhalten analoger Röhren und der Architektur des Computers. Denn sowenig der ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) als erster Röhrenrechner schon ein Computer im

---

[41] Stefan Rieger, Richard Semon und/oder Aby Warburg. Mneme und/oder Mnemosyne, in: Deutsche Vierteljahresschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte, Sonderheft 1998 (Medien des Gedächtnisses, hrsg. v. Aleida Assmann / Manfred Weinberg / Martin Windisch), 245-263 (263)

[42] Charles R. Gibson, Was ist Elektrizität? Erzählungen eines Elektrons, autorisierte dt. Bearb. v. Hanns Günther, Stuttgart (Kosmos Franckh) 1911, 11

informatischen Sinne war, sowenig war die elektromagnetische Schaltfrequenz seiner Röhren bereits ins auditive Jenseits der Hörgrenze beschleunigt worden. Obwohl der diskrete Nachbau Vannavar Bushs 'Differential Analyzer' zur Lösung analoger Schwingungsgleichungen bereits mit 100kHz getaket wurde, erforderte sein paralleles Operationsprinzip dennoch eine komplizierte Pulsdivision um mehrere Faktoren für die nach Rechenarten unterschiedlichen Rechenwerke. Kurz, der als 'Diffential Analyzer' gebaute ENIAC war eigentlich das Masterpiece eines 'differential Synthesizers'" (Carlé)

- erstes Programm, das im Juni 1948 auf Manchester "Baby" Mark I lief, eine Faktorisierung; eine aktuelle Maschine www.mathe-paradies.de, Thema "Faktorisieren": "Das Tool eignet sich also auch zum Auffinden 'versteckter' binomischer Formeln."

- mit dem ILLIAC 1952 die so genannte Von-Neumann-Architektur schließlich implementiert

- zur Einrichtung von Programmspeicher und Sequenzialität physikalisch real schwingende Quecksilber DelayLines notwendig: Ultraschall; deren Schreib- und Lesezugriffe ihrerseits von "musikalischer" (nämlich synchronisierter) Natur

- zeitkritische Musikalität der Rechner an der technikhistorischen Schaltstelle von Elektronischer Musik und Computermusik; unter Einsatz von MatLab® und Simulink® Teile des ENIAC und des ILLIAC in Echtzeit zu simulieren. "In der methodischen Verschränkung von medialer und akustischer Archäologie soll hörbar werden, welche epistemischen Umbrüche die Operationalisierung des Taktes zum Programm – das logische Programm Illiac Suite schon in seiner akustischen Ausführung *als* Illiac Suite – zu verstehen gibt" (Carlé)

Algorithmisches Komponieren

- algorithmische "Musik" (computerbasiert, d. h. symbolische Ordnung, implementiert ins ZeitReal) im Unterschied zur analog-elektronischen Elektroakustik (wirklicher oder sonisch implizierter Klang)

- das Zeitbasierte in Programmierung und den Algorithmen: "Mithilfe der Akustik lassen sich Zeitstrukuren viel besser herausarbeiten, als zum Beispiel am Bild" (Kommunikation Georg Trogemann, September 2003)

- fielen in Frühzeit der elektronischen Musik Klangsynthese und Klangbearbeitung einerseits und die algorithmisch berechnete Zusammensetzung (Komposition als Partitursynthese) noch auseinander

- aktuelles *live-coding* in Programmierumgebungen wie SuperCollider; Golo Föllmer, Audio Art, Berlin 2003; ermöglicht Manipulation von Ausführungszeit in Form direkter Eingabe von Codebefehlen *on the fly*, in Echtzeit

- Ge Wang / Perry R. Cook,On-the-Fly Programming. Usng code as an Expressive Musical Instrument, in: Proceedings of the 2004 International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME), http://goo.gl/W§WLER, unterscheiden zwischen Zeit und Dauer; Kritik Bergsons an (techno-)mathematisierter Zeitgabe; vordefinierte Variable "now", Typ *time* innerhalb von ChucK-Zeit

- Komponist wird zugleich Ausführender; Codezeilen statt bisheriger Partitur

- Live Coding Programmierumgebungen beruhen notwendig auf Interpreter-basierter Implementierung, keine paketweise Programmkompilierung wie für prozedurale Sprache; Interpreter "interpretiert" Quellcode zur Laufzeit, erzeugt also keinen zwischenzeitlichen Maschinencode für Prozessor, sondern fungiert selbst prozessoral

- Martin Supper, A few Remarks on Algorithmic Composition, in: Computer Music Journal, Bd. 25, H. 1 (2001), 48-53

- Iannis Xenakis, Formalized Music. Thought and Mathematics in Composition, Hillsdale (Pendragon Press) 1992

- Moore, F. R. (1996) *Dreams of Computer Music – Then and Now*, in: Computer Music Journal, Bd. 20, H. 1, S. 25-41

- Curtis Roads et al., The Computer Music Tutorial, Cambridge, MA (MIT Press) 1999

- Koenig, G. M. (1967): *Notizen zum Computer in der Musik*, in: R. Pfau et al (Hrsg.) (1991): Ästhetische Praxis. Texte zur Musik, Bd.2, Saarbrücken: Pfau

- Hiller, L. (1963): *Informationstheorie und Computermusik,* (Hrsg. v. T. Ernst) Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik, Mainz: Schotts Söhne; Hiller, L., L. M. Isaacson (1959): *Experimental Music. Composition with an Electronic Computer,* New York: McGraw-Hill

- Brün, H. (1971): *Über Musik und zum Computer*, Karlsruhe: Braun; Chaitin, G. J. (1987): *Algorithmic information theory,* Cambridge: Cambridge University Press; Förster, Heinz von (ed.) (1969), Music by computers, New York: Wiley

- Musik, auf Rechenautomat Mark IV im Computation Laboratory der Harvard-University komponiert; ungleich "elektronische Musik". "Der Automat benutzte hierfür nicht etwa Kompositionslehre, sondern rein statistische Methoden. 37 verschiedene Lieder von ähnlichem / Typ wurden in den Rechner eingegeben und von ihm analysiert. Dabei untersuchte der Rechenautomat, wie oft die einzelnen Töne und Tonfolgen auftreten. [...] Hier bei [...] entsteht jede Note aus einer Zufallszahl unter

Berücklsichtigung der durch die Anlayse ermittelten Gesetzmäßigkeiten. Das [...] gehört Stück klang unmelodisch. Werden aber bei er Analyse Tonfolgen berücksichtigt, so ergeben sich wohlklingende Melodien [...]" = Alwin Walther, Bedeutung und Auswirkungen der modernen Rechenanlagen, in der Schriftenreihe: Forschungsrat des Landes Hessen, Berlin / Zürich (Gehlen) o. J., 1-36 (36). "Treibt man es aber zu weit, indem man nämlich den Rechenautomaten veranlaßt, zu lange Tonfolgen auszuzählen, so entstehen Kopien der ursprünglich eingegebenen Lieder" - ein "technomathematisches Plagiat" = Walther ebd.; *Monolog der Terry Jo* (Max Bense)

- Tonale Mikro-Protention: http://audio.uni-lueneburg.de/webseiten/hyper3/htm/will.htm; Anfang der achtziger Jahre im Rahmen des Forschungsvorhabens *Mathematische Musiktheorie* an der TH Darmstadt das computergesteuerte Musikinstrument "MUTABOR" (= MUTierende Automatisch Betriebene ORgel) zur Untersuchung der mikrotonalen Abstufungen in der tonalen Musik entwickelt; Grundidee des Tasteninstruments MUTABOR: die Töne werden mit ihrer Tonhöhe jeweils erst nach Tastenanschlag berechnet und erklingen trotzdem ohne hörbare Verzögerung, mithin in Echtzeit

Computerhardware-Musik

- Mißbrauch von Computerhardware zur Musik-Erzeugung: geöffnete Festplatte spielt den "Imperial March" aus "Star Wars" http://www.youtube.com/watch?v=dmoDLyiQYKw - zwei 3,5- und zwei 5,25-Floppy-Laufwerke spielen Bachs "Toccata und Fuge E-Moll" http://www.youtube.com/watch?v=6xKp5HD8fzg - Rhythmus-Experimente mit einem 9-Nadel-Drucker

Xenakis' UPIC

- geht das Elektronisch-Akustische dem Bild voraus, weil es einerseits als eindimensionales Signal technisch leichter beherrschbar und/oder auch kulturtechnisch eingespurt ist; so läuft Sutherland's "Sketchpad" (1963) Xenakis' UPIC voraus. "Da die akustischen Signale ihre Werte nur in einer Dimension abtragen, nämlich ind er Zeit, stehen sie in einer sehr einfachen Beiehung zu den verschiedenen Arten der Codierungen" = Heidenreich 2004: 79

- hat Xenakis sein System bereits v o r Ivan Sutherlands "Sketchpad" (1963) konzipiert - ein Vorlauf akustischer Signalverarbeitung (als "zu vollziehende", durchauch gerundiv!) vor den optischen Mensch-Maschnen-Schnittstellen (wieder zu entdecken, gegen die Suprematie der optischen Interfaces)

- das UPIC-System von Iannis Xenakis seit frühen 1950er Jahren konzipiert; erste Version am Forschungszentrum CEMAMu späte 1970er. "Instead of a keyboard to perform the music, the UPIC's performance device is a mouse

and/or a digital drawing board. These are used to trace the composer's graphic score into the UPIC computer program, which the ninterprets the drawings as real time instructions for sound synthesis-the composition/performance of a graphic musical score and real-time sound synthesis are unified by the UPIC's approach."

"Xenakis' *Mycenae Alpha*, the first work entirely realized on the UPIC, opens the set, which also includes the first issuance of his legendary*Polytope de Cluny*. In 1980, Julio Estrada composed his one and only UPIC work, *eua'on*, an experience that resulted in a veritable revolution in the composer's approach. Also included is his large orchestral work *eua'on'ome*, an orchestral realization of the original UPIC score. In the 1990s, the UPIC system fascinated a whole new generation of composers including Brigitte Robindor? Takehito Shimazu, Nicola Cisternino and Gerard Pape (CCMIX's director). Jean-Claude Risset and Daniel Teruggi, coming, respectively, from the direct computer music synthesis, and the "acousmatic" approaches, also found ways to make the UPIC system their own in the 1990s."

Computergenerierte Poesie (Borges, Leibniz)

- Leibniz´ Fragment *Apokatastasis panton* sucht eine Bibliothek zu konstruieren, in der die gesamte zur Realität gekommene Geschichte der Menschheit gespeichert ist: "Die Texte kämen durch ein konsequentes Durchspielen aller möglichen Buchstabenkombinationen zustande. Gegeben seien Folianten von je 10.000 Seiten zu hundert Zeilen <...>. Die Zahl der Bücher, die aus dem Material der Schrift durch alle möglichen Kombinationen entstehen würden, wäre durchaus endlich. Entsprechend dem prähistoristischen Zeitalter, sind für Leibniz Erlebbares und Protokollierbares, also `wirkliche´ und `geschriebene´ Geschichte - noch kongruent. Ein Benutzer dieser Bibliothek müßte die Exemplare mit sinnvollen Buchstabenkombinationen und damit entzifferbaren Geschichten herausfinden" = Ulrike Steierwald, Wissen und System: zu Gottfried Wilhelm Leibniz´ Theorie einer Universalbibliothek, Köln (Greven) 1995, 65. Doch ist allein Semantik ein Maß für Ordnung? definiert Borges das Gesetz der Bibliothek: "Daß sämtliche Bücher, wie verschieden sie auch sein mögen, aus den gleichen Elementen bestehen: dem Raum, dem Punkt, dem Komma, den zweiundzwanzig Lettern des Alphabets.“[43]

- Leibniz´ Versuch, ein virtuelles Gesamtprotokoll der Welt zu *kalkulieren*, d. h. aus einer *auf*, nicht *er*zählenden Kombinatorik aller verfügbaren Buchstaben hochzurechnen; Genre der Annalen und Chroniken: „ich habe dadurch alles was erzehlet werden soll, gefunden" = Leibniz an den Herzog Johann Friedrich von Braunschweig-Lüneburg, ca. 1671; Hans Blumenberg, Die Lesbarkeit der Welt [*1983], 3. Aufl. Frankfurt/M. 1993, 121-149 (128 ff.), über Leibniz´ Phantasie Apokatastasis (Fragment von 1715); erst als (Symbol-)Folge aufschreibbarer Ereignisse, Prozesse als

[43] Jorge Luis Borges, Die Bibliothek von Babel. Erzählungen, Stuttgart (Reclam) 1974, 51, zitiert nach: Steierwald 1995: 58

Geschichte faßbar, speicherbar, berechenbar, übertragbar; kalkuliert Leibniz für die Notation jeder privaten Lebensstunde eines Individuums 10 000 Lettern und hat damit Subjektivität finit berechenbar gemacht: "Also eine Seite von 100 Zeilen, jede zu 100 Buchstaben berechnet. <...> Daher würde für ein Werk, welches die annalistische Geschichte des ganzen Menschengeschlechts bis in alle Einzelheiten enthält, eine Anzahl von Buchstaben nicht überschritten zu werden brauchen, welche sich auf hunderttausend Millionen <...> beliefen" = Leibniz in Ettlinger 1921: 29; was sich der binären Logik entzieht, so nicht mehr faßbar: „semper enim forent discrimina etsi imperceptibilia et quae nullis libris describi possint“[44]

- erst Textformat Buch gibt Buchstabenmengen eine diskrete Form; geht Leibniz „auf all die denkbaren Bücher zurück, die überhaupt aus beliebigen Kombinationen von Buchstaben zu Wörtern zustande kommen könnten: *ex vocabulis significantibus vel non significantibus*“ = zitiert nach Blumenberg 1993: 130; Unterscheidung von Semantik und Unsinn wird damit zunächst hinfällig; im Sinne der mathematischen Nachrichtentheorie haben hier ein Höchstmaß an potentieller *Information*; kombinatorische Universalbibliothek hat zunächst keinen menschlichen Leser. "Weshalb sollte sie auch? Die überwältigende Masse ihres Bestandes wäre ganz und gar wertlos [...] Dämonen vom Typus der Laplaceschen Intelligenz. Für diesen wären die wahrheitshaltigen Bücher ebenso nutzlos wie die sinnlosen" = Blumenberg 1993: 133

- Gedankenalphabet macht Denken mechanisch kalkülisierbar; Leibniz' algebraischer Kalküls veräußert das Denken an ein formalsprachliches Beschreibungsinstrument; Medienarchäologisierung, d. h. verdinglichte Mathematik; allein im Rahmen dieses geschlossenen Zeichensystems "Wahrheit und Falschheit einer Ausage [...] durch die Syntax zu beantworten“ <Steierwald 1995: 42> - Verabschiedung der Semantik; steht am Ende dieser Bibliothek "die Rechenmaschine" = Werner Künzel / Peter Bexte, Allwissen und Absturz. Der Ursprung des Computers, Frankfurt/M. / Leipzig (Insel) 1993, 540; auf Seiten einer Informatik, die auch die scheinbare Tiefendimension von Semantik syntaktisch entziffert, statt geisteswissenschaftlicher Hermeneutik

"Hörbares Rechnen" (mit PASCAL)

- wenn alle rechenbaren Permutationen von Bit-Anordnungen auf einer Compact Disc oder in einer mp3-Datei durchgespielt, bald keine neue Musik mehr: video http://www.youtube.com/watch?v=DAcjV60RnRw# (Hinweis Henrik Pantle, November 2012); hat Gottfried Wilhelm Leibniz seinerzeit für das Feld des buchstäblichen Alphabets (also Texte) einen Text namens "Apokatastasis panton" verfaßt - die Wiederkehr von Allem;

[44] Gottfried Wilhelm Leibniz, Apokatastatis panton, zitiert nach: Blumenberg 1993: 141 = in: Max Ettlinger, Leibniz als Geschichtsphilosoph, München 1921, 31; dazu Bernhard Siegert, Frivoles Wissen. Zur Logik der Zeichen nach Bouvard und Pécuchet, in: Hans-Christian v. Herrmann / Matthias Middell (Hg.), Orte der Kulturwissenschaft. 5 Vorträge, Leipzig (Universitätsverlag) 1998, 15-40, bes. 28-33

ermöglicht gesampelte und quantisierte Musik dies nun sonisch

- "Musik ist so gesehen die reinste Form dieser maschinellen Betätigung" = Wiener 2005: 213 - alles Andere als eine Metapher, wenn *computing* konkret und mit medienarchäologischem Verstand begriffen wird. Da die Tätigkeit einer diskreten elektronischen Rechenmaschine vornehmlich im rekursiven Durchlaufen von (Sub-)Zyklen besteht, lag es nahe, diese Zyklen vermittels eines elektroakustischen Wandlers buchstäblich abzuhören und die Zahlen mit Hilfe eines Lautsprechers durch Anschluß eines Lautsprechers an ein Flipflop in einem zentralen Rechenregister wiederzugeben. Die Spannungsänderungen dieses Flipflops beim - in zwiefachem Sinne des Zeitgeschehens - "Passieren von Zahlen werden dann hörbar" - entweder nur als zischendes Geräusch (weil ultraschnell), oder als Geräusch mit der deutlichen Regelmäßigkeit eines *Techno*-Beats; "manchmal erhält man sogar einen T o n ."[45] Jedes (Teil-)Programm zeitigt somit eine eigene Geräuschfolge, an der man es geradezu als hochtechnische Komposition von Computermusik erkennen kann. Diese dient nicht der ästhetischen Erbauung, sondern ermöglicht "die Kontrolle der richtigen Arbeitsweise der Rechenmaschine" = Nijenuis ebd.

- zeitkritisches Gehör dafür, ob ein Programm nicht in einer Endlosschleife läuft und damit im Sinne der Berechenbarkeit gescheitert ist. Für eine Welt, in der digitale Prozessoren bestimmen, was der Fall ist, heißt das nicht schlicht die unerwartete Wiedereinkehr des pythagoräischen Verständnisses ihrer ganzzahligen musikalischen Verfaßtheit. Die Botschaft dieses Zahlenwerks ist nicht mehr die harmonische Proportion, sondern veritable Algorhythmik. "[E]s ist singulär in der Geschichte der Menschheit, daß eine Kultur überhaupt versucht hat, mit reellen Zahlen die Welt zu berechnen und zu beherrschen" = Friedrich A. Kittler, Die Maschinen und die Schuld, im Interview durch Gerburg Treusch-Dieter in: Freitag Nr. 52/1, 24. Dezember 1993

- Nijenhuis-Aufsatz: Erklärung der Sonifikation einer Fourier-Analyse (!); hier wird die implizit sonische mathematische Analyse selbst zum Klangobjekt. Am Ende des Artikels ferner: bewußte Programmierung eines Computers zur Erzeugung einer Mozart-Melodie - oder auch der "sogenannten stochastischen Musik"

- "Turing-Techno: So klingt die älteste elektronische Musik der Welt" (Lars Fischer); http://www.spektrum.de/news/so-klingt-die-aelteste-elektronische-musik-der-welt/1424366?utm_medium=newsletter&utm_source=sdw-nl&utm_campaign=sdw-nl-daily&utm_content=heute: "Neuseeländische Forscher haben eine Tonaufnahme aus dem Jahr 1951 restauriert – mit der ersten computergenerierten Musik der Welt. Die auf der Aufnahme zu hörenden Musikstücke entstanden im Keller des Computing Machine Laboratory in Manchester, das von dem Computer-Pionier Alan Turing geleitet wurde.

---

[45] W. Nijenhuis (Philips-Forschungslaboratorium Eindhoven), Hörbares Rechnen der PASCAL, in: Philips' Technische Rundschau, 24. Jg. 1962/63, Nr. 4/5, 169-174 (169)

Neben der britischen Nationalhymne "God save the King" erkennt man eine eher poppige Wiedergabe des Kinderlieds "Baa Baa Black Sheep" und den Anfang von Glenn Millers "In the Mood"

Jack Copeland sowie Komponist Jason Long berichten: die im Jahr 2008 aufgespürte Originalaufnahme stark verzerrt und gibt die Tonhöhen nur ungefähr wieder. Glücklicherweise geben die noch vorhandenen Handbücher der Maschine Auskunft darüber, welche genauen Frequenzen der Lautsprecher des Manchester Electronic Computer Mark II erzeugte. Anhand dieser Informationen rechneten die beiden Wissenschaftler die Verzerrung heraus und rekonstruierten so den exakten Sound des Originals."

- das hermeneutische Supplement als Rauschen gegenüber der reinen Berechenbarkeit: "Hier kann man die zwei Minuten lange Rekonstruktion des Originals samt Kommentaren der Beteiligten anhören."

- "Die ersten Programme zur Wiedergabe von Geräuschen stammen von Alan Turing selbst. Er hatte festgestellt, dass man verschiedene Töne im Lautsprecher erzeugen kann. Dazu muss man dem Computer Anweisung geben, eine Serie kurzer Stromimpulse zu senden, die im Speaker jeweils ein kurzes "Klick" erzeugen – und gemeinsam je nach den Abständen der Einzelklicks ein Brummen mit einstellbarer Tonhöhe. *Da die Impulse allerdings nicht beliebig, sondern nur im Rhythmus der Taktschritte des Computers gesendet werden konnten, traf der Mark II meist nicht exakt den Ton, sondern verfehlte ihn technisch bedingt um ein oder zwei Hertz.* Deswegen war es eine echte Herausforderung, auf dem Gerät Melodien zu spielen: Es reichte nicht, einfach nur dem Computer die Noten einzuprogrammieren. Der junge Lehrer Christopher Strachey, der die ersten Melodien für den Computer programmierte, musste vielmehr die Verhältnisse zwischen den Tonhöhen richtig treffen – unter Berücksichtigung der technischen Einschränkungen des Computers; schwierige Optimierungsaufgabe wies Copeland und Long den Weg zur Rekonstruktion der Originaltöne: Die unbearbeitete Aufnahme enthielt Töne, die der Computer im Jahr 1951 schlicht nicht erzeugen konnte. Die beiden Forscher schoben diese "unmöglichen" Töne auf technisch realisierbare Frequenzen und prüften, ob alle anderen Töne nach der Bearbeitung ebenfalls für den Computer spielbar gewesen wären."

"Digitale" Musikbegriffe

- Nikita Braguinski, Diss. *Random* über Pseudo-Zufall in der Computerspielmusik; Visualisierungsverfahren mit Ulam-Spirale; Linear Shift Register in frühen Atari-Spielkonsolen: erzeugten pseudo-zufällige Klangfolgen

- medienarchäologische Koevolution von Musik, Mathematik und Technik; unter umgekehrten Vorzeichen: "Musikalisierung" des Computers; Algorhythmik (Miyazaki) ungleich "Computermusik" (Komposition ILLIAC

Suite)

- Zwölftonmusik: Am Ende seines Aufsatzes „Von Pythagoras zu Josef Matthias Hauer“ (1947) beschreibt Heinz von Förster die Hauerschen Zwölftonmusik, „in der überwältigenden Gesetzmäßigkeit ihres inneren Ablaufes"; wird jeweils aktuell generiert, braucht also nicht von Schallplatte abgespielt zu werden; hat sie mit dem Rechner gemeinsam, wo nicht Musik abgespeichert ist, sondern sich aus Algorithmen je aktuell generiert - jenseits des Gedächtnisses

- qualitativer Sprung in neuartigen Zugangsweisen zu antikem Wissen von *mousiké* liegt in einer anderen Archäologie von Gnaden der Medien selbst: machen bislang unspielbare theoretische Annahmen über altgriechische Musikstimmung, gerade weil sie im Kern auf der Gleichstellung von Musik und Mathematik beruhen, im rechnenden Raum nachvollziehbar und an der Schnittstelle Maschine-Mensch phänomenologisch wiederum als Musik erscheinen - "seit der Konstitution von Tönen und Melodien mit digitaler Signalverarbeitung" = Martin Carlé, Geschenke der Musen im Streit ihrer Gehörigkeit

- Gerard Alberts "Körperlichkeit des Rechnens, oder Warum die Rechenautomaten Lautsprecher hatten" (Kolloquium *Medien, die wir meinen*)

- John Chowning 1967, Prinzip der FM Synthese zur Erzeugung synthetischer Klänge; erlaubte erstmals, realistisch anmutende Instrumentenklänge zu erzeugen und die menschliche Stimme nachzubilden; Grundlage für den Durchbruch digitaler Synthesizer, Yamahas DX7 ab 1983. Yamahas Synthesizer nichts anderes, als auf bestimmte Funktionen reduzierte Computer; führten Musiker an digitale Soundtechnologien heran. Anwendungen der FM-Synthese bis zu den Sounds von Mobiltelefonen omnipräsent

- mit der Fourieranalyse wird die Zeitdomäne des Klingenden in den Frequenzbereich, d. h. diskrete, numerische Mathematik überführt

- "gibt es" Musik nur vermögens der Organisation von symbolisch fixierter (archivierter) Notation; "es" gibt Klang als neue Form von Signalerfahrung im Vernehmen differenter Tonqualität und Stimmweisen; das gebende "Es" nunmehr der "musikalische" Algorithmus

- Datasette (akustische Kodierung) und die „stumme Akustik“ der Verzögerungsspeicher

- Granularsynthese: Klangpartikel als kurze Samplefolgen; „Schall“ findet nicht im Rechner statt. Doch nur scheinbar wird hier der Raum des Symbolischen (der Notenschrift) unterlaufen; auf der Ebene der Samplewerte herrscht Diskretheit; vgl. Rückkehr des Buchdrucks - dessen Epoche von den signalverarbeitenden Analogmedien zunächst beendet schien, die dann aber selbst zur Zwischenepoche wurde - im alphanumerischen Code des Computers

- altgriechisches Interesse an Mathematik nicht funktional, sondern theoretisch: "das Erforschen der Bedingungen der Möglichkeit des Ausrechnens. Und so lässt sie die ›Verhältnisse‹, die λόγοι, stehen und schaut sie sich an. Die Griechen sind die Erfinder der reinen Theorie (...)"[46]

- Zweifel am pythagoreischen Modell, Musik in Mathematik aufgehen zu lassen. Die Welt, für die auch Elektrophysik (im Unterschied zur digitalen Ästhetik) steht, bringt Zeit ins Spiel: "In der Instrumentalmusik, in der Klang und Zusammenklang klar geschieden sind, existiert ein Tongemisch nur mit den Merkmalen des Einschwingvorgangs und der Hüllkurve (Anschlag und Verklingen); elektronisch dagegenläßt sich etwas so Widerspruchsvolles wie etwa ein `stationärer Glockenklang´ mühelos realisieren" <Eimert 1954: 171>. Doch es bedarf dazu der Tonfähigkeit elektronischer Instrumente, dies zu verwirklichen.

- bildet "Musik", obgleich als klingende Realität referenziert, dennoch vielmehr ein Denkmodell, eine Organisationsform des einzig Realen daran: des Raums der Notation (Archiv, Bibliothek), zu der sich alle anderen indexikalischen Spuren (Materialität des Klangs) suppelementär verhalten

- Franz Liszts Briefe. Für literarische Überlieferung solcher Art gilt - ebenso wie für Aufführungen seiner Kompositionen von Partitur - die nahzeitliche "Kanalkodierung" des symbolischen Codes: einmal entziffert, staucht diese Lesung die "historische" Distanz (i. S. der physikalisch vergangenen Zeit) zur resonanten, wiedererkennenden Affinität

Informationstheorie und Musik (Hiller, Foucault)

- Lejaren A. Hiller, Informationstheorie und Musik, in: Ders. (Hg.) Informationstheorie und Computermusik. Zwei Vorträge, gehalten auf den Internationalen Ferienkursen für Neue Musik Darmstadt 1963. Mainz 1964

- Alan Fabian, Informierte Musik. Informationstheoretische Musikbildnisse in den 1950/60er Jahren, in: Die MusikTheorie. Zeitschrift für Musikwissenschaft 25/3 (2011), 223–234

- Zeitreihenanalyse: "Statistik beschreibt Häufigkeiten und Verteilungen im Raum, Stochastik beschreibt Ereignisse als Sequenzen in der Zeit, quantifiziert also die Wahrscheinlichkeiten, mit der Symbole als Sequenzen in der Zeit aufeinander folgen. Nicht mehr nur Frequenz, Häufigkeit oder Verteilung der Buchstaben, sondern die mathematische Beschreibung der Übergänge, die Bindungen der Buchstaben bzw. Elemente technischer Sprachen als Folgen aufeinander" = Roch 2009: 112

- stochastische Quelle, die in den diskreten Zeichen der Musiknotation besteht; Zeichenfolgen, die dieser Quelle entspringen: Kompositionen, die

[46] Johannes Lohmann, Musiké und Logos, Musikwissenschafliche Verlags-Gesellschaft, 1970, 11

in einer musiknotationellen Zeichenstruktur bestehen. Diese Zeichenstrukturen sind syntaktisch analysierbar mittels Statistik. Die Informationsmaße, aus denen die einzelnen (Folge-)Wahrscheinlichkeiten für die musikalischen Zeichen errechenbar sind, die Musikstilistik, die sich in den (Musik-)Informationsmaßen abbildet sowie die (computerisierte) Musiksynthese dieser informationstheoretischen Analyseergebnisse

- sucht Hiller mit seinen Statistiken in Bezug auf Folgewahrscheinlichkeiten musikparametrischer Einheiten („Harmonie [...], Dauer der Harmonie [...] usw.) nach eben solchen Regelmaßen (Aussageregelmäßigkeiten) in Kompositionen (Aussagen)

- Alan Fabian, "Foucaults Archäologie, informierte Musikanalyse und Musikmedienarchäologisches zu Musiknotaten", 112: "In den diskursiven Formationen ‚gräbt' der Foucaultsche Archäologe nach den „Verteilungsgesetz[en]" 20, die die Aussageregelmaße ausbilden <...>. In der informierten Musikanalyse findet sich eine solche (da mathematisch formuliert, meint formalsprachlich) non-diskursive Praxis in den Übergangswahrscheinlichkeiten: <...> wie wahrscheinlich ist es, dass eine bestimmte Harmonie <...> auf eine <...> oder mehrere <...> bestimmte Harmonie/n folgt."

- 113: "Die Signaturen der Musikstile (diskursive Formationen, genannt ‚Wiener Klassik' etc.), die in diesem ‚Archiv des musikstilistischen Wissens' zur aussagenhaften Reproduktion bereitstehen, sind die jeweils errechneten informationstheoretischen Maße: $H = \sum pi \log2 pi$"

Elektroakustik - ein Zwischenspiel[47] der Musikgeschichte?

- inwieweit die Elektroakustik zur Zwischenepoche geworden ist - jenseits der klassischen Instrumentalmusik, aber diesseits der Digitalisierung

"...wie die Zeit verging..." lautet das Thema von Heft 19 (1981) der *Musik-Konzepte*, gewidmet Karlheinz Stockhausen.[48] Damit ist die historische Epoche der Elektronischen Musik angesprochen, in Anspielung auf Stockhausens frühem Aufsatz "Wie die Zeit vergeht", in welcher nicht die makrohistorische, sondern die mikrotemporale Musikzeit gemeint ist[49]

- beide Zeitebenen in einem Moment von Richard Wagners Ring-Oper *Götterdämmerung* verschränkt, aus Anlaß von Siegfrieds Ermordung durch Hagen und den unmittelbaren Zeitpunkt danach. Erst fragt der Chor "Hagen, was tust Du?"; ein kurzes, schweigendes Zeitintervall später: "Was

---

[47] Diese Formulierung spielt an auf Siegfried Zielinski, Audiovisionen. Kino und Fernsehen als Zwischenspiele der Geschichte, Reinbek (Rowohlt) 1989

[48] Herausgegeben v. Heinz-Klaus Metzger / Rainer Riehn, München 1981

[49] Siehe Haracio Vaggione, Articulating Microtime, in: Computer Music Journal 20 (2 1996), 33-3879

tatest Du?" = Akt 3, Szene 2; trennt - strikt im Sinne der Erkenntnisse der Neurobiologie - ein Zeitfenster von ca. 3 Sekunden die Gegenwart von der Vergangenheit

- was Elektroakustik gewesen sein wird: findet sie ihre Fortsetzung oder Überwindung im digitalen Raum; ob die elektroakustische Musik in digitalen, pzäsier: in mathematisierten Klangmaschinen - im Hegelschen Sinne - "aufgehoben", rekonfiguriert oder schlicht durch ein neues Paradigma ersetzt ist. Wenn laut Sampling-Theorem jedes analoge (also auch durch elektrische Spannung gesteuerte) Signal verlustfrei im Digitalen reproduziert werden kann, hat dies Konsequenzen für eine Historiographie der Medienmusik

- Eskalation jenseits der Elektrotechnik; erlaubt ihre vollständige Mathematisierung die Simulation / Emulation der Musikinstrumente (*physical modelling*); Software wie *Genesis*; Workshop "Komponieren mit physikaischen Modellen" am ZKM Karslurehe, 24.-27. Juli 2007; Force-Feedback-Device; Nutzer kann mit physikalischen Modellen in Echtzeit interagieren; Physical-Modelling-Software (visuell) *Mimesis*

- führt Fourier-Analyse in der Umkehrung zu den vetrauten synthetischen Klängen, aus denen auch der Begriff für deren Elektrotechnik abgeleitet ist (der Synthesizer). Demgegenüber die Granularsynthese: "Mit ein paar Zufallsgeneratoren kann man blitzschnell jedes Ausgangssample verschmieren" = Sander / Werner 2005: 39

. Praxis der frühen *musique concrète*, die aufgezeichnete Klänge neu mischt und manipuliert, aber nicht klangintern analysiert; Unterschied zu Paris die Ambition der elektronischen Musik im Kölner Studio von Eimer und Stockhausen 1955, scheitert aber am Wesen ihrer Medien: "Analog modular synthesizers <...> were especially inconvenient due to their lack of memory. <Vaggione 1996: 34>. "It was only the development of digital synthesis, as pioneered by Max Mathews (1963, 1969), that finally allowed composers to reach the level of microtime, that is, to have access to the internal structure of sound" <Vaggione ebd.>. Im Unterschied zum mechanischen oder elektrotechnischen *recording* im Medium des Phonographen und des Magnetophons kommt damit ein anderer Typus von Speicher wesentlich ins Spiel: die mathematische Notwendigkeit zur Zwischenspeicherung von Rechenwerten; spezifisches Bündnis von Gedächtnis als Speicher und dem Digitalen

- Klang in der Granularsynthese nicht mehr aus Zeichen, sondern aus Schallimpulsen aufgebaut - die Diskretheit des symbolischen Alphabets unterlaufend. An die Stelle der altgriechischen Episteme von Analyse/Synthese (ein Effekt des phonetischen Alphabets) tritt eine analytische Dynamik, mithin die mathematische Analysis - Einkehr der Zeit, und zwar erneut im Namen eines Griechen: Iannis Xenakis, der Schall als zeitliche eher denn logische Kombination aus Klangpartikeln ansieht und daraus das musikalische Ereignis stochastisch ableitet - *stoicheia* unterhalb der groben lautlichen Einheit von Buchstaben, eher eine mathemtaische Stochastik, die Erlösung der Musik von sprachorientierter

Notation

- vor aller mathematischen Analyse (von Dennis Gabor 1947 als akustische Quantisierung des menschlichen Hörens mathematisch formuliert, aber erst durch hochleistungsfähige Computer auch synthetisierbar) traf Kölner Studio für elektronische Musik auf "analogem" Weg auf dieses Phänomen - mit dem Tonband als Analogrechner. Einmal liegt hier die Granulatirät in den schieren magnetischen Partikeln; andererseits ist das neue Klangphänomen eine Funktion der Zeitachsenmanipulation: "Steigerte man bei der Wiedergabe von Klängen, die auf Magnetband fixiert waren, langsam und kontinuierliche die Geschwindigkeit, so erhöhte sich zunächst die Brillianz; die einzelne Töne wurden `schärfer´. Steigerte man die Wiedergabegeschwindigkeit noch weiter, so begannen sich aus den verscheidenen, auf dem Tonabdn nacheiannder vorhanden Klänge neue, kompelxe Schallereignises zubilden. Aus den diskontinuierlichen Tonband-Aufzeichnungen wurde mit einem Mal ein neuer kontinuierlicher Klang. <...> Es zeigt sich, daß durch gezielte Wahl der zeitlichen Reihenfolge der einzelnen Impulse sowie der Wiedergabegeschindigkeit der Bandschleifen neue Klänge zu erzeugen waren" <Ruschkowski 1989: 314f>.

- zerlegt Granularsynthese Klang in Abfolge von kleinsten Zeit-Punkten, *quasi*-photographischen "Momentaufnahmen" <siehe Ruschkowski 1989: 318, Abb. 44> zum Zeitpunkt t_1 bis t_n; zeitlicher Abstand zwischen diesen Momentaufnahmen, als Δt, liegt dabei im Millisekundenbereich (etwa 1ms < Δt < 10ms). Daraus komponiert Xenakis nicht nur Glissandi, sondern gar "Wolken"

- "Das Muster aller Vorgänge im Sonnensystem bildete die Umdrehung eines Rades oder eines Reihe von Rädern, [...] und in jeder dieser Theorien wird die Vergangenheit in der Zukunft gesetzmäßig wiederholt. Die Sphärenmusik ist ein Palindrom, und das Buch der Astronomie liest sich in gleicher Weise vorwärts wie rückwärts. <...> Wenn wir also die Planeten filmen würden, um ein wahrnehmbares Bild ihrer Bewegung zu zeigen, und den Film rückwärts ablaufen ließen, so ergäbe sich noch, übereinstimmend mit der Newtonschen / Mechanik, ein mögliches Bild der Planeten. Wenn wir dagegen die Turbulenz der Wolken in einem Gewitter filmen und den Film rückwärts ablaufen ließen, erschiene er gänzlich verkehrt. <...> das Blitzen ginge den Veränderungen der Wolke, die ihm gewöhnlich vorausgehen, voran."[50]

- "Weder der griechische <sc. Heron> noch magische <sc. Rabbi Löw> Automat liegen auf den Hauptentwicklungslinien der modernen Maschine <...>. Ganz anders ist es mit dem Uhrwerkautomaten" = Wiener 1948/1968: 64; erst mit dem Aufkommen der Räderuhr mit Hemmung wird die abendländische Kultur sensibel für Schwingungen anstelle von starren Proportionen

---

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

- tauchen die ersten Musikautomaten koexistent mit den ersten Räderuhren in benediktinischen Klöstern auf: Mechanische Turmglockenspiele, gesteuert mit programmierbaren Lochwalzen in den Niederlanden, 13. Jahrhundert = Supper 1997: 64

- was numerische Computer von Automaten früherer Zeiten unterscheidet, ist "die Beziehung dieser Mechanismen zur Zeit" <Wiener 68>. Als signalverarbeitende Maschinen (etwa zur telephonischen Übertragung von Stimme, oder zur Rundfunkübertagung von Musik) "sind sie mit der äußeren Welt für den Empfang von Eindrücken und für die Verrichtung von Handlungen verbunden", entfalten also im Anschluß daran eine eigene Dramatik, setzen das Drama der Welt mit eigenen Mitteln, nach eigenem medialem Recht, zeitkritisch fort (*dran*). "Sie lassen sich selbst sehr gut in physiologischen 'Ausdrücken beschreiben", weshalb Wiener "sie mit den Mechanismen der Physiologie in einer Theorie zusammengefaßt" interpretiert - namens Kybernetik = Wiener 1948/1968: 68

- kommt die Differenz von "elektrisch" und "elektronisch" ins Spiel. Wiener distanziert sich von der (unter vormals deutschen Ingenieuren seinerzeit gängigen) Teilung in Stark- und Schwachstromtechnik, also zwischen Antriebs- und Nachrichtentechnik. Nachrichtentechnik mit Wiener aber liegt quer dazu: "Was sie von Starkstromtechnik unterscheidet, ist, daß ihr Hauptinteresse nicht ide Wirtschaftlichkeit von Energieproblemen, sondern die genaue Reproduktion eines signals ist. Dieses Signal kann der Anschlag eines Handtasters sein, der als Anschlag eines Telegrafenemfpängers am anderen Ende reproduziert werden soll; oder es kann ein Ton sein, der durch ein Telefon übertragen und empfangen wird" = ebd., 69; kleinstes Element dieser Prozesse das Signal, das - *per definitionem* - selbst ein Zeitwesen

- baut sich elekroakustische Musik aus Zeitsignalen auf, nicht aus atomistischen Relationen; es sei denn, Atome - mit Niels Bohr - selbst als Schwingungs- und Resonanzereignisse modelliert

Wieder(ein)kehr der Elektroakustik im DSP?

- Figur einer Rekursion: "Alles ist Zahl", so die Pythagoräer. "Sie hatten ein anderes Weltbild und sie hatten keine Computer, aber in einem gewissen Sinne behielten sie Recht" = Enders 2005: 37; "Rekursion" des für Sprache, Musik und Mathematik homogenen altgriechischen Aufschreibesystems in binärer Notation (Kittler); von-Neumann-Architektur ebnet Befehl (*arché*) und Daten im gleichen Code / gleichen Speicher ein; wird *lógos* (Macht des Wortes / der Texte, alte Wissensmetapher der Bibliothek, der Gesamtheit von Buchstabenmengen / Leibniz' *Apokatastasis panton*) entmachtet gegenüber der exponentiell umfangreicheneren Datenmenge von digitalisiertem Ton / Bild; greifen Kompressionsverfahren, wie von Shannon noch anhand von Texten entwickelt ("Entropie der englischen Sprache"); binäre Verrechnung von Welt wie Kultur grundsätzlicher als antike Alphabetisierung; *bit* stellt nicht nur denkmöglich knappstes Alphabet, sondern zugleich die als Materie

verschaltete Logik dar; demgegenüber der Einsatz der Elektronik (der Elektrophysik) als Analogcomputer: daß Mathematik nur ein Modell der Welt, nicht aber ihr Wesen ist

- vermag keine Mathematik, kein formulierter Algorithmus je einen Ton hervorzubringen, wenn nicht in realer (Elektro)Physik, ob nun Synthesizer oder Computer, implementiert. Insofern wäre auch die Epoche der elektroakustischen Musik nicht schlicht ein Zwischenspiel der (Musik-)Geschichte, sondern ihre fortwährende Provokation; wie nahe und wie entfernt, wie wissensverwandt und wie weit weg von Altgriechenland techno-mathematische Medien denkbar sind; für diese ist die hellenische *epistmé* eine notwendige Möglichkeitsbedingung, aber noch nicht die hinreichende Erklärung ihrer Eskalation, wie sie uns heute - oder seit ca. 300 Jahren - betrifft[51]

- analoge Elektronik letztendlich von einer intelligenten Mathematik wieder eingeholt: eine Mathematik, die mit Zeit operiert. Mit den sogenannten Hidden-Markov-Modellen, also stochastischer Vorausahnung nächstfolgender Artikulationen aufgrund der Häufigkeitsverteilung aktualer Artikulation, operieren Spracherkennungssysteme[52]

- morphologischer, im Unterschied zum Kölner Studio nicht-parametrischer, sondern qualitativer, klangfigurativer, quasi semantischer Zugang der *musique concrète* (Pierre Schaeffer) hält unter mathematischen Vorzeichen Einzug im digitalen Computer (DSP). Numerische Operationen vermögen Klangobjekte nicht mehr nur synthetisch zu generieren, sondern auch zu simulieren (oder gar emulieren), gerade weil sie auf der mikrotemporalen Ebene arbeiten

- *Wavelets* als Optimierung von Gabors Klangquanten nicht mehr schlicht Schwingungen, sondern mathematisierte Kymatik

Mit Unwahrscheinlichkeiten rechnen lernen: Wetter, Rauschen

- Wettervorhersagen zeigen, ausgehend vom Diagramm der aktuellen Temperaturen, für die nächsten Tage ein zunehmend unsicher werdendes Band an Schätzungen; Ausgangsdaten lassen sich nur non-linear hochrechnen

---

[51] ***Siehe Friedrich Kittler, Aphrodite. Musik und Mathematik I.1, München (Fink) 2006***

[52] ***Dazu Robert Faltlhauser / Günther Ruske (TU München), Automatische Topologiegenerierung für kontinuierliche Hidden-Markov-Modelle, in: Rüdiger Hoffmann (Hg.), Sprachkommmunikation. Vorträge der gemeinsamen Veranstaltung 5. ITG-Fachtagung "Sprachkommunikation" und 9. Konferenz "Elektronischec Sprachsignalverarbeitung" vom 31. August bis zum 2. September 1998 an der Technischen Universität Dresden, Berlin / Offenbach (VDE-Verlag) 1998, 33-36***

- Genealogie der mathesis prädiktiver Meteorologie: Vilhelm Bjerknes: Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkte der Mechanik und der Physik, in: Meterologische Zeitschrift 21 (1904), 1–7; "Höhenschichten analysiert, topographische Gegebenheiten miteinbezieht, graphisch koppelt und extrapoliert. Die so konstruierten Bilder erinnern fast an Darstellungen elektromagnetischer Felder, mit unterschiedlichen Polen für hohen und tiefen Druck und Kraftlinien als Isobaren oder Isothermen" = Isabell Schrickel, Simulation und Vorhersage: Zur Adaption epistemischer Verfahren der Meteorologie in Alexander Kluges Vierzehn Arten, den Regen zu beschreiben, in: Urs Büttner / Ines Theilen (Hg.), Phänomene der Atmosphäre. Ein Kompendium Literarischer Meterogologie, Stuttgart (Metzler) 20xx, 41-53 (44); eine Abrechnung, im strengen Sinne des Begriffs: nummerische Simulation als Berechnung und Poetiken der Beschreibung bleiben inkommensurabel; Diego Gomez-Venegas über Zählen vs. Erzählen am Beispiel von Cybersyn in der Ära Allende, im Kontrast zu Turings Papiermaschine. Dipesh Chakrabartys, The Climate of History: Four Theses, in: Critical Inquiry 35/2 (2009), 197–222, aus der Sicht der beschriebenen Gleichungen und Parametrisierungen (und deren computersimulativen Implementierungen) hebeln die Plausibilität der symbolischen Zeitordnung namens Geschichte selbst aus; Stochastik statt Narrativ

- Richardsons Verfahren der nummerischen Approximation: "In den atmosphärischen Strömungsraum zog Richardson ein dreidimensionales Gitter ein. […] Als Zeitintervall wählte er sechs Stunden. In diesen räumlichen wie zeitlichen Abständen berechnete er die Zustände an den jeweiligen Gitterpunkten, die dann theoretisch in eine Wetterlage übersetzt werden könnten. Er wandelte also die Differentialgleichungen in Differenzengleichungen um, näherte nummerisch an, statt wie Bjerknes eher freihändige graphische Methoden zu verwenden" = Schrickel 44, gleich Babbages Differential Engine. Interpolation, Datenglättung. "Der Preis dieser Übersetzung ist ein enormer Rechenaufwand. Sein Buch Weather Prediction by Numerical Process von 1922, das als Frontispiz das erwähnte Rechengitter als Schachbrettmuster über dem europäischen Kontinent enthält […], besteht hauptsächlich aus einer 200-seitigen Kaskade an Formeln, Rechenschritten, Zwischenergebnissen" = Schrickel: 44; dazwischen Phantasie eines wirklichen Medientheaters (die Weather-Forecast Factory: Lewis Fry Richardson: Weather Prediction by Numerical Process, Cambridge 1922, 219

- die implizite Kybernetik der Wettersimulation (iterativer / adaptiver Abgleich des Modells mit eintreffenden Daten in Intervallen, zeitdiskret). "Simulationen mobilisieren unterschiedliche Zeitebenen. Sie beruhen auf der Verwendung von Daten aus der Vergangenheit, nutzen aktuelle Messwerte und generieren verschiedene Szenarien der Zukunft" = Schrickel: 49, unter Bezug auf: Paul Edwards: A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming, Cambridge 2010; *futurum exactum* der Anti-Aircraft Prediction

- für Astronomie in ihrer überschaubaren Abzählbarkeit (von Planeten) gilt klassische Newtonsche, also reversible (Räderuhr-)Zeit, folglich

mechanisch (der Antikythera-Mechanismus) modellierbar; demgegenüber "enthält das meteorologische System eine ungeheure Zahl annähernd gleicher Partikeln, von denen einige sehr eng miteinander gekoppelt sind" = Wiener 1968: 55 - dem Magnetband ebenso nahe wie der Brownschen Molekularbewegung eines in einem Gas oder einer Flüssigkeit durch die thermische Stöße bewegten Teilchens, jene Familie von Zeitreihen, für die eine eigene statistische Zeitlichkeit entwickelt wurde (Ergodensatz, nicht-lineare Vorhersage). Auf dem Spiel steht hier das Modell einer reversiblen (Newton) und einer irreversiblen (Gibbs) Zeit, der zugleich der von Physik und Biologie (Bergson) ist. "So lebt der moderne Automat in der gleichen Bergsonschen Zeit wie der lebende Organismus" <Wiener 1948/1968: 68>, in thermodynamischer, sprich: entropischen Zeit

Wolkenzeit mit Wiener

- Methoden, mit der die frühe Kybernetik versuchte, der Unwahrscheinlichkeit Herr zu werden

- Max Bense beschreibt es in seinem Aufsatz "Technische Intelligenz": "Jetzt spricht man nicht mehr von den Materiemassen der natürlichen Weltansicht. Jetzt spricht man von Molekülen und ihren Geschwindigkeiten und den Wahrscheinlichkeiten ihrer Anordnung. <...> Das Elementare verliert an Sichtbarkeit, aber gewinnt an Hypothese, und man muß die Intelligenz von der Gewißheit an die Wahrscheinlichkeit gewöhnen" = 139

- Wiener beschreibt im Kapitel "Netonsche und Bergsonsche Zeit" seines Klassikers *Kybernetik* (von 1948) anhand von Wolken nicht schlicht Wetter, sondern eine dramatische Revolution der Art und Weise, wie unsere Kultur Zeit und Prozesse begreift: als Differenz der klassischer Physik Newtons, die auf dem absoluten Parameter und Irreversibilität von abstrakter Zeit basiert (orientiert am gleichbleibenden Modell der Plantenetumlaufbahn), gegenüber dem Wolkenverhalten kleinster Partikel (auch Brownesche Molekularbewegung und Schrot-Effekt in Elektronenröhren)

- Klassische und transklassische Physik scheiden sich am Zeitbegriff: Zeit in technisch-mechanischen oder physikalischen Makrosystemen (Planetenumlauf) ist reversibel, im Sinne der Newtonschen Physik; Zeit in Mikrosystemen (Wolken, Teilchenpartikel) hingegen ist irreversibel. Norbert Wieners *Kybernetik* widmet diesem Befund ein eigenes Kapitel. Und doch, seitdem Hochgeschwindigkeitsrechner die mathematischen Gleichungen komplexer Variablen zu Bildern abzukürzen vermögen (anders als in Wieners Epoche monitorloser Rechner, als das Interface wie beim ENIAC noch aus den Schalttafeln selbst bestand), gibt sich wahrhaft medientheoretisch eine non-lineare, selbstähnliche Natur zu erkennen, wie sie kein Menschenauge zuvor (es sei denn die philosophische Schule von Pythagoras) erkannt hatte: die Ordnung von Wolken, Meereswellen und Uferlinien als kalkulierbare.

- sah Pythagoras noch Perioden, was sich bis ins neuzeitliche Superpostiionsprinzip forschreibt (beschreibung eines dynamischen

Verhaltens als additiv überlagerte periodische Elemente, die harmonische Analyse), entzieht sich das Non-Lineare dieser Ästhetik.

- Jürgen Kurths / Udo Schwarz, Nichtlineare Wissenschaften - neue Paradigmen und Konzepte (Zentrum für Dynamik komplexer Systeme, Universität Potsdam), in: Kunstforum International, Themenheft *Der gerissene Faden* (Hg. Thomas Wulffen), 64-xxx

- Leibniz glaubt dereinst, in den sich am Sandstrand brechenden Meereswellen die Natur selbst sich rechnen, buchstäblich *kalkulieren* zu hören. "Was sich in Siliziumchips, die ja aus demselben Element wie jeder Kieselstein am Wegrand bestehen, rechnet und abbildet, sind symbolische Strukturen als Verzifferungen des Reellen" = Kittler ebd.

- Norbert Wiener, "Time, Communication and the Nervous System", dt. in: Dotzler (Hg.), Wiener, Futurum Exactum, xxx

- einerseits Zeitserien vom Typ Börsenkurse aus allen Massenmedien vertraut; "in the second category of time series, typified by series of meterorological data, long runs of accurate data taken under substantially uniform external conditions are the rule <...>." <1>

- Bildplatte Meteo Disc: unzeitiges Verhalten medienhistoriographisch speichern und repetieren; Schnittstelle zur *Meteodisc*: "Let us now turn from the study of time series to that of communication engineering. This is the study of messages and their transmission, whether these messages be sequences of dots and dashes, as in the Morse code or the teletypewriter" = 2 - und eben *pits* in Videodiscs, or sound-wave patterns, as in the telephone of phonograph, or patterns representing visual images, as in telephoto service and television. In all communication engineering <...> the message to be transmitted is represented as some sort of array of measurable quantities distributed in time. <...> by coding of the use of the voice or scanning, the message to be transmited is developed into a time series" = 3 - eine analog/digital (A/D)-Umwandlung, erstmals praktiziert anhand der Unruh (Hemmung) der spätmittelalterlichen Klosteruhr (Taktung)

- A. N. Kolmogoroff, Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, dt. 1933

- "Da das Würfeln mit dem Computer unter Verwendung von Pseudozufallszahlen simuliert werden kann, lassen sich Zeitreihen <...> durch Rechenprogramme generieren. Dies gilt <...> auch für die Simulation von Zeitreihen, die in Naturwissenschaft und Technik aufgrund von komplizierten Prozeßabläufen entstehen."[53]

- "Betrachten wir dazu eine reellwertige Funktion $f(x)$ mit einer reellen Veränderlichen x <...> als stetig und als beschränkt mit Werten zwischen

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

0 und 1" = ebd., 61

Klimamodellierung als numerisches *computing*

- *ProGnosis: Historische Sphären der numerischen Klimamodellierung* = Arbeitstitel geplante Promotion Christoph Rosol an der Bauhaus-Universität Weimar, Fakultät Medien

- Wetterprognosen als Gegenstand von Medienwissenschaft nicht reduktionistisch auf seine publizistischen, diskursiven und massenmedialen Effekte hin analysieren, sondern als epistemologische Herausforderung rekonstruieren, auf welche die operative Medienkultur durch die Entwicklung hochleistungsfähiger Mathematiken und Maschinen geantwortet hat. Zugleich bleibt Wetter unaufhörliche Herausforderung an die Grenzen der Berechenbarkeit; Grenzen des Computers in derzeit noch vorliegender Form der von-Neumann-Architektur

"Dem Rechner ist es [...] egal, mit wie vielen Dimensionen er rechnet. [...] eine 'Architektur', die an die drei Dimensionen des physikalischen Raumes nicht mehr gebunden ist" = Hartmut Winkler, Docuverse. Zur Medientheorie des Computers, München (Klaus Boer) 1997, 40

- Einsatz des elektronischen Computers für die Berechnung komplexer Zeitreihen nicht nur zu militärischen Zwecken (*fire control*), sondern ebenso für thermodynamische Prozesse im direkten Sinne, das Wetter, entwickelt worden und prägt im Sinne der Mediendefinition von Nietzsche, McLuhan und Kittler den Begriff dieser Prozesse selbst. Die operationale Berechenbarkeit (im Verbund mit medienarchäologisch kongenialen Meßmedien) hat einen Kosmos mikrotemporaler Ökonomien und Dramaturgien eröffnet, die dem menschlichen Wissen (den menschlichen Sinnen in ihrer vergleichsweisen Trägheit der Signalverarbeitung) kulturgeschichtlich bis ins 19. Jahrhunder nicht oder nur kaum bekannt, geschweige denn vertraut war; das sogenannte "Wetter" steht dafür zentral

- (Er)Kenntnis der Modellierung dynamischer, mithin zeitkrischer und zeitkomplexer Prozesse, weit über das (scheinbar) Thema "Wetter" hinaus

Wolken des Realen / reele Zahlen

- numerische Mathematik (Numerik) befaßt mit Konstruktion und Analyse von Algorithmen für kontinuierliche mathematische Probleme; Verfahren, die nach endlicher Zeit bei unendlicher Rechnergenauigkeit die exakte Lösung eines Problems liefern; demgegenüber Näherungsverfahren, die Approximationen liefern; numerisches Verfahren ersetzt kontinuierliches mathematische Problem durch ein diskretes, also endliches; tritt Diskretisierungsfehler auf = http://de.wikipedia.org/wiki/Numerische_Mathematik, Zugriff 4. Juni 2009; Wolfgang K. Giloi, Principles of continuous System Simulation, Stuttgart

(Teubner) 1975

- Thomas Heilmann, Schleierwolken des Realen, in: Archiv für Mediengeschichte (2007), Themenheft *Wolken*, 27-40

- das "virtuell" Reale in der rechnenden Maschine (Computer) = das mathematische Reelle

- "Womöglich sind Wolken keine Computer, die jeden ihrer Regentropfen berechnen, und umgekehrt Computer keine Maschinen, die Wolken das Regnen abnehmen. Physikalisch ist die Church-Turing-Hypothese daher eine Täuschung: Sie injizierte dem Verhalten der Wirklichkeit algorithmische Züge, für die sich [...] keinerlei Evidenzen zeigen" = Friedrich Kittler, Dem Schöpfer auf die Schliche. Auf der Suche nach einem universalen Zeichensystem: Gottfried Wilhelm Leibniz zum 350. Geburtstag, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 29.06.1996, Nr. 149, p. B4; Isabell Schrickel, Von Cloud Seeding und Albedo Enhancement. Zur technischen Modifikation von Wetter und Klima, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft Nr. 6 (1/2012), 114-125

- wie der von-Neumann-Computer das Reale konfrontiert; beispielhaft dafür das Wetter in seiner Unvorhersagbarkeit (also nicht symbolischen Regimen wie dem Modell des Historischen unterworfen). Nur noch Mathematik vermag darauf zu reagieren; 1963 publiziert Edward N. Lorenz seine Gedanken zum "Deterministic Nonperiodic Flow" mit Gleichungssystemen zur Fluidkonvektion[54] - wie einst James Clerk Maxwell sich mit seinen gleichnamigen Gleichungen dem Phänomen der elektromagnetischen Induktion näherte; Konzept des Phasenraums, worin jeder Punkt einen kompletten Systemzustand bezeichnet = James Gleick, Chaos. Die Ordnung des Universums. Vorstoß in Grenzbereiche der modernen Physik, München 1990, 197 f.

- eine analytische Untersuchung der zugrunde liegenden Funktionen kaum möglich; kalkuliert Computer die Systemszustände numerisch (im Unteschied zum Analogcomputer): "Zunächst muss ein arbiträres Intervall Dt das zeitliche Kontinuum diskret machen, die Variablen hängen nicht mehr von ihrem Anfangszustnad und der Zeit, sondern von ihrem anfangszustand und der Anzahl der Iterationen ab; die reale Zeit ist in sSymbolische ienr diskretn Zeit überführt und es kann über schiedene Näherungen ein rekursiver Alrotihmus entwickelt werden, der die automatisierte Berechnung eines Sytemszustands aus den umliegenden Systemzuständen ermöglicht" = Thomas Heilmann, Schleierwolken des Realen, in: Archiv für Mediengeschichte (2005), 27-38 (32)

- im Phasenraum numerische Lösung einer Gruppe von Gleichungen, durch die das System geregelt wird, diskret, denn hier gilt, daß der Prozeß "must be represented by a juming particle rather than a continuiusly moving particle. Moreover, if a digital computer is instructed to represent each

[54] Edward N. Lorenz, Deterministic Nonperiodic Flow, in: Journal of the Atmospheric Sciences, Bd. 20 (1963)

number in its memory ba a preassigned fixed number of bits, only certain discrete pionts in phase space will ever be occupied" <Lorenz 1963: 134> - das kybernetische Opfer des Realen im digitalen Raum (dem Shannon/Nyquist-Abtast-Theorem zum Trotz)

- bis daß im Phasenraum die quasiperiodische Figur (der Iteration) in eine irreguläre, unvorhersagbare übergeht - die Figur des *strange attractor*. Dieser im symbolischen Raum des Computers evozierte Prozeß gibt wiederum Aufschluß (oder ein Modell) über nicht-deterministische Vorgänge im Realen. So "suggeriert Lorenz´ Argumentation den Übergriff eines einfachen mathematischen Modells, das in einer symbolverarbeitenden Maschine numerisch kalkuliert w9rd, auf das Reale der Atmosphäre - ein Übergriff, der erst im Computer möglich wird" = Heilmann 2005: 34

- "Gleichzeitig - und das macht die eignetliche Dramatik dieser Berechnungen aus - wird eine radikale Unsicherheit aufgerufen,. die bestimmten deterministischen Gleichungtssystemen inhörenz ist. Der Computer holt das Reale der Wolken und des Wetters in ein Milieu der Simulierbarkeit im Symbolischen, indem er es trunkiert; gleichzeitig fängt er sich aber auch die trunkierten Reste des Realen mit ein" = Heilmann ebd.

- Aristoteles´ *Meteorologie* ahnt es: "Die spiegelnden Teilchen <sc. der Wolke> muß man sich als Kontinuum vorstellen, so jedoch, daß jedes einzelne unsichtbar ist, seiner Kleinheit wegen, daß aber aus allen zusammen, da sie so dicht aufeinander oflgen, sich der Eindruck einer Einheit ergibt" = Aristoteles, Meterologie / Über die Welt, Berlin 1970, 79; dazu Heilmann 2005: 38; sein anderes Beispiel diskret fallender Hirsekörner, die nicht als Einzelimpuls, sondern erst als Sequenz eine akustische Wahrnehmung (für Menschen) erzeugen

Computergeburten: Fraktale

- Entdeckung Benoît Mandelbrots des "Apfelmännchens"; Fraktale als ästhetische Objekte im kulturellen Diskurs anschließbar; damit auch ein medienepistemologischer Umbruch offenbar geworden: Erstmals sind mithilfe des Computers (bzw. der Computergrafik) Objekte generiert, die es ohne den Computer nicht geben könnte, weil die ihnen zugrunde liegende Mathematik zu „komplex“ ist, um sie manuell sinnvoll zu vollziehen. Fraktale sind jedoch nicht auf die so genannten Mandelbrot-Mengen, Julia-Mengen und andere Iterationsfiguren komplexer Zahlen beschränkt. Sie finden sich als gebrochene geometrische Dimensionen vor allem in natürlichen Strukturen und bilden daher die Grundlage für zahlreiche komplexitätsadäquate Simulationsprozesse" = Stefan Höltgen, description to MA course Modul "Fraktale", summer term 2017, Humboldt-University Berlin]

- von MeteoDisc nur noch ein, aber entscheidender Schritt zur digitalen Wolkensimulation; offenbart sich das Reale als "dasjenige, was weder

Gestalt hat wie das Imaginäre noch eine Syntax wie das Symbolische. Das Reale fällt sowohl aus kombinatorischen Ordnungen wie aus Prozessen optischer Wahrnehmung heraus, eben darum aber kann es nur von technischen Medien gespeichert und verarbeitet werden. Die Tatsache, daß wir in einer Zeit leben, wo Wolken in ihrer ganzen Zufälligkeit berechnet werden können und dann als berechnete, nicht als gefilmte Bilder auch auf einen Bildschirm kommen, unterscheidet die Gegenwart von jeder früheren Zeit" = Kittler, Vorlesung *Optische Medien*, Fassung RUB; Berliner Vorlesung = Merve

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

Überraschung: Das Wesen der Nachrichten

- "Unwetterwarnungen zu veröffentlichen heißt immer auch, zumindest eine kleine Panik auszulösen; spielt vor der Warnung nicht nur die Wahrscheinlichkeit eines drohenden Unwetters, sondern im gleichen Maß die Unwahrscheinlichkeit eine zentrale Rolle: Unerwartetheit; Shannons mathematisches Maß für Information entstand eigens zu dem Zweck, die Neuigkeit und d. h. Unwahrscheinlichkeit einer Nachricht von der Menge der in jedem Code ja notwendig implizierten Wiederholungen abzutrennen und angebbar zu machen; einzig wirklichen Nachrichten (anders als der vertrauten Begriff für Massenmedien) sind Unwetter, Anschläge (die als Terrorismus die Rolle von Blitzeinschlägen übernommen haben)

Wolkenklang (Xenakis u. a.)

- Xenakis´ stochastische Musik eine Abkehr von der additiven Ästhetik (Klangsynthese) der Fourier-Analyse des Klangs (und implizit damit auch eine Abkehr von der pythagoreischen Zahlenharmonie); "für die Gesamtbewegung der Glissandi und ihre Geschwindigkeiten lassen sich allenfalls Durchschnittswerte ermitteln, wie in der Brown´schen Bewegung von Molekülen in Gasen oder der Turbulenz in einer Wolke" = Julia Kursell / Armin Schäfer, Klangwolken, in: Archiv für Mediengeschichte (2007), Themenheft *Wolken*, 167-180 (174), unter Bezug auf: Andre Baltensperger, Iannis Xenakis und die stochastische Musik. Komposition im Spannungsfeld von Architektur und Mathematik, berlin / Stuttgart / Wien 1996, 451 f.; Wolken hören; Orchesterstück *Metastaseis* (1955)

- zerlegt Granularsynthese mit Mitteln der digitalen Signalverarbeitung den Klang in eine Abfolge von kleinten Zeit-Punkten, von quasi-photographischen "Momentaufnahmen" = Ruschkowski 1989: 318, Abb. 44 zum Zeitpunkt t_1 bis t_n. Der zeitliche Abstand zwischen diesen Momenten, also Δt, im Millisekundenbereich (etwa $1ms < \Delta t < 10ms$); komponiert daraus Xenakis nicht nur Glissandi, sondern gar "Wolken"

Wolkenzeit: thermodynamische Historiographie

- Ars Electronica 2007, Videoinstallation *Flooding* von Rúrí: Loop des Wasserfalls Toefrafoss in Island, durch die Errichtung eines Wasserkraftwerks bedroht. Nahaufnahme der Wassermassen, gekoppelt an voluminösen Sound desselben Brausens. Einerseits deklariert die beigefügte Erklärung eines „Archiv“ der vom Verschwinden bedrohten Wasserströme (eine bis zur Unkenntlichkeit des Archivbegriffs ausgedehnte Begriffsverwendung, eine begriffliche Verwechslung mit der Dokumentation, die tatsächlich gemeint ist). Andererseits aber stellt diese digitale Videoregistrierung von Zeitintervallen eines Wasserfalls eine neuartige Historiographie dar, eine Gedächtnisschrift thermodynamischer, stochastischer Prozesse; erstmals wird Wirbeln, also Un-Ordnung, selbst „archivierbar“, schreibbar als symboliches (binär kodiertes) Gedächtnis

- Turbulenzen und Temperatur mathematisch gemeistert; neben die vertrauten akustischen Funktionen der linearen, deterministischen und periodischen Zeit tritt hier die Analyse non-linearen Zeiterhaltens, mithin eine andere Kultur, Ästhetik und Ökonomie akustischer Zeit - analog dazu, wie das Geräusch gleichberechtigt neben den Klang tritt, an der Grenzen der (und zu einer anderen) Musik.

Programm Meteo-Disc: Erstmals läßt sich Wetter historiographisch memorieren und repetieren - vormals flüchtige, unschreibbare Ereignisse.

Auf MeteoDisc wird Wolkenzeit sehr wohl reversibel. Einmal medientechnisch aufgezeichnet, wird aus Physik, auch aus Thermophysik, Information: und damit eher der Negentropie-Zeit zugehörig, wie klassische Planetenzeit.

- Differenz zwischen Aufzeichnung auf Film in 24 Kadern/Sek., projiziert auf 16mm-Projektor in Loop: Standbild verbrennt Einzelphoto. Anders Bildplatte: in konzentrischen Kreisen gelesen; *tot aliter* die Bildplatte: treten Signale anstelle der diskreten Einzel(voll)bilder (LaserMax); Grundeinheit des Bildes im Rahmen löst sich hier auf zugunsten einer reinen Intersektion

- Donald McLean, digitale Rekonstruktion der *Phonovision* von John Logie Baird: Zuerst intuitiv abgespielt wie Musik (Schellackplatte) auf Grammophon; Töne klingen schrill: Am Oszilloskop analysiert, gibt sich andeutungsweise ein rhythmisches Muster zu erkennen, erster Hinweis auf 30zeilige TV-Bilder/Bildkader

Asche- als Datenwolken

- Mathematik temporaler Prozesse: der Chronohorizont, der sich in Zeitreihenanalysen aufspannt. Zeitreihenanalyse zentrale Medien- wie Menschensysteme umfassende Methode; nicht-öffentlicher Abschlußbericht über Datenglättung und Vorhersage für kriegsrelevante Feuerleitsysteme *The Extrapolation, Interpolation and Smoothing of*

Stationary Time Series with Engineering Applications (Typoskript vom 1. Februar 1942); beruft sich Norbert Wiener auf statistische Methoden, wie sie anderen Feldern zu Zwecken der Prognostik längst vertraut waren: Wetteraufzeichnung, Börsenkurse, Produktionsdaten. Auch Wettervorhersage unter zeitkritischen Bedingungen militärischer Operationen immer kurzfristiger, punkgenauen Zeitangabe und Ort; wird die meteorologische Prognose mitwirkend am Wandel von Zeitkultur; massiver Rechenbedarf zur Unwettervorhersage hat - analog zu John von Neumanns technomathematischem Kalkül zur Berechnung des zeitkritischen Zündmechanismus einer Wasserstoffbombe - erheblich zur Entwicklung von Hochleistungscomputern und der Optimierung ihrer Architektur beigetragen.[55] Am Ende dieser Entwicklung steht die Computersimulation der Verteilung von Asche- und Staubwolken über Europa, ausgelöst durch einen Vulkanausbruch auf Island, zur Kalkulation der Bedrohung von Flugsicherheit. Ein Kommentar leitet daraus kritisch die "Selbstentmächtigung der modernen Gesellschaft durch Modelle"[56] ab; dabei gehören solche technomathematischen Verfahren zu den schönsten Leistungen des Abendlands überhaupt. Friedrich Kittler betont, daß die europäische Kultur eben nicht mehr nur über Orakel für Wetterprognosen verfügt wie andere Kulturen, sondern metereologische Computersysteme und Meßgeräte zum Kalkül des Wetters.[57] In der Tat besteht die unsichtbare Vulkanaschenwolke, die den Flugverkehr wiederholt lahmlegte, nicht nur aus Asche und Staub, sondern ebenso "aus einem Schwarm von Daten" <Schirrmacher a.a.O.>. Hier stellt sich die Gretchenfrage, in welchem Verhältnis die Simulation eines voraussichtlichen Verlaufs (*predictive analytics*) von Seiten des britischen Met-Office zur (Echt-)Zeitreihenanalyse empirisch einlaufender Meßdaten steht; genau das Unterscheidet die Simulationen des Realen von der Tradition literarischer Fiktionen, die immer schon dramatisches Verhalten als Simulation - aber eben auf der Ebene symbolischer, narrativer Zeitordnungen - durchgespielt haben. "Hier wird nicht einfach herumtheoretisiert", betonte der deutsche Verkehrsminister Ramsauer im Inforadio von Radio Berlin-Brandenburg am folgenden Tag - und definiert damit unter der Hand den Computer als genuin theoriegeborenes Medium. Frank Schirrmacher aber sieht die konkreten mathematischen Algorithmen, auf denen solche Simulationen beruhen, längst auch auf diskursiver Basis am Werk, da "die Simulation ihre eigenen sozialen Algorithmen produziert" = ebd.; kritischer Punkt der medienepistemologischen Lage: Autopoiesis einer Welt unter hochtechnischen Bedingungen; setzt in typographischer Epoche auf symbolverarbeitender Ebene mit Nachrichtenwesen ein

- steht Wetter nicht nur mit Meßmedien, sondern auch mit den Massenmedien im Verbund; Format des Wetterberichts an "live"-Medien

---

[55] Dazu William Aspray, John von Neumann and the Origins of Modern Computing, Cambridge, Mass. / London (MIT Press) 1990

[56] Frank Schirrmacher, Plötzlich sind wir alle Zuschauer, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 90 v. 19. April 2010

[57] Friedrich Kittler im Interview mit Christoph Weinberger, Das kalte Modell von Struktur, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 1/2009, 93-102 (101)

der elektronischen Welt (Radio und Fernsehen) und die heutigen Echtzeit-Systeme (Computernetze) gekoppelt, deren Zeitverhalten kritisch wird, wenn es um Unwetterwarnung geht

Unwettervorhersage und -warnung im Kontext hochtechnischer Rechenmedien

- Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Berlin, Projekt SAFE (Sensor-Aktor gestützte Frühwarnsystem bei Extremwetter) entwickelt neue Methoden für die Unwetterwarnung; statt Unwetter ››nur‹‹ zu detektieren, ermittelt SAFE auch die jeweilige Situation, in der sich potenziell bedrohte Kunden und Objekte befinden, um jeweils individuelle Aktionen auszulösen; Architektur eines künftigen Unwetterwarnsystems

- "Berliner Wetterradar" seit Juli 1957

- braucht es formale Modelle, um mit technischen Mitteln Klimadaten auszuwerten, in denen jedem Ereignis im Klima ein numerischer Wert im Modell entspricht; solcher Modelle Stützpfeiler aktueller Informationslogistik = Christoph Rosol, ProGnosis. Historische Sphären der numerischen Klimamodellierung, Beitrag zu Podium *Mediengeschichte im Spiegel der Unwetterwarnung* im Technisch-Wissenschaftlichen Forum der IFA Berlin, 4. September 2007

- Medienarchäologie für das 21. Jahrhundert: die Rettung der Wetterdaten und der elektronischen Signale (Swirl online) = http://www.planeterde.de/geoforschung-unplugged

- Wettervorhersage in der Rechentechnik; erstellt 1922 Richardson die Gleichung der Wirbelkonvektion, nach der die Änderung der Luftdruckverteilung bei einer gegebenen Situation berechnet werden kann; zur Realisierung schlägt er ein Institut zur Wettervorausberechnung mit 64000 Rechnern vor

- Rechner MANIAC, der in Princeton 1950 einen Sturm rechtzeitig vorausberechnet; Lew Pawlowitsch Teplow, Grundriß der Kybernetik, Berlin (Volk und Wissen) 1966, 300 f.

Was meint Medienmathematik

- Operatoren: Δ, $\sqrt{}$,∞,$\neq$,$\leq$,$\geq$,f, τ = Verschiebungs-, Verzögerungszeit; Periodendauer, $\Delta\tau$ = Zeitverschiebungsintervall

- wirdMathematik für Medienwissenschaftler nicht aus Prinzip vermittelt, sondern als Notwendigkeit in dem Moment erlebe, wo intuitives Experimentieren mit dem Basteln eines elektrischen Schwingkreises dazu führt, nach handhabbaren Daten für die Kombination von Induktion und Kapazität in Spule und Konendsator zu suchen, um nicht im Dunkeln zu

tappen; kommt etwa das Thomsensche Gesetz zum Einsatz (Schwingungsgleichung); Michael Faradays intuitives, experimentales Vorgehen mit elektromagnetischer Induktion; demgegenüber James Clerk Maxwells Mathematik, die erst zu Heinricht Hertz führt, und damit zum Rundfunk. Physiker wie Edward Hughes und George Gabriel Stokes bemerken bereits 1879, daß sich ein entfernter Funkenüberschlag in einem Telephon (im Stromkreis) als Knacken bemerkbar macht. "Diese Physiker hatten, ohne es zu wissen, mit schnellen elektrischen Schwingungen und somit auch mit elektromagnetischen Wellen experimentiert. <...> aber in Verbindung mit der ihnen wenig bekannten Maxwellschen Theorie brachten sie ihre Beobachtungen nicht. Ihnen fehlte so die Grundlage für eine Weiterentwicklung"[58]

- Gleichursprünglichkeit *versus* Wissensgeschichte: Gilt es Wissenschaft (etwa Mathematik) auf dem jeweiligen Niveau ihres historischen Gegenstandes zu betreiben (also etwa schlicht ganzzahlige Arithmetik für die Untersuchung der Epoche Pythagoras), oder vielmehr aus dem (besseren) Wissen der Nachwelt, gar Gegenwart heraus?

- Zusammenhang von Medien und Mathematik ein zwiefacher, von Innen- und Außenseite: einerseits die Berechnung von elektronischen Prozessen aus Sicht ihrer Bauteile (durch Differentialrechnung); andererseits die mathematische Berechnung von Welt mit Hilfe elektronischer Rechner

- etwa Ladungszustand eines Kondensators in Abhängigkeit vom Stromfluß: "Ein Kondensator der Kapazität *C* (Farad) wird von einer Elektrizitätsquelle vom Potential *E* (Volt) über einen induktionsfreien Widerstand *R* (Ohm) geladen; Ladung *Q* (Coulomb) zur Zeit *t* (Sekunden) durch eine lineare Differentialgleichung bestimmt = E. L. Ince, Die Integration gewähnlicher Differentialgleichungen, Mannheim / Wien / Zürich (Bibliographisches Institut) 1956, 24

Technomathematik (mit / gegen Heidegger)

- "Mit dem Horizont von Berechenbarkeit steigt expontentiell auch die Kontingenz" = Hartmut Böhme, Im Anschluß an Vortrag Wolfgang Schäffner über die Wissensgeschichte von Euklids *Elementa*, 4. Februar 2008, HU Berlin (Sophienstraße)

- technomathematischer Akzent von Medienarchäologie; Kulturwissenschaft eher auf Seiten der Diskursanalyse; für Analyse algorithmischer Medien Nachvollziehbarkeit der mathematischen Formalismen unabdingbar; zugleich den Kontingenzen des Realen auf der Spur, gegenüber den Ungenauigkeiten und Vieldeutigkeiten der verbalsprachlichen Medienwissenschaft "Sprache" der Kalküle (Vision Leibniz)

---

[58] Wolfgang Schreier, Die Entstehung der Funktechnik, München (Deutsches Museum) 2. Aufl. 1997, 15

- "Heidegger ist zwar Assistent des Mathematikers und Philosophen Husserl gewesen, bleibt jedoch in seinem '*Schrifttum*' weit davon entfernt, Leser für die Erkenntnisfrm der Mathematik sensibilisieren zu wollen. Er geht vom Gegenteil aus, nämlich daß man über das Wesen der Mathematik und der Naturwissenschaft nachdenken kann, ohne sich mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse anzueignen" = Nils Röller, Hermann Weyl (1885-1955). Nomadentum in der Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft, in: LAB. Jahrbuch xxx für Künste und Apparate, Köln (Walther König) 2xxx, 97-105 (101); wird diese Ferne als (Heideggersche) Ent-Fernung für das Denken von Mathematik und Technik erst konstitutiv. "Allein, das Wesen der Technik ist selbst nichts Technisches", schreibt er in seiner Bremer Rede über "Das Ge-Stell" (1949)[59]. "Heidegger reduziert die Mathematik auf die Kunst der Berechnung und die Naturwissenschaft auf die Technik der Vermessung" = Röller ebd., 104

Schlüsselbegriffe der Medienmathematik

- bedarf medientechnische, zumal elektrodynamische Prozesse zu durchschauen eines Minimums an *mathesis*

- *Cybernetics*: "In diesem Buch haben wir mathematische Symbole und Rechnungen / soweit wie möglich vermieden, obgleich wir an verschiedenen Stellen gezwungen waren, mit ihnen einen Kompromiß zu schließen" <Wiener 1948/1968: 127 f.>, denn es gibt medienepistemische "Dinge, für die die Symbolik der Mathematik die geeignete Sprache ist. Wir könnten sie nur durch lange Umschreibungen vermeiden <...>. Der beste Kompromiß <...> ist, die Symbolik durch eine ausführliche wörtliche Erklärung zu ergänzen" <ebd., 128>. Konkret heißt dies in der anderen, hybrid verbal-symbolischen Sprache der Medientheorie: "Es soll $f(t)$ eine Funktion der Zeit t sein, wobei t von -<Zeichen für "unendlich"> bis +<Zeichen für "unendlich"> läuft" = ebd.

- mathematisch-theoretisches Planspiel: ein Lexikon medienepistemischer und -mathematischer Begriffe, komplementär zu "Wir bauen eine Maschine" / medienepistemische Dinge. Paradigmatisch heißt jene medienarchäologische Methode, die anhand von charakteristischen Technologien vorgeht

- Leo Szilard, Über die Entropieverminderung in einem themodynamischen System bei Eingriffen intelligenter Wesen, in: Zeitschrift für Physik (1929), 840-856

- für Tradition etwa von Schillers *Don Carlos* unabdingbar, daß das Werk materiell-energetisch *irgendwie* existiert: "als gedruckte Textausgabe, als aktuelle Theateraufführung, als Tonbandaufnahme davon etc., daß aber die physikalische Präzisierung ihrer Seinsweise (Papierdicke, Schallpegel,

---

[59] Martin Heidegger, Das Ge-Stell, in: ders., Vorträge 1949 und 1957, hg. v. Petra Jaeger (= Bd. 79 Bremer und Freiburger Vorträge der Gesamtausgabe), Frankfurt/M. (Vittorio Klostermann) 1994, 24-45 (34)

Bandgeschwindigkeit) irrelevant ist. Interessant ist nur die Invariante 'Information'" = Helmar Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Baden-Baden / Paris (Augis) 1962, 10; Unterschied zur Materialsemantik einer Archivalie

Die Differentialrechnung

- betreffen Differentialgleichungen das Verhältnis zwischen verschiedenen meßbaren physikalischen Größen und dem Maß ihrer Veränderung in Raum und Zeit: Ströme, Spannungen, die Rotationswinkel von Wellen, oder Größen anderer Art[60]

- zunächst Analogrechner die dafür geeignete mathematische Maschine; Wiener schreibt dies in Erinnerung an Vannevar Bushs Differential Analyzer. "In Bushs Maschine wurden Zahlen nicht als Folgen einstelliger Ziffern, sondern als Meßwerte dargestellt. <...> Die Analogiemaschine mißt, die Digitalmaschine zählt" <ebd.>. Die Leistungsfähigkeit von Analogcomputern steht und fällt mit der Zeitachse; sie sind "lediglich in der Lage, Veränderungen zu beschrieben, die in der Zeit ablaufen" <Rieger 2003: 51> - dies aber immerhin fast unverzüglich. Für die Lösung gewöhnlicher Differnetialgleichungen eignet sich der Analogcomputer mit der Zeit als einziger Variable; kommen hingegen weitere Variablen hinzu, ist der Übergang zu partiellen Differentialgleichungen vonnöten. Wiener definiert (speziell mit Blick auf das Wesen von elektromotorischer Kraft, also Strom): "Die Mathematik aller in Raum und Zeit variierenden Größen liegt auf dem Gebiete partieller Differentialgleichungen, womit der Mathematiker zum Ausdruck bringt, daß unterschiedliche Beziehungen bestehen zwischen der Geschwindigkeit, mit der diese Größen in verschiedenen Richtungen abfallen, und der Geschwindigkeit, mit der sie sich zeitlich verändern. Seit Leibniz weiß man, daß sie sowohl räumliche als auch zeitliche Änderungsgeschwindigkeiten aufweisen" = ebd., 74

- arbeitet Differentialrechnung "mit Grenzwerten von Differenzen, den Differnetialen. Ihr wichtigster Begriff ist der Differentialquotient (die Ableitung) einer Funktion. Er ist der Grenzwert eines Bruchs, dessen Zähler die Differenz zweier Funktiosnwerte und dessen Nenner die Differenz der zugehörigen Argumente <?> der Funktion ist. Das Berechnen dieses Grenzwerts nennt man differenzieren oder ableiten"[61]

- meint Differenzieren, *Momentaufnahme einer Umgebung um einen Punkt herum in der Zeit*; von beiden Seiten (bei zweidimensionalen Ereignissen) her minimierend umkreisen, infinitesimal

- "Die Geschwindigkeit ist der Differentialquotient des Weges nach der Zeit, die Beschleunigung der 1. Differentialquotient der Geschwindigkeit nach der Zeit oder der 2. des Weges nach der Zeit."[62] In exponentiellen

---

[60] Norbert Wiener, Mathematik -Mein Leben, Düsseldorf / Wien (Econ) 1962, 119

[61] Peter Eisenhardt, Der Webstuhl der Zeit. Warum es die Welt gibt, Reinbek (Rowohlt) 2006, 357 (Glossar)

[62] Frederik J. J. Buytendijk, Allgemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung als Verbindugn von physiologischer und psychologischer Betrachtungsweise, xxx, 489

Kurven sind Geschwindigkeits-und Beschleunigungskurve gleich

- treten in einer Funktionalgleichung neben einer oder mehreren unabhängigen Variablen (etwa t) eine oder mehrere Funktionen dieser Variablen auf; hängen die auftretenden Funktionen in gewöhnlichen Differentialgleichungen nur von einer Variablen ab, in einer partiellen Differentialgleichung von mehreren; E. Kame, Differentialgleichungen reeller Funktionen, Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft) 1956, 1 ff.

Mathematik in Bewegung

- zerfällt ein Algrithmus, als notierter, an sich in seine Zeilen, seine Schritte; erst in reale, bewegungsfähig Materie implementiert, wird er zur Medienmathematik; auf halbem Weg zur symbolischem Maschine die Sprache der Kalküle seit Leibniz

- mathematische Analyse von Weltbewegungen entwickelt "Scheinbilder" (im Sinne der Definition von Heinricht Hertz) und Modelle, vor deren Hintergrund die Analyse sie dann "durch den `Kinematographen' der mathematischen Kalküle spult"[63]. Die Implementierung von Kalkülen in Maschinen (als Computer) ist also eine Kinematisierung von ansonsten rein statischer Mathematik; dann kommen "Scheinbilder" zustande nicht allein im Sinne von diagrammatischen Modellen, sondern vielmehr wie der Bewegungseffekt im Kino ab 16 Einzelbildfolgen pro Sekunde

- Analyse der Gehbewegung durch die Gebrüder Weber

Symbolische Maschinen

- "Die Zahl ist ein unsinnlicher Gegenstand, und die Beschäftigung mit ihr und ihren Verbindungen ein unsinnliches Geschäft [...]. [...] da der Zahl nur der äußerlche, gedankenlose Unterschied zugrunde liegt," - Lacans *alphabetîse*; Hilbert -" wird jenes Geschäft ein gedankenloses, / mechanisches." = G. W. F. Hegel, Wissenschaft der Logik, vol. 1: Die Lehre vom Sein (1832), ed. Hans-Jürgen Gawoll, Berlin (Akademie-Verl.) 1990, 230

- "Weil das Rechnen ein so sehr äußerliches und somit mechanisches Geschäft ist, haben sich Maschinen verfertigen lassen, welche die arithmetischen Operation aufs vollmenste vollführen. Wenn man über die Natur des Rechnens nur diesen Umstand kennte, so läge darin die Entscheidung, was es mit dem Einfalle für eine Bewandtnis hatte, das Rechnen zum Hauptbildungsmittel des Geistes zu machen und ihn auf die Folter, sich zur Maschine zu vervollkommnen, zu legen."[64]

- Medienmathematik als symbolische Alternative zum lötend-intuitiven

---

[63] Walter R. Fuchs, Knaurs Buch der modernen Physik, München / Zürich (Droemer Knaur) 1965, 135

[64] G. W. F. Hegel, Wissenschaft der Logik, ed. Georg Lasson, Hamburg 1963, vol. I, 212

Vorgehen (und erledigt sich mit der Miniaturisierung von elektrotechnischen Bauteilen auf Integrierten Schaltkreisen, die überhaupt nur noch auf Software-Ebene manipulierbar sind): "Der Amateur ist mehr und mehr bestrebt, die in seiner Praxis vorkommenden Aufgaben mathematisch zu lösen"; konkret gemeint sind damit "das Handhaben des Rechenstabs" - also Analogrechnen -, und "der Umgang mit Winkelfunktionen und komplexen Zahlen sollte vom Amateur ebenfalls beherrscht werden. Ähniches trifft auf das Arbeitne mit Logarithmen und mit der Differentialrechnung zu."[65]

- Hantieren mit elektronischen Bauteilen am Radio, bis daß es wieder Sendung empfängt, als unwillkürliches, implizites Rechnen, gleich den Operationen eines Analogcomputers mit ähnlichen Bauteilen

- setzt Turing von Hilbert ausgehend voraus, daß mathematische Operationen bis hin zur Mechanisierbarkeit vereinfacht werden können, sprich: Rechnen ohne zu denken

- zeichnen sich symbolische Maschinen durch ihre Zweidimensionalität aus, existieren als Zeichnung - allerdings damit nicht in der Zeit; erlauben die symbolische Modellierung einer maschinalen Operation, gleich der von Charles Babbage entwickelten "Symbolischen Notation" seiner Analytical Engine

- symbolische Notation als medienarchäographische Argumentationsform - in LaTech; Formeln und Diagramme - neben der verbalsprachlichen Argumentation - Werkzeuge der medienarchäologischen und -theoretischen Analyse

Medienmathematik spezial: Formeln medieninduzierter Zeit

- mathematische Operation auf solche zuspitzen, die das spezifisch zeitkritische Moment an Medienvorgängen symbolisch zu durchdringen vermögen

- lassen sich in der alternativen mathematischen Formulierung, im Diagramm, die Richtungen der Vektoren jeweils nur als Momentbild darstellen; setzt Kritik Henri Bergsons der chronophotographischen Analyse kinetischer Bewegung an dieser Stillstellung ein

- lädt sich Spannung im Kondensator nach e-Funktion (allmählich) auf, umgekehrt proportional zum Strom. R-C-Schaltung stellt eine e-Funktion dar. Verschaltet mit einem Parallelschwingkreis, erzeugt diese Kopplung Sinus-Schwingungen

Das Medium der Integration: Planimeter

---

[65] Otthermann Kronjäger, Amateuertechnik. Formeln, Diagramme, Anwendungsbeispiele, Berlin (Militärvrlag) 1973, 16

- berechnet Integration eine Fläche im Intervall [a,b]; Integrieren in zweierlei Form: als "Umkehrung des Differenzierens" und als Methode, den Flächeninhalt unter einem Funktionsgraphen zu bestimmen; Sampling (techno-mathematisch); kinematographische (chronophotographische) Bewegungsaufnahme in diskreten Einzelaufnahmen eine Form der schrittweisen Integration; elektrische Ladung eines Kondensators als Integral des durch ihn fließenden Stromes über die Zeit; Integrieren in Analogrechnern durch Ladung von Kondensatoren - schrittweise; elektronische "Medium" der mathematischen Intergration ist der Kondensator; Intervallschachtelungsmethode auf symbolischer Ebene / Tafelebene; funktioniert anders, wenn es als Rechenprozeß in Maschinen implementeirt werden soll

- zur Integration bzw. Flächenbestimmung Planimeter, bei welchen die Summierung der Flächenelemente kontinuierlich erfolgt - eine Form des Analogrechnens: "Ein Planimeter <...> ist ein mathematisches Instrument und ein Analogrechner, also ein mechanisches Messgerät, zur Ermittlung beliebiger Flächeninhalte in Landkarten oder Zeichnungen. Man fährt den Rand der zu messenden Fläche mit einem Fahrstift oder einer Lupe mit Fadenkreuz o.ä. entlang, wobei ein Messrad die Fläche integriert. Der Rand ist eine geschlossene Kurve, Anfangs- und Endpunkt der Messfahrt ist derselbe. Das Vorzeichen der Messung wird dadurch bestimmt, ob der Rand im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn abgefahren wird" = http://de.wikipedia.org/wiki/Planimeter, Zugriff 2. Oktober 2008

Quantenphysik, Turingmaschine: Rekursionen der pythagoreischen ganzzahligen Mathematik?

- bringt Hitze Metalle zum Leuchten - medientechnisch konkret im Heizfaden der Vakuumröhre; weißes Licht (Strahlung, die bei Hochtemperatur auftritt, ein statistischer Mittelwert aus der Wärmelehre) "unterscheidet sich <...> wesentlich von den gleichförmigen Schwingungen der Rundfunktechnik oder dem ungestört dahinfließenden einfachen Ton einer Stimmgabel. Es kommt durch das ungeordnete Zusammenwirken ungezählter, in den Atomen stattfrindender Elementarprozesse zustande"[66]; Vorhersage der Verteilung von Energie über die verschiedenen Wellen allein statistisch möglich

- gelingt es Max Planck, für thermische Strahlung ein (Licht-)Strahlungsgesetz aufzustellen, das in Übereinstimmung (also seinerseits "analog") mit den Meßergebnissen steht - (Meß-)Medientheorie buchstäblich, "indem er von dem Gleichnis ausging, daß die strahlungserregenden Atome sich wie die linearen Oszillatoren von Hertz verhielten, freilich mit einem fundamentalen Unterscheid, nämlich unter Anwendung der Voraussetzung, daß die Energie eines solchen Oszillators nicht jeen beliebigen Wert annehmen können, sondern daßß für eine gegebene Schwngungszahl die Energie immer nur ein ganzzahliges

[66] Heinrich Konen, Physikalische Plaudereien, Bonn 3. Aufl. 1941, 340

Vielfache dieser Schwingungszahl sein könne. <Konen 1941: 340>

- eignen sich die Fourierschen Reihen, die die reinen Mathematiker behandeln, "nur für die Untersuchung jener Phänomene, die sich nach einer bestimmten Zeit wiederholen. Die Standardform der Theorie des Fourierschen Integrals <...> betrifft Kurven, die in ferner Vergangenheit klein sind und in ferner Zukunft wieder klein werden. Mit anderen Worten: <...> Phänomene, die in gewissem Sinne Anfang und Ende haben und nicht unendlich im etwa gleichen Maßstab weiterlaufen. Die Art von kontinuierlichem Phänomen, die wir in einem Geräusch oder einem Lichtstrahl finden, war von den Fachmatheamtikern vollkommen vernachlässigt und mathematisch interessierten Physikern <...> überlassen worden."[67]

- ein Unterscheidungsmerkmal zwischen neuzeitlicher und altgriechischer Mathematik, "dass erst die neuzeitliche Mathematik Prozesse als Prozesse beschreiben kann, infinitesimal, <...> mit beliebiger Annäherung ans Kontinuum oder ans Reelle" = Rock Me, Aphrodite. Antje Wegwerth im Interview mit Friedrich Kittler (24.05.2006), http://www.heise.de/tp/r4/artikel/22/22695/1.html

Symbolisch operative Mathematik: Das Lesen mathematischer Formeln

- Formel-Schreibweise Bedingung für Mechaniserung (algorithmisch motiviert); Boolsche Logik

- "Die Relaismaschine war gewissermaßen von vornherein 'materialisierte Logik'" = Konrad Zuse, Die ersten programmgesteuertern Relais-Rechenmaschinen, in: Martin Graef (ed.), 350 Jahre Rechenmaschinen, München (Hanser) 1973, 51-55 (54)

- Grenzwert (Limes) "lim"; gilt seit Leibniz Grenzwert als Zahl, obgleich nur eine Annäherung

- Mathematik, die auf ihre Umsetzbarkeit in Schaltungen hin gedacht ist; mathematische (nicht philosophisch formulierte Logik) bietet sich für Implementierbarkeit im Computer an

- 1934 Magisterarbeit Shannon: führt Schaltlogik mit Bool´scher Logik zusammen

- Begriff des Kalküls als Zusammenfassung von Formeln; seit Leibniz eine Mathematik, die auf Implementierbarkeit in Maschinen hin gedacht; Zuses "Plankalkül"; für Computer alles auf Abzählbarkeit herunterbrechen, damit "komputierbar"

- Lesen der Formel: algorithmisches Denken dahinter; werden Formeln

[67] Norbert Wiener, Mathematik. Mein Leben, Düsseldorf (Econ) 1962, 72

beim Lesen von innen her aufgelöst, von rückwärts (anders als sprachliche Formulierung

- Operatoren Abkürzungen von Abzählprozessen

Turing über ENIGMA

- Die "comic strips": "For demonstration purposes it is bent to replace the machine by a paper model. We replace each wheel by a strip of squared paper" = No. 30, Nachlaß Turing (King's College, Cambridge): "Treatise on the Enigma", Stempel "TOP SECRET", p. 7; mit (Turing-)Schere lesen: symbolische Operation als Einschnitt ins Reale an der Grenze zur Maschine; Wandlung der zweidimensionalen Textseite in eindimensionale Zeilen resultiert in Turingband. "It is sometimes possible to find the keys by pencil and paper methods" = p. 96

"The square in the right hand column of the strip represent the spring contacts of the wheel in natural order." "The squares on the left represent the plate contacts" - wenn die *machine symbolique* zum operativen Diagramm wird; im Sinne Lacans in der Turing-Maschine die Symbole "flügge" geworden. "The machine itself is represented by a sheet of paper whith slots to hold the 'wheels'"

"Die mechanische Prozedur. Kurt Gödel als Medientheoretiker *avant la lettre*"

- hat nicht-triviale Maschine einen "inneren Zustand" (im schwachen Sinne also ein "Bewußtsein" i. S. Gotthard Günthers), der nach Daten-Input das Ergebnis determiniert

- begreifen Turing und Gödel das Digitale epistemologisch als das Mechanische (im Sinne der mechanischen Prozedur und des Lacanschen "Symbolischen") im Elektrischen (im physikalisch "Realen"); definiert McLuhan zufolge die instantane Elektrizität ein neues Zeitalter; kehrt im Digitalcomputer eine mechanische Prozedur wieder ein - das Symbolische im physikalisch Realen; wirkt das Erklärungsmodell der instantanen Elektrizität im letzten Kapitel von *Understanding Media*, in dem es McLuhan um Automation geht, "mit einem Mal deplatziert" = Masterarbeit Thomas Nückel, 79, HU Berlin, *online*

- "Sicher ist es richtig, dass die Entwicklung der elektronisch gesteuerten Bauteile in Automaten enorm dazu beigetragen hat, die Leistung von Automaten zu erhöhen. Aktuell ist Elektrizität unabdingbar, um Automaten zu betreiben. Doch diese Energieform ist den Automaten nur äußerlich, sie ist nicht tatsächlicher Bestandteil der Automaten und Computer. Der textgesteuerte Automat benötigt, um zu arbeiten, zwar Energie jedoch nicht originär Elektrizität. Dies unterscheidet ihn zum Beispiel von einem Fernsehen, das der Elektrizität vom Grunde her bedarf. Die elementaren Arbeitsvorgänge von Automaten setzen anders als die Medien Telefon,

Radio oder Fernsehen Elektrizität nicht vom Prinzip her voraus" = Peter Frey, Kommunizierende Automaten. Die Dynamisierung der Schrift als medientheoretische Zäsur. Bielefeld (transcript) 2009, 14

- a human be able, at least in principle, to follow the computation procedure, i.e., to check whether a configuration of symbols constitutes a formal proof or not; B. Jack Copeland / Oron Shagrir, Turing versus Gödel on Computability and the Mind. In: Copeland, B. Jack/Posy, Carl J./Shagrir, Oron (Hg.), Computability. Turing, Gödel, Church and Beyond, Cambridge / London (MIT Press) 2015, 1–33 (8); Hinweis Masterarbeit Thomas Nückel, *online*

- gleich einem altgriechische Buchstaben verlautenden, aber des Altgriechischen unkundigen Lesers von Homers *Ilias*, schreibt Gödel von formalen Systemen: "[...] the outstanding feature of the rules of inference being that they are purely formal, i.e., refer only to the outward structure of the formulas, not to their meaning, so that they could be applied by someone who knew nothing about mathematics, or by a machine" = Gödel 1933o, 45

- Begriff der "kinematischen Verkettung": Franz Reuleaux, Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens. Braunschweig (Friedrich Vieweg und Sohn) 1875, 247; ferner: Babbage, "symbolical notation"

- zeigt Formalisierung "wie ein aufgeschnittenes Modell einer arbeitenden Maschine […] die Form und Funktion in unverhüllter Klarheit. Wenn ein System formalisiert worden ist, liegen die logischen Beziehungen zwischen mathematischen Sätzen offen vor uns; man kann die Formgesetze verschiedener „Ketten“ von „sinnlosen“ Zeichen erkennen, wie sie zusammenhängen, kombiniert werden, wie eine in der anderen enthalten ist usf." = Nagel, Ernest/Newman, James R. (1958): Der Gödelsche Beweis. 9., unveränderte Auflage 2010. München (Oldenbourg), 32, Hinweis Thomas Nückel; Maschine also als "operatives Diagramm" / *diagrammatic reasoning* (Peirce)

- zeigt Fig. 179 in Reuleaux 1875: 255 die Abbildung einer kinematischen Kette und darunter die Notation in kinematischer Symbolsprache, als algebraischer Ausdruck; kommt symbolische Notation bedeutungsloser Zeichen in einem diagrammatischen Argument zum Vollzug

- "Jeder Vorgang, der formal beschreibbar ist, kann als Operation einer symbolischen Maschine dargestellt und - im Prinzip - von einer wirklichen Maschine ausgeführt werden. Formalisierung - im Sinne der Beschreibung in den Termini einer formalen Sprache - und Mechanisierung - im Sinne der Ausführung durch maschinelle Apparate - erweisen sich als Begriffe gleicher Extension: Jede formalisierbare Prozedur ist auch mechanisierbar" = Krämer 1988: 3

- M. S. Tukatschinski, Maschinen als Mathematiker, Berlin 1960

What´s a Turing Machine?

a theoretical computer consisting of a tape of infinite length and a read-write head which can move left and right across the tape. When started, a Turing machine executes a series of discrete transitions, as determined by its transition table and by the initial characters on the tape. For each transition, the machine checks what state it is in and what character is written on the tape below the head. Based on those, it then changes to a new state, writes a new character on the tape, and moves the head one space left or right. The machine stops after transferring to the special HALT state. So, a transition table for a 2-state TM might look like this:

State 1
State 2

"x"
2, y, right
1, y, left

"y"
2, x, left
halt, x, right

If the machine was in state 1 and an "x" was the current character, it would write a "y", move right, and enter state 2. If it were in state 2 looking at a "y", it would write an "x", move right, and halt. Technically, a valid TM should have an action defined for every state/character pair that might occur. The simulator applet implicitly halts if it finds no transition that applies to its current situation.

It has been proven that a TM is capable of performing any computation that a modern computer can, *given enough time*. Infact, it is technically MORE powerful than modern computers, since it has no storage limitations.

Turing Train Terminal

David Moises, Severin Hofmann /A

CyberArts 2004. Prix Ars Electronica Exhibition
Linz, 2.– 19. September 2004

Die Installation ist genau genommen ein Computer in Form einer Eisenbahn. Das Betriebssystem ist die Umsetzung einer Turingmaschine* (nach Adam Calcraft und Michael Greene), eine universelle Rechenmaschine mit der theoretisch alles Berechenbare berechnet werden kann. Drei "bits" werden durch eine Lok erst in den Speicher (die Weichen)

geschrieben: Die Lok fährt durch das System, stellt die Schreib-/Leseköpfe und kehrt an den Ausgangspunkt zurück. Um ein bit zu kalkulieren müssen ca. 80 m Schienenweg zurückgelegt werden. Die Veränderung der Gleisanlage ist das Resultat der Berechnung. Die Eisenbahn ist in der Lage sechs Rechenoperationen durchzuführen.

www.monochrom.at/turingtrainterminal

*Alan M. Turing, 1936

David Moises (Wien)

Studium an der Kunstuniversität Linz und der Humboldt Universität zu Berlin

Severin Hofmann, Studium an Kunstuniversität, Linz

There are three types of points in the layout.
- The distributors are orange;
- The lazy points look the same but appear in different colors;
- And the most common point is the sprung point, which is drawn with a clear preference for the route of the train.

In order to prep the layout for input, all distributors and lazy points have to be set to 0. This is done, by pressing the RESET-Button. Now, the tape is set to 000.

To set the input to the tape, press the red SET-Buttons. So to set up the input 1+1 on the three-block layout, you need to send the train to the outer two SET lines: 1 0 1. Then press SET1, leave SET2 untouched and press SET3. These Buttons control the three points on the yellow ringline. Afterwards the green RUN-Button lets the train first write the INPUT-value into each read/write head. It then gets directed into the SET1 read/writehead and comes back out on that line. This has effectively set the digit stored in that block on the "tape" to 1. It passes the SET2 point, moves into SET 3 and sets this value to 1. Now the Input 1 0 1 is set - visible through the I/0-lamps.

The next station is the START point – Once the locomotive enters the system from that point the calculating starts. Now watch the train as it leaves again and finds a rest at the start point. The altered state, visible on the lamps, is the result. In this example 1 1 0, actually means 2 in the notation of this apparatus.

CALCULATING PROCEDURE: To set up the train set for a calculation it needs to be re-set. By pressing the yellow RESET Button all points get set to the value "0". This is visible through the three 1/0-lightsigns.

Now one can re-set the machine, by pressing the red SET-Buttons. After this the
locomotive is ready to calculate and it gets started with the green RUN-

Button.

First the requested value gets written into the read/write-head (pink and orange) and then the train enters the system at the start-rail and gets directed through the system as the points have been pre-set and eventually leaves after a while. The altered state is the result.

The following operations can be calculated:

	Input	Output	
0+0	000	000	= 0
0+1	010	100	= 1
1+0	100	100	= 1
1+1	101	110	= 2
0+2	011	110	= 2
2+0	110	110	= 2

Antwort an Moises, 24. April 2015: Link zum großartigen Turingtrain-Movie - videographisch wie medienarchäologisch interessant und originell, und in der Bildauflösung bereits der Entropie anheimgegeben. Nun kann ich den Besuchern auch besser erklären, warum im hiesigen Medienarchäologischen Fundus auf die Steuereinheit einer Modelleisenbahn gelagert ist.

20.04.2015 David Moises: In jedem Fall freue ich mich die Modelleisenbahn-Turingmaschine bei Ihnen aufzubauen:

http://www.monochrom.at/turingtrainterminal/ttt_movie_small.mov

Turingmaschine (Halteproblem)

- https://turingmachinesimulator.com; wäre Emulator, wenn als Bastelanweisung mit kariertem Papier; m der Schere lesen: draw a distinction (Operator i. S. von Spencer Brown)

- Warten oder Neustart? sitzen vor Ihrem Bildschirm und fragen sich: "Ist der Computer abgestürzt oder rechnet er noch?"

- bei Z22 durch Lautsprecher abgelauscht, ob ein rechnender Rhythmus oder ein Techno-Takt; siehe Ton-Datei Z22

Zu einem beliebigen Programm und einem Satz von Eingabedaten soll entschieden werden, ob dieses Programm mit diesen Daten nach endlicher Zeit stoppt oder nicht.

- in der Theoretischen Informatik nicht lösbar: Halteproblem: Man kann beweisen, dass es kein Programm gibt, welches obige Frage beantwortet.

Eine Maschine mit ausreichendem Speicher, der sowohl Daten wie Befehle faßt, und mit einem zur Ausführung der Befehle CLR (Löschen), INC (Inkrementieren), LOAD (Lesen), STORE (Speichern) und BR (Springen falls Null) fähigen Prozessor ist eine universelle Turingmaschine (der Befehlssatz kann weiter reduziert werden (Rojas, 1996)).

Turing-Maschine mit LEGO

LEGO website at: http://www.lego.com; copyright 1996, 2000, Denis Cousineau

A Turing machine is the simplest form of a computer. The concept was invented by Alan Turing in 1936. This was the first computer invented (on paper only). Principles of a Turing machine:

In its simplest form, a Turing machine is composed of a "tape", a ribbon of paper of indefinite length. There is a "head" that can read the symbol, chose to write a new symbol in place, and then move left or right. The Turing machine is said to be in a certain "state". Finally, the program is a list of "transitions", that is a list that says, given a current state and a symbol currently under the head, what should be written on the tape, what state the machine should go, and whether the head should move left or right.

The tape is used to store data. In addition, it can also store a series of transitions (a small programs) and thus, the head can run "sub-programs". We then say a Turing machine is emulating another one (the one on the tape). By analogy with modern computers, the tape is the memory and the head is the microprocessor.

- Although composed of pretty simple capabilities, Turing argued that this simple machine could perform any computation, that is, could realize *anything that results from operations*. In 1950, he discussed that the mind is itself the results of operations (at the neural level) and thus is the creator of the artificial intelligence studies.

Virtual Turing machine

- Turingmaschine aus Lego: http://mapageweb.umontreal.ca/cousined/lego/5-Machines/Turing/Turing.html

- One way to know that a simple mechanism has the same computational capabilities than a Turing machine is to see if it can emulate a Turing machine. "Indirectly, it shows that humans are also Turing machines since

we can emulate them."

- implement in Lego a slightly different version of the original Turing machine. Instead of having a bi-directional tape, it uses a stack. When the symbol beneath the stack is read (and removed), the machine changes "states" and can add zero, one or two symbols on top of the stack; can emulate a Turing machine placed on the stack

- reader is at the bottom of the memory. It is a mechanism meant to expulse one symbol at a time. The expulsed symbol pass in front of the light detector so that the bar code can be read

Zwischen Schreibmaschine und Tonband: die Turing-Maschine

- Bandcode in der Kryptographie: Kodierung durch Umwicklung eines Bandes um einen Schaft; Prinzip des Transposition (Buchstabenmischung)

- Mathematik immer auch geerdet in ihren prä-medialen, kulturtechnischen Praktiken; altgriechische Episteme scheitert an der Inkommensurabilität von Arithmetik und Geometrie, solange mit Zirkel und Lineal versucht wird, die Quadratur des Kreises auszumessen. Antwort darauf ist die mathematische Analysis erst in der Neuzeit

- steht Alan Turing im Entwurf seiner modellhaften Turing-Maschine nicht Handschrift (die Kulturtechnik von *scriptio continua*) vor Augen, sondern die von McLuhan definierte Gutenberg-Schrift, sprich: Typographie (wenngleich Gutenberg deren technischen, diskreten Charakter gerade im Layout zu dissimulieren trachtete). Das Schriftliche liegt im Entwurf Turings eher im Algorithmischen der zur Maschine abstrahierten mathematischen Operation, denn erst als Vollzug (als Derridasche temporalisierende Raumschrift) wird die Mathematik Maschine.

Turings Begriff des unendlichen Bands, nämlich *tape*, rekurriert auf das dominierende Schreibmaschinenmodell seiner Zeit (das Farbband darin, ebenso wie in der ENIGMA). Demgegenüber wird zur gleichen Zeit bei der AEG in Berlin an dem gearbeitete, was die Franzosen *écriture magnetique* nennen: die Tonbandaufzeichnung, die eine Alternative zur diskreten Typographie darstellt, nämlich analoge Amplitudenschwankungen (dem Analogcomputer daher näher als dem Digitalcomputer, insofern der Analogrechner mit Spannungen selbst eben nicht buchstäblich, sondern transitiv zu rechnen vermag; der Analogcomputer modelliert nicht die Welt mathematisch, sondern vollzieht sie im gleichen Medium). Die Eigenschaft des Maschinen"kopfes", nicht nur schreiben, sondern auch lesen zu können, ist nicht von der Schreibmaschine, sondern vom Tonband abgeleitet.

Andererseits operieren Turing-Maschinen auf Zeichen, denen keine *a priori* mathematische Bedeutung zukommt; vielmehr sind diese Zeichen beliebig, können auch Helligkeitswerte sein, Töne. Ihr Kennzeichen liegt allein darin, daß sie *operative* Symbole darstellen. Der Begriff der

Operativität aber steht der Zeit als Prozeß näher denn der Schriftbegriff.

Im englischen Original heißt es bei Turing 1936, die Maschine sei in dem Moment, wo sie ein Symbol vom Band ausliest (*scan*), desselben "directly aware". Hier wird ein Gedächtnis (eine diskrete "Historie") von Band aktualisiert. Eine Mechanik hat im aktualen Zustand als Gefüge ein "Bewußtsein" durch die widerstrebige Unwahrscheinlichkeit der festen Kopplung ihrer Teile (Strom- und Zugspannung, die tragende Säule in der Architektur ebenso wie der Kondensator im elektrischen Schaltkreis); diskrete Zeichenketten, mit bloßem Bleifstift auf Papier notiert, hingegen sind nicht im von sich aus, sondern erst durch menschliche Lektüre (und damit neuronale Verschaltung) gebunden

- Maschine hat zumal ein Gegenwartsbewußtsein, insofern sie immer auf bestimmten Zeitpunkten basiert und operiert. Darin liegt auch die Antwort auf die Aporie des "unendlichen Bandes": Aufgrund der Zeitabhängigkeit (aber nicht zeitkritisch!) der TM braucht immer nur ein endlicher Abschnitt des Bandes beschrieben zu werden; zeitliches und räumliches Intervall korrelieren hier miteinander.

- Für das Verfahren (den Algorithmus) ist die konkrete Turing-Maschine jeweils "nur das" - mithin technische / weltliche / zeitliche "Medium" (Bernd Mahr)

(Über)Abzählbarkeit

Die Turing Maschine entstand als Modell der berechenbaren Zahlen 1936/37. Mit Grauzonen zu rechnen ist eine Kunst, die erst einer Mathematik der Überabzählbarkeit gelang.

"Turing sagt also, die reellen Zahlen sind überabzählbar viele. Turing führt anstelle der unhandlichen, weil überabzählbaren reellen Zahlen, eine handliche abzählbare runde Menge derselben reellen Zahlen ein, und ohne dass er das sagt, ist ihm klar, dass abzählbare Mengen, dass alle abzählbaren Mengen, nach Cantors Beweis, äquivalent sind der Menge der ganzen Zahlen und deshalb so behandelbar wie die abzählbaren Quantenzustände. Und de facto läuft das darauf hinaus, dass die Turing-Maschine die Zahl Pi genauso anschreibt, wie die Formel von Leibniz für die Zahl Pi aussieht."[68]

Turings Aufsatz von 1936 stellt das Modell der berechenbaren reellen Zahl auf:

<copy COMPTURINGPUZZLEALUNNI>
"Il déduit de l’indécidabilité du problème de l’arrêt que l’on peut définir

[68] "Rock Me, Aphrodite", Friedrich Kittler interviewt von Antje Wegwerth (24. Mai 2006), http://www.heise.de/tp/r4/artikel/22/22695/1.html

des nombres réels qui ne sont pas calculables."[69]

Shannon führt Elektronenröhren in Turing-Maschinen ein: "Nicht als Schalter mit denen Pseudo-Zufallszahlen generiert werden könnten, sondern als Quelle einer physikalisch zufälligen Sequenz: 'The combination of the random device and the [computing] machine will be called *p*-machine'".[70] Shannon interessiert sich also für die *physikalische* Alternative zu berechenbarer Zahlen.

"Finitheit"

<siehe auch § "Finite State Machines" in MEDZEITURBINENG>

= "Bezeichnung für die charakteristische Eigenschaft eines Algorithmus, daß er zu jedem Zeitpunkt (vor, während und - falls er endet - nach seiner Abarbeitung) nur einen endichen Bereich beeinträchtigt oder verändert hat."[71]

"Jeder Algorithmus muß *statisch finit* sein, d. h., er wird durch einen endlich langen Text beschrieben. Ein Algorithmus heißt *dynamisch finit*, wenn die von ihm verwendeten Objekte und Strukturen zu jedem Zeitpunkt endlich bleiben. Dies ist z. B. nicht der Fall, wenn die Menge der natürlichen Zahlen (1,2,3,...) als Objekt benutzt wird (hier wird also nicht das Symbol <N>, sondern eine unendliche Menge verwendet), oder wenn die Kontrollstruktur unendlich viele parallel zu verarbeitende Anweisungen vorschreibt" <ebd.>.

TM-Material

- Schematische und tatsächliche Turing-Maschine im Vollzug: http://www.washingtonpost.com/blogs/comic-riffs/post/alan-turing-google-doodle-decoding-the-depth-of-his-genius--by-the-numbers/2012/06/23/gJQAIlPRxV_blog.html; ferner Hinweis Sophie Kühmel Juni 2012 (zu Turings 100. Geburtstag): "Zum Glück wird im digitalen

---

[69] Charles Alunni, RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ÉCRITE DE COMMENTAIRE DE DOCUMENT (CONCOURS ENS-INTERNATIONAL SCIENCES 2009)

[70] Axel Roch, Claude E. Shannon: Spielzeug, Leben und die geheime Geschichte seiner Theorie der Information, Berlin (gegenstalt Verlag) 2009, 244 (Endnote 118), unter Bezug auf: Claude Elwood Shannon: Collected Papers, Piscataway (IEEE Press) 1993, 747

[71] ***Schüler-Duden Informatik, wiss. bearb. v. Volker Claus / Andreas Schwill, 2., neu bearb. Aufl. Mannheim u. a. (Dudenverlag) 1991, 196 (Eintrag "Finitheit")***

Zeitalter immer alles sofort kopiert/mitgeschnitten": http://www.seo-united.de/blog/google/doodle-alan-turing-mathematiker-grosbritannien.htm

- Stichwort Zahlentheorie und ihre Zugänglichkeit: Sie beschäftigt sich ur-wie hauptsächlich mit den Eigenschaften natürlicher Zahlen (d. h. ganzer, positiver Zahlen): etwa die Teilbarkeit natürlicher Zahlen, ob eine natürliche Zahl als Summe von Quadraten darstellbar ist oder ob eine gegebene Zahl eine Primzahl ist (daß sie also nur die Eins und sich selbst als Teiler hat). Im Laufe der Zeit haben sich die Fragestellungen auch auf die ganzen, rationalen und reellen Zahlen erweitert: Turing 1936. Beispiel für ein Problem im Bereich der Zahlentheorie: die Quadratur des Kreises. "Die Unmöglichkeit der Quadratur des Kreises liegt daran, dass die Kreiszahl pi nicht algebraisch ist <...>. Eine Zahl die nicht algebraisch ist heißt transzendent, womit der Bereich der Untersuchungen erneut um ein Gebiet erweitert wurde. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurde immer klarer, dass sich die Zahlentheorie in ganz unterschiedliche Richtungen entwickelte, so dass man heute zwischen algebraischer Zahlentheorie, analytischer Zahlentheorie und arithmetischer Geometrie unterscheidet. Die algebraische Zahlentheorie beschäftigt sich mit dem Zusammenspiel zwischen algebraischen Ausdrücken und den Eigenschaften natürlicher Zahlen. Die analytische Zahlentheorie wurde durch das Verwenden von funktionentheoretischen Methoden innerhalb der Zahlentheorie begründet. Da sich gewisse algebraische Eigenschaften hauptsächlich durch geometrische Ausdrücke beschreiben lassen entstand der Bereich der arithmetischen Geometrie."[72]

- *Programm* = ein System von Befehlen, die von einem Automaten ausgeführt werden können (Definition von Neumann)

- ob Computer überhaupt rechnen; tatsächlich ist die symbolische Algebra Elektrotechnik pur. Flussers Neologismus des technoimaginären Codes; nicht schlicht "technische" Apparaturen, die diesen erzeugen, sondern techno-mathematische Medien

- cKULTMAT / Mit dem Materiellen gerät der rein logische Raum des Digitalen gelegentlich in Konflikt. Es kommt zu Kurzschlüssen, „wo die Daten, die der Computer verarbeitet, nicht schon symbolisch codierte Texte sind, vielmehr kontingenzbehaftete chaotische `wirkliche´ Vorgänge mit Zeitindizes. Hier führt der mit der Digitalisierung einhergehende Zwang zur getakteten, also diskret behandelten Zeit dazu, daß die Hardware über die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Berechnung entscheidet“.[73]

---

[72] http://www.mathematik.de/ger/information/landkarte/gebiete/zahlentheorie/zahlentheorie.html; Zugriff: 21. Mai 2013

[73] Friedrich Kittler, hier in der Paraphrase von Sybille Krämer, in: dies. (Hg.), Medien - Computer - Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1998, 19

- ENIGMA: Solange die kryptographische Abbildung (*mapping*) von Buchstaben auf andere immer festgelegt ist, bleibt dies eine buchstäblich strukturelle Schwäche der Maschine

- Turing-Zitat über das "Bewußtsein" der Maschine: "... so to say 'directly aware'"; also eher auf die Wahrnehmung denn das emphatische deutsche Bewußtsein bezogen (dies hieße im Englischen eher "conscious").
Umgekehrt Turings Theorem:
<copy MEDMASCHIN> Der Mensch *ist* "effektiv" im Zustand der Maschine, wenn er (kopf)rechnet. "As Turing points out, in its extreme form the argument implies that the only way in which one can be sure that the machine thinks is to *be* the machine" <in: B. V. Bowden (Hg.), Faster Than Thought. A Symposium on Digital Computing Machines, London (Pitman Publishing) 1953; Paperback-Ausgabe 1971: 320>, mithin transitiv.

- Die TM als modellbildend für das dominante Medium aktueller Kommunikationskultur: Begriffe von Tabelle, und "Zustand"

- <copy REKURSMATHMAHR>
In der Tat steht Turing nicht Handschrift (die Kulturtechnik von *scriptio continua*) vor Augen, sondern die von McLuhan definierte Gutenberg-Schrift, sprich: Typographie (wenngleich Gutenberg deren technischen, diskreten Charakter gerade im Layout zu dissimulieren trachtete). Das Schriftliche liegt im Entwurf Turings eher im Algorithmischen selbst, denn erst als Vollzug (als Derridasche temporalisierende Raumschrift) wird die Mathematik Maschine.

Turings Begriff des unendlichen Bands, nämlich *tape*, rekurriert auf das dominierende Schreibmaschinenmodell seiner Zeit (das Farbband darin, ebenso wie in der ENIGMA). Demgegenüber wird zur gleichen Zeit bei der AEG in Berlin an dem gearbeitete, was die Franzosen *écriture magnetique* nennen: die Tonbandaufzeichnung, die eine Alternative zur diskreten Typographie darstellt, nämlich analoge Amplitudenschwankungen (dem Analogcomputer daher näher als dem Digitalcomputer, insofern der Analogrechner mit Spannungen selbst eben nicht buchstäblich, sondern transitiv zu rechnen vermag; der Analogcomputer modelliert nicht die Welt mathematisch, sondern vollzieht sie im gleichen Medium).

Ohne diskrete Schrift wäre die Turing-Maschine so kaum denkbar gewesen (alternativ dazu aber eine im Analogen operierende TM?). Wie sehr unter Schrift fast selbstredend die diskrete, alphabetische Schrift verstanden ist, die als Kulturtechnik so sehr in Fleisch und Blut des Abendlandes eingegangen ist, daß sie wie selbstverständlich erscheint, zeigt sich darin, daß schon das "Entscheidungsproblem" Diskretheit unterstellt (anders als die "mehrwertige Logik").

Andererseits operieren Turing-Maschinen auf Zeichen, denen keine *a priori* mathematische Bedeutung zukommt; vielmehr sind diese Zeichen beliebig, können auch Helligkeitswerte sein, Töne. Ihr Kennzeichen liegt allein darin, daß sie *operative* Symbole darstellen. Der Begriff der Operativität aber steht der Zeit als Prozeß näher denn der Schriftbegriff.

Für das Verfahren (den Algorithmus) ist die konkrete Turing-Maschine jeweils "nur das Medium" (Bernd Mahr).

- Oswald Wiener: die Maschine ist die "Struktur" einer Zeichenkette

Turing zur Morphogenese

http://www.swintons.net/jonathan/Turing/turbox.htm
"A guide to the Turing morphogenesis papers", (c) Jonathan Swinton 1998-2004 (consists largely of an annotated list of the King's College archive)

23.01.2015 Höltgen Stefan: Turings Reaktionsdiffusions-Theorie = im Prinzip ein Modell für einen Zellulären Automaten; zeigt der Mechanismus hinter der Morphogenese von Mustern alle Bestandteile von Zellularautomaten: Anfangs- und Folgezustände, Übergangsfunktionen (Regeln, nach denen die Anfangs- in Folgezustände übergehen) und eine zeitliche „Taktung“, innerhalb derer die Aktivatoren und Inhibitoren die Übergangsfunktion steuern. Die von Turing beschriebenen zeitabhängigen Differentialgleichungen stellen die Regeln dar, in die diese Elemente eingebettet sind; eine Simulation programmieren, die die Musterverteilung der schwarzen Flecken auf dem Kuhfell nach Turings Regeln simuliert. "Damit wäre auch die Kuh ein weiteres Mal für den medientheoretischen Diskurs gerettet" (Höltgen)

Rechnens als Schrift

- Bernd Mahr, Vortrag "Rechnen mit Zeichen - Alan Turings Erfindung des Rechnens als Schrift", Konferenz *Von der Gutenbergschen Galaxis zur Turing-Galaxis am 9. November 2007*, Erwin-Schrödinger-Zentrum, Humboldt-Universität, Berlin-Adlershof

- Mathematik geerdet in ihren prätechnologischen, *kulturtechnischen* Praktiken (Definition Bernhard Siegert); scheitert altgriechische Episteme an der Inkommensurabilität von Arithmetik und Geometrie, solange mit Zirkel und Lineal versucht wird, die Quadratur des Kreises auszumessen. Antwort darauf ist erst die neu(-)zeitliche *Analysis*

- fragt Faraday in Brief an Clerk Maxwell 23. November 1857 an, ob Mathematiker ihre Schlußfolgerungen nicht "in common language as fully, clearly, and definitely as in mathematical formulae" ausdrücken könnten, "translating them out of their hieroglyphics, that we also might work upon them by experiment"[74]. Dementsprechend gründet Medienarchäologie ebenso im Alphabet wie in der Zahl. Bertrand Russel spricht der Alltagssprache die Fähigkeit ab, (techno-)physikalische Prozesse wirklich

[74] Hier zitiert nach: Gillian Beer, Open Fields: Science in Cultural Encounter, Kapitel "Translation or Transformation? The Relations of Literatur and Science", Oxford (Clarendon) 1996, 173-195 (180)

zu durchdringen; "only mathematics and mathematical logic can say as little as the physicists means to say"[75], mithin also ohne diskursive Redundanz

- gegenüber der narrativen Suggestion (seit dem "Schiffskatalog" in Homers *Ilias*, Buch II) die Form der Liste (Diss. Liam Young), das Format der Labornotation: "The scientific paper,with its tightly ritualized succession of sections, its invariant procedures of description, claims an authoritative retrospect towards the knowledge it produces"[76], mithin ein *transitives* Verhältnis zum registrierten Objekt, ein anderer Typus von alphanumerischer *record*, der Aufzeichnung im Realen (quasi photo-, kinemato- und phonographisch) näher denn jede symbolische Schrift (das Alphabet); damit verbunden eine andere Zeitlichkeit: die zeit*invariante* Gültigkeit im Unterschied zur wissens*geschichtlichen* Relativierung

- steht Turing nicht die Kulturtechnik von hand-schriftlicher *scriptio continua*) vor Augen, sondern die von McLuhan definierte Typographie (wenngleich Gutenberg deren technischen, diskreten Charakter gerade im Layout zu dissimulieren trachtete); liegt das Schriftliche im Entwurf Turings eher im Algorithmischen selbst, denn erst als Vollzug wird die Mathematik Maschine

- Turings Begriff des unendlichen Bands *tape* rekurriert auf das dominierende Schreibmaschinenmodell seiner Zeit (das Farbband darin, ebenso wie in der ENIGMA); wird demgegenüber zur gleichen Zeit bei der AEG in Berlin an dem gearbeitete, was Franzosen *écriture magnetique* nennen: die Tonbandaufzeichnung, die eine Alternative zur diskreten Typographie darstellt, nämlich analoge Amplitudenschwankungen (dem Analogcomputer daher näher als dem Digitalcomputer, insofern der Analogrechner mit Spannungen selbst eben nicht buchstäblich, sondern transitiv zu rechnen vermag; der Analogcomputer modelliert nicht die Welt mathematisch, sondern vollzieht sie im gleichen Medium)

- "operative Computerspielanalyse" = Seminar Computer(spiel)sprachen (Game Circuits Nr. 14), 15. Januar 2016, Signallabor HU

- logische Gatter im Kern *und* - *oder* - *nicht*; "könnte auch Aristoteles lesen"; Computer jedoch keine rein symbolische Maschine, sondern "spricht Spannungen": Signale; ASCII-Art allein aus Graphikelementen im Zeichensatz generiert

Die Turing-Frage: Menschen im (Rechen-)Maschinenzustand

- King's College Cambridge, Findbuch Nachlaß Turing, Nr. 30: Manuskript "The game of 'Psychology', S. 8: "'Psychology' in the finite case"

---

[75] Bertrand Russel, The Scientific Outlook, zitiert in: Beer 1996: 182

[76] Beer 1996: 182, hier unter Bezug auf B. Latour / S. Woolgar, Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts, 2. Aufl. Princeton, NJ, 1986, 45ff

- Niklas Luhmann, Kommunikation mit Zettelkästen, in: ders., Universität als Milieu, Bielefeld (Haux) 1992, 53-xxx (im Interview mit Dirk Baecker); setzt das operative Verhältnis zum Zettelkasten den damit hantierenden Menschen in den "Computer"-Zustand; gilt dies vorab für Menschen im artikulierten Sprech-, alphabetischen Schreib- und Lesezustand (TM), i. U. zur analogen sensuellen Signalverarbeitung; gerät der Sprecher im Moment der fremdsprachlichen Artikulation in einen TM-Zustand

- Erweiterung des symbolbasierten Turing-Tests um die Dimension des *embodiment* = N. Katherine Hayles, How We Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, And Informatics, Chicago / London (University of Chicago Press) 1999, xi f.; Milgram Test (1961)

- verfügt Wolfgang von Kempelens *Schachtürke* (1769) nur scheinbar über künstliche Intelligenz; wurde der in seinem Innern verborgene Zwergmensch entdeckt (Benjamin)

- umgekehrte Lesart von Turing 1936: Mensch beim Rechnen im Maschinenzustand; nun die Maschine beim Rechnen im Mensch-Zustand

- operiert Navigieren im Straßenverkehr entlang von Verkehrsschildern in hohem (wenn nicht vollständigen) Maße in symbolischen Welten: in diskreten Artikulationen, (symbol-)entziffernd

- mit der Rechenmaschine Rechnen ohne Denken möglich; Trennung von *computing* und lat. *putare*

- "Man weiß sehr wohl, daß sie nicht denkt, diese Maschine. Wir sind's, die sie gebaut haben, und sie denkt, was man ihr gesagt hat, daß sie denken soll. Aber wenn die Maschine nicht denkt, dann ist klar, daß wir selbst auch nicht denken in dem Moment, in dem wir eine Operation ausführen. Wir folgen exakt denselben Mechanismen wie die Maschine."[77]

- "Mais si la machine ne pense pas, il est clair que nous-mêmes ne pensons pas non plus au moment où nous faisons une opération. Nous suivons exacement les mêmes mécanismes que la machine."[78]

- "So sehen wir, daß die Logik der Maschine der menschlichen Logik ähnelt, und indem wir Turing <1936> folgen, können wir sie benutzen, Licht auf die menschliche Logik zu werfen."[79]

---

[77] Jacques Lacan: Psychoanalyse und Kybernetik oder von der Natur der Sprache [*1955], in: Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse, Olten / Freiburg i. Br. 1980 [= Seminar, Buch II, Weinheim / Berlin 1991], 373-390. Hier zitiert nach dem Abdruck in: Kursbuch Medienkultur, hrsg. v. Lorenz Engell et al., Stuttgart 1999, 405-420 (415)
[78] Jacques Lacan, Le Séminaire. Livre II: Le moi dans la théroie de Freud et dans la technique de la psychanalyse, Paris (Seuil) 1978, 350
[79] Norbert Wiener, Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine, Düsseldorf et al. (ECON) 19xx, 184

- wird das Individuum von den techno-logischen Bedingungen gewählt: "Erst in diesem Gewählt-Werden beginnt das Denken"[80]; kaum daß Mensch (auf Papier) rechnet, ist er im Maschinenzustand; gilt ferner für artikulierte Sprache und alphabetisches Schreiben

- Hinweis Leonhard Euler im Vorwort zu seiner *Arithmetik*: Gehilfe Lampe, obgleich akademisch ungelernt, vermochte nach Diktat der mathematischen Formeln sie allmählich zu begreifen; will Leonard Euler nach seiner Erblindung dennoch ein Werk über Algebra verfassen; wählt er sich einen jungen Menschen, der hinreichend rechnen kann, ansonsten aber nicht den geringsten Begriff von Mathematik hat. "Dem ohngeachtet hat er nicht nur alles wohl begriffen, was ihm sein großer Lehrer vorsagte, und zu schreiben befahl, sondern er wurde dadurch in kurzer Zeit in den Stand gesetzt die in der Folge vorkommende schwere Buchstaben-Rechnungen ganz allein auszuführen und alle ihm vorgelegte Algebraische Aufgaben mit vieler Fertigkeit aufzulösen" = Leonard Euler, Vollständige Anleitung zur Algebra, unter Mitwirkung von Joh. Niessner in revidierter Fassung neu hg. v. Jos. E. Hofmann, Stuttgart (Reclam) 1959, "Vorbericht" (39); reicht es also hin, zunächst unverstandenes Wissen schlicht abzuschreiben und dadurch - als Schreibmaschine - die Maschinenhaftigkeit der mathematischen Operation selbst anzueignen, mit der Zeit.

- läßt sich jeder mathematische Formalismus in einen Automaten verwandeln (und umgekehrt)

- wird das Kopfrechnen (das schon quasi-automatisiert stattfindet), auf Papier errechnet, in einen Algorithmus, nämlich Einzeloperationen zerlegt, die nahezu mechanisch geschehen (Einzelzahladdition immer noch als Kopfarbeit); wird kognitiver Vorgang mit Rechenmaschine an Mechanik deligiert, vollständig

Dialog mit Androiden

- "Imitationsspiel": Alan A. Turing, Kann eine Maschine denken? [*1950], in: Kursbuch 8 (1967), 106 ff.; für den Fall nicht-diskreter, sonischer Resonanz: Maurice Blanchot, zum Sirenengesang

- E. T. A. Hoffmanns Erzählung "Die Automate", in: Werke II, Frankfurt 1967, 352f: Einblick in das Räderwerk, wobei "unerachtet auch hier die Rückwirkung eines denkenden Wesens unerläßlich schien"

- "Irritation des Menschen" durch die ("denkende") Maschine; zu Kant als das "historische Apriori" der Turing-Maschine: Bernhard J. Dotzler, Die Revolution der Denkart und das Denken der Maschine: Kant und Turing, in: Diskursanalysen I, Opladen (Westdeutscher Verl.) 1987, 150-163

- Kant protokybernetisch auf der Suche nach den "sicheren Prinzipien der

[80] Alain Badiou, xxx, 2003, 20

Steuermannskunst" = Prol. A 18 zu KrV; "Struktur der Mathematik und der mathematischen Physik" = Ernst Cassirer, Kants Leben und Lehre, Darmstatt 1977, 293; Kants "Schematismus" des Verstands als quasi-Programmierlogik, in: *Kritik der reinen Vernunft*; ebd.: Denken als Datenverarbeitung KrV A 239: "aus etwanigen Datis einen Begriff zu machen"; Verstand als "Vermögen der Regeln" (KrV A126)

Akustischer und kinematographischer Turing-Test

- mechanisch-kinematographische Bewegung von Automaten als der Testfall von Tanz: "Mit ruckweisen Bewegungen senkt Coppélia den Kopf und winkt, wiederholt immer wieder die gleiche Geste. Unwirsch, gereizt, schaltet der Alte den Mechanismus aus. Die Puppe erstarrt" = E. T. A. Hoffmann, *Der Sandmann*; Heinrich von Kleist, *Das Marionettentheater*

- Ballett *Coppélia*, eskaliert die Lage: "A dancer mimics a clockwork dancing doll simulating a dancer. The imitating movements, dancing twice removed, are redictably "mechanical", given the discrepancies of outward resemblance between clockwork dancers and real ones."[81]

- frühe Kinematographie (der Kamera-Projektor der Gebrüder Lumiére) von demgleichen mechanischen Uhrwerk getrieben (getaktet), nur daß nicht die Anzeige von Zeit, sondern die Aufnahme von Bewegung die (gleichartige) Funktion dieses Mechanismus ist. "These discrepancies may diminish to zero with the technological progress of clockwork, until a dancer mimicking a clockwork dancer simulating a dancer may present a spectacle of three indiscernible danvers engaged in a pas de trois. By behavioral criteria, nothing would enable us to identify which is the doll, and the lingering question of whether the clockword doll is really dancing or only seeming to seems merey verbal. <...> The question of whether machines instantiate mental predicates has been cast in much the same terms since Turing" = Danto ebd.

- kehrt das von Blanchot gedeutete Sirenen-Motiv wieder: als Verunsicherung des Menschen, nicht mehr mit der anthropologisch beruhigenden sinnlichen Trennung Mensch / Maschine operieren zu können

- stellt sich die Frage, wie es möglich ist, daß in Fremdkulturen sozialisierte Sängerinnen deutsche Lieder der Romantik, etwa Schumann, mit einer Inbrunst zu singen lernen können, daß etwas nicht mehr stimmt mit der Vermutung, daß es für eine Kultur einer kontextintensiven Verwurzelung in Sprache und Historie bedarf, jenem subtilen Netz kleinster Bedeutungsvarianten; gerade (Hoch)Kultur offenbar transferierbar, weil in so hohem Maße symbolisch kodiert; lassen sich Codes auch in anderen Maschinen implementieren; kommt Searles Gleichnis des "chinesischen Zimmers" zum Zug: "Consider, as does Searle, a language one does not

[81] Arthur E. Danto, The use and mention of terms and the simulation of linguistic understanding, in: The Behavioral and Brain Sciences (1980),3, Seite 428

understand but that one can in a limited sense be said to *read*. Thus I cannot read Greek with understanding, but I know the Greek letters and their associated phonetic values, and am able to pronounce Greek words. Milton´s daughters were able to read aloud to their blind father from Greek, Latin, and Hebrew texts through they had no idea what they were saying"[82] - also Automate. Effekte des Vokalalphabets

- "Im Zeitalter digitaler Medien ist das vertraute Schema der Opposition von Mensch und Maschine brüchig, der vormals garantierte Wesensunterschied zwischen ihnen hinfällig geworden" = Georg Christoph Tholen: Platzverweis, in: Norbert Bolz, Friedrich A. Kittler und Christoph Tholen (Hrsg.): Computer als Medium. 111-135. München: 1994, 111; vermag die Instanziierung eines Computerprogramms Funktionen des menschlichen Denkens zu simulieren

Symbolische Operationen: Das unmenschliche Element in der Kultur

- kybernetische Hypothese ein Chock für den anthropologischen Narzismus des starken Subjekts: Menschen wie Maschinen signalverarbeitende, mithin also analogisierbare Systeme; spitzt diskreter Computer dies auf Symbolkettenverarbeitung zu; nicht länger Lebewesen und Automaten getrennt; ist für Informationsverarbeitung die materiell-stoffliche Differenz (in der Verkörperung) bestenfalls von zeitkritischer, ansonsten keiner prinzipiellen Bedeutung; medienarchäologische *arché* umfaßt auch das Zeitmoment). "The computer is a memmber of an important familiy of [...] physical symbol systems. Another important member of the family (some of us think, anthropomorphically, it is the most important) is the human mind and brain."[83]

Ein Halbjahrhundert ELIZA

- Inhalt des Kinofilms *the Imitation Game* die kriegs(mit)entscheidende Entschlüsselung der kryptographischen deutschen Enigma-Botschaftschen durch britische Mathematiker in Bletchley Park; eigentliche Botschaft des Films aber der Turing-Test, ein *Techno-Trauma* grundsätzlicher Art: läßt sich das menschliche Gehör / und anlog dazu das menschliche intellektuelle Verstehen / durch technische Apparaturen täuschen

- techno-logische Appartatur dem Menschen nichts äußerliches, sondern wird von Kindheit an implantiert: kodierte Laute als Sprache; Alexander von Humboldt: Mensch ist nur Mensch durch Sprache; Lacan, Kybernetik

---

[82] Arthur E. Danto, The use and mention of terms and the simulation of linguistic understanding, in: The Behavioral and Brain Sciences (1980),3, Seite 428

[83] Simon 1988: 26 f.; zitiert hier nach: Bettina Heintz, Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers, Frankfurt/M. u. New York (Campus) 1993, 268

des Unbewußten, das *spricht*

- Rolle des Grammophons im Sprachtraining von Eliza Dolittle in der Musical-Version des 1916 von George Bernard Shaw verfaßten Stücks *Pygmalion*; computerlinguistisches Experimentalprogramm zum psychologisierenden Mensch-Maschine-Dialog ausdrücklich nach dem antiken Pygmalion-Mythos benannt[84]; lief Programm ELIZA (unter dem Namen DOCTOR) "with a collection of patterns that simulated a non-directive psychiatrist interviewing a patient" = xxx; Joseph Weizenbaum, Computer Power and Human Reason (1976), 6, "startled to see how quickly and how very deeply people conversing with DOCTOR became emotionally involved with the computer and how unequivocally they anthropomorphised it"; demgegenüber medienarchäologische Mensch-Computer-*Differenz*

- behavior of the DOCTOR program "strikingly human-like"? diese Intepretation vom Ansatz her, *en arché*, fraglich. Nicht der Computerd wird am Interface anthropomorphisiert, sondern er holt das Un-menschliche aus dem Nutzer selbst hervor, sobald er an diese Maschine gekoppelt ist: "Es ist möglich, den Effekt einer Rechenmaschine zu erreichen, indem man eine Liste von Handlungsanweisungen niederschreibt und einen Menschen bittet, sie auszuführen. Eine derartige Kombination eines Menschen mit geschriebenen Instruktionen wird 'Papiermaschine' genannt" = Alan M. Turing, xxx - eine mithin *medien*operative Diagrammatik i. S. von Peirce. "Ein Mensch, ausgestattet mit Papier, Bleistift und Radiergummi, sowie strikter Disziplin unterworfen, ist in der Tat eine Universalmaschine" = Turing ebd.

- Von dem Moment an, wo der Mensch an einen Maschinismus gekoppelt ist - oder die "mechanische Prozedur" (Kurt Gödel), wird er vom kulturtechnisch-performativen zum techno-logisch operativen Wesen. Mit Lacan: "[W]enn die Maschine nicht denkt, dann ist klar, daß wir selbst auch nicht denken in dem Moment, in dem wir eine Operation ausführen. Wir folgen exakt denselben Mechanismen wie die Maschine."[85]

- Annie Dorsen's chat-bot-based piece of theatre *Hello Hi There* (inspired by Weizenbaum's ELIZA program); non-theatre since no human actors? bots not non-human; nor simulation nor dissimulation (interplay): machine thinking always a function of human-machine relation

- "surprising, reaction to the ELIZA program was the spread of a blief that it demonstrated a general solution to the problem of computer

---

[84] Joseph Weizenbaum, ELIZA. A Computer Program For The Study of Natural Language Communication Between Man And Machine, in: Communications of ACM, Vol. 9, No. 1, Januar 1966, 36-45 (36)

[85] Jacques Lacan: Psychoanalyse und Kybernetik oder von der Natur der Sprache [*1955], in: Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse, Olten / Freiburg i. Br. 1980 [= Seminar, Buch II, Weinheim / Berlin 1991], 373-390. Hier zitiert nach dem Abdruck in: Kursbuch Medienkultur, hrsg. v. Lorenz Engell et al., Stuttgart 1999, 405-420 (415)

understanding of natural language" = Weizenbaum ebd.

- sucht David M. Berry, Professor für Digital Humanities und Co-Direktor des Sussex Humanities Lab an der School of Media, Film and Music, University of Sussex, nach dem verlorenen Programm von ELIZA: https://www.youtube.com/watch?v=cNBjVNU69AI
= Critical Code Studies video on re-examining ELIZA as archaeology of software

- Urszene des Intelligenztests (Matthias Wannhoff)

- entwickelt Joseph Weizenbaum 1963 eine Programmiersprache zur Analyse natürlichsprachlicher Ausdrücke SLIP (Symmetric List Processor); sucht nach "Reizworten" von Seiten der User-Eingabe in Datenbank mit vorformulierten Sprache, die dann in die Reaktionssätze eingebaut werden; verblüfft die logische Archaik, d. h. Einfachheit

- Joseph Weizenbaum, ELIZA. A Computer Program For The Study of Natural Language Communication Between Man And Machine, in: Communications of ACM, Vol. 9, No. 1, Januar 1966, 36-45 http://www.cse.buffalo.edu/~rapaport/572/S02/weizenbaum.eliza.1966.pdf

- hat USC Shoah Foundation gemeinsam mit dem Institut für visuelle Geschichte und Bildung sowie dem Institut für Kreative Technologien der University of Southern Caifornia in Los Angeles das interaktive Hologramm eines Holocaust-Übelebenden erstellt; beantwortet Pinchas Gutter seit 2012 Fragen des angewesenden Schülerpublikums, indem sie über eine Spracherkennungs-Software gefiltert werden[86]; wird nicht offensichtlich Erzählen und Zählen ersetzt; viel perfider dissimuliert sich das Numerische in der Narrativität des virtuellen Interface; aktuelle Variante: www.facebook.com/Wings; operiert auf Basis von *fuzzy logic*, nicht mehr Fragebogen

- Jan Christoph Meister, Computating Action. A Narratological Approach, Berliin / New York (de Gruyter) 2003, 222: Software EventParser als Markup-Werkzeug für den Geschichte-Leser; "at every stage it forfces th user to explicitely define the semantic terms being used and thus make clear the symbolically represented world knowledge" - im Sinne des *semantic web* bzw. seiner "Ontologien"; Auswertung erfolgt mit einer korrespondierenden Software: "EpiTest verwendet einen kombinatorischen Algorithmus, mit dem alle theoretisch möglichen Episoden generiert werden, die man aus den von Lesern identifizierten Ereignissen bilden kann" = Jan Christoph Meister, Computational Narratology oder: Kann man das Erzählen berechenbar machen?, in: Corinna Müller / Irina Scheidgen (Hg.), Mediale Ordnungen. Erzählen, Archivieren, Beschreiben, Marburg (Schüren) 2007, 19-39 (31); ein Homer-*bot*

---

[86] Dazu Bernd Körte-Braun, Erinnern in der Zukunft: Frag das Hologramm, *online* unter http://www.yadvashem.org/yv/de/education/newsletter/10/article_korte.asp (Zugriff März 2016)

- er/zählen (ebenso im Französischen *ra/conter*, und Englischen *re/count*). Während Milman Parry anhand der epischen Gesänge südjugoslawischer *guslari* die Formeltechnik als Betriebsgeheimnis homerischer Poesie identifizierte, deckte Vladimir Propp mit seiner analytischen Notation zeitgleich noch unerbittlicher den "Algorithmus" zur Generierung märchenhafter Erzählungen auf[87]; dieser diagrammatischen Praxis entspricht gegenwärtig das textuelle *parsing* in der Computerlinguistik

- Zahl & Zeit ergibt getaktetes *computing*. "In der Zahlenreihe sind Vorwärtsschreiten und Rückwärtsschreiten [...] wesentlich verschiedene Vorgänge, wie die Folge der Wahrnehmungen in der Zeit, während bei Linien, die im Raume dauernd und ohne Aenderung in der Zeit bestehen, keine der beiden möglichen Richtungen des Fortschreitens vor der andern ausgezeichnet ist" = Hermann von Helmholtz, Zählen und Messen, erkenntnistheoretisch betrachtet, in: Philosophische Aufsätze, Eduard Zeller zu seinem 50jährigen Doctor-Jubiläum gewidmet, Leipzig (Fues) 1887, 15-52 (22); das zeitkritische Defizit der geometrischen statt arithmetischen Ausrichtung altgriechischer *mathesis*

- Arithmetik: "mittels dieses Zeichensystems der Zahlen geben wir Beschreibungen der Verhältnisse reeller Objecte, die, wo sie anwendbar sind, jeden geforderten Grad der Genauigkeit erreichen können" = Helmholtz 1887: 20; Unterschied geometrisierender Analogcomputer

- komputative Redaktion / Abstraktion / Modellierung von physikalischer Welt: "Wenn wir ein physisches Verhältniss als benannte Zahl auffassen, haben wir aus dem begriff ihrer Einheiten auch alles entfernt, was ihnen als verschieden in der Wirklichkeit anhaftet. Sie sind Objekte, die wir nur noch als Exemplare ihrer Classe betachten" = Helmholtz 1887: 52; Paradigma objektorientierter Programmierung

- "über die erkenntnisstheoretischen Grundlagen" von Zählen und Messen "verhältnissmässig wenig gearbeitet worden" = Helmholtz 1887: 17

- Leopold Kronecker, Über den Zahlenbegriff, in: Philosophische Aufsätze, Eduard Zeller zu seinem 50jährigen Doctor-Jubiläum gewidmet, Leipzig (Fues) 1887, 261-274; Wortbezeichnungen der Zahlen vs. Ziffernbezeichnung (266); lassen sich mit Tabellen (als Zahlenmatrix) begrenzt große Mengen bestimmen

- drei mathematische Disziplinen: Arithmetik, Geometrie, Mechanik = Kronecker 1887: 264; beide letzteren lassen sich ihrerseits arithmetisieren = 265. Gegenstand der Arithmetik, "die Zahl, b l o s s unseres Geistes

---

[87] Janet H. Murray, Hamlet on the Holodeck. The Future of Narrative in Cyberspace, Cambridge, Mass. (MIT Press), 1997, 197, unter Bezug auf: Vladimir Propp, Morphology of the Folktale [1928], 2. Aufl. Austin (Univ. of Texas Pr.) 1968: "[...] satisfying stories can be generated by substitution and rearranging formulaic units according to ruels as precise as a mathematical formula" (ebd.).

Product, während der Raum ebenso wie die Zeit auch a u s s e r unserem Geiste eine R e a l i t ä t hat, der wir a priori ihre Gesetze nicht vollständig vorscheiben können" = 265

Grenzwerte von Mensch- und Computerkultur: Inszenierung der Differenz

- menschliche Kommunikation zu 50 % aus Sprechen / Denken bestehend; damit Menschsein dem symbolischen Regime anheimgegeben; von daher seine nahezu widerstandslose Auslieferung an *ubiquitous computing*, sobald er an solche Geräte gekoppelt ist; Umkehrung der gegenwärtigen KI: nicht länger aus anthropozentrischer Perspektive die Menschwerdung der Maschine testen, sondern im Gegenteil die Inszenierung als Hervorbringung (*aletheia*) ihrer Differenz; können die eigentlichen Chancen und Grenzen des Computers nicht erfaßt werden, wenn der Streit um die Fähigkeiten der Maschine sich darauf konzentriert, ob ihr System mit der menschlichen Intelligenz gleichgesetzt werden kann; bisherige Leugnung der Differenz beruht auf einem vertrauten Muster der Rhetorik, die *dissimulatio artis*, das Zum-Verschwinden-Bringen der Technizität kommunikativer Strategien als kulturelles Dispositiv; folgt KI-Ästhetik damit Mustern, die gerade nicht physikalisch oder mathematisch begründet sind; winkt als Ausweg die medienarchäologische Radikalisierung der Differenz

Analyse Farbband

- Ausstellungsexperiment "GOETHES MECHANISCHER BLEISTIFT UND NIETZSCHES SCHREIBMASCHINE. Eine Medienarchäologie Weimars anhand von zwei Objekten", 5. bis 7. Juli 2002 im Rahmen des öffentlichen *Rundgangs* der Fakultäten Gestaltung und Medien der Bauhaus-Universität Weimar. Ort: Ehemaliger Diener-Zimmer im Goethe-Haus (Goethe Nationalmuseum) Weimar

- Löcher in Nietzsches Schreibkugelband, formuliert durch den Restaurator derselben: "Wenn man jetzt auf der Schreibkugel schreiben wollte, würden die Typen immer auf dieselbe Stelle des Farbbandes auftreffen und sehr schnell ein Loch erzeugen. Auf dem Farbband sind bereits einige Löcher aus Nietzsches Zeit, die aus demselben Grund entstanden" (Kommunikation Dieter Eberwein); Abwesenheit im Archiv

- Szene mit Sherlock Holmes, wo er aus einem Papierkorb ein weggeworfenes Schreibmaschinen-Farbband nimmt und anhand von typographischen Spuren ein Bekennerschreiben identifiziert; ob vielleicht unedierte Buchstaben oder Wortfragmente Nietzsches auf dem Farbband seiner Schreibkugel schlummern - oder schlicht alles verklumpt ist (was Nietzsche in einem Brief selbst einmal beklagt, als er nicht weiterschreiben kann

- auf materialanalytischer Seite ohne weiteres kaum Möglichkeit,

Buchstaben oder Wortfragmente sichtbar zu machen, falls nicht ohnehin schon (wie im Fall von Sherlock Holmes) mit dem bloßen Auge lesbar; reflektographische Methoden, mit denen sich ein Farbband scannen läßt = Information Spezialist für Tinten Dr. Oliver Hahn (Berlin), 7. August 2002

- Peter Frensel / Christoph Hoffmann, "Maschinenschriftenphilologie. Zur Datierung von Typoskripten mit Hilfe der Maschinenschriftenuntersuchung an einem Beispiel aus dem Nachlaß Robert Musils". In: Text. Kritische Beiträge, Heft 4, Datum 2, 1998. Hg. von Roland Reuß, Stromfeld: Basel und Frankfurt/M, 33-60

- Alfred Kring: Die Graphologie der Schreibmaschine auf wissenschaftlicher Grundlage. Zürich 1936.

- Peter E. Baier: "Urheberidentifizierung von technisch gefertigten Schriften". In: Mannheimer Hefte für Schriftvergleichung, Heft 25, 1999, S. 90-114

Goethes Tintenfaß und Nietzsches Schreibkugel

- kulturhistorische Epochen Weimars lassen sich nicht nur literarisch „soft“, sondern auch als Hardware fassen, verdichtet in den Medien der Klassik (Goethes Tintenfaß) und der philosophischen Moderne (Nietzsches Schreibmaschine). Die Gegenwart Weimars steuert keine neuen Medien, aber immerhin eine Medienwissenschaft (Bauhaus-Universität) bei; Konzeption einer minimalen Ausstellung: anhand von nur zwei Objekte die Diskontinuität der Medienkultur Weimars materialisieren

- Analyse des Farbbands an Nietzsches Schreibmaschine, um eventuelle Textspuren zu erforschen oder aber die *signal-to-noise-ratio*, also das Verhältnis von Kodierung (Buchstaben) und Verrauschung (Farbverklumpung) daran zu thematisieren - ein Kernthema der nachrichtentechnischen Informationstheorie (Claude Shannon); dieses Farbband, das an der serienmäßigen Malling Hansen-Maschine seit 1878 in einer Spirale aufgerollt ist, das empfindlichste Teil der Apparatur (hitze- und feuchtigkeitsempfindlich, worüber ja Nietzsche selbst, der seit 1882 diese Marke benutzt, ja klagend schreibt); aus restauratorischen Gründen empfiehlt sich also eine Analyse des Bandes und seiner Tinktur. Siehe Martin Stingelin 1988, 337 f.: „`NIETZSCHE NIETZSCHE´? Die transparentblaue Spur des Typenabdrucks eines anilingetränkten Baumwollfarbbandes auf Papier im Kleinoktav-Format"

- Kafka, *Strafkolonie*; Nietzsche-Zitat "nur im Gedächtnis bleibt, was Körperwunde ist"

- „Schreibwerkzeug“ allgemein thematisieren. Archäologie (tatsächlich) der Schreibfeder etc.; Ulrich Ott (Hg.), Vom Schreiben 2: Der Gänsekiel oder Womit schreiben? bearb. v. Sabine Fischer, Marbach / Neckar 1994 (= Marbacher Magazin 69)

- wird durch das Organische in der Materialität der Kulturtechniken des Schreibens im Mittelalter die Einsicht ins Technische verhindert: Gänsefeder zum Schreiben, Rinderhorn für das Tintenhörnchen, Schafsfell für das Pergament, Dornen für die Tinte.[88]

- Goethes Tintenkleckse; dazu: Kittler 1985, Kapitel 1; vgl. auch Jens Geelhaar, Mediengestaltung Weimar: Oberfläche *Aqua*

- Farbband der Schreibmaschine Nietzsches; Edition / Publikation Schreibmaschinengedichte durch Schmitt; mit ihm Farbband edieren

- ergonomische Form der Maling-Hansen (Halbkugel mit 54 Tasten Großbuchstaben, Ziffern und Zeichen, etwa frz. Akzente und Rechenzeichen - außer dem „+“-Zeichen): vgl. aktuelles Design von Tastaturen / Interface-Design; Bezug zur Mediengestaltung Weimar?

Klavier

- Wolfgang Scherer, Klaviaturen, Visible Speech und Phonographie. Marginalien zur technischen Einstellung der Sinne im 19. Jahrhundert, in: F. Kittler / M. Schneider / S. Weber (Hg.), Diskursanalysen 1: Medien, Opladen (Westdt. Verlagsanstalt) 1987, 37-54

- musikalische Sequenz konzeptionell (Adorno) als klanglose Fingerübung möglich; das „stumme Klavier“ von Liszt auf Reisen / Band der Turingmaschine; computernaher Bezug zwischen Klaviatur und diskreter Tastatur Schreibmaschine (Scherer); Performance: Cora spielt auf stummem Klavier Liszts Klavierkonzert Nr. 2; Klangspiel hingegen verkörpert "Zeitobjekte" (Husserl) / Signalverarbeitung

- Musikästhetik Ende des 18. Jh. zufolge rufen Tastenanschläge auf dem Klavier imaginäre Stimmen ab („noch bevor die Spielvorrichtung Klaviatur vor wirkliche Sprechmaschinen montiert wird“[89]). Georg Friedrich Merbachs *Clavierschule für Kinder* von 1783, gleich auf Seite 1: "So wie der Mund die auf dem Papier stehenden Buchstaben und Worte ausspricht, eben so thun dies die Tasten auf dem Clavier, welche gleich/sam die vorliegenden Noten aussprechen, daher ist auch das ganze musikalische a b c auf dem Clavier anzutreffen" = zitiert nach Scherer ebd., 304 f.

- Klang des Liszt-Klaviers (Einspielung Cara Irsen, auf CD Track 3: *Variationen über ein Motiv von J. S. Bach* („Weinen, Klagen ...“, h-Moll Messe)? Aus dem Booklet zur CD *Franz Liszt und sein Bechsteinflügel zu Weimar*, H.A.R.M.S. (Harms Achtergarde Real Music Solution, Weimar) 011001 (2001): Letzte 17 Jahre bis Tod 1886 Liszt Sommer in Wohnung Weimar; seitdem nahezu unverändert als Liszt-Museum. Der letzte seiner

---

[88] Vera Trost, Skriptorium. Die Buchherstellung Mittelalter, Belser Verlag o. J., 20

[89] Wolfgang Scherer, „Aus der Seele muß man spielen“. Instrumentelle und technische Bedingungen der musikalischen Empfindsamkeit, in: Gumbrecht / Pfeiffer (Hg.) 1988: 295-309 (304)

dortigen Bechstein-Flügel erhalten; von Liszt tatsächlich als Arbeitsintrument genutzt. „Von daher ist es ein aufregendes Projekt, die Musik von Liszt in seiner eigenen Wohnugn auf genau diesem Instrument wieder lebendig werden zu lassen“ <Sigle „H.A.“>. Risiko: „Schließlich verhält sich ein historisches Instrument, das mittlerweile weit über 100 Jahre alt ist, mechanisch und klanglich völlig andres, als wir es von modernen Flügeln gewohnt sind.“ 1999 von Bechstein durchgeführte Restaurierung. „Daneben musste unsere Pianistin auch den Kampf des Aufnahmeteams mit dem Lärm des modernen Straßenverkehrs mittragen und viele Unterbrechungen und Wiederholungen erdulden.“ Einsatz von 24bit-Technologie bei Aufnahme, Mischung und Schnitt; so „konnte die natürliche Klangdynamik des Flügels optimal iin das CD-Format übertragen werden.“ Klangfarben in der Musik von Liszt in aufgenommenen Werken präsentiert „und ermöglichen dadurch einen hochinteressanten und sehr differenzierten Blick auf sein Instrument. „Man möchte fast meinen, den Vorhang der Geschichte etwas zurückgezogen zu haben und einen heimlichen Blick in das Atelier des Meisters zu werfen.“

Gestaltung

- verschnürtes Paket „Weimar“ als Logo der Kulturstadt 1999: Black Box (oder als Ausstellungsarchitektur selbst?). Im Gegensatz dazu war die Schreibmaschine Nietzsches in ihrer Mechanik noch völlig transparent.

- medienarchäologische Präzision: schlicht zwei Objekte, in denen verkörpert die Materialität der Kultur Weimars sich hart im Raume stößt

- Geräusch / Schreibgeräusch der Feder Goethes / Takt der Schreibmaschine Nietzsches

- "Chladnis Experimentalanordnung ist eine solche für die sichtbare Darstellung der Klänge, der *analogen* nicht zeichenvermittelten Selbstaufschreibung der Töne" = Bettine Menke, Akustische Experimente der Romantik, in: Claus Pias (Hg.), Neue Vorträge zur Medienkultur, Weimar (VDG) 2000, 165-184 (169); auch Rauschen somit darstellbar, woran vormalige Notationssysteme scheiterten

- Edouard-Léon Scott de Martinville, *Le Problème de la parole s´écrivant elle-même. La France, l´Amérique*, Paris 1878

Medienarchäologische Memetik

- fokussiert der medienarchäologische Blick die Vehikel der Tradition, das technologisch syntaktische Dispositiv ("Ge-stell") aller kulturellen Semantik

- das Speichenrad nicht nur Vehikel für memetische Information, sondern an sich schon der Speicher seiner eigenen Technik, die sich mitüberträgt -

"die brillante Idee eines Waggons mit Speichenrädern von Geist zu Geist"[90]. Tatsächlich aber (über)trägt jedes Mem auch die Spur seines jeweiligen Wirtes / Vehikels an sich und weiter, gleich dem Freudschen Wunderblock]

- "Meme sind unsichtbar und werden von Mem-Vehikeln getragen - Bildern, Büchern, Redewendungen" = Daniel C. Dennett, Philosophie des menschlichen Bewußtseins, Hamburg (Hoffmann und Campe) 1994, 268; nehmen somit eine Funktion ein, welche der Philologe Karl Lachmann für die mittelalterlichen Sagenüberlieferung definiert: „Eine Erzählung muss, selbst ohne Wissen des Erzählenden, einen Gedanken ausdrücken.“[91] Rücken diese Meme damit an die Stelle der platonischen Ideen? Romantiker sahen Mythos, Sage und Epos als einem gemeinsamen (göttlichen) Urgrund entsprungen, „und man begriff sie, ähnlich den platonischen Ideen, als immaterielle, in ihrer Substanz unveränderliche Wesenheiten, die sich im Erzählen akzidentell mit der Geschichte (*historia*) verbanden und dadurch materialisierten" = Ehrismann 1999: Vorwort, 5. Jacob Grimm zufolge vermag der alte Mythos „örtlich sich niederzulassen“, also zu konkretisieren = Vorrede zur Deutschen Mythologiezitiert ebd.

- verweisen Meme unablöslich und unvordenklich auf ihr materielles Substrat?

- "Werkzeuge, Bauwerke und andere Erfindungen sind bestenfalls Mem-Träger. Ein Waggon mit Speichenrädern bringt nicht nur eine Fracht von einem zu einem anderen Part, sondern trägt auch die brillante Idee eines Waggons mit Speichenrädern von Geist zu Geist" = Dennett 1994: 268

- klassische Ideengeschichte, dergegenüber Medienarchäologie auf die Materialitäten der Kommunikation pocht. „Der <...> Diskurs über *Meme* wirft die Frage auf, wie *Information* durch die Zeit reist“[92]; demgegenüber Form der Narration redundant. Nicht länger ist die Erzählung die privilegierte Kulturtechnik, komplexes Wissen durch zeitliche Streckung komprimiert zu übertragen; heute treten Bilder (oder allgemeiner Visualisierungen, also auch Karten und Diagramme) als Abkürzungen von Datenmengen an diese Stelle (wie schon in den ikonographisch komponierten Bilder des Barock, im Sinne von Mengs´ *Allegorie* und Lafitaus Frontispiz?). Ein *abstract* zur Tagung *interaktiv / narrativ* vor wenigen Tagen in Weimar erinnerte, d. h. mahnte daran:

---

[90] Daniel Dennett, Philosophie des menschlichen Bewußtseins, Hamburg 1994, 268

[91] Karl Lachmann an Wilhelm Grimm, Königsberg, 20. September 1821, in: Jacob Grimm, Werke. Jacob und Wilhelm Grimm, Forschungsausgabe, hg. v. Ludwig Erich Schmitt, Bd. 36, Abt. 2, Die Werke Wilhelm Grimms. Die deutsche Heldensage, Bd. 1 [* 1889], neu hg. v. Otfried Ehrismann, Nachdruck der 3. Aufl. Gütersloh (Bertelsmann 1889), nach der Ausg. v. Reinhold Steig, Hildesheim / Zürich / New York (Olms) 1999, 516

[92] Geert Lovink, „Media Memory“, 230-xxx, in: Gerfried Stocker / Christine Schöpf (Hrsg.), Memesis. The Future of Evolution, Wien / New York (Springer) 1996 = Katalog der Konferenz im Rahmen der Ars Electronica 1996 in A-Linz, 230

"Unter den Bedingungen der Multilinearität, der Navigation, des möglichen Benutzereingriffs auf die vorgegebenen Daten ändern sich die gewohnten Muster der Wissensvermittlung - wie auch der Erzählung. Die Gestaltung narrativer Umgebungen soll komplexe, abstrakte Vorgänge verständlicher machen. Tradierte narrative Elemente und dramaturgische Methoden verbinden sich mit neuen Strategien. Das Verdichten der Information durch Visualisierung verspricht die Datenmengen handhabbar werden zu lassen. Auf einen Blick?" = *abstract* zur Sektion "Wissen" der Tagung: interaktiv / narrativ. eine reise, Bauhaus-Universität Weimar, Fakultät Medien, 22./23. November 2001

(Goethes) Tintenfaß / Schreibwerkzeug

- versuchten Hofdamen der sächsischen Großherzogin Sophie mit Federmesserchen an Goethes Handschriften herumzukratzen, um „schlimme Stellen“ der *Römischen Elegien* unleserlich zu machen[93]

Ausgestellt (etwa im Goethe-Schiller-Archiv) werden Goethes Schriften, nicht aber seine Schreibwerkzeuge. Das, was das Archiv speichert, sind die Schriften, nicht aber die Hardware: ein Problem in einer Gegenwart, in der die Schreibwerkzeuge nicht mehr die Schriften überdauern.

<Schreibfeder> „Seit Nietzsche ist das Schreiben nicht nur das einsame Kratzen der Feder in der Totenstille der Nacht“ <*siehe* WEISTÖR>, sondern Teil einer umfassenden Graphie[94] - auch als Gesetzesschrift 8Schmerz, der in Erinnerung bleibt, wie bei Kafkas *Strafkolonie*). Als Gymnasiast aber wollte der junge Nietzsche ca. 1870 angesichts des Tintenfasses auf seinem Schreibtisch sein „Schwarzes Herz drin ersäufen“ <zitiert ebd.; dort auch Abb. von Nietzsches Schreibmaschine, um 1885, Foto: AKG Berlin; Legende: „Die Einschreibung der Gedanken“>.

- "Durch einen Gazevorhang blickt man in einen strahlend weißen Raum mit ebenso weißem Stuhl, Schreibtisch samt Kissen für die Arme und Tintenfaß - Goethes Tintenfaß. Mit diesem Interieur hat Sabine Schirdewahn die Erinnerung an den großen deutschen Dichter inszeniert und zugleich eine Art museumstheoretisches Kunstwerk geschaffen" = Süddeutsche Zeitung, 31. Mai 1997, über Casa di Goethe in Rom; http://www.aski.org/casap.htm; zu Tintenklecksen: Kittler, *Aufschreibesysteme*; Tintenklecks Luther, Wartburg

- "... habe mir meine Feder frisch abknipsen lassen und das vertrocknete Tintenfaß bis oben vollgegossen, und weil es denn heute so ... Deine Freundin. Elisabeth Goethe" = www.gutenberg.aol.de/arnimb/goethe/goet2001.htm

---

[93] Dazu Wolfgang Schneider, Vorsicht, Federmesser!, über die Compact Disc-Edition: Johann Wolfgang Goethe, Römische elegien I-XX. Gelesen von Wilfried Ortmann, BMG Wort, Köln 2002

[94] Joseph Vogl, Körper des Denkens, Wunden der Schrift, in: Die Zeit Nr. 35 v. 24. August 2000, 44

- *Sekretär* nicht nur der Name für die ausführende Person, sondern auch für ein Büromöbel, ein *Gestell* <Def. Heidegger>, die Schreibunterlage, das Schreib- und Speicherpult. Ein Stehpult ist es, den Bouvard und Pécuchet, die Protagonisten von Flauberts gleichnamiger Novelle, nach dem Scheitern ihrer Ordnungsversuche des Weltwissens in Auftrag geben, um wieder ihrer früheren Kopistentätigkeit nachzugehen. Entnehmen wir auch dem Nachlaß Goethes sein *Schreibzeug* <Extrakte Heidegger, Schrift/Schreibmaschine/Gestell, s. o., + *Zeug*>

- Goethes „Schreibmaschine“ Eckermann; der Sekretär zwischen Mensch und Maschine

Tastaturen von Schreibmaschinen

- "Was jede Vorstellungskraft und jedes mögliche Denken überschreitet, ist einfach die alphabetische Serie (A, B, C, D), die jede dieser Kategorien mit allen anderen verbindet" = Foucault 1966/71/90: 18; reine Buchstabenfolge, das Betriebssystem aller Enzyklopädien, sortiert hier Begriffe, also ihrerseits Buchstabenfolgen (wenn geschrieben); sind Programm und Daten im gleichen Raum angesiedelt (Computer*memory*)

- Vehikel (Meme) im als Prozess kultureller Tradition; vermitteln technische Medien nicht nur Inhalte, sondern auch sich selbst; Einsicht Friedrich Nietzsches: daß unser Schreibwerkzeug an unseren Gedanken mitschreibt; Schreibmaschine als maschinaler Klartext (Artefakt) zu dem, was Allegorien Klios bislang lediglich versinnbildlicht haben; auch Barockpoesie thematisiert Schriftsysteme nicht nur allegorisch, sondern auch operativ (kombinatorische Maschinen)

- erste diskrete Schriftsymbolen alles andere als Handschrift, vielmehr mathematische Zählmarken aus Ton, erste Datenträger, mit Zeichen für den Inhalt versehen, versiegelt - Symbolisierung[95]) bis hin zur Schreibmaschine; Kulturtechnik Schrift nicht aus Zwecken der Literatur, sondern der Übertragung von Wirtschaftsdaten erfunden - "writing was not invented for the purpose of communication"[96]. Schreiben gleich Rechnen in Uruk; medienarchäologischer Kurzschluß, daß nun Computer die Entzifferung der abertausende von Keilschrifttafeln erlaubte, durch Berechnung[97]

- das für die Kommunikation im Internet wiedergeborene Zeichen "commercial @" ein medienarchäologisches Relikt auf der Tastatur,

---

[95] Siehe Susanne Holl, Das Pfand der Zahl. Zur Archäologie der Keilschrift, in: Sprache und Literatur 75/76 (1995), 100-109
[96] Niklas Luhmann, The Form of Writing, in: Stanford Literary Review, vol. 9.1 (Spring 1992), Themenheft: Writing / Écriture / Schrift, ed. by Helen Tartar / Andrew Wachtel, 25-42 (26)
[97] Siehe xxx Damerow, xxx

ehemals mathematisches Zeichen für Kalkulationen[98], das in den 80er Jahren, bei Geburt der e-mail, nicht mehr brauchbar. „So erklärt sich, daß von den abgerissenen Gebäuden, den verwischten Straßen lange Zeit einige materilele Überreste fortbestehen, und sei es nur die traditionelle Benennung einer Straße" = Halbwachs 1985: 136; gibt es ein Gedächtnis der Hardware, gekoppelt an einen *cultural lag*; dieses Gedächtnis ein dys/funktionales

- amerikanische QWERTY-Tastatur der Remington No. 2; hat Remington von Maschinengewehrproduktion im amerikanischen Bürgerkrieg konsequent im Sinne der modularen Technik zur Schreibmaschinenproduktion in Friedenszeiten umgeschaltet; setzte sich nicht aus strikt funktionalen oder hermeneutischen, sondern statistischen Gründen durch, um die häufigsten Buchstaben auseinanderzuhalten, damit sich die Typen nicht verhaken (Markov, Shannon) - was seitdem als technologischer *lag* mitgeschleppt wird, aller technischen Rationalität zum Trotz = Stephen Jay Gould, Bravo, Brontosaurus, Hamburg 1994, 78, und Florian Rötzer, Digitale Weltentwürfe. Streifzüge durch die Netzkultur, München / Wien (Hanser) 1998, 159; Durchsetzung dieser Anordnung als Standard ist - wie alle Medienarchäologie - als Spiel von technischer Bedingung und sozialer Praxis zu verstehen; monumentales Beharrungsvermögen einer Technik trifft auf die Kontingenz seiner diskursiven Kopplungen

- bildeten zentral liegende Tasten DFGHIKL eine alphabetische Reihe, aus der zwei besonders häufig benutzte Buchstaben herausgenommen: E und I. Abseits platziert; sollen das allzu häufige Verkeilen der Tasten beim Gebrauch verhindern = Milos Vec, Zehn Finger für Qwert Zuiopü. Tylorismus für die Hände: Die Standardisierung der Schreibmaschinentastatur, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 102 v. 3. Mai 2000, N5, unter Bezug auf: Delphine Gardey, The Standardization of a Technical Practice: Typing 1883-1930, in: History and Technology Jg. 15 (1999), und Stephen Jay Gould, Bravo Brontosaurus. Die verschlungenen Wege der Naturgeschichte, 1994; verringert zwar die Schreibgeschwindigkeit, erhöht aber die Zuverlässigkeit - ein Argument, daß eine Reduktion solcher Standards auf tayloristische Ästhetik widerlegt; stellt sich die Frage an die Mediensoziologie, ob "alle Innovationsversuche am Beharrungsvermögen der sozialen Praxis scheitern" (Vec), oder nicht vielmehr das technische Dispositiv die schweigende Voraussetzung solcher Praktiken ist

- am Beispiel der Schreibmaschinen ablesbar, wie Medien nicht nur kulturelles Wissen (Meme) *über*tragen, sondern *es an sich tragen*

- das „stumme Klavier“ im Haus von Liszt, Weimar: auf Reisen; für Fingerübung ohne Musik; spielen und Musik dabei halluzinieren; Wolfgang Scherer, Aufsatz Klavierspielerinnen

- thematisierte Michel Foucault - “der einzige Historiker, der schriftliche

[98] Zur Verwendung der Schreibmaschine für *billing* und Rechenoperationen siehe Scholz 1923: 106f

Reden unverdoppelt ließ”[99] -, die Schreibmaschine, indem er sie nicht für das, was auf ihr geschrieben wird, sondern ihrerseits als kulturtechnisches Monument traktierte; Übung dieser Nichtverdopplung heißt Abschreiben (im Sinne der Kopistentätigkeit in Gustave Flaubert, *Bouvard et Pécuchet*, sowie Melville, *Barthleby*): verkündet Michel Foucault, "daß er sich mit nichts anderem beschäftigen will als mit *Aussagen*. Er wird sich nicht um das kümmern, was auf tausendfache Weise die Sorge der vorangegangenen Archivare ausmachte: <...>. Das einzige formelle Beispiel, das er jetzt noch analysiert, ist <...> eine Serie von Buchstaben, willkürlich bezeichnet oder abgedruckt in der Reihenfolge, wie man sie auf der Tastatur einer Schreibmaschine findet. `Die Tastatur einer Schreibmaschine ist keine Aussage; aber die gleiche Serie von Buchstaben A, Z, E, R, T, in einem Lehrbuch für das Schreibmaschinenschreiben aufgezählt, ist die Aussage der alphabetischen Ordnung, die für die französischen Schreibmaschinen angewendet wird" = Deleuze, "Ein neuer Archivar", in: ders. / Michel Foucault, Der Faden ist gerissen, Berlin (Merve) 1977, 59-85 (59f). Michel Foucaults Zitat aus: Archäologie des Wissens, übers. v. Ulrich Köppen, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1973, 125

- kommt Foucault Begriff der *Archäologie des Wissens* ins Spiel, die nicht metaphorisch und auch nicht philosophisch, sondern strikt mathematisch lesbar ist: als Studium von Aussagen (*énoncés*). Aussagen wiederum konfrontieren uns mit einer „enunciative function“, die Zeichen zu einem „field of objects“ korreliert, in einem „space in which they are used and repeated“ (*Archeology of Knowledge*, 1969/1974: 106).

- virtuelle Tastatur nicht mehr durch Hardware festgelegt, sondern logisch umprogrammierbar

- Turing-Maschine, die auf dem Dispositiv der Schreibmaschine beruht / ohne sie kaum denkbar war

- haben bisweilen selbst Tasten auf Schreibmaschinen eine ideologische Funktion: Die Mechanisierung dringt bis auf die Ebene der Buchstaben durch, wie die Verteidiger der typographischen „deutschen“ Antiqua gegenüber der Schreibmaschine reklamieren. Peter Rück erinnert an Carl Ernst Poeschels Aufruf vom April 1933 „Gegen Mechanisierung - für Persönlichkeit" = Peter Rück, Die Sprache der Schrift. Zur Geschichte des Frakturverbots von 1941, in: Homo scribens, Tübingen 1993, 231-272 (250; s. a. 252, zur Entwicklung einer klecksfreien Frakturtype für die Schreibmaschine)

- SS-Rune auf Schreibmaschinentasten in Verwaltung III. Reich; Parallele zum "@"-Zeichen

- bergen Sammlungen der Stiftung Weimarer Klassik u. a. Nietzsches Schreibmaschine, auf denen er seine *500 Aufschriften / auf Tisch und Wand / fuer Narrn / von Narrenhand* verfaßte - ihrerseits im Nietzsche-

---

[99] Friedrich Kittler, Ein Verwaiser, in: Gesa Dane et al. (Hg.), Anschlüsse: Versuche nach Michel Foucault, Tübingen (diskord) 1985, 141-146 (143)

Archiv gelagert, unter der Signatur Mp XVIII 3, in einer Aktenmappe.[100] Die Nutzung dieser Maschine durch den Philosophen Nietzsche stellt einen wissensarchäologischen Einschnitt dar. Die Repräsentation des linearen Denkens transformiert, *atomisiert* in diskrete Lettern - eine veritable Verwirklichung des Alphabets als Zeichensatz, der vor aller poetischen Literatur zunächst kaufmännische Geschäfte kalkuliert hat, Phönizien

- hat sich Nietzsche nicht für die amerikanische Remington I, sondern für eine Schreibmaschine aus der Fabrikation des dänischen Pfarrers Rasmus Malling Hansen entschieden, die unter der Bezeichnung "Schreibkugel" als erste Schreibmaschine in Serie ging; zunächst für Blinde und Taubstumme in einer Kopenhagener Taubstummenanstalt entwickelt worden, was die These McLuhans stützt, daß Medien als Prothesen menschlicher Sinnesdefekte, also als Funktion eines Mangels zustande kommen; ändert sich mit dem Computer radikal, setzt damit eine neue Epistemologie in Gang

- tritt zwischen Hand und Schrift keine bloße Prothese mehr, wie es der Stift für die Finger an der Hand ist, sondern eine Appartur dazwischen, welche die Handschrift buchstäblich *übersetzt*, kommt ein distanziertes, insofern medienarchäologisch faßbares Verhältnis zu Buchstaben als diskreten Elementen in all ihrer signifikanten Arbitrarität zustande; ein Verhältnis von Medium und Übertragung auf der mikrophysikalischen Ebene

- taktet Schreiben auf Tasten das Denken selbst: “Unser Schreibzeug arbeitet mit an unseren Gedanken”, so der (neben Charles Saunders Peirce mit seiner Hammond-Schreibmaschine) Nietzsche in einem Brief vom 19. Februar 1882 an den Komponisten Peter Gast. Dieser hatte ihm als Antwort auf die Sendung einiger Schreibmaschinenproben bereits geschrieben, daß auch seine "Gedanken" in der Musik und Sprache oft von der Qualität der Feder und des Papiers abhängen; Friedrich Kittler, Der mechanisierte Philosoph, in: kultuRRevolution 9 (Juni 1985), 25-29

- ein Denkakt, an ein technisches Dispositiv gekoppelt, weniger geistig; schreibt das *tableau* einer Schreibmaschine (wie des Computers) eine Signifikantenordnung jenseits der Signifikation und des Sinns vor: “Le machine calcule rien pour moi”, kommentiert Derrida[101]; also die Instrumente, an die sie gekoppelt war, mitdenken, mithin: eine Medien@rchäologie der *Tat-Handlung*

- operiert das schreibmaschinelle Textbild unter technisch kodierten, von der Apparatur festgelegten Bedingungen, und nicht unter intersubjektiven, mithin diskursiven Vereinbarungen. An die Stelle der Schreibung tritt die Maßeinheit für Buchstaben, und damit diskrete Werte statt Schriften - und damit das kulturtechnische Training eines Denkens in diskreten Operationen, die erst reif macht für den Computer; fortan humane

---

[100] ***Siehe Martin Stingelin, Kugeläußerungen, xxx, 330***

[101] Jacques Derrida, Traîter du texte. Un protocole de questions, intervention au séminaire Alunni, 18 Juin 1997

Wahrnehmungsschwellen, mithin also Ästhetik, von der *aisthesis* der Apparate unterlaufen. Diskontinuitäten: Heidegger nennt 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 die Schreibmaschine ein “Zwischending” zwischen einem Werkzeug und der Maschine, “ein Mechanismus”[102]. Wenn Zwischending eher den Mechanismus denn die Maschine oder das reine Werkzeug meint, ist das Wort *Medium* auf den Begriff gebracht.

- realisierte, aber noch singuläre (und insofern noch nicht standardisierte) Schreibmaschine von Pellegrino Turri in Italien 1808; zwar als Apparat verloren, aber erhalten der schreibmaschinelle Brief der blinden Geliebten, für welche die Maschine erfunden wurde; antworten solche Apparaturen auf ein *manque essentiel* des Menschen im Sinne Jacques Lacans, die damit nichts dem Menschen äußerliches, sondern ihm als Wesenszug immer schon eingeschrieben sind.

- technische Dialektik von Blindheit und Einsicht, Interface / "Unterfläche2 (Nake): erst mit der Underwood Schreibmaschine das Geschriebene auch lesbar, nicht verdeckt, als "sichtbare Schrift" geworben, 1896; verfügte der Computer zunächst über keinen Monitor; erster PC mit Sichtfenster der Apple

- erstes Schreibmaschinenpatent; blieb es bei einer Papiermaschine; 1714, angemeldet vom sprechenden Namen Henry Mill als eine "Maschine oder künstliche Methode, um die Buchstaben einzeln oder fortschreitend einen nach dem anderen wie beim Schreiben zu drucken, daß man es vom Buchdruck nicht unterscheiden kann" - womit zugleich das medienarchäologische Dispositiv dieser Denkbarkeit genannt ist[103]

- 3-D-Drucker als Wiedereintritt der TM in die physikalische Welt; Grenzen am dreidimensionalen Objekt, unter Einbezug der Entropie a) beim konkreten Objektausdruck, und b) beim nach Ausdruck einsetztenden Verfall desselben als vierte Dimension die Zeit; scheitert an prinzipieller *n*-Dimensionalität des rechnenden Raums: Zuses Multi-D-Drucker (Insteallation Becker)

- betrachtet Alan Turing am Beispiel der Schreibmaschine “Maschinen, die zu jeder Zeit in genau einer aus einer unendlichen Zahl möglicher

---

[102] 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)

[103] Hermann Scholz, Die Schreibmaschine und das Maschinenschreiben, Leipzig / Berlin 1923, 8

`Konfigurationen´ waren" = Andrew Hodges, Alan Turing: Enigma, Berlin (Kammerer & Unverzagt) 1989, 114; Turing-Maschine, jene auf zwei Symbole (0/1) reduzierte Tastatur, im Unterschied zur Schreibmaschine nicht nur in der Lage, ein Feld des unendlichen Bandes zu lesen (abzutasten, *to scan*), sondern auch zu löschen

- vermögen Schreibmaschinen auch das Nichts zu schreiben: "Durch das Niederdrücken <sc. der Zwischenraumtaste> wird der Zwischenraum zwischen den einzelnen Wörtern hergestellt. <...> Der Vorgang bei ihrem Gebrauch ist derselbe wie beim Niederdrücken einer Zeichentaste" = Hermann Scholz, Die Schreibmaschine und das Maschinenschreiben, Leipzig / Berlin 1923; damit auch Leertaste ein Zeichen, wie der Zwischenraum in binären Texten ein ganz normales Bit darstellt; Funktion der Null in der Arithmetik; kulturtechnische Unerhörtheit liegt darin, daß fortan auch die Null speicher- und übertragbar geworden

- Ursprung der Null als ikonische Form aus der Aushöhlung im Sand, welche die zum Rechnen je weggenommenen *calculi* hinterlassen haben; erinnert an die nur vordenkliche, nie aber tatsächliche Loslösung medialer Prozesse aus Implementierungen im Realen (der Materier); hinterläßt selbst Absenz eine materielle Spur

- Zwischenraum positiv lesbar, nicht schlicht als Nichts, so daß auch für die Lektüre gilt: "Das heißt, daß an einer geschriebenen Seite viel mehr zu s e h e n ist als der Text."[104] Ein Text, der nicht nur Buchstaben, sondern auch Leerzeichen mitzählt, weiß mehr. Der medienarchäologische, also nicht-inhaltistische Blick kalkuliert damit. Uns ist der Zwischenraum als Worttrenner vertraut; erst durch diesen Akt der Quantisierung zweiter Ordnung (denn Buchstaben sind es ja selbst schon) wird aus statistischen Mengen eine Information. Die Römer kannten als den Worttrenner den Punkt; "es gehört zu den unbeantworteten Fragen der Schriftgeschichte, warum sie ihn im 3. Jahrhundert aufgegeben haben und sich zur griechischen Sitte der *scriptio continua* bekehrten" <Gumbert 1992: 287>, bis daß die Iren im 7. Jahrhundert die Worttrennung wiedererfunden haben, "auch wenn wir sein `unsichtbares´ Zeichen nicht in unserem Alphabet mitzählen" <ebd>. Genau das aber tut der Computer, er kalkuliert damit, mit dem Anwesenden ebenso wie mit dem Abwesenden. Das aber kann er nur im logischen Raum; finden Zeichen auf Materialitäten statt, wie etwa auf einer Papierseite, schreibt das Format an der Botschaft mit

- Schott-Edition des Monumentum Ancyranum; Leerstellen; Siegert 2001: 93; im "Inzwischen" wird die Leerstelle zeitlich

- "Inzwischen, in der Spätantike, hatte der Zwischenraum auch einmal eine andere Funktion gehabt, nämlich als Satztrenner. Dabei ergab sich die Schwierigkeit, daß am Zeilenende dieser Satztrenner unsichtbar wird; man

---

[104] Johann Peter Gumbert, Zur "Typographie" der geschriebenen Seite, in: Hagen Keller u. a. (Hg.), Pragmatische Schriftlichkeit im Mittelalter, München (Fink) 1992, 283- (283)

fand die Lösung, falls ein Satz am Zeilenanfang beginnt, diesen Buchstaben auszurücken" <Gumbert 1992: 287>. "Der heutige Betrachter glaubt leicht, es handle sich hier um eine Markierung von Sinnesabschnitten, etwa Absätzen; er sieht nicht, daß es nur ein Relikt einer Methode ist, den Satzbeginn durch Zwischenraum zu markieren" = ebd.; schreibt das Medium als Format an der Überlieferung mit

- Interpunktion, Akzentzeichen, Zitat-Zeichen, Klammer: "Sie macht damit also nicht einen Text sichtbar, sondern eine Denkform, die es vor der Erfindung dieser Darstellungsweise niht gab und nicht geben konnte. Mit ihr wird das Diagramm geboren." Folgt Anm. 20: "Eine Geschichte der Klammer, des Diagramms und der Tabelle wäre äußerst erwünscht" = Gumbert 1992: 288

- alle Weltgeschichte, auf einer Schreibmaschine aufgezeichnet (mit einem endlichen Zeichenvorrat), kalkulierbar im Sinne von Leibniz; automatisierbare Historiographie

Jenseits der Klassik: Schreibmaschine als Medium der Moderne (Bürokratie)

- Peter Paul Schneider u. a., Literatur im Industriezeitalter Bd. 2, Ausstellungskatalog Schiller Nationalmuseum Marbach am Neckar (= Marbacher Kataloge 42/2) 1987, Kapitel 36

- Martin Stingelin, Kugeläußerungen. Nietzsches Spiel auf der Schreibmaschine, in: Hans Ulrich Gumbrecht / Karl Ludwig Pfeiffer (Hg.), Materialität der Kommunikation, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 326-341

- ders., „Unser Schreibzeug arbeitet mit an unseren Gedanken“. Die poetologische Reflexion der Schreibwerkzeuge bei Georg Christoph Lichtenberg und Friedrich Nietzsche, in: Lichtenberg-Jahrbuch 1999, 81-98

- Schreibmaschine / Bürokratie; die von Max Weber konstatierte *Maschinenartigkeit* einer effizienten Bürokratie; Alfred Kieser (Hg.), Organisationstheorien, Stuttgart / Berlin / Köln (Kohlhammer) 1993, 48; an diese Maschinenhaftigkeit des Apparats Maschinen anschließbar; “das Schreiben mit der Maschine verdrängt in den Behördenkanzleien das Schreiben mit der Hand <...>; damit dringt in das Aktenwesen an einer entscheidenden Stelle das mechanische Prinzip ein”, das Standardisierung (Formularwesen) und den Verlust urkundlicher Einmaligkeit (Vervielfältigung von Schriftstücken) erzwingt: Rohr 1939: 54 f.; Mechanisierung dringt bis auf die Ebene der Buchstaben durch, wie die Verteidiger der typographischen “deutschen” Antiqua gegenüber der Schreibmaschine reklamieren; Carl Ernst Poeschels Aufruf vom April 1933 “Gegen Mechanisierung - für Persönlichkeit”, in: ders., Die Sprache der Schrift. Zur Geschichte des Frakturverbots von 1941, in: Homo scribens, Tübingen 1993, 231-272 (250; 252 zur Entwicklung einer klecksfreien Frakturtype für die Schreibmaschine)

- reicht Schreibfeder ebenso in die Epoche der Schreibmaschine hinein, wie diese schon vorweg sich im Zeitalter der Klassik abzeichnet; preußischer Reformer Freiherr vom Stein kritisiert im August 1821 die „Schreiberkaste“ der „Buralisten“ als Teil von „Regierungsmaschinen“: „*buchgelehrt*, also lebend in der Buchstabenwelt in nicht in der wirklichen“: „schreiben, schreiben, schreiben im Stillen, mit wohl verschlossenen Türen versehen Büro, unbekannt, unbemerkt, ungerühmt, und ziehen ihre Kinder wieder zu gleich brauchbaren Schreibmaschinen an. Eine Maschinerie, die militärische, sah ich fallen, 1806 den 14. Oktober; vielleicht wird auch die Schreibmaschinerei ihren 14. Oktober haben"[105]

- Goethes Sekretär Kräuter als seine „Schreibmaschine“

Die SS-Rune als Schreibmaschinentaste

- Bletchley Park in England, wo die Buchstabenketten und Ziffernwalzen vor Augen flimmern, mit denen der englische Geheimdienst die ultimative Schwester der Schreibmaschine mit SS-Rune, nämich die ENIGMA, kodierte und damit im Zweiten Weltkrieg auch die Urszene jener symbolischen Maschine lieferte, welche die bürokratische Macht aller Schreibmaschinen durch ihre eigene Überbietung brach; erinnert nicht weit davon in Cambridge Turings Nachlaß daran, wie sehr auch der archetypische Computer namens Turing-Maschine sich dem Dispositiv der Schreibmaschine verdankt - aber dann zu einer ganz anderen Aussage wird

- Schreibweisen von Vergangenheit erproben, die nicht in die narrativen Fallen der Historiographie tappen und das Archiv zur reinen Vorbedingung der eigentlichen Geschichtsschreibung degradieren, sondern transitiv *das Archiv schreiben*; kein attraktiv edierter Zettelkasten, sondern eine strenge Argumentation in geradezu mathematischer Ästhetik; ist nichts dekonstruktiver als das Archiv selbst (sofern es mit gleicher Anstrengung gelesen wird wie ein technischer Schaltplan); Schreibmaschine hier Subjekt und Objekt der Arbeit zugleich

Von der Schreibmaschine zur Turing-Maschine

- Schreibmaschine; betrachtete Alan Turing “Maschinen, die zu jeder Zeit in genau einer aus einer unendlichen Zahl möglicher `Konfigurationen´ waren”[106]; Turing-Maschine im Unterschied zur Schreibmaschine nicht nur in der Lage war, ein Feld des unendlichen Bandes zu lesen (abzutasten, *to scan*), sondern auch zu löschen

---

[105] Zitiert nach: Cornelia Vismann, Akten. Medientechnik und Recht, Frankfurt/M. 2000, 235

[106] Andrew Hodges, Alan Turing: Enigma, Berlin (Kammerer & Unverzagt) 1989, 114

- "Mein Telegraph gebraucht nur einen Draht, kann dabei mit Tasten wie ein Klavier gespielt werden und verbindet mit der größten Sicherheit eine solche Schnelligkeit, daß man fast so schnell telegraphieren kann, wie die Tasten nacheinander gedrückt werden <...> unabhängig von der Stärke des Stroms."[107]

- absolviert Mitte 70er Jahre Lev Manovich einen Programmierkurs an der Mathematik-Hochschule in Moskau: "Mangels Geräten fand der Kurs als reine Trockenübung statt: Zeile um Zeile wurden Programmcodes in die Schulhefte geschrieben, Zeile um Zeile wurden die Programme mit Rotstift korrigiert. Erst ganz zuletzt duften die Kursteilnehmer ihr Programm in einen Computer eingeben, aber Manovichs Input versagte kläglich. Bis dahin einzig mit Schreibmaschinen-, nicht jedoch Computer-Tastaturen vertraut, hatte er überall für die Ziffer 0 den Buchstaben O eingetippt.[108]

Der kalte (An- und Rück)Blick der Schrift (als Subjekt und Objekt der Medienkultur)

- Roland Barthes: Variations sur l'écriture. In: Œuvres complètes. Édition établie et présentée par Éric Marty. Paris 1994. Bd. II: 1966-1973, 1535-1574

- Vilém Flusser: Gesten. Versuch einer Phänomenologie. Düsseldorf, Bensheim 1991

- Tastatur; Foucault, im "Archiv"-Kapitel seiner *Archäologie des Wissens*: Reale Tastenanordnung QWERTY als Schreibmaschine keine Aussage (also im medienarchäologischen Sinne nondiskursiv), wohingegen der Druck dieser Tastatur in einem Lehrbuch für Typographie eine Aussage darstellt.

- halbes Jahrhundert ASCII - eine "Technologie"? vielmehr ein symbolischer Code, oder eine Symboltechnik (die allerdings im Realen von Tastaturen und Bit-Speichern implementiert sein muß); gibt es ASCII-art als frühe Netzkunst

- "The semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering aspects" = Shannon, zitiert nach: Weaver: 8; „bleibt wahr, daß eine aufs Schriftzeichen reduzierte Botschaft keinen Sinn mehr besäße", diesseits der hermeneutischen Schwelle. „In einer verlassenen Bibliothek lebt kein Geist mehr: Papier und Tinte und Druckerschwärze haben ihre Bedeutung verloren" = Manfred Frank, Die Grenzen der

---

[107] Werner von Siemens an seinen Bruder Wilhelm, zitiert aus: Formenkatalog *150 Jahre Siemens* (1997), 6

[108] Bernhard Dotzler, Fräulein, bitte den Cursor zwei Zeichen nach rechts!, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 57 v. 8. März 2002, 52, über eine Anekdote in: Lev Manovich, The Language of New Media, Cambridge/Mass. u. London (MIT Press) 2001

Beherrschbarkeit von Sprache, in: Forget (Hg.) 1984: 204 setzt Manfred Frank auf das „deutungsfähige Individuum“, durch das der quasi untote Text erst „aufersteht“ = Frank a.a.O.: 212; dies bis zu Nietzsche stimmig: bediente sich - mit minus 14 Dioptrien Kurzsichtigkeit fast blind - seit dem 4. Februar 1882 in Genua einer Schreibmaschine und lieferte sich den Vampyrzähnen ihrer Tastatur aus - der buchstäblichen Atomisierung des Sinns bis hin zum Delirium, zur Zerstückelung des Individuellen; heißen Nietzsches Schreibmaschinen-Gedichte auch *500 Aufschriften auf Tisch und Wand für Narrn von Narrenhand*

- „Mit dem Hammer Fragen stellen <...> welches Entzücken für einen, der Ohren noch hinter den Ohren hat“ = Nietzsche, Götzendämmerung 1888, in: Werke in drei Bänden, hg. v. Schlechta, 2:941; das neue Medium für Nietzsche nicht nur eine Prothese für den mangelnden Augenblick; reflektiert es vielmehr mit medientheoretischem Blick, schreibt fortan an mechanisierte „Worte-macher“ <KSA 11:349>. „Der Hammer redet“ - wird dieser Begriff Nietzsches aus der *Götzen-Dämmerung* <GD 2:1033> Wirklichkeit im Hämmern auf der Schreibmaschine, dem „Verse schmieden“ = KSB 6:188; Christof Windgätter, Inszenierung eines Mediums. Zarathustras „Vorrede“ und die Frage nach der „Sprache“, in: Ästhetik und Kommunikation, Heft 110, September 2000, 89-97 (94); Nietzsches späte Frage nach der Sprache sehr direkt „als eine Reaktion auf das neue Schreibuzeug“ = ebd., 95; Nietzsches Abwendung von Fragen der Rhetorik und seine Hinwendung zu Fragen des Körpers und des Rauschens damit als Reaktion auf die Widerständigkeit des neuen Schreibgeräts zu lesen; wird Nietzsche sein handschriftliches „Krikelkrakel“ <KSB 6:122> los und erlebt die Mechanisierung als Befreiung von der eigenen Subjektivität; medienarchäologische Ästhesiologie der Mensch-Medien-Kopplung

- erläutert Nietzsche den Begriff der Metonymie am Bleistift - Rekurs Goethe: "Das Wesen der Definition: der Bleistift ist ein länglicher usw. Körper. A ist B. Das was länglich ist, ist hier zugleich bunt. Die Eigenschaften enthalten nur Relationen. Ein bestimmter Körper ist gleich so und so viel Relationen. Relationen können nie das Wesen sein, sondern nur Folgen des Wesens. Das synthetische Urtheil beschreibt ein Ding nach seinen Folgen, d. h. Wesen und Folgen werden identificirt, d. h. eine Metonymie. <...> Der Begriff "Bleistift" wird verwechselt mit dem "Ding" Bleistift. Das "ist" im synthetischen Urtheil ist falsch, es enthält eine Übertragung, zwei verschiedene Sphären werden neben einander gestellt, zwischen denen nie eine Gleichung stattfinden kann. Wir leben und denken unter lauter Wirkungen des Unlogischen, in Nichtwissen und Falschwissen" = Aus dem Nachlass Friedrich Nietzsches, Dokument: Heft Sommer 1872 - Anfang 1873, Fragment [242]

- "ich selber als Ganzes komme mir so oft wie der Krikelkrakel vor, den eine unbekannte Macht über's Papier zieht, um eine *neue Feder* zu probiren" = Friedrich Nietzsche (über seine eigenen Werke) an Heinrich Köselitz, Ende August 1881, in: Sämtliche Briefe. Kritische Studienausgabe in 8 Bänden, hg. v. Giorgio Colli / Mazzino Montinari, München / Berlin / New York 1986, Bd. 6, Nr. 143, 121f

- „SIE HABEN RECHT - UNSER SCHREIBZEUG ARBEITET MIT AN UNSEREN GEDANKEN“[109]; genau hinschauen, *close reading*, nicht in der typographisch standardisierten Übersetzung der kritischen Ausgabe, sondern in der widerspenstigen Typographie des Originals aus dem Goethe-Schiller-Archiv <71/BW 275,5>. In seinem Brief an Köselitz Ende Februar 1882, in Großbuchstaben: „IHR LOB MEINER REIME HAT MICH SEHR ÜBERRASCHT. <...> SIE HABEN RECHT `UNSER SCHREIBZEUG ARBEITET MIT AN UNSEREN GEDAKEN“; das „n“ ist nachträglich, handschriftlich eingefügt. „WANN WERDE ICH ES UEBER MEINE FINGER BR<i>NGEN, EINEN LANGEN SATZ ZU DRUCKEN!“ Ein Ausdrücken von Gedanken wird so buchstäblich / typographsich Aus*druck*; bestätigt Nietzsche Heinrich Köselitz, der die Auffassung äußert: ”Vielleicht gewöhnen Sie Sich mit diesem Instrument gar eine neue Ausdrucksweise an.“[110]

- Zeichen der Schrift verlieren aus Sicht Nietzsches an mit der Schreibmaschine an Individualität.

SCHREIBKUGEL IST EIN DING GLEICH MIR - VON EISEN
UND DOCH LEICHT ZU VERDREHN ZUMAL AUF REISEN:
GEDULD UND TAKT MUSS REICHLICH MAN BESITZEN
UND FEINE FINGERCHEN, UNS ZU BENUETZEN.[111]

- überrascht dennoch aus medienarchäologischer Retrospektive der hohe Grad an Unverwechselbarkeit, mit der Nietzsches Spur seinen Typoskripten analog eingeschrieben ist; am digitalen Schriftwerk menschliche Prozeßspuren nur noch diagrammatisch ablesbar; durchläuft das Geschriebene komplexe Schaltkreise

- Einspruch der Materialität der Medien: "Das Wetter ist nämlich trüb und wolkig, also feucht: da ist jedesmal der Farbenstreifen auch *feucht* und *klebrig*, so daß jeder Buchstabe hängen bleibt, und die Schrift *gar nicht* zu sehn ist" = Friedrich Nietzsche, 21. März 1882, in: Kritische Gesamtausgabe (Berlin / New York 1975ff), hg. v. G. Colli / M. Montinari, Briefwechsel, Bd. III 1, 188; der Blick (auf die Schrift), also das notwendige Feedback, das Monitoring, erkaltet; dieser Satz selbst aus der technisch notwendigen *Beobachter*differenz, mit der Stahlfeder, an seine Schwester Elisabeth Förster-Nietzsche geschrieben

- 2Neuere Poeten tun viel Wasser in die Tinte" = Johann Wolfgang von Goethe, Kunsttheoretische Schriften und Übersetzungen. Schriften zur Literatur II. Aufsätze zur Weltliteratur. Maximen und Reflexionen; kein

---

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

[110] Zitiert nach: Martin Stingelin, “Unser Schreibwerkzeug arbeitet mit an unseren Gedanken”, Lichtenberg-Jahrbuch, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1999, 90

[111] Friedrich Nietzsche, aus seinem Konvolut mit Typoskripten, Goethe-Schiller-Archiv, Mappe Mp XVIII 3, 19 <GSA 71/234>

„kontinuierlich-kohärenter tintenfluß“ mehr als das „materielle substrat bürglerlicher in-dividualität" = Kittler kRR 1985: 25

- trennt Schreib-Maschine die Hand vom Wort, stattdessen ein Gegenüber, eine *diskrete* Ordnung aus Buchstaben, Zahlen, Zeichen - konkret die Tastatur

- verfügt die Schreibkugel *Malling Hansen* über das „@“-Zeichen, *avant* E-mail; Leertaste: raumgebend im Sinne der Bindestrich-Philosophie Nietzsches (und eine Taste für Gedankenstrich „-„); Alphabet damit um einen Buchstaben (seit Gutenberg: Spatium-Letter) ergänzt

- kann formale Identität des Buchstabens „O“ und Ziffer „0“ zum Problem werden kann für Programmierer

- Tasten für diakritische Zeichen (Akzente etwa); schiebt sich - anders als im Fall der prothetischen Kopplung Hand/Schreibinstrument - zwischen die Schrift und die Hand und die Augen ein Interface, zunächst aber gerade unsichtbar; sichtbar sind nur die Tasten selbst, machen das Alphabet bewußter als jede Handschrift; Interface der Seiten-Ansicht erst später, um 1900, in Schreibmaschinen auf die Oberfläche selbst verlagert, gibt gleichzeitig sehen kann, was geschreiben wird - *monitoring*, ein medienkultureller Paradigmenwechsel, ebenso machtvoll die der Wandel vom Computer als Rechner zum Computer als Terminal-Medium

- unterscheidet gerade die freie Programmierbarkeit des Zeichensatzes die Schreibmedien 2000 gegenüber der Schreibmaschine von 1900; Schrifttypen als eigene Codes, auch die Zeichenbelegung der Tastatur transmechanisch definierbar; bedarf es dazu einer Schrift vor aller alphabetischer Schrift: Computerprogramme für Layout, Typographie, Skripte; tritt an die Stelle des mechanischen Widerstands ein von der Elektrizität bestimmter, "in Abhängigkeit von der herrschenden Stromspannung, die Stromstärke“ (Hinweis Annika Schrottke); wird der Begriff des Widerstands, den Nietzsche noch ausdrücklich reflektiert, selbst zum *terminus technicus*, unmetaphorisch im Sinne von Sprache, doch buchstäblich metaphorisch im Sinne der elektrophysikalischen *Übertragung*

- untersucht Martin Stingelin in seiner Genealogie der Schreibwerkzeuge, wie ”ein Teil der poetischen Autonomie an das Schreibwerkzeug abgetreten“ = Stingelin 1999: 86; interessiert dabei genau jener ”Grad der Metaphorizität“[112], der sich bei seinen Beispielen von Georg Christoph Lichtenbergs »Schreibszenensatire« zu Friedrich Nietzsches »Schreibkugelidentität« verringert; wird der Schreibakt vom körperlichen zunehmend an den mechanischen deligiert - ”Zeugnis für die zunehmende Vergegenständlichung des Schreibens in seiner Skripturalität“ <Stingelin 1999: 91>

[112] Martin Stingelin, “Unser Schreibwerkzeug arbeitet mit an unseren Gedanken”, Lichtenberg-Jahrbuch, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1999, 86

- anstelle der Hegel´schen „Arbeit des Begriffs“[113] bei Nietzsche lieber „Gedankenstriche“ als „mitgetheilte Gedanken“ <KSA 11:496>, mithin also Relationen (was so erst mit dem technischen *spatium* nach Gutenberg denkbar wird), und somit „dynamische Quanta in einem Spannungsverhältnis zu allen anderen dynamischen Quanten“ = KSA 13: 259; eine Mathematisierung der Schrift - der kalte Blick: „Mathematik als das `Messen´ jedweder Textproduktionen `vermöge des Dynamometers´“ = Windgätter 2000: 95, unter Bezug auf: KSA 13:526, 410; verweist auf ein neues „epistemisches Ding“ der Epoche Nietzsches: "variable Problembündel, die durch einen bestimmten Forschungsgegenstand erzeugt sind, also erst im Labor zur Sichtbarkeit kommen - virtuell sozuagen (doch nicht im elektronischen Reinraum)" = Hans-Jörg Rheinberger, Experiment - Differenz - Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge, Marburg 1992, 69-72

- nutzt Charles Féré, Assistent Charcots in der Nervenklinik Salpêtrière, zur graphischen Messung von Nervenreaktionen zwischen Aufmerksamkeit und Muskelkontraktion (Reaktionsgeschwindigkeit) den Dynamographen, der bis ins 18. Jh. zurückreicht - *picturing time* (Marta Braun), also eine mediale Sichtbarmachung („Medien/theorie“) energetischer Prozesse[114]; in diesem Sinne auch Nietzsche nach seiner schreibmaschinellen Kehre: „Der Versuch wäre zu machen, ob nicht eine wissenschaftliche Ordnung der Werte einfach auf eine *Zahlen- und Maßscala der Kraft* aufzubauen wäre“ <KSA 13:282>

- beschrieb Hegel die „einfachen Züge der Hand <...> als die individuelle Bestimmtheit der Sprache <Hegel 1988: 211>; mit der schreibmaschinellen Diskretisierung löst sich die Schrift von der Sprache; André Leroi-Gourhan, *La Geste et la Parole*: die allmähliche Los-Lösung dieser anthropologisch definitiven Verbindung

- tritt eine Appartur dazwischen, welche die Handschrift buchstäblich *übersetzt*, kommt ein distanziertes, insofern medienarchäologisch faßbares Verhältnis zu Buchstaben als diskreten Elementen in all ihrer signifikanten Arbitrarität zustande

- Differenz zu Goethe; anhand der Schreibmediendifferenz Goethe / Nietzsche eine Medienarchäologie der Weimarer Klassik schreiben: "Ich war so gewohnt, mir ein Liedchen vorzusagen, ohne es wieder zusammen finden zu können, daß ich einigemal an den Pult rannte und mir nicht die Zeit nahm, einen quer liegenden Bogen zurecht zu rücken, sondern das Gedicht von Anfang bis zu Ende, ohne mich von der Stelle zu rühren, in der Diagonale herunterschrieb. In eben diesem Sinne griff ich weit lieber zu dem Bleistift, welcher williger die Züge hergab: denn es war mir einigemal begegnet, daß das Schnarren und Spritzen der Feder mich aus meinem nachwandlerischen Dichten aufweckte, mich zerstreute und ein kleines

---

[113] Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Phänomenologie des Geistes [*1807], Hamburg (Meiner) 1988, 52

[114] Dazu Crary 1999: 166; siehe auch Marta Braun, Picturing Time: The Work of Etienne-Jules Marey, Chicago (UP) 1992, 321-323

Produkt in der Geburt erstickte" = Johann Wolfgang von Goethe, Dichtung und Wahrheit, in: Goethes Werke. Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, hg. v. Erich Trunz, Bd. 10, 4. Aufl. München 1966, 80f

- schreckt Goethe - anders als Nietzsche angsichts der Schreibmaschine - for dieser Technologie zurück: „Das überhandnehmende Maschinenwesen quält und ängstigt mich, es wälzt sich heran wie ein Gewitter, langsam, langsam; aber es hat seine Richtung genommen, es wird kommen und treffen.“[115]

Zu Derridas "Papiermaschine"

- wird Jacques Derridas "Le ruban de machine à écrire" konkreter als je zuvor, und auch der Untertitel ganz materiell: "Limited Ink II"; Beitrag unter dem (metaphorischen) Titel "Le ruban de machine à écrire. Limited Ink II", in: ders., Papier Machine, Paris: Galilée 2001, 33-147; kein Bezug zu Turing-Maschine, obgleich Begriff daher. LE MONDE DES LIVRES http://www.lemonde.fr/imprimer_article_ref/0,5987,3260--245680,00.html, über "Le paradoxe Derrida", sein Buch *Papier machine*: "On s'attardera en revanche sur les jeux éminemment paradoxaux du livre et de l'ordinateur, qui modifient les places du papier et de la machine. Plus d'une fois, le penseur, qui n'a cessé de réfléchir aux questions liées à l'écriture, à la trace, à la rature, au palimpseste, éclaire de manière singulière l'arrivée des écrans dans l'espace du livre. Il analyse comment le livre se disperse, éclate dans le multiple sans pour autant disparaître, et comment le traitement de texte bouleverse en secret l'attitude de celui qui écrit. <...> le fait que l'informatique paraisse supprimer le papier le conduit à faire "*résonner, sur plus d'un registre, littéral et figural, la question du "sans papier"*" = Ausgabe 16. November 2001

- Martin Stingelin, Projekt "Zur Genealogie des Schreibens. Die Literaturgeschichte der Schreibszene von der Frühen Neuzeit bis zur Gegenwart"; gemeinsam mit Davide Giuriato und Sandro Zanetti Essay "Eigensinnige Schreibwerkzeuge", in: Basler Magazin Nr. 28, Politisch-kulturelle Wochenend-Beilage der Basler Zeitung Nr. 161, 13. Juli 2002, 8 f.

Restauration der Schreibkugel (Eberwein)

- handelt es sich bei Nietzsches Schreibkugel nicht um die standardisierte Schreibmaschine

- Analyse von Nietzsches Schreibkugelband durch Hahn (Bundsanstalt für Materialprüfung Berlin)

- 23. November 2002 Workshop im Rahmen der Ausstellung *Werkzeuge des Pegasus - Historische Schreibzeuge im Goethe-Nationalmuseum*, gemeinsam mit dem Nietzsche-Kolleg; u. a. Martin Stingelin über

[115] Johann Wolfgang von Goethe, Wilhelm Meisters Wanderjahre, Buch 3, Kap. 13, 1829

"Philosophie und Maschine: Nietzsches Schreiben"; Publikation der Schreibmaschinen-Texte Nietzsches durch Stefan Günzel. Wer ist der Autor - Nietzschge oder die Schreibasmchine?

- war es Dieter Eberwein vergönnt, wovon Medienarchäologen nur träumen: nämlich die Schreibkugel tatsächlich benutzen. Alle Spekulationen um die Härte des Anschlags ("Philosophie mit dem Hammer", so Christof Wiindgätter) erweisen sich als unwahr. Technische Medien offenbaren sich immer erst im Vollzug; allein die meßtechnischen Versuchsanrodnungen vor Ort in der Lage, die Spur technischer Wahrheit als Praxis aufzunehmen; geraten alle literaturwissenschaftlichen Spekulationen Nietzsches über seine Schreibmsachinentexte dort an ihre Grenze, wo nicht mehr nur Schrift und Papier im Spiel, sondern auch die Maschine; operative Analyse von Nietzsches Schreibkugel, in der sich die Mediendramatik der Maschine entbirgt

- Peter Frensel / Christoph Hoffmann: "Maschinenschriftenphilologie. Zur Datierung von Typoskripten mit Hilfe der Maschinenschriftenuntersuchung an einem Beispiel aus dem Nachlaß Robert Musils". In: Text. Kritische Beiträge, Heft 4, Datum 2, 1998. Hg. von Roland Reuß, Stromfeld: Basel und Frankfurt/M, 33-60

- Alfred Kring, Die Graphologie der Schreibmaschine auf wissenschaftlicher Grundlage, Zürich 1936

- Peter E. Baier, Urheberidentifizierung von technisch gefertigten Schriften, in: Mannheimer Hefte für Schriftvergleichung, Heft 25, 1999, 90-114

- Wolfgang Scherer, Klavier(spiele)

- Malling-Hansen sieht Gebärdensprache der Taubstummen: können mit vier Fingern schneller kommunizieren als andere Menschen sprechen; übertragen auf Schreibmaschine

- Frage nach der Autorschaft im Zeitalter der Schreibmaschinen, konkret: Urheber des Gedichts SCHREIBKUGEL IST EIN DING GLEICH MIR (Nietzsche oder sein Arzt, der die Maschine reparierte?); läßt sich - laut Eberwein - anhand der Druckstärke / Tastendruck der gedrückten Buchstaben klären. Zeit, Text und Maschine: eine Chronologie der Schreibmaschinen-Texte Nietzsches anhand der jeweiligen Stellung seines Farbbands (schwächerer Druck, Belastung zum Ende hin; Umstellung an Nahtstelle des Bandes); getakteter Transportmechanismus Farbband (Malling Hansen gebaut von Uhrmachern)

- von Uhrmachern feinmechanisch gebaut: also leise; k e i n e "Philosophie mit dem Hammer"; bei genauem Hinschauen entdeckt: 150 Zähne an Rad Transportmechanismus Farbband. Begriff der Taktung konkret: Farbband-Mechanismus (nachgebaut als schematische Simulation auf CD-ROM Eberwein); projektierter Nachbau; "Anatomie" der Synthesizer-Module Friedrich Kittlers

- Anordnung Tastatur Buchstaben auf Malling Hansen: mittig die wichtigsten Buchstaben (anders als aus statistisch-mechanischen Gründen beim Remington); kommt es als Wortspiel tatsächlich zu sich: *stoicheia* (Buchstaben) und Stochastik (Wahrscheinlichkeit des Antippens)

- Anordnung konkret: Vokale links im Block; Konsonanten rechts; so annähernd gleichverteile Belastung der Hände; außen Sondernzeichen, unten Zahlen

- Christoph Windgätter "Rauschen - Nietzsche und die Materialitäten der Schrift", in: *Nietzsche-Studien*. Internationales Jahrbuch für die Nietzsche-Forschung, Bd. 33 / 2004, 1-36; ferner ders., „Und dabei kann immer noch etwas verloren gehen! -“ Eine Typologie feder- und maschinenschriftlicher Störungen bei Nietzsche, in: *"'Schreibkugel ist ein Ding gleich mir: von Eisen'. (Mechanisiertes) Schreiben von 1850 bis 1950",* hg. von Martin Stingelin, Paderborn (Fink) 2005

- aus medienarchäologischer Perspektive aufschlußreich, daß die Datierung von Nietzsches Manuskripten nun mit Hilfe der Hardware selbst, d. h. seiner Schreibmaschine in ihrem jeweiligen Zustand, möglich - eine Inversion der klassischen stilistischen Datierungsverfahren, im Sinne einer auf die Materialität der Medien konzentrierten Forschung

- hat Eberwein seine Restaurierung mit präzisen digitalen Aufnahmen begleitet hat; resultiert Möglichkeit, das Innenleben der Maschine kennenzulernen / aktive Replik (Emulation)

- stammt das Farbband wohl noch aus Nietzsches Zeit; Nietzsches Schreib(band)-Löcher; können Meß-Werte nicht die Erfahrung des mechanischen Schreibens ersetzen; operative Analyse, also medienarchäologische Benutzung

- mechanischen Schreib-Widerstand der Schreibkugel experimentell, d. h. am Objekt nachvollziehen; demgegenüber Warnung: Farbband ausgetrocknet; hält den Aufschlag der scharfen Typenstangen nicht aus. Farbbandvorschub zwar wiederhergestellt, aber durch einen Stellschalter ausgestellt, weil das Band an einer Stelle durchgerissen

- den Schreibwiderstand mit einer Präzisions-Federwaage messen (Anschlagdruck liegt bei ca. 100 g); den jeweiligen Anschlagdruck analysieren, jedoch ohne das Farbband zu berühren; Vergleichsmessungen von anderen Schreibmaschinen dagegenstellen (von 1880 bis Gegenwart)

- die "skrivekugle" auf ihre operationalität hin prüfen; der einzige Test auf die Funktionalität von Nietzsches Schreibkugel ihre Benutzung, die sich nicht rein philologisch beschreiben läßt; Gerücht, es sei gar nicht die originale Schreibkugel Nietzsches, sondern eine andere aus dieser Serie, typengleich, macht museologisch für Medientechnik keine entscheidende Differenz; lückenlose Überlieferungsgeschichte des Objekts, *versus* Gleichursprünglichkeit der Maschinen aus gleicher Serie

- Chronologie von Nietzsches Typoskripten; ihrer Entstehung nach ordnen und zusätzlich angeben, wann welche Zeilen geschrieben wurden; aufzeigen können, wie viele Verse/Zeichen in welchem Zeitraum von Nietzsche geschrieben wurden. "Die Ergebnisse geben einen Einblick in Nietzsches Schreibverhalten" (Mitteilung Dieter Eberwein, August 2004)

Die Wiedereinkehr der Schreibmaschine in Zeiten der Internet-Spionage

- Meldung im Deutschlandradio vom 14. Juli 2014, daß der Vorsitzende des parlamentarischen Untersuchungsausschusses zur NSA-Spionage in Deutschland, Patrick Sensburg, angesichts der Enthüllungen über Doppelagenten die Umstellung der Kommunikation in der Kommission auf verschlüsselte Telephonie ankündigt; selbst die Verwendung von "mechanischen Schreibmaschinen" angedacht; damit deutlich, daß im Medienarchäologischen Fundus der Medienwissenschaft keine "dead media" (Bruce Sterling); ROBOTRON-Schreibmaschine aus ehemaliger DDR: hat Kombinat nicht nur Computer gebaut - aus eben jenem Grund

- "commercial @"-Taste der Schreibmaschine - das Äquivalent auf symbolischer Ebene zur "tetradischen" Wiedereinkehr der mechanischen Schreibmaschine in Zeiten von digitaler Kommunikation; "Walkie-Talkies" auf *analog*funktechnischer Basis (Amplitudenmodulation) erstrahlen unversehens in einer Aktualität, die von Marshall McLuhans Mediengeschichtsfigur der "Tetrade" beschrieben wird (in: *Laws of Media*, sowie *The Global Village*): scheinbar längst veraltete Technologien kehren unter umgekehrten Vorzeichen - diesmal gerade als Differenz zur digitalen Kodierung von Funksignalen - wieder ein, wie sie von auf die Auslesung digitaler Datenströme spezialisierter Software von Seiten der NSA gerade nicht mehr vernommen (abge"hört") werden kann

Handschrift und Schreibmaschine

- "ob das A jetzt auf meinem Computerbildschirm dasselbe A ist wie das A gestern auf diesem Computerbildschirm" (Kommunikation Maximilian Schönherr, Januar 2013)

- Goethes Tintenfaß und Nietzsches Schreibmaschine: ein medienarchäologischer Riß, die ganze Differenz zwischen Weimarer Klassik und der Zukunft Weimars, die sich nach dem Loch auftut, das nach dem Jahr der Kulturhauptstadt Europas, dem kapitalen Jahr 1999 mit Goethes 250. Geburtstag, auftut; Sammlungen der *Stiftung Weimarer Klassik* speichern nicht allein das archivische Gedächtnis der Papiere Friedrich Nietzsches (im Goethe-Schiller-Archiv), noch schlicht seine Gedächtnisgrundlage namens Bibliothek (in der Anna-Amalien-Bibliothek), sondern auch rare Objekte des Philosophen: seine Schreib(maschinen)kugel, resultierend in den darauf fabrizierten *500 Aufschriften / auf Tisch und Wand / fuer Narrn / von Narrenhand* - unter der

Signature Mp XVIII 3, in einer Aktenmappe.[116] Nietzsche als Philosoph, der maschinell schrieb: radikaler wissensarchäologischer Einschnitt, denn die lineare Repräsentation des Denkens transformiert, atomisiert sich in diskrete Lettern - eine veritable Verwirklichung des *alpha/bête* als abgetrennte Zeichen, kalkulierbar; Takt der Tasten re-soniert, buchstäblich, mit dem Akt des Denkens als Schrift. „Unser Schreibzeug arbeitet mit an unseren Gedanken“, sagt der mechanisierte Philosoph[117] (Nietzsche), oder vielmehr - abzüglich prosopopoetischer, metonymischer Verschiebungen: die philosophierende (sprich logische) Maschine. Unreiner Akt des Denkens (denn jeder Denkakt ist untrennbar gebunden an ein technisches Dispositiv, das buchstäbliche Tableau der Schreibmachine gleich Computer, die eine Ordnung jenseits von Bedeutung und Sinn realisieren. Dem wirft Jacques Derrida eine radikale Antithese entgegen: „Le machine calcule rien pour moi.“[118] Vielleicht sollen wir keine Geschichte der Hand/Schrift unternehmen (die von Martin Heidegger, die von Nietzsche), sondern vielmehr eine Medienarchäologie der *Tat-Handlung*.

- Diskontinuitäten: thematisiert 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“. Das aber heißt (in Anlehnung an Nietzsches notorische Schreibkugelerkenntnis) nicht nur, daß die Schreibwerkzeuge an der Seynsgeschichte mitschreiben, sondern vielleicht schreiben technische Artefakte sie überhaupt, nämlich an den Stellen der Transition von Apparat und *aisthesis*, von Kultur als medialer Operativität. 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 die Schreibmaschine ein „Zwischending“ zwischen einem Werkzeug und der Maschine, *ein Mechanismus*[119] - wie ihn das Archiv als symbolische Ordnung darstellt, das mit dem - buchstäblichen - Ein(be)zug von Typoskripten lesbar wird. Im Dazwischen aber (*to metaxy*), so Aristoteles, nistet das Medium - der und das exakte transitive Moment, der Übergang von physikalischer Materie einerseits und kultureller (humaner) Praxis andererseits; im Anschlag der Schreibmaschine wird er konkret, findet statt, schreibt sich buchstäblich

---

[116] Siehe Martin Stingelin: Kugeläußerungen, xxx, 330

[117] Friedrich Kittler, Der mechanisierte Philosoph, se référend à une lettre écrit sur la machine à écrire à Peter Gast, fin du fevrier 1882. Dans: kultuRRevolution no. 9 (juin 1985), 25-29 (25)

[118] Jacques Derrida, Traîter du texte. Un protocole de questions, intervention au séminaire Alunni, 18 Juin 1997

[119] 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)

- ebnet digitale Texterfassung die Differenz von Textlektüre und Bildmessung ein, indem etwa „der Laserscanner direkt die Position von Objektpunkten im Raum mißt und speichert. Somit ist es möglich, Gegenstände ohne eine spezielle Signalisierung und a priori Information über den Aufnahmestandpunkt berührungslos zu vermessen“[120]; wird das hand-maschinelle Dazwischen selbst umgehbar, auf dem Weg zur immediaten, medieninduzierten transitiven Operativität

- steht und fällt Europas Kultur und speziell die Weimarer Klassik mit dem Begriff von Literatur, *zer*fällt sie buchstäblich, wenn im Moment, wo Lettern nicht mehr als kontinuierlich linierte Schrift, sondern als diskrete Symbolketten stattfinden; geht es nicht mehr um das Archiv der europäischen Kultur, sondern den Mechanismus ihrer Zusammensetzung:

- hielten sich Erfinder der ersten Schreibmaschinen zunächst an etwa vom Klavier her vertraute Tastaturen, wie es der Name des *Cembalo scrivano* (1855) des Rechtsgelehrten Guiseppe Ravizza verkündet; Abb. = Stümpel 1985: 75

- koppeln andere Varianten, die sogenannten Index-Maschinen, an das Dispositiv der Räderuhr an; sind dem Siemens´schen Zeigertelegraphen des 19. Jahrhunderts verwandter als jedem Musikinstrument; macht es aus medienarchäologischer Perspektive weniger Sinn die Endprodukt von medientechnischen Entwicklungen als Gesamtheit zu betrachten (die Schreibmaschine, die Photographie, das Grammophon, das Radio, das Fernsehen), sondern es in seine Bestandteile aufzulösen und die entscheidenden Elemente in ihrer medienepistemologischen Dimension zu definieren. Solche Elemente nämlich erzwingen Kopplungen nach eigenem medienarchäologischen Recht, die der medienhistorischen Aufmerksamkeit, ja dem Modell der Historie überhaupt entgehen - jene "anonyme Geschichte" von Bauteilen und Infrastrukturen, durch deren Hinweis Siegfried Giedion sein Buch *Mechanization takes Command* 1948 untertitelte. Nur daß dieses anonym am Werk Seiende wahrscheinlich nicht einmal mehr dem Regime der Historie angehört, sondern einer anderen Ökonomie von Zeit.

- sogenannte *Urtastatur*, also die archäo-logistischste aller Tastaturen, die 1875 mit der ersten fabrikmäßig hergestellten Schreibmaschine der nach dem amerikanischen Bürgerkrieg von Waffen- auf Zivilproduktion umstellenden Firma Remington in Serie ging und damit, als Standard, Gesetz der Maschinenschrift wurde, eine Manifestation jener medienarchäologischen Energie: "Das Abrücken von der alphabetischen Ordnung war jedoch rein technisch bedingt", so Rolf Stümpel in seiner Rekonstruktion des Kampfs um die ideale Tastatur[121]; schreibt ausdrücklich "jedoch", denn dieser Kampf keiner von kulturellen oder sozialen Diskursen, sondern der Eigenlogik medienepistemischer Dinge

---

[120] Wehr, xxx, 1997: 122

[121] Rolf Stümpel, Der Kampf um die ideale Tastatur, in: ders. (Hg.), Vom Sekretär zur Sekretärin, Ausstellungskatalog Mainz (Gutenberg-Museum) 1985, 75-85 (78); siehe auch Wolfgang Scherer, xxx

- kam esbei schnellerem Schreiben häufig vor, daß ein Typenhebel auf dem mit Leder oder Gummi überzogenen Lager zurückschlug und von einem benachbarten Hebel beim nächsten Anschlag mitgenommen wurde; mußten einzelne Buchstaben „natürlicher“, also im Alphabet vorhandener Kombinationen wie AB, DE, HI, NO, ST u.ä. gegen seltener gebrauchte ausgetauscht werden = ebd.; hier schon mit einer buchstabenstatistischen Logik kalkuliert, die Claude Shannon zur Begründung der mathematischen Theorie der Information aus der Stochastik bewegte; praktisch schrieb sich diese Nachrichtentheorie auf Tausenden von Maschinen, im schieren technischen Vollzug: eine Botschaft des Mediums im Sinne McLuhans; Diskurse hier vielmehr anekdotisch am Werk, um etwa zu erklären, weshalb die Taste für "R" von rechts unten in die obere QUERTY-Zeile rutschte: eine Maßnahme zur Werbecampagne der Firma Remington, um mit einer Zeile den Firmennamen schreiben zu können

- vergißt Schreibmaschine ihre alphabetische Genealogie nicht: "Auf der vierreihigen Tastatur der Remington, die als Modell 2 1879 mit einfacher Umschaltung auf den Markt gebracht wurde, deutet die zweitunterstel Reihe mit DFGHJKL noch klar auf die „alphabetische Herkunft“ hin" = Stümpel 1985: 78; Abb. Stümpel 1985: 79. Insofern schreibt die Tastatur des Nachfolgemediums Computer, auf der dieser Text entstand, noch die Ästhetik der Schreibmaschine fort, hat als Medium also - im strengen Sinne McLuhans - sein Vorgängermedium zum Thema.

- betrachtet Alan Turing am Beispiel der Schreibmaschine „Maschinen, die zu jeder Zeit in genau einer aus einer unendlichen Zahl möglicher `Konfigurationen´ waren“[122] (diskrete Zustände vor dem Hintergrund des Archivs verfügbarer Optionen). Wobei die Turing-Maschine im Unterschied zur Schreibmaschine nicht nur in der Lage ist, ein Feld des unendlichen Bandes zu lesen (abzutasten, *to scan*), sondern auch zu löschen.

- nicht erst Druckschrift inauguriert eine Epistemologie der abstrakten Kombinatorik, der Mathematisierung der Schrift in Heideggers Sinn der "Zeit des Weltbildes"; Lukrez' Anagramme; Michael Franz, Von Gorgias bis Lukrez. Antike Ästhetik und Poetik als vergleichende Zeichentheorie, Berlin (Akademie Verlag) 1999

- Ende der Kulturtechnik (Handschrift); Beginn des Apparats (der Schreib-Maschinen).

- Produktionsbedingung der Lettern, wie heute die Tastatur am Computer Schriftlichkeit vorgibt, tatsächlich aber schlicht Signale als Bits prozessiert; beginnt mit der Morse-Telegraphie seit 1837, welche die Hand auf einen Finger reduziert, der zeitsequentiell nur noch zwei Schaltzustände kennt: *on* und *off*, sowie die Pause dazwischen als Aussage; wird nicht mehr geschrieben, sondern elektrische Impulse ausgelöst und erst suppelemntär in alphabetische Texte (rück-)verwandelt (Zeigertelegraph, Wheatstone)

---

[122] Andrew Hodges, Alan Turing: Enigma, Berlin (Kammerer & Unverzagt) 1989, 114

- Mignon-Schreibascheine; 10 Fingersystem auf Zeiger reduziert, binär ausgelöst

- QUERTY-Tastaturbelegung

- Till A. Heilmann, Textverarbeitung. Eine Mediengeschichte des Computers als Schreibmaschine, Bielefeld (transcript) 2012

Schreibmaschinen, Aussagen und Papier (Foucault, Karsakov)

Giuseppe Longo, "What is Turing's Comparison between Mechanism and Writing Wirth?" (in: S. Cooper / S. barry / Anuj Dawar / Benedikt Löwe (Hg.), How the World Computes. Proceedings of Turing Centenary Conference and 8th Conference on Computability in Europa, CiE 2012, Cambridge, UK, June 18-23, 2012; Übersetzung von Turing 1950 (im Kursbuch, "Können Maschinen denken?"), Satz in Klammern auf Seite 133 "(Mechanismus und Geschriebenes sind bei unserer Bertrachtungsweise nahezu synonym)" ; Randbemerkung: Algorithmus als symbolische Maschine; Mechanismus das Schreiben in diskreten Symbolen). Lungos doppelte Ableitung der Schrift aus Zahl und schließlich Vokalzeichen; fügt Medienarchäologie hier noch den Vocoder an; "Quellcode" von ELIZA und Searle's "Chinese Room"-Modell; Semen Karsakovs Ideenmaschine, deren Entwurf von 1832 mit der Mechanisierbarkeit der alphabetisch formulierten Sprache einsetzt

- Foucaults Begriff der Aussage bis auf die von Karsakov benannte Ebene zurückverlegen; Analyse kein rein diskursives Geschäft, sondern hat ein materiales *fundamentum in re*; mit der Schreibmaschine wird Medienarchäologie konkret. Die *Aussage* als Sprechakt gründet in einer Materialität, die konstitutiv für sie ist: bedarf sie doch „einer Substanz, eines Trägers, eines Ortes und eines Datums“ <AW 147>, im Unterschied zur *langue* im Sinne Fernand de Saussures als „Konstruktionssystem für mögliche Aussagen" = AW 124

- "Können die Buchstaben des Alphabets, die ich zufällig auf ein Blatt Papier geschrieben habe als ein Beispiel dafür was keine Aussage ist, können die Bleilettern, die man zum Druck der Bücher benutzt […], können diese ausgebreiteten, sichtbaren, greifbaren Zeichen vernünftigerweise als Aussagen betrachtet werden? […] Diese Handvoll Druckbuchstaben, die ich zwischen den Fingern halten kann, oder auch die Buchstaben, die auf der Tastatur einer Schreibmaschine angezeigt sind, konstituieren keine Ausagen: es sind höchstens Instrumente, mit denen man Aussagen schreiben / kann. Die Buchstaben umgekehrt, die ich zufällig auf ein Blatt Papier schreibe <…>, um zu zeigen, daß sie in ihrer Unordnung keine Aussage konstituieren, was sind sie, welche Figur bilden sie? Was, wenn nicht eine Tabelle von auf kontingente Weise ausgesuchten Buchstaben, die Aussage einer alphabetischen Folge, die keine anderen Gesetze hat als den Zufall? Ebenso ist die Tabelle der zufälligen Zahlen, die die Statistiker benutzen, eine Folge von numerischen Symbolen, die durch keine

syntaktische Struktur miteinander verbunden sind; dennoch ist sie eine Aussage: die einer Menge von Ziffern, die man durch ein Vorgehen gewonnen hat, das alles eliminiert, was die Wahrscheinlichkeit der aufeinanderfolgenden Ausgänge wachsen lassen könnte" = AdW: 124 f.; steht Foucault nah bei Markov. Aussagen lassen sich aussagenlogisch formalisieren und damit - nach George Boole und Claude Shannon - elektrotechnisch schalten (Schaltalgebra)

- G. Frege, Begriffsschrift. Eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens, 1879

- "Der entscheidende Schritt beim Übergang von den klassischen Rechenmaschinen <...> zu den modernen elektronischen Rechenmaschinen bestand nicht so sehr in der außerordentlihcen Erhöhung der Rechengeschwindigkeit, sondern darin, daß die logischen Entscheidungen, die in einem Rechenprogramm auftreten, in die Maschine selbst verlegt wurden."[123]

- reicht Abschrift einer Schreibmaschinentastatur als solche hin, um eine Aussage zu bilden. Schreibmaschinen oder Setzerkästen selber aber schließt die Archäologie ausdrücklich aus (AdW 125). „Was jede Vorstellungskraft und jedes mögliche Denken überschreitet, ist einfach die alphabetische Serie (A, B, C, D), die jede dieser Kategorien mit allen anderen verbindet“ = Foucault 1966/71/90: 18

- „Die Tastatur einer Schreibmaschine ist keine Aussage; aber die gleiche Serie von Buchstaben A, Z, E, R, T, in einem Lehrbuch für das Schreibmaschinenschreiben aufgezählt, ist die Aussage der alphabetischen Ordnung, die für die französischen Schreibmaschinen angewendet wird."[124]

- wird die Schreibmaschinein der Nachrichtenübertragung zeitkritisch; folgen Zeigertelegraph Siemens / Halske Signale so schnell aufeinander, daß die Gefahr linearer Verzerrungen besteht; daher Kombinationen auf fünfer-Alphabet so gewählt, daß diese Gefahr bei besonders häufig vorkommenden Buchstaben gering ist. "Ein solches Vorgehen nennen wir heute *Kanal-Codierung*."[125]

Laute und Schriften mit Saussure

- Phonograph vs. Schreibmaschine bei de Saussure; Lingustik am Modell des Setzkasten orientiert? "phonatorische Tatsachen" bzw. sprachlicher

---

[123] Georg Klaus (Hg.), Wörterbuch der Kybernetik, Bd. 1, Frankuft/M. u. Hamburg 1969, 51

[124] Deleuze, "Ein neuer Archivar", in op. cit., 59-85, hier: 59f. Michel Foucaults Zitat aus: Archäologie des Wissens, übers. v. Ulrich Köppen, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1973, 125

[125] Volker ASchoff, Aus der Geschichte der Telegraphen-Codes, in: Rheinisch-Westfälische Akademie der Wisenschaften: Vorträge N 297, Opladen (Westdt. Verlag) 1981, 7-35 (32)

Zeichen, die nicht gegeben ist, sondern sich nur aus einer differenziellen (antisubstanzialistischen) Logik ableiten lassen (Hinweis Ludwig Jäger)

- Medienmetaphorik von Wernicke, der von "Depeschen" und "Telegrammen" schreibt, die im Nervenzentrum hin- und hergeschickt werden; kommt der Phonograph als Registrierung von Lauten im Realen weder bei de Saussure noch Wernicke "zur Sprache" - weil er Sprache immer nur als Signale, eben nicht als Zeichen registriert

- "All ways of using language presuppose a medium in which forms can be fixed. <...> On the level of its elements, the medium itself is a form because different elements constitute different media. Within a medium, forms mark the difference between loose coupling and tight coupling" = Luhmann 1992: 30 f.

- modelliert de Saussure dem Phonographen zum Trotz das menschliche Sprachverhalten gemäß des typographischen Dispositivs = Michael Giesecke, Was kommt nach der "langue"? Eine informations- und medientheoretische Antwort auf de Saussure, in: ders., Sinnenwandel. Sprachwandel, Kulturwandel. Studien zur Vorgeschichte der Informationsgesellschaft, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1992, 18-35; verfügt jeder Sprecher demnach, wie die Setzer in der Druckerei, über einen Setzkasten mit einem finiten, festgelegten Repertoire von Zeichen, aus denen Worte gebildet werden, die - ganz im Gegensatz zur gesprochenen Rede - konsequent mit Spatien gegeneinander abgegrenzt werden; kann diese Theorieanordnung als mechanisches Werkzeug gebaut werden; Computerlinguistik operiert demgegenüber mit Schaltungen und kodierten Programmen, deren Sprachbegriff "mit jenem der strukturalistischen Linguistik nur noch wenig gemein" hat = xxx: 9; wird Semantik Art Syntax zweiter Ordnung, "a structure for connecting operations within the system and not as form of reference, as token and not as sign" = Luhmann 1992: 36; nennt Luhmann beispielhaft dafür die binäre Logik; macht es erst aus der Beobachterperspektive des Menschen Sinn, den Signal- durch den signifikanten Zeichenbegriff zu ersetzen: auf der Ebene der Maschine im Bereich der Kybernetik, die sich für das Signal interessiert; erst durch Einführung des Menschen zur Welt des Sinnes übergegangen (Luhmann); eröffnet sich ein Signifikationsprozeß, weil das Signal nicht mehr bloße Reihe von diskreten Einheiten, die in bit Informationen berechenbar sind; demgegenber der medienarchäologische Blick, der die Wahrnehmung des Scanners selbst zum Archäologen eines Bild-Wissens macht, das menschlichen, (be)deutungsfixierten Augen entgeht und gerade die Leere, die Verständnislosigkeit, die "Blödigkeit der Signifikanten" (Lacans alphabêtise) zur Chance erklärt und damit auf andere, denk- und sichtbare Zusammenhnge, etwa die strikt formalen hnlichkeiten zwischen den Bildern lenkt - wie Maschinen untereinander kommunizieren; informationstheoretischer Kommunikationsbegriff, kybernetisch informierte, also schaltbare Semiotik (De Saussures "circuit de la parole"). "Die bei Heider wahrnehmungspsychologisch gewonnene Konzeption fest gekoppelter Elemente (Form), die ihre Muster lose gekoppelten Elementen (Medium) einprägen, erinnert an den Informationsaustausch zwischen einer materialisierten Information und einer informierten (besser: `zu in-

formierenden) Materie" = Jäger 1993: 195

Vor Homer

- Susanne Holl, Das Pfand der Zahl. Zur Archäologie der Keilschrift, in: Sprache und Literatur 75/76 (1995), 100-109

- Platons Dialog *Phaidros* (§ 59): Ein Gott namens Theuth habe in Ägyptenzuerst Zahl und Rechnung, Meßkunst und Sternenkunde, ferner das Brett- und Würfelspiel und so auch die Buchstaben erfunden - mithin die Komponenten, aus denen das 20. Jahrhundert den Computer basteln wird

- Anordnung der Buchstaben auf der Schreibmaschine (QWERTY/Z) folgt einer anderen, apparativ-medialen, Hardware-bedingten (mechanische Verhakung verhindern; statistische Buchstabenverteilung demnach) Logik denn die alphabetische Anordnung der Schrift als Liste a b c d e ...

- nicht-griechische, ursprüngliche Verbindung von Bild-Schrift-Zahl; Peter Damerow, Buchhalter erfanden die Schrift, in: Rechtshistorisches Journal 12, hg. v. Peter Simon, Frankfurt/M. (Löwenklau) 19xxx, 9-35

Alphabet, Mathematik und Geometrie

- tritt der beeindruckenden Serie mythische Schrifterfinder (außer Palamedes und Theuth) keine entsprechende Anzahl von Erfindern der Zahl beiseite; neben dem unbekannten griechischen *adapter* (Powell) des des phönizischen Konsonantenalphabets so etwas wie einen zweiten *adapter* für das Reich der Mathematik? Das Ordinale am Alphabet, also dessen Reihenfolgigkeit (*kata stoichon* / *kata logon*), wird von einem solchen zweitem Adaptor auf Zahlenfolgen abgebildet. Aristoteles weist später darauf hin, daß zwischen den einzelnen Buchstaben- und Zahlenwerten eine bestenfalls katalogische Verbindung besteht, ansonsten lediglich ein (im besten Sinne mediales) Dazwischen (*to metaxy*)

- *grammé* (Linie) und *gramma* (Aristoteles, 20. Kapitel der *Poetik*) - Zahl und Buchstabe

- ist es eine medienarchäologische Weise, die Kulturtechnik des griechischen Vokalalphabets zu begreifen, es von seinem Ende / Vollendung her zu entziffern; Ende liegt darin, daß die Diskretheit der Buchstaben tatsächlich digital verrechnet wird: im binären Code, der das Alphabet (oder die Schreibmaschinentastatur) nicht nur auf zwei Symbole reduziert, sondern damit auch einen qualitativen Sprung vollzieht: seine Implementierbarkeit als Rechnung, als Mechanisierung des Alphabets in Kopplung mit der Booleschen Aussagenlogik; errechnet A. Markov die Wahrscheinlichkeit von Vokal- auf Konsonantenfolgen in Literatur statistisch; liegt binäre Digitalität im Vokalalphabet selbst verborgen

- Fritz Heider, „Ding und Medium“ (1921), Passagen über 24 Buchtaben des Alphabets als lose Kopplung (Medium), woraus Form wird: Literatur

- insistiert Shannon auf Redundanz der gesprochenen Sprache, die sich komprimieren läßt; was wegfallen kann, signfikanterweise die Vokale; Buchstabe „e“

- kommt Ergodentheorie bei Shannon ins Spiel, weil sein Modell der Morse-Kode ist, wo Buchstaben repräsentiert werden durch Zeichenketten aus kurzen / langen Signalen

- Michael David Coogan, Alphabets and Elements, in: Bulletin of the American Schools of Oriental Research (BASOR) Nr. 216, Dezember 1974, 61-63; Hermann Diels, Elementum. Eine Vorarbeit zum griechischen und lateinischen Thesaurus, Leipzig (Teubner) 1899

- Vilém Flusser, Die Schrift. Hat Schreiben Zukunft?, Göttingen (Immatrix) 1987

- Jack Goody 1986: The Logic of Writing and the Organization of Society. Cambridge

- Derrick de Kerckhove, Die atomare Kommunikation, in: ders., Schriftgeburten. Vom Alphabet zum Computer, München (Fink) 1995, 143-158; Jesper Svenbro, Phrasikleia. An anthropology of reading in Ancient Greece, Ithaca, N. Y. / London (Cornell Univ. Press) 1993 <frz. Original 1988>

- H. Zemanek, Alphabete und Codes, 1965, in: Elektron. Rechenanl. 7 (1965), H. 5, 239-258

Schreibunterricht und Sortiermedium

- Aristoteles, *Metaphysik*: „nur Vokale messen im Gesprochenwerden die Zeit des Sprechens, Singens, Tanzens“ = Kittler, TS „Belege“. Viète wählte für Unbekannte Vokale, für Koeffizienten Konsonanten. "Seit Descartes´ *Géométrie* (1637) rühren die Koeffizienten vom Anfang des Alphabets, die Unbekannten vom Ende (a, b, c..., x, y, z), x^n + y^n = z^n gibt seitdem das Beispiel einer mathematischen Gleichung ohne jede Ziffer, also undenkbar für Griechen, Inder, Araber" = Friedrich Kittler, Code oder wie sich etwas anders schreiben läßt, in: Code. The Language of our Time, hg. v. Gerfried Stocker / Christine Schöpf, Osfildern-Ruit (Cantz) 2003, 15-19 (19)

- „mechanisches mnemotechnisches Instrument“ der Alphabetisierung = Eric A. Havelock, Schriftlichkeit: das griechische Alphabet als kulturelle Revolution, übers. Gabriele Herbst, Weinheim (VCH) 1990, 73; bezeichnend dafür geradezu als Bedingung, daß die Namen der griechischen Buchstaben, die im Phönizischen ja noch eine semantische oder ideographische Bedeutung hatten, „zum ersten Male sinnlos wurden:

alpha, *beta*, *gamma* etc. bildet einfach ein Kinderlied, das den Zweck hat, die mechanischen Laute der Buchstaben dem Kindergehirn durch das sogenannte akrophonische Prinzip in einer festen Reihenfolge einzuprägen“ <ebd.> - reine Mechanik. „Ein echtes Alphabet, die einzige Grundlage zukünftiger Literalität, würde nur funktionieren, wenn seine Komponenten jeglicher eigenständigen Bedeutung beraubt würden, um in ein mechanisches mnemotechnisches Instrument verwandelt werden zu können“ <Havelock 1990: 73> - und sei es für eine fremde, unverstandene Sprache

- entwirft Aristoteles, in seiner Schrift *Über Gedächtnis und Erinnerung* einen geradezu algorithmischen, Markov-orientierten Begriff von Erinnerung (im Unterschied zum bloßen Gedächtnis) am Beispiel der alphabetischen Reihe[126]

- reines phonetisches Auswendigkeiten der alphabetischen Liste; obgleich zum Erlernen des Alphabets Trennungszeichen von Silben, dann später für Volltexte *scripta continua*

- auch für Zahlenwerte: Buchstaben in drei Kolonnen angeschrieben für 1er, 10er, 100er; für fehlende Zahlen etwa obsoletes Digamma verwendet

- lernten Kinder parallel mit Alphabet *sinnloses* Schreiben und Rechnen; Henri Marrou, Geschichte der Erziehung im klassichen Altertum, dtv

- Zeichenträger: "physikalischer Zustand oder Prozeß, an den Zeichen geknüpft sind. Der Buchstabe A z. B. ist ein Zeichen, das an die verschiedenartigsten Zeichenträger geknüpft wersein kann, etwa an bestimmte Komplexe von Schallwellen, an bestimmte gedruckte oder mit Tinte geschriebene geometrische Figuren usw. Zeichen und Zeichenträger dürfen nicht miteinander verwechselt werden. Das Zeichen ist kein physikalischer, sondern ein semiotischer Sachverhalt. Dem Zeichen muß <muß???> eine Bedeutung zugesprochen werden <gerade hier liegt die Differnenz zu Shannons Nachrichtentheorie>, nicht aber dem Zeichenträger. Das Zeichen verhält sich zum zeichenträger etwas wie eine Inforamtion zum Signal, das sie trägt" = Georg Klaus, Wörterbuch der Kybernetik, Frankfurt/M. (Fischer) 1969, Bd. II, Eintrag „Zeichenträger“, 724

- werden Buchstaben des Alphabets als Sortiermdium eines Lexikons benutzt, ist es gerade ihre Bedeutungsfreiheit als Zeichen, das sie operabel macht

- Alphabet ein geordneter Vorrat von Schriftzeichen; ungeordneter Vorrat ein Satz von Schriftzeichen. "Sortiervorgänge sind von der Reihenfolge im Alphabet abhängig. Im „Satz von Schriftzeichen“, d. h. bei den meisten Codes, fehlt dieses Ordnungsprinzip - außer soweit natürliche Ordnungen

---

[126] Aristoteles, Über Gedächtnis und Erinnerung, in: ders., Kleine naturwissenschaftliche Schriften, übers. u. hg. v. Eugen Dönt, Stuttgart (Reclam) 1997, 87-100 (95f)

wie das Alphabet im engeren Sinn oder Ziffern/reihenfolge ein Ordnungsprinzip anbieten. Es ist aber stets auch ein Ausweg, die Abfolge der Binärwörter als Ordnungsprizip anzusehen" = Zemanek 1965: 239 f.; Code-Tabellen in Zemanek 1965

- Abcdaria im Unterschied zu Operatoren: "Wenn <...> für eine lebendige Sprache die schriftliche Form festgelegt wurde, so begannen dieser Akt und das zugehörige Dokument stets mit der Festsetzung des Alphabets: mit einer Liste der benützten Buchstaben in fester Reihenfolge. Die künstlichen Formelsysteme und Sprachen der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik waren trotz ihres präzisen Charakters darin wesentlich weniger genau; die eindeutige Verwendung der Zeichen wurde einem langwierigen historische nVorgang überlassen <...>, die „Liste der verwendeten Zeichen“ bezeugt, wenn überhaupt vorhanden, häufig mangelhafte Systematik und Präzision. Eine solche Unbekümmertheit am Vorabend der Automatisierung <...> kostet sinnlose Mühe" = Zemanek 1965: 239

- Geometrie eine Form von Mathematik; erzeugt die geometrisierende Praxis andere Formen mathematischer Imagination als die algebraisierende, mit Zahlen oder anderen diskreten Symbolen operierende

-mathematische Zeichen eher relational, nicht absolut; Zahlenreihe mathematisch selbstverständlich, oder Angleichung an Ordnung des Alphabets

- gehen literarische Schrift und mathematische Notation gehen verschiedene Wege; medienarchäologische Wurzel in symbolischer Notation

Das freie Schreiben der Literatur <prosodisch> soll Assoziationen hervorrufen. Die algebraische Notation der Mathematik versucht gerade die freie Assoziation zu verhindern: Jeder Nebensinn ist <...> sogar unzulässig. Gesucht wird eine semantsiche Eindeutigkeit, die die Manipulation der symbolischen Abstraktionen regeln soll" = Wolfgang Coy, Der diskrete Takt der Maschine, in: Georg Christoph Tholen u. a. (Hg.), Zeitreise. Bilder, Maschinen, Strategien, Rätsel, Frankfurt/M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1993, 367-378 - und damit auf eine mechanisierbare Weise, algorithmisch; das griechische Alphabet eine kulturtechnische Einübung in die Ästhetik der Programmierung; das Alphabet als Sortiermedium reine Selbsterferenz

- hängt Mathematik eben auch vom Speichermedium der Schrift ab, etwa Rolle im Unterschied zum Kodex; Turing-Maschine: „Jedes Feld trägt als Belegung ein Element eines geeigneten Informations-Alphabets“[127] - ein Alphabet aber, das nicht mehr durch seine sequentielle Ordnung (a-b-c),

[127] K. H. Böhling, Über eine Darstellungstheorie sequentieller Automaten, in: W. Händler (Hg.), 3. Colloquium über Automatentheorie vom 19. bis 22.Oktober 1965 in Hannover, Basel / Stuttgart (Birkhäuser) 1967, 1-25 (2)

sondern freie Variabilität gekennzeichnet ist - vielmehr ein Code. „Grundmenge von Informationen ist ein Alphabet X, dessen Elemente die einfachsten Informationszeichen (Signale) sind, samt *Blankzeichen* für „leere Information“ <ebd., 3>

- 0/1 (k)ein Alphabet, weil keine geordnete Reihenfolge, sondern gleichwahrscheinlich

- wird das Alphabet erst in seiner strikten Loslösung von jeder sprachsemantischen Außenreferenz als Ordnungsmedium einsetzbar, etwa in der lexikalischen Reihung

- "Information is information ..." (Norbert Wiener); ist auch der Buchstabe "A" in einem Text schon eine Information, weil er nicht primär als Materie- oder Energiezustand wirkt. An ihm haften zwar noch Reste der Materialität (Tinte, Papier) und der Energie (Schriftakt / Druck), doch liegen die Werte dieser Reste bereits unterhalb jener Schwelle, die Einfluß auf den Informationsgehalt hätte. Ob handschriftlich so oder anders notiert, ob in dieser oder jener Type gedruckt: Leser erkennt den Buchstaben "A" in erster Linie als phonetischen Informationsgehalt

Welt kalkulieren mit Buchstaben

- *stocheia*-Begriff / Lukrez, Elementa-Begriff als Funktion des griechischen Alphabets, prägend auch für naturwissenschaftlliche Ästhetik der elementaren Analyse. Gilt diese Prägung auch noch für Mendelejev?

- Powell 1988: „The very word in Latin for `letter´, elementum, perhaps based on the names of the letters el, em, en, would sem to preserve a memory that the stoichos could begin in the middle" = Barry B. Powell, The Dipylon oinochoe and the spread of literay in eight-century Athens, in: Kadmos. Zeitschrift für vor- und frühgriechische Epigraphik, Bd. XXVII, Heft 1 (1988), 65-86 (80)

- De Kerckhove 1995: Schrift nicht länger, um Bedeutung auszudrücken, sondern reine Signifikanten; vgl. konkrete Poesie. Also schließt sich der Kreis: Vokalalphabet wird zur Notation von Poesie (Homer) erfunden / adaptiert; nachdem es als Kulturtechnik akkulturiert wird, generiert sich aus der Ästhetik diskreter Buchstaben eine neue Form von Poesie freier Kombinierbarkeit der Signifikanten

Elemente alles, woraus sich die bekannten Stoffe der Welt zusammensetzen (bislang 118), nicht weiter teilbar. Kommen in der Natur nicht rein, nur in chemischen Verbindungen vor; reicht für deren Notation das lateinische Alphabet in Kombination aus zwei Buchstaben; Abzählbarkeit; bleiben Lücken frei; mathemtaisches Stellenwertsystem

Die Metapher vom "Buch der Natur"

- Bertolt Brecht, in *Galilei*: „das ABC der Welt“; Galilei aber setzt Welt nicht aus Alphabet (Figur seit Aristoteles), sondern Mathematik / geometrischen Zeichen zusammen; Schrift vs. mathematisches Alphabet; Wechsel von einer anthropomorph zu einer immanent strukturierten Welt; setzt Galilei (mathematische) Axiome

- Welt wird lesbar; zugleich (Wieder)Erfindung des verbesserten Teleskops / Postulat der Sichtbarkeit; 1610 *Sidereus Nuncius*; bestätigt Kopernikus in neuem Rahmen; Keppler selbst ordnet seine Erkenntnisse immer in pythagoreisch-christliches Weltbild ein; Zusammenfall von Teleskop und Erweiterung der mathematischen Sprache

- Schüler des Pythagoras, Aristarch, zeichnet heliozentristisches Weltbild; Ptolemäus denkt von Maschine her (Astrolabium), als Ingenieur; dagegen mathematischer Aufbau; zerfallen Kulturtechniken in Widerstreit zwischen denen, die von Maschine her denken, und denen, die von mathematischer Abstraktion her denken

- Galileis schiefe Ebene: spannt darüber Darmseite; mißt damit *Beschleunigung* anhand von Akustik - was das pythagoerische Monochord nicht denkbar macht; Galileis „Pulsilogium“ als Pulsmesser vor dem Metronom; Blumenberg: ruhendes Zeitgefüge wird in Reihe überführt, dem Alphabet gleich

Schrift der Codes

- Lichtalphabete; versteht Herschel Photographie nicht ikonisch, sondern als Medium (Argument Wolfgang Hagen); nicht mediumvermittelt Licht abbilden, sondern Licht selbst messen; schwarze Linien im farbigen Spektrum des Sonnenlichts von Joseph Fraunhofer mit Buchstaben „B, C, D, E, F, ..“ markiert

- altgriechisches Alphabet ist noch an menschliche Organe gebunden, an Sprache / Körper also; lösen sich alternative Alphabete, etwa alphanumerischer Code im Computer, von menschlichen Sinnen

- wird durch alltägliches Lesen / Schreiben im alphabetischen Code die menschliche Kognition konditioniert; jenseits aller semantischen Inhalte die Botschaft dieser kulturtechnischen Praxis das analystische Denken (Argument McLuhan)

- *en arché* altgriechisches Alphabet sowohl für Laut- als auch für Zahl- und Tonzeichen eingesetzt, also „alphanumerisch“ *avant la lettre*

- macht es für Vietas algebraische Notation eine Differenz, ob Vokal- oder Konsonantenzeichen für Rechnungen und Tonnotation eingesetzt wurden

- von der Anordnung diskreter Lautwerte im griechischen Alphabet (*stocheia*) bis hin zur Optical Character Recognition als Automatisierung

des Lesens also ein Möbius-Band als Endlosschleife abendländischer Kulturtechnik

- "Als Erfindung <...> betrachtet, ist die Schrift immer in Verbindung mit der Sprache gesehen worden: als Mittel zur Fixierung der Sprache, als Werkzeug zum Festhalten dessen, was flüchtig - vergänglich- aus der größten Fähigkeit des Menschen entspringt. Darüber hinaus ist nun das, was die Datenverarbeitung tut, indem sie die aus den Zeichen der Schrift gebildeten „Daten“ behandelt oder verarbeitet - und das bedeutet „nach Vorschrift verändert“ - ein erheblicher Schritt zu einer verallgemeinernden Abstraktion. <...> heute werden als „Daten“ lediglich Folgen von Zeichen verstanden, Folgen, deren Sinn uns zwar unmittelbar verständlich sein kann, aber keineswegs sein muß" = Kaufmann 1974: 17 f.

- definiert die Normdefiniation (DIN-Norm 44300, Informationsverarbeitung, Begriffe. In: Elektronische Rechenanlagen 5 (1963), Nr. 5, 232-239) Zeichen jenseits des Alphabets: „Ein *Zeichen* ist ein Element aus einer vereinbarten endlichen Menge von Elementen“, und: „Zeichen werden üblicherweise durch Schrift (Schriftzeichen) wiedergegeben oder technisch verwirklicht durch Lochkombinationen, Impulsfolgen und dergleichen.“

- Löcherung der technischen „Sirenen“: Luftdurchlaß entspricht dem Vokal, Verschluß dem Konsonant

- "Auf Lochkarten war ursprünglich nur ein Loch pro Spalte zugelassen, man hatte also die zehn Ziffern und zwei Steuerzeichen. Später wurde ide Erweiterung auf das 26-Buchstaben-Alphabet durch die Normierung bvon zwei Löchern pro Spalte für Buchstaben ermöglicht" = Zemanek 1965: 250; demgegenüber Code eine „Zuordnungsvorschrift, zur eindeutigen Abbildung eines Zeichenvorrats auf den andern, im gegebenen Zusammenhang die Zuordnung zwischen Schriftzeichen und Binärwörtern“ <Zemanek 1965: 240>

- speziell der (buchstäbliche) Stellenwert der Null: „Während es für den Übertragungstechniker völlig klar ist, daß der Zwischenraum zum Alphabet gehört, gibt es bei einigen Verabreitungstechnikern die Tendenz, den Zwischenraum zu den Druckbefehlen zu rechnen und ihn beim Alphabet als `unsichtbar´ zu unterdrücken“ <Zemanek 1965: 241>

- technische Finesse: sorgfältige Unterscheidung der Ziffer „0“ vom Buchstaben „o“

- alphanumerisch: nach den Vokalen der Einbruch der Numerik ins Alphabet (Programmierung; Flusser)

Das binäre Alphabet der Information (*bits*, Shannon)

- läßt sich die mathematische Theorie der Kommunikation auch auf vor-technische Verhältnisse übertragen - wenngleich sich Shannon auf die

„engineering aspects of communication“ <Weaver: 6> konzentriert, in diskreten Symbolverarbeitungssystemen (daher so passend auf den Computer übertragbar). Informationsquelle in diesem Modell „selects a desired *message* out of a set of possible messages“ - ein virtuelles Archiv mithin. „The selected message my consist of written or spoken words, or of pictures, music, etc.“ = Weaver: 7; *transmitter* verwandelt diese Botschaft in ein Signal, das dann durch einen Kommunikationskanal zum Empfänger geschickt werden kann. „In oral speech, the information source is thebrain,the transmitter is the voice mechanism producing the varying sound pressure (the signal) which is transmitted through the air (the channel)“ <Weaver: 7>

- Nachricht im Sinne dieser Theorie "(a) eine Folge von Buchstaben wie in einem Telegrafie- oder Fernschreibsystem; (b) eine reine Funktion der Zeit $f(t)$ wie bei Radio oder Telefon; (c) eine Funktion der Zeit und anderer Variablen wie / im Schwarz-Weiß-Fernsehen“ = Shannon /Weaver 1964, Abdruck in: Engell u. a. (Hg.) 1999: 447 f.; mathematische Informationstheorie „idealisiert / gegenüber ihren physikalischen Ebenbildern“ <ebd., 448f>. Drei Kategorien von Kommunikationssystemen: diskrete (eine Folge von einzelnen Zeichen, etwa Morse-Code), kontinuierliche (Radio / Fernsehen) und gemischte (PCM-Übertragung von Sprache)

- (er-)löst der Informationsbegriff Symbolschrift von der Fesselung an die Sprache und macht sich anders notierbar als das Alphabet; Alphabet entspricht noch dem Primat der phonetischen Sprache

- „Unser Wissen von der Vererbung wird am besten mit der Vorstellung einer chemischen Botschaft wiedergegeben. Diese Botschaft ist nicht in Ideogrammen wie die chinesische Schrift verfaßt, sondern in einer Art Morsealphabet" = Jacob, *Die Logik des Lebenden*, 293

Algebraische Notation (Symbolschrift, Algebra)

- Mechaniserung des (Vokal-)Alphabets; schreibt Vieta unbekannte Größen mit Vokalen an, bekannte Größen mit Konsonanten; 1595 Buch Einführung in die analytische Kunst des Rechnens mit Symbolen (logistica speciosa) geht mächtiger über das Rechnen mit Zahlen hinaus (logistica numerosa); führt "+" und -"-Zeichen und Division Bruchstrich ein, ferner geschweifte Klammer; hat es Algebra mit Zahlen zu tun, Geometrie mit Strecken; analytische Geometrie als Verbindung von Algebra und Geometrie (Descartes)

- mathematische Probleme oft Antrieb für maschinelle Lösungsversuche, als medienarchäologischer Impuls

- 1591 Einführung in die Analysis: Vietas "art analytique" als *algebra nova*; Buchstaben ersetzen Zahlenmengen; entsteht ein Symbolismus / Allgemeingültigkeit der Formel; werden Buchstaben zu Variablen, läßt sich (wieder) damit rechnen; Buchdruck: Variablen stellen wie Typen in

Setzerkasten Typen dar; Elemente des Alphabets miteinander kombinieren

- epistemologische Botschaft der Kryptographie: Methode wichtiger als die entzifferte Botschaft; René Descartes: Methode wichtiger als die Wahheitsfrage; Synthese zwischen mathematischem und philsophischen Denken die "Methode" / Diagramm; sinnliche Wahrnehmungsvorstellungen überwinden; Methode als rationale gedankliche Operation, Mittel zur Erkenntnis; Mathematik als Überwindung von sinnlicher Vorstellung / Anschauungskrise, Abstraktionsleistung; Konsequenz:
 generiert (mathematische) Methode an oberster Stelle generiert neuen Maschinentyp, universale Maschinen; Hookes "mechanische Algebra"; Bernhard Siegert, Passage des Digitalen, Berlin 2003

- der Altphilologie und Linguistik die Arithmetik zur Seite stellen und somit die Archäologie des Vokalalphabets um die alphanumerische Dimension erweitern

Ende der "Handschrift"

- historischer Index der Handschrift i. U. zur Zeitinvarianz der gedruckten Symbole

- *scriptio continua* erfordert das laute Lesen, um Wörter kognitiv trennen zu können; erst Typographie führt die Leertaste (*spatium*) ein, parallel zur Einführung der "Null" in die Mathematik

- barocke Kombinatorik / Setzkasten / Morsecode / Shannon-Entropie ("Information")

- sucht Gutenberg gerade das kalligraphische Erscheinungsbild durch seinen Druck zu verbessern - im Sinne des zweiten Hauptsatzes von McLuhan (Der Inhalt eines neuen Mediums ist immer das vorherige); erlaubt Buchdruck exakte Reproduzierbarkeit der alphabetischen Symbole; den Blick auf Gutenbergs Innovation dahingehend medienarchäologisch tieferlegen: Typengußverfahren (Hardware-Ebene)

- Elisabeth Eistenstein, *Printing Press and as Agent of Change*; hängt Verwissenschaftlichung in der frühen Neuzeit am typographischen Dispositiv. "Der Buchdruck brachte Intensität und gleichmäßige Präzision dort, wo früher die Konturen unscharf waren. Der Druck führt zur Vorliebe für genaues Messen und für Wiederholbarkeit; Eigenschaften, die wir heute noch mit der Naturwissenschaft und Mathematik verbinden" = McLuhan 1968: 346

- Buchdruck als "heißes" Medium: "Die Aufheizung eines einzigen Sinnes führt tendenziell zur Hypnose und die Abkühlung aller Sinne tendiert zur Halluzination" <McLuhan 1994: 32>

- Signal-Rauschen-Verhältnis: zählt an der Entzifferung einer Literaturhandschrift, im Unterschied zur Überführung des Manuskripts in

das Reich Gutenbergs, „gerade das Nichtlineare, das Fragmentarische, Fraktale, die spatiale Ordnung des Neben-, In- und Übereinander“

- beendet Nietzsche das Experiment Schreibkugel bereits nach sechs Wochen; ein Hybrid aus Handschrift und Typograpie: Typoskript bricht ab, handschriftlich weiter "Es ist die Stelle des gerissenen Bandes"

Archäologie, Ereignis und Grenzwerte des Vokalalphabets

- Homer *grammatophon* notiert: das kulturtechnische Geheimnis seiner Überlieferung im Vokalalphabet; eine technifizierte Weise, die bewußte Wahrnehmungsschwelle (also Lesung) von Schrift selbst akustisch zu unterlaufen. jenseits des Grammophons aber wird auch die akustische Frequenz schon wieder diskret verrechnet; liegt im altgriechischen Vokalalphabet die Bedingung seiner eigenen Überwindung angelegt - ein Modell von Kultur, das zwar noch als Geschichte faßbar, nicht aber mehr auf diesen Begriff zu bringen ist

- Vitas Erfindung der Buchstabenrechung Segmentierung und Abzählbarkeit ermöglichen es, auf der Schreibflaeche Operationen zu kodieren; Staubtafel und Rechenbrett als flüchtige Schriftszenen der Geometrie und der Arithmetik; Abakus / "abax": Was begründet ein Wort, das "nicht ist"? (Gloria Meynen)

- exportieren Phönizier auch die Idee des Zahlensystems von 1-9 nach Griechenland, doch hat „der Umgang mit den Zahlen, der seinen Ursprung im Alphabet hat, solange nicht gut funktioniert [...], bis das Konzept der Null ihn öffnete" = Marshall McLuhan, The Global Village, 1995, 170; alphabetbasierte Mathematik auf den euklidischen Raum begrenzt (Euklid schreibt *elementa* im Sinne der Buchstaben). Doch die letzten Bücher der *Elementa* befassen sich mit dem Gebiet der irrationalen Zahlen <ebd., 175>

- Differenz zwischen Vokalalphabet und Programmierung: „Like poetry, the aesthetic value of code lies in its execution, not simply its written form“ = Geoff Cox / Adrian Ward / Alex McLean. The Aesthetics of Generative Code, 2001 = http://www.generative.net/papers/aesthetics/index.html

- diagrammatische Schriften, "das Unaussprechliche, weil Zweidimensionale" (Kommunikation Bernhard Siegert), das Raster

Das Wissen der Universität: Buchstaben, Zahlen

- hält Mathematik eine Aufgabe auch dann für bewältigt, wenn sie deren Unlösbarkeit bewies; Alan Turings Antwort von 1936; Theorie damit medienwirksam geworden

- Alan Turings notorischer Aufsatz "On computable numbers" von 1936, der mit dem Entwurf der sogenannten Turing-Maschine retrospektiv als der

zündende wissenschaftliche Text zur Entwicklung des praktischen Computers gilt, seinerseits die (negative) Antwort auf ein metamathematisches Problem, gestellt auf dem Höhepunkt der sogenannten Anschauungskrise der Mathematik um 1900 durch den Göttinger Universitätsprofessor David Hilbert: das *Entscheidungsproblem*, wie es als deutsches Lehnwort im Untertitel Turings selbst auftaucht; Computer also recht eigentlich die Ausgeburt einer genuin akademischen, nicht primär anwendungsorientierten Forschung (buchstäblich *mathesis*)

Medienarchäologie als "monumentale Philologie" (mit Gerhard)

- Medienphilologie die Zwillingsschwester der Medienarchäologie, die ihren Ausgangspunkt bei den technischen Bedingungen nimmt, Materialismus; war es an der Berliner Universität tatsächlich ein Archäologe, nämlich Eduard Gerhard, der seine Disziplin Mitte des 19. Jahrhunderts als "monumentale Philologie" definierte; diesen Begriff im Sinne von Medienphilologie für den medienwissenschaftlichen Diskurs reaktualisieren

- medienarchäologische Variante der Dokumentationswissenschaft[128] die Monumentalwissenschaft: Hardwarekritik im Sinne von Kirschenbaums *Mechanism* (2010)

- zwischen Hard- und Software: "Die Denkmälerforschung des klassischen Alterthums" - wie die Erforschung der im Sinne ihrer Algorithmen symbolischen Maschine - "muss von dessen litterarischer Kenntniss ausgehn, auf welcher die im engeren Sinn sogenannte *Philologie* beruht; ihren monumentalen Theil bearbeitet auf philologischer Grundlage der *Archäolog* " = Eduard Gerhard, Grundriss der Archäologie. Für Vorlesungen nach Müllers Handbuch, Berlin (Reimer) 1853, „Beilagen“ 39. I., 4; heißt für Computerarchäologie, die monumentale Hardware von der philologischen Software her zu verstehen

- "monumentale Philologie" im Sinne Foucaults Mustererkennung durch Serienbildung, und die Monumente nicht vorschnell in Dokumente zu transformieren, sie also *a priori* einem geschichtlichen Zusammenhang oder anderen "Kontexten" zu unterstellen. Die Wissenschaft der Buchstaben weiß um Quellcode als Aussage: „Si l´on envisage, théoretiquement, la totalité des actes linguistiques possibles, is rest que l´écrit, le texte, est plus souvent *monument* que *document*.“[129]

- Archäologisierung der Altphilologie / "there is no software" (Kittler). In seinem „Grundriss der Denkmälerkunde“[130] charakterisiert Emil Braun die

---

[128] Siehe Niels Windfeld Lund, Document, text and medium: concepts, theories and disciplines, in: Journal of Documentation, vol. 66, issue 5 (2010), 734-749

[129] Paul Zumthor, Document et Monument. A propos des plus anciens textes de langue française, in: Revue des Sciences Humaines fasc. 97, Jan.-März 1960, 5-20 (6)

[130] Hyperboreisch-Römische Studien für Archäologie. Mit Beiträgen von K.

Bedingungen, unter denen ein Text als Monument gelesen wird: "Auch schriftliche Denkmäler gehören demnach wenigstens einem Theil ihres Daseins nach zu dem Bereich der Denkmälerkunde [...]."[131]

- An die Stelle ästhetischer Wahrnehmung tritt dabei das Messen als *close reading* des archäologisch Diskreten: "Hier müssen wir nahe herantreten an das Einzelne, müssen mit Maass und Gewicht den spezifischen Gehalt jeder Erscheinung zu ermitteln suchen und die Differenzpunkte an der Stelle aufzufinden wissen, an welcher sie ihren Sitz haben" = Braun 1852: 7 f.

- optiert Eduard Gerhard für die Serienbildung; etruskische Monumente betreffend ganz im Sinne von *big data*-Statistik: *Artis monumentum qui unum vidit, nullum vidit, qui mille vidit, unum vidit*" <Jahn 1868: xciv

- Wiederentdeckung der sogenannten Historischen Hilfswissenschaften für eine künftige Medienphilologie, etwa Diplomatik als Urkundenkritik, die nicht erst an den semantischen Inhalten, sondern an der Materialität der Urkunde ansetzt, so wie die Paläographie die Schrift selbst zum Thema macht

- für eine Philologie technischer Speicher; Matthew Kirschenbaum *Mechanisms. New Media and the Forensic Imagination*, 2008, durchaus "editionswissenschaftlich"

- entspricht dem Medienarchäologischen Fundus der akademischen Medienwissenschaft: institutionalisiert Gerhard eine materiale Gedächtnismaschine an Museen und Universitäten, den „archäologischen Apparat" = Eduard Gerhard, Über archäologische Sammlungen und Studien. Zur Jubelfeier der Universität Berlin, Berlin 1860 (vgl. Arch. Anz. 1858, 205 ff.

- Während Medienarchäologie apparative Signalverarbeitung und symbolische Maschinen in ihrer technomathematischen Wirklichkeit anerkennt und ihren nicht-diskursiven Fügungen in einer dezidiert unhistoristischen Form auf den Grund geht, stellt Medienphilologie die technologische Eskalation der klassischen Philologie dar: das aus der Literaturwissenschaft vertraute *close reading* textueller Semantik verschiebt sich hin zur syntaktischen Grammatologie logischer Schaltpläne und Quellcodezeilen; an die Stelle von textgenetischer Historie treten Zeitdiagrammen in ihrer realen elektronischen Verkörperung; kommen textkritische Tugenden, wie sie aus der Diplomatik als Hilfswissenschaft der Historie vetraut sind, für alphanumerische Textartefakte zum Zug. Mathew Kirschenbaum sieht die Forensik von digitalen Speichern in direkter Nachfolge textkritischer Tradition. Dies aber ist keine Lektüre

---

O. Müller, Th. Panofka, Otto M. B. Stackelberg, F. G. Welcker u. Emil Braun, hg. v. Eduard Gerhard, zweiter Theil, Berlin (Georg Reimer) 1852: Archäologischer Nachlass aus Rom von Eduard Gerhard und dessen Freunden, Berlin 1852, 1-76

[131] Braun 1852: 4

mehr im Sinne der Hermeneutik; vielmehr stellt die kritische Auslesung technischer Speicher für eine wohldefinierte Philologie mikroprozessorbasierter Medien einen primären Forschungsgegenstand dar.

- kann besonders der algorithmengetriebene Computer weder auf seine widerspenstige physikalische Materialität noch auf das platonische Ideenreich reiner Logik reduziert werden; erfordert - in Anlehnung an Eduard Gerhards früher Definition des tatsächlichen Fachs Klassische Archäologen - "monumentale Philologie". Wie die akademische Archäologie und die Editionswissenschaft sind auch Medienarchäologie und -philologie mit lückenhafter und fragmentierter Überlieferung in den Sektoren von Datenträgern konfrontiert

- Philologie für die Analyse von Signalverarbeitung in technischen Analogmedien wie Radio und Fernsehen unzuständig; Deutung phonographischer Nadelkurven als "Schrift" = Theodor W. Adorno, Nadelkurven, in: ders., Gesammelte Werke, Bd. 19: Musikalische Schriften VI, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1984, 525-529; erlebt die digitalisierte Kultur nun den Source-Code als die Wiedereinkehr des alphabetischen *logos* in den technomathematischen Medien; Critical Code Studies damit eine neue Variante von (Medien-)Philologie; deckt Medienarchäologie komplementär dazu hinter dem Code die Materialitäten der tatsächlichen Verschaltungen auf - womit die prinzipiell universelle Turingmaschine, "der" Computer, in den Plural seiner diversen tatsächlichen Implementierungen übersetzt wird, "die" Computer.

- "Source Code" im Archiv der Gegenwart neue Quellengattung, deren kritische Philologie sich in der Ausbildung von Historikern und Literaturwissenschaftlern auch eine Generation nach Friedrich Kittlers Diktum "There is no software" erst zögernd herumspricht. Spätestens, seitdem Kittlers Programmierwerk selbst Teil eines Literaturarchivs (in Marbach am Neckar) geworden ist, ruft sich diese Einsicht wieder in Erinnerung. Die neuen Archive verlangen nach *medien*philologischer Erschließung; die Liebe zum Buchstaben wurde - epistemologisch lange Zeit verdrängt - durch signalverarbeitende Technologie herausgefordert. Die aktuelle Medienkultur ruft erneut zur buchstäblichen Entzifferung auf; neben die Liebe zum Buchstaben aber tritt hier die "Liebe zur Ziffer" (Arndt Niebisch). *Logos* meint altgriechisch eben auch das mathematische Verhältnis. Was Medienarchäologie zur Flankierung solcher Medienphilologie dies- und jenseits der Buchstäblichkeit beisteuert, ist das methodische Rüstzeug: zum Einen die Mitberücksichtigung des prekären Verhältnisses von Hardware und Software (allen Urkundenforschern vertraut), zum Anderen durch die Betonung des mathematischen Elements in der kulturellen Archäologie.

Signale, Symbole, Materie: Feld und Grenzen der Philologie

- eine Medienphilologie unwillkürlicher Schriften: medien-psychoanalytische Variante der Philologie; Aufdeckung unbeabsichtigter,

mithin zufälliger Klangaufzeichnungen; ermunterte Wolfgang Heckel dazu, mit entsprechend nanotechnischen Tonabnehmern und mit passenden Algorithmen zur Filterung von Signalen aus Rauschen aus den Rillen antiker Keramik die Gespräche oder Gesänge auszulesen, die sich quasi phonographisch beim Akt der händischen Herstellung solcher Ornamente ereignet haben - *poetry* aus *pottery*; Gedanke, den der Science Fiction-Autor Gregory Benfords in seiner Novelle *Time Shards* durchgespielt hat; entsprechend Paul deMarinis mit einer elektroakustischen Installation

- falsch verstandene Philologisierung: Transkriptionen phonographisch gebannter oraler Poesie (Parry / Lord)

- "The organization of processing units, the workflow cycle through circuits and transistors, the use of active buffers and parallel processors — all of these pieces of hardware interact with software in particular ways that have affordances and hindrances that vary from platform to platform. Critical approaches allow understanding of these elements as objects of study, almost as if one were reading them as text."[132]

Können Maschinen lesen? Steinbuchs Kybernetik und der *diff*-Algorithmus

- Lesen als Operation von Menschen und / oder Maschinen: Karl Steinbuch zufolge "meint 'Lesen' und gar 'Verstehen' mehr als die Detektierung optischer oder akustischer Frequenzen, sondern Einordnung (also das *mapping*) von raumzeitlich physikalischen Tatbeständen (Signale, Zeichen) nach bestimmten Kriterien in eine vorgegebene Klasse und dort die Zuordnung zu einer Bedeutung" = Karl Steinbuch, Können Automaten Schrift "lesen" und Sprache "verstehen"?, in: Helmar Frank (Hg.), Kybernetik. Brücke zwischen den Wissenschaften, 5. Aufl. Frankfurt/M. (Umschau) 1965, 215-217 (215). Zuordnen aber ist der etymologische Wortsinn von *rechnen*.

- kann auch ein Automat lesen: "Die Leseautomaten konnten beispielswise maschinengeschriebene Ziffern vom Blatt ablesen und ihre Bedeutung irgendeiner weiteren Nachrichtenverarbietung zuführen, z. B. die Zahlen addieren." <216> Entziffern aber ist nicht gleich Lesen, und eine solche Addition (als Kern von digitaler Datenverarbeitung) vielmehr *computing*. In Turings Sinn sieht dann auch menschliche Lektüre maschnell aus: "Ein Buchhalter liest die übereinander stehenden Zahlen einer Rechnung und addiert sie zur Gesamtsumme. Seine Tätigkeit / ist unzweifelhaft 'Lesen' und 'Addieren'. Wenn nun dieselbe Tätigkeit von einem Automaten ausgeführt wird, dann sollte vernünftigerweise für diese selbe Tätigkeit auch derselbe Terminus verwendet werden" = 216 f. - das Turing-Band von 1936/37

- bleibt bei Steinbuch, sichtbar in den Anführungszeichen für "Lesen", das Indiz einer letztendlichen Unsicherheit in der Terminologie. Die technische

[132] Burdick et al. 2012: 53

Kybernetik mißversteht den Lese- und Verstehensbegriff der hermeneutischen Philologie, wie diese umgekehrt die nachrichtentechnischen Begriffe der Kodierung und Dekodierung von Zeichenfolgen.

- Kopieren heute: blitzschnelle elektrische Induktion; nicht mehr Buchstaben abgeschrieben, sondern Bits (symbolisch "Null" und "Eins") als tatsächliche Stromspannungen und -impulse ("An" / "Aus") induziert; identische Verdopplung im Sinne elektrischer "Meme"

- meistert Nachrichtentechnik nicht die Semantik von Wortfolgen; vermag sie buchstäblich auszulesen (*legein*), Differenzen zu entfalten, etwa als Operation des *diff*-Algorithmus, der - im besten Sinne der textgenetischen Philologie - Varianten unterscheidet. *diff* steht für ein UNIX-Programm, welches Unterschiede zwischen zwei Textdateien zeilen- bzw. abschnittsweise einander gegenüberstellt; die Ausgabe erfolgt mit der Dateiendung .diff; ermöglicht maschinelle Weiterverarbeitung und bildet die Grundlage aller M*erge*-Funktionen = Wikipedia, Eintrag "diff", Abruf 4. Februar 2015

- Aufruf von Diff in Kommandozeile der UNIX-Shell mit Namen von zwei Textdateien als Parameter, etwa: "diff telefonliste2007.txt telefonliste2008.txt"; für digitale Bilder als "visual binary diff" (vbindiff), zeigt das gepixelte Bild als Hexadezimalwerte (zeilenweise) an; ebenso für *wave*-Dateien. Zudem: Werkzeug zur Visualisierung der Differenzen.]

Eine neue Lesekunst: operative Diagrammatik

- materielle und logische Schaltung - etwa der elektische Schwingkreis aus Spule und Kondensator - die medientechnische Eskalation (oder gar Antwort) kulturell vertrauter Erscheinungen: die harmonisch erklingende Saite des Monochords als epistemisches Objekt und das schwingende Pendel in der physikalischen Mechanik

- Lesen von Schaltplänen erfordert eine operative Diagrammatik im zweifachen Sinne. Einerseits stellt die Verdrahtung elektronischer Bauteile zu medienaktiven Apparaturen (etwa das klassische Radio) und ihre industrielle Form - die gedruckte Platine, dann der integrierte Schaltkreis - Verdinglichungen (Implementierungen) von Diagrammatik dar. Zum Anderen wird ein Diagramm, Charles S. Peirce zufolge, erst im mentalen Mitvollzug aktiviert: (Mit-)Vollzug aber wird im technologischen Gefüge an die Apparatur (ihre logischen Gatter und Algorithmen) deligiert; Frieder Nake, das algorithmische Zeichen als Peircescher "Interpreteant"

Technomathematik: Die Wiedereinkehr von Philologie

- anders als von Vilém Flussers "post-historische" Deutung nahegelegt, die *epoché* der technischen "Analogmedien" vielmehr eingeklammert vom symbolischen Code: dem vorherigen Zeitalter der alphabetisch verfaßten

Texte und der durch Alphanumerik definierten Medienkultur; *re-entry* (oder in Begriffen der Informatik selbst definiert: die Rekursion) der Buchstaben erfolgt in algorithmischer Ordnung, d. h. Rechnung statt Erzählung, Listen statt Text

- Deutschlandfunk, Folge der wöchentlichen Sendung „Computer und Kommunikation“, 10. März 2018, darin Beitrag, wie Informatiker Programmierer an ihrem Stil erkennen. Was vorliegt: Maschinencode, nicht Quellcode, sondern deren kompilierte "execute"-Variante; Konrad Rieg, TU Braunschweig: Versuch, den "Stil der Source-Codes“ (Höltgen) einzelner Software-Entwickler mithilfe maschineller Lernverfahren (programmierter Algorithmen) zu identifizieren - aus disassemblierten ausführbaren Programmen heraus: "eine „radikale Medienphilologie“, in der eben nicht mehr Menschen, sondern Maschinen selbst zu Hermeneutikern werden, um Editions- und Rezeptionsphilologie an Literatur, geschrieben in formalen Sprachen, zu betreiben" = e-Kommunikation Stefan Höltgen, März 2018

LITTERAE

***Littera(e)*, buchstäblich**

- Buchdruck erhöht Geschwindigkeit der Lektüre, da der Leser nicht auf die idiosynkratischen Hand-Schriftzeichen laut lesend "achthaben mußte", sondern "schnell lesen und sich ganz dem Text hingeben konnte"[133]

- wenn die Kalkülisierung des Wissens / der Buchüberordnung bis auf die diskreten Lettern heruntergeschraubt wird

- formatiert durch die symbolische Ordnung buchstabierbaren Wissens, liegt Literatur im lateinisch-deutschen Schulwörterbuch, eingezwängt in der Logik der alphabetischen Wortfolge, ganz nahe an der Ausstreichung: 299: „**litura**, ae f. (lino) **1.** das Ausstreichen, Korrektur (auf der Wachstafel) *H.* **2.** *meton.* das Ausgestrichene“ - lité*rature*

- "Indem wir uns nun auch die Bedeutung der <...> Fremdwörter *litera* und *literae* lebendig vergegenwärtigen, können wir nicht umhin, den menschlichen Organismus selbst als die ursprüngliche und eigentliche *universitas literarum* in Anspruch zu nehmen. Denn je nach veränderten Combinationen entsteigt demselben Letternkasten bald eine Fibel, bald ein Compendium der Wissenschaft, und zwar sicherlich nicht etwa unter mechanichem Durcheinanderschütteln <Lacans Insistenz der Buchstaben im Unterbewußten, die *alphabêtise*, sondern unter Ineinsfügen nach organisch articulierender Regel.“ So „gewinnt der Ausspruch des alten *Anarchasis*, der Mensch handle nach Buchstaben, die er selbst erdacht.“[134]

---

[133] Schlaffer, Klassik, Kapitel "Die Optik des Buches: Die Schrift"

[134] Ernst Kapp, Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten, Braunschweig (Wesermann) 1877, 308 f.

- "buchstäblich lesen"; am Anfang der technischen Lesung von Literatur steht die Buchstabensehung = Anatomie des Textes als Ab-Bild; vgl. Optophonie. Der Anatom Johann Heinrich Schulze (-1744) entdeckt durch ein Differentialexperiment die Lichtempfindichkeit des Silberkarbonates; "er befestigte Buchstaben-Schablonen an einer Flasche mit besagtem Silbersalz und stellte fest, daß die von Licht abgeschirmten Stellen weiß bleiben und die von Licht getroffenen Stellen schwarz wurden. Der lateinische Bericht darüber führt im Deutschen den Titel: `Dunkelheitsträger statt eines Lichtträgers entdeckt, oder merkwürdiger Versuch über eine Wirkung der Sonnenstrahlen.´"[135] Diese Les-Art aber dauert, unfixiert, nicht (an)

Hermen*a*utik

- "Verstehest Du auch, was Du liest?" = *Apostelgeschichte* 8,30. Doch *Was heißt „einen Text verstehen“*? Manfred Frank[136] versteht darunter eine Operation, die über das hinausgeht, was die Informationstheorie „Dekodierung“ nennt, die Entschlüsselung von „Symbolsysteme<n>, die jedem Ausdruck dauerhaft eine ganz bestimmte Interpretation zuordnen“ <62>. Der Interpretation gegenüber steht die statistisch-bestimmende Lesung; Hermeneutik (als Semantisierung von Buchstabenmengen) schaltet die Wahrnehmung von Sichtbarkeit in Modellhaftigkeit um. Die Progression der semantischen Aufladung ist damit der anwachsenden Spannung einer Elektronenröhre vergleichbar, die ab einem bestimmten Spannungszustand ihre Wertigkeit wechselt und damit als digitales Relais einsetzbar wird.

- vom Vorgefundenen (also von Signalen) ausgehen; nicht nur materielle Fundstücke, auch Buchstaben archäologisch, d. h. buchstäblich lesen

- Texte als Bilder/Signale lesen: Und wenn das Aufgespeicherte prinzipiell krypologisch (als ob) entziffert würde, in Anlehnung an Shannon/Weaver

- Dieser Text, als Hexadezimalcode gelesen, tut dies, während er es behauptet. So brechen nicht mehr schlicht die Ziffern in den semantischen Text ein, sondern sind immer schon sein digitales *double*. Selbstvollzug ist die Differenz der programmierten Texte zur Druckschrift.

- philologischer Hermeneutik setzt die Wissensarchäologie eine hermenautische Operationen entgegen: *data-mining*

- wenn einem die Liebe zur Literatur, die *Philo*logie abgeht? Bleibt die Textwissenschaft, mit medienarchäologischem Blick. Dieser Blick ist einerseits der von Michel Foucault (*Archäologie des Wissens*), der Texte als

---

[135] Friedrich Bestenreiner, Vom Punkt zum Bild: Entwicklung, Stand und Zukunftsaspekte der Bildtechnik, Karlsruhe (Wichmann) 1988, 104
[136] In: Ulrich Nassen (Hg.), Texthermeneutik. Aktualität, Geschichte, Kritik. Paderborn 1979, 58-77

monumentale Artefakte aus einer Gesamtmenge (Archiv) schaut; andererseits der anteilnahmslose Blick des Scanners. *Optical character recognition* heißt, zwischen einer unendlichen Anzahl von Möglichkeiten und einem in der (menschlichen) Retina oder einem digitalen Filter gegebenen *pattern* abzugleichen (Reduktion von Komplexität).[137] In diesem Sinne spricht auch Piaget vom probabilistischen Charakter der Wahrnehmung = zitiert in Eco 1990: 136

- Alternative zum hermeneutischen Ansatz: "das *Code-Knacken* <...>. Die Verstehensfrage ist dann - senderbewußt und empfängerbewußt - die nach dem benutzten Code.“ Und das, seitdem Texte (und Buchstaben) nicht mehr allein geschrieben, sondern gefunkt werden (Morse, Marconi): „`*Code*´ startet seine linguistische Karriere als Spionagewort.“ Damit wird der Ausgangspunkt nicht mehr die Verstehbarkeit der Texte, sondern *a priori* ihre Unverständlichkeit - eine archäologische Situation der Konfrontation mit Daten. „Die Code-Knacker gehen aus von der grundsätzlich fremden, unverstandenen Welt, die Hermeneutiker von der grundsätzlich vertrauten, schon verstandenen Welt: *darum ist die hermeneutische Rekursinstanz nicht der `Code´, sondern die Geschichte*. Das hat Vorteile.“[138]

- nicht jene (im Doppelsinn) "Klassische" Archäologie, die von der Hermeneutik vereinnahmt ist, sondern *posthumanistische Archäologie*; unter Titel *Posthumanistische Klassische Archäologie* Konferenz am Winckelmann-Institut der Humboldt-Universität Berlin, 18. - 21. Februar 1999

- Archäologie als Begrif von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, mit Markov-Ketten operationalisieren; diskrete Operationen

Literatur und Redundanz

- Informationstheorie: Reserve an potentiellen Mitteilungsmöglichkeiten, Charakteristikum von Literatur. Auf der Schreibmaschine geschrieben, ist der Ausgangspunkt von Literatur die Tastatur: eine Anordnung mit hoher Entropie (also Wahlmöglichkeit). Vermindert wird diese Entropie nicht durch die Hardware, sondern die Überlagerung mit einem Kode, der ihre Vorhersagbarkeit erhöht: womit nicht der statistische Wert von Information (deren Gleichwahrscheinlichkeit), sondern deren Übertragung in den Blickpunkt rückt

- "Zwischen der *Sprache*, die das Konstruktionssystem möglicher Sätze" im Sinne von Chomskys generativer Grammatik "definiert, und dem *Korpus*, das die gesprochenen Worte passiv aufnimmt, definiert das *Archiv* eine

---

[137] Siehe J. P. Kilpatrick, The Nature of Perception, in: Exploration in Transactional Psychology, New York U. P. 1961, 41-49; zitiert nach Eco 1990: 135 f.

[138] Odo Marquard, Abschied vom Prinzipiellen. Philosophische Studien, Stuttgart (Reclam) 19xxx

besondere Ebene: die einer Praxis <...>. <...> sie bildet nicht die zeit- und ortlose Bibliothek aller Bibliotheken <...>. Es ist *das allgemeine System der Formation und der Transformation der Aussagen*" = Foucault, Archäologie, 188, mithin ein Latenzzustand der entscheidenden, d. h. differenzbildenden Art. Heute heißt dieser Zustand Programm. Archiv ist das Dispositiv zur möglichen Umwandlung von Daten in Information: "Systemloses strukturell unorganisiertes Material kann nicht Mittel zur Speicherung und Übermittlung von Information sein. Deshalb ist der erste Schritt zur Schaffung eines Textes die Schaffung eines Systems. Dort wo die Elemente in ihrem Zueinander nicht geordnet sind und das Auftreten eines jeden gleich wahrscheinlich ist, d. h. dort, wo keine Struktur, sondern nur eine amorphe Entrophiemasse vorhanden ist, ist Information unmöglich."[139]

- Kittler vermutet, daß "zwischen François Vietas Erfindung der algebraischen Anschreibbarkeit von Polynomen einerseits und seiner kryptoanalytischen Tätigkeit in den französischen Religionskriegen Zusammenhänge gab. (Im einen wie im anderen Fall läuft die Aufgabe schließlich darauf hinaus, Buchstaben und Ziffern einander zuzuordnen.)“[140]

Signaturen

- alphanumerische Symbolfolge wie Af7892 macht nicht semantisch, sondern bestenfalls metasprachlich Sinn, im Falle der Signatur eines Buches in der Berliner Staatsbibliothek; Pertz 1867: 15; vgl. Eco 1990: 102

- an Literatur nicht nur den Inhalt, sondern parataktisch (paratextual, i. S. v. Gerard Genette) auch die Signaturen ihrer jeweiligen Aufbewahrung und Zuweisung erinnern - der wissensarchäologische Blick, der entziffert, nicht (semantisch) liest

- Analog zu Universalbibliotheks- und -sprachphantasien der sich selbst erklärenden Speicher: "Nicht alle Strukturtypen benötigen Signaturen. Eine chronologische Serie von Amtsbüchern oder Serienakten bedarf keiner Signatur. <...> Selbst die klassische systematische Sachaktenregistratur vermag ohne Signaturen auszukommen. Dann müssen auf den einzelnen Sachakten die übergeordneten Gruppen mit ihren Titeln genannt werden. Das logische Gefälle weist den einzelnen Gruppen ihren Platz an.“[141]

---

[139] Jurij M. Lotman, Die Struktur literarischer Texte, München 1972, 421, zitiert nach: Ingrid Hantsch, Semiotik des Erzählens. Studien zum satirischen Roman des 20. Jahrhunderts, München (Fink) 1975, 4

[140] Friedrich Kittler, Infowar. Notizen zur Theoriegeschichte, in: Gerfried Stocker / Christine Schöpf (Hg.), Inforwar. Information - Macht - Krieg, Wien / New York (Springer) 1998, 39-41 (40)

[141] Johannes Papritz, Archivwissenschaft, Bd. 3, Teil III,1: Archivische Ordnungslehre. Erster Teil, 2. durchgesehene Auflage, Marburg 1983, § 6 „Die Signatur“, 203 ff. (203 f.)

- Bei erhöhter Komplexität werden Signaturen eingeführt, deren Zeichenfolge als vertraut vorausgesetzt wird (Codes also); Papritz unterscheidet (1) logische Folgen: „Aus sich selbst heraus versätndlich ist die Folge der Zahlen“ <statt Erzählung>, sei es mit arabischen Ziffern (wobei das arabische Wort *sifr* oder indisch *sunya* selbst „Leere“ bedeutet, die Null) <Papritz 1980: 204> oder römischen Ziffern; dann (2) „verabredete Folgen“ wie das Alphabet, das in seiner Folge nicht logisch bestimmt ist <ebd., 206>; die Gefahr liegt darin, daß die Folge in verschiedenen Sprachen ungleich ist. Jedenfalls gilt darin das lateinische Alphabet, das „26 nebeneinander gestellte Positionen zu bezeichnen gestattet, gegenüber nur 10 bei der Zahlenfolge“ <206f>; ferner das griechische Alphabet (international einheitlich), das hebräische Alphabet und die Sternzeichen, deren Kenntnis in Mittelalter und früher Neuzeit als Folge populär vertraut war und in Archiven folglich zur Signierung verwundet wurden = 210

- Trogemann: Algorithmus, der selbst Gedicht *ist*: "Im gleichen Sinne wurde auch die Reihenfolge der Heiligen im kirchlichen Kalender eingesetzt, und zwar in der abgekürzten Form des sogenannten Cisiojanus. Dieser stellt ein Gedicht in Hexametern dar, in dem die Anfangssilben der Heiligennamen und der Bezeichnungen der höheren Feste zum Auswendiglernen, zwei Verse für jeden Monat, nacheinander aufgereiht waren" = Papritz 1980: 210

- „Der Numerus currens <...> zählt die Akten, ohne Rücksicht auf irgendeine Systematik, entweder in der chronologischen Folge ihres Entstehens, oder in der zufälligen Folge, in der sie bei ihrer Titelaufnahme vorkommen. <...< Der Numerus currens bedeutet volle Raumsausnutzung“ = Papritz 1980: 226f u. 230

- "Ein Roman ist eine gedruckte Schaltung, durch die die Kraft von eines Lesers eigenem Leben fließt."[142]

- "Datenprozesse des elektronischen Zeitalters lassen sich nicht mehr durch Klassifikation, sondern nur noch durch *pattern recognition* bewältigen"[143]

- Leibniz: „Comme un Archif de même une Bibliothèque n´est pas pour estre lûe. Car elle ne doit servir que d´inventaire.“[144] An dieser Stelle aber

---

[142] E. L. Doctorow, Falsche Dokumente, in: Utz Riese (Hg.), Falsche Dokumente. Postmoderne Texte aus den USA, Leipzig (Reclam) 1993, 435. Dazu auch W. E., Geschichte in der modernen Literatur, in: Handbuch der Geschichtsdidaktik, hg. v. Klaus Bergmann u. a., 5. überarb. Aufl. Seelze-Velber (Kallmeyer) 1997, 626-630

[143] Norbert Bolz, Die Welt als Chaos und als Simulation, München 1992, 127

[144] Gottfried Wilhelm Leibniz, Sämtliche Schriften und Briefe, hg. v. de. Preuß. Akadm. d. Wiss., Berlin 1927 ff., 4. Reihe, Bd. III, 353. Siehe Uwe Jochum, Die Bibliothek als *locus communis*, in: Deutsche Vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte Jg. 72 (1998), Sonderheft:

setzt der wissensarchäologische, also statistische Blick auf die Buchstaben ein. Als Markov-Ketten analysiert, ist Stil als Maß von Unwahrscheinlichkeit zu definieren.

- angesichts der *bibliothekarischen Verfahrenstechnik*, also der Wissenskybernetik, tatsächlich „keinen Kalkül und keinen Algorithmus, der den Ort der überlieferten Texte im Strom der Überlieferung zu berechnen erlaubte“ <Jochum 1998: 29>? Claude E. Shannon suchte ein unhermeneutisches, nicht mehr erzählendes, nämlich zahlenmäßiges, meßbares Verhältnis zu buchstäblichen Texten aufzubauen, indem seine Nachrichtentheorie der Kommunikation nach Übergangswahrscheinlichkeiten von Buchstaben sucht - ein Kriterium, welches es erlaubt, Literatur (als Buchstabenfolge) sich selbst statistisch inventarsieren zu lassen, jenseits der externen Verschlagwortung respektive Signatur. So ist ein statistisches Maß Signatur des Buches selbst; umgekehrt lassen sich so eingescannte Archivdokumente in einen Text zusammensetzen.

- Jenseits von Semantik / Verstehen gilt Kopplung von Statistik und das von IBM entwickelte *Text Mining* („Daten-Bergbau“, Jacobsen) als Wissensarchäologie: "Das System kann zum Beispiel die minütlich eintreffenden Meldungen der Nachrichtendienste mit Schlagwörtern versehen und automatisch an den zuständigen Redakteur weiterleiten. Außerdem wird ein Archiv angelegt, in dem sich dank der Schlagwörter schnell und präzise suchen läßt. Ein ähnliches Ziel läßt sich mit *TextMiner* von IBM oder mit *TextSmart* der Statistiksoftware-Forma SPSS erreichen.“[145]

- Tarde, Kopplung der „deux sortes de recherches bien distinctes que notre temps a mises en grand honneur, les études archéologiqes et les études statistiques“[146]

- Aus der Archivpraxis vertraute Suchmechanismen ergreifen die Gegenwart selbst, indem sie gesprochene Wörter vor aller Archivierung abgreifen. Die amerikanische National Security Agency entschlüsselt unter dem Kodenamen *Echelon* seit dem Zweiten Weltkrieg weltweit den Telefonverkehr auf Schlüsselbegriffe und deren *strings* hin. Was wäre das für eine Literaturforschung, die an die Stelle von Hermeneutik solches Scannen setzt - Textentzifferung auf Buchstaben-, nicht mehr semantischen Ebene, und der Suche nach dem Autor die Verfolgung von Sendern (Datenrückpeilung) betreibt.[147]

Medien des Gedächtnisses (hg. v. Aleida Assmann, Martin Windisch u. Manfred Weinberg), 14-30 (15)

[145] Jens Jacobsen, Auf den Punkt gebracht. Können Computer Texte verstehen und zusammenfassen?, in: Die Zeit v. 27. November 1998, 40

[146] Gabriel Tarde, Les lois de l´imitation, Paris 1890, Kapitel IV (Qu´est-ce que l´histoire?), Absatz „L´Archéologie et la Statistique“, 99

[147] Udo Ulfkotte, Mit dem Staubsauger auf Datenjagd im Äther. Nicht nur der Bundesnachrichtendienst kann Telefongespräche abfangen / Spracherkennung und Computerprogramme, in: Frankfurter Allgemeine

- Textentzifferung jenseits der Suche nach dem Autor. Was Tarde für die Vergangenheit beschreibt, gilt zumal für alle archäologisch distanten Räume: "A mesure qu´il s´enforce dans un passé plus profond, l´archéologue perd davantage de vue les individualités; au delà du XII siècle, les manuscrits déjà commencent à lui faire défaut, et eux-mêmes d´ailleurs, actes officiels le plus souvent, l´intéressent surtout par leur caractère impersonnel.“[148] Genau diese Eigenschaft macht solche Texte formalisierbar, d. h. automatisier- und berechenbar.

- klassische Trennung des Alphabets von Büchern als Inhalt und Titel und der Numerik von Seitenzahlen einerseits, und der alphanumerischen Signatur andererseits, ist ineinander überführbar geworden

(Universal-)Bibliothek, Signatur und Katalogistik

- Li(t)teratur, die tatsächlich gelesen wird, vorgängig zu aller Literatur: ihre operativen Zeichen, die Bestellzettel(signaturen) für Bücher in Bibliotheken. Wenn das überhaupt Lesen heißt (vielmehr als optische Signale wahrgenommen, in der Magazinverwaltung, als *pointer*: Buchstaben auf Zetteln verwiesen auf Buchstaben in Regalen und auf Bücherrücken)

- Signaturen = Texte, die Texte in Bewegung setzen (vgl. Algorithmen in der Maschinenprogrammierung); in der Von-Neumann-Architektur des Computers werden Programme (Befehle) und die Texte, die damit verwaltet werden, im selben Speicher abgelegt. Gilt das schon für das Buch/die Bibliothek mit ihren Katalogen? Inhalte (Texte, Seiten) und Adressierung von Büchern (Signaturen, Katalog) geschehen in denselben Symbolen: Alphanumerik. Die Von Neumann-Maschinen (dargelegt in v. Neumanns *First Draft Of A Report On The EDVAC / Eletronic Discreet Varible Arithmetic Computer* v. 30. Juni 1945) „sind durch ihre Befehle, Daten und Adressen vollständig spezifiziert“:

- Von Neumann-Architektur: „Jeder Befehl, den die Zentrale Recheneinheit (CPU) ausführen soll, hat parallel zu seiner Binärzahl eine Nummer oder Adresse, die ihn aus dem Festwertspeicher (ROM) abrufbar macht. Jede Variable, die der Schreiblesespeicher (RAM) auf solche Befehle hin aufnimmt oder ausgibt, steht gleichermaßen unter ener Adresse, die einund nur ein Datum lokaisiert. Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Information, alle Operationen einer Intelligenz also, sind damit zur Maschine geworden. Registerplätze speichern, Buchadressen übertragen, und CPU-Befehle verarbeiten. <...> Das Wissen, wo Wissen steht, wohin es gehört und was damit geschieht, entsheidet über sogenannte Inhalte oder Erfahrungen. Auch Kapitel oder Seitenzahlen, Anmerkungen oder Querverweise in Büchern fungieren als Adressen und

---

Zeitung v. 15. Dezember 1998

[148] Gabriel Tarde, Les lois de l´imitation, Paris 1890, Kapitel IV (Qu´est-ce que l´histoire?), Absatz „L´Archéologie et la Statistique“, 99 ff. (100)

Befehle, die Daten für Zugriffe und Verarbeitungen bereitstellen.“[149]

- Bindung von Signatur und Buch nicht immer eine arbiträre, und nicht immer eine Funktion der Programmierung (Software); diese Bindung war einmal eine vom Eisen verbürgte (Hardware). Ebert nennt als Abwege des Bibliothekswesens „todte, grobe Mechanik (ordnungs- und regellose Hinstellung der Bücher und vestes Anketten an ein gewisses Bret, ja an eine gewisse Stelle auf diesem Brete), und superfeine Theorie (spitzfindiges und unpraktisches Sytematisiren)“, und ergänzt zur in den ehemaligen süddeutschen Klosterbüchereien übliche Praxis der Bücherankettung den Hinweis auf die entsprechende Einrichtung in der Kaiserlichen Bibliothek in Wien, „vermöge welcher jedes Buch mit einer Ziffer oder einem Buchstaben des Schranks und des Bretes und mit einer die Stelle, welche es auf dem Brete einnimmt, anzeigenden Ziffer versehen und in dem Kataloge eingetragen wird. So ist es nun für immer auf seinen Ort genagelt, und alles später Ankommende wird als Appendix in einem neuen Schranke durch einander aufgestellt“ - eine physische Zuordnung.[150]

- Kataloge = mnemotechnisch Apparate, in kulturhistorischer Optik aber „Denkmäler<n>, die dem menschlichen Bewußtsein errichtet wurden“. Folgen sie der Dezimalklassifikation Deweys, werden sie Aussagen im Sinne einer Sprache, „deren Sätze, hier die Zahlen, nach gleichbleibenden syntaktischen Regeln mittels Worten, hier Ziffern, gebildet werden, mithin zu einer *philologischen* Operation (La Fontaine / Otlet), in der gespeicherte Sprache und ihre Verzeichnung als Adresse zusammenfallen, was diesem System nicht nur einen hohen *mnemotechnischen Wert* gibt, sondern die Physik des Buches vom Objekt zum Subjekt der Speicherung macht. <end copy THEK> Nichts anderes meint Gustave Flaubert, wenn er über seine Arbeit an der Novelle *Bouvard et Pécuchet* am 8. September 1872 an seine Nichts schreibt: „Ich lese Bücherkataloge und mache mir Notizen.“[151] Das wäre eine alternative, asemantische Form von Li(t)teraturwissen(schaft): Kataloge selbst wie Literatur lesen.

- Kapitel 100 von Robert Musils *Der Mann ohne Eigenschaften* (1930); dringt General Stumm von Bordwehr in die Wiener Staatsbibliothek ein und sammelt Erfahrungen über Bibliotheken, Bibliotheksdiener und *geistige Ordnung* - eigenschaftslose Räume allemal, weil sie die Kenntnis aller Eigenschaften verwalten. Der Roman beschreibt den Katalog der Bibliothek als Hypertext: "Ich sage noch etwas wie von Eisenbahnfahrplänen, die es gestatten müssen, zwischen den Gedanken jede beliebige Verbindung und jeden Anschluß herzustellen, da wird er <sc. der Bibliothekar> geradezu unheimlich höflich und bietet mir an,

---

[149] Friedrich A. Kittler, Über romantische Datenverarbeitung, in: Ernst Behler / Jochen Hörisch (Hg.), Die Aktualität der Frühromantik, München / Paderborn (Schöningh) 1987, 127-140 (127)
[150] Friedrich Adolf Ebert, Die Bildung des Bibliothekars, Leipzig (Glück) 1820, 12 f.
[151] In: Oeuvres complètes de Gustave Flaubert, Paris 1974, tome 13: Correspondance 1850-1859, zitiert nach Siegert 1998: 31

mich ins Katalgozimmer zu führen und dort allein zu lassen, obgleich das eigentlich verboten ist <...>. Da war ich dann also wirklich im Allerheiligsten der Bibliothek. <...> ich habe die Empfindung gehabt, in das Innere eines Schädels eingetretene zu sein; rings herum nichts wie diese Regale mit ihren Bücherzellen, und überall Leitern zum Herumsteigen, und auf den Gestellen und den Tischen nichts wie Kataloge und Bibliographien, so der ganze Succus des Wissens, und nirgends ein vernünftiges Buch zum Lesen, sondern nur Bücher über Bücher.“[152]

- Musils General findet im Katalogzimmer unter anderem die Bibliographie der Bibliographien, also das alphabetische Verzeichnis der alphabetischen Verzeichnisse der Titel von Büchern und Aufsätzen. Die Sortierung des Wissens, das Gesetz und die Setzung des Sagbaren als Archiv respektive Bibliothek müssen von Inhalten absehen: „Es ist das Geheimnis aller guten Bibliothekare, daß sie von der ihnen anvertrauten Literatur niemals mehr als die Büchertitel und das Inhaltsverzeichnis lesen.“ Bibliothekare lesen also niemals eines der Bücher? „Nie; mit Ausnahme der Kataloge“ <ebd.>. Der Blick des Bibliothekars ist wissensarchäologisch, nicht hermeneutisch. Henry Richard Tedder in seinem Vortrag „Librarianship as a profession“ auf dem Jahrestreffen 1882 der Library Association in Cambridge: „Bibliothekare machten sich um die Welt verdienter, wenn sie gute Kataloge anstelle mittelmäßier Bücher verfaßten."[153] Wo Gedächtnisadressen zum Text von Lektüre werden, sind alphanumerische Signaturen und Ziffern zitierfähig; was Gustave Flaubert in seinem Romanfragment *Bouvard et Pécuchet* als enzyklopädisches Delirium (be)schreibt, ist die Rückseite des Spiegels gleichzeitig praktizierter Bibliotheksroutine.

- korrespondiert damit auf technischer Seite der *Apparat* derjenigen Zettelkataloge, worin die Kartenträger mittels leicht zu entfernender Stifte aneinandergefügt sind (System Rudolph): „Sie bildend so eine Art großes Buch“, jenen Alben gleich, „in denen Photographien auf einen langen gefalteten Leinwandstreifen geklebt werden“.[154] Der technische Verweis auf ein operativ analoges, modulares Medium der Wissensordnung verweist auf ein gemeinsames Dispositiv, den synoptischen Blick, der hier mit dem korrespondiert, was in der variablen Speicherplatzverwaltung des Computers maschinell von Hard- zu Software werden wird und Gedächtnis als Monument ebenso verflüssigt wie den Begriff der gesellschaftlichen Kontrolle:

---

[152] Robert Musil, Der Mann ohne Eigenschaften, Reinbek (Rowohlt) 1978, 461. Siehe Günther Stocker, Schrift, Wissen und Gedächtnis: das Motiv der Bibliothek als Spiegel des Medienwandels im 20. Jahrhundert, Würzburg (Königshausen & Neumann) 1997, 111-123

[153] Zitiert nach: Peter Vodosek, „Der Bibliothekar, der liest, ist verloren.“ Anmerkungen zur Geschichte eines Topos, in: Wolfenbütteler Notizen zur Buchgeschichte, 7. Jg., Heft 3 (Dezember) 1982, 519-521 (521)

[154] H. La Fontaine / Paul Otlet, Die Schaffung einer Universalbibliographie [1895], in: Peter R. Frank (Hg.), Von der systematischen Bibliographie zur Dokumenation, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft) 1978, 143-169 (144, 152, 158 f. u. 162)

- "*Dezimalklassifikation* erlaubt also eine vollkommene Lokalisierung der Materie. Sie ist nicht ohne Analogie zum anthropometrischen Identifikationssystem, das Bertillon erdacht hat und das in den Kriminalämtern der großen Hauptstädte Europas zur allgemeinen Zufriedenheit funktioniert. Es entspricht dem wesentlichen Prinzip der bibliographischen wie jeder anderen Ordnung: ein Platz für jedes Ding, und jedes Ding auf seinen Platz.“ <La Fontaine / Otlet 1895: 160> <end copy THEK>

- Berechenbarkeit von Sprache als Phantasiespekulation einer Universalbibliothek: „Kurt Lasswitz spielte Ende des 19. Jahrhunderts mit der bedrückenden Phantasiespekulation einer Universalbibliothek, die sämtliche Variationen der zwanzig bis drei´ßig orthographischen Zeichen registrieren und somit alles enthalten sollte, was in sämtlichen Sprachen der Welt ausdrückbar ist. <...> doch tragen sie <sc. solche Entwürfe> in einer übertriebenen Form einem verbreiteten Hang Rechnung: nämlich aus der Metaphysik und den Künsten eine Art kombinatorisches Spiel zu machen. Wer dieses Spiel praktiziert, der vergißt, daß ein Buch mehr ist als eine Verbalstruktur oder eine Serie von Verbalstrukturen; vielmehr ist es ein Dialog, den es mit dem Leser anspinnt.“[155] Tatsächlich? Hier spricht nichts; externes Lesen liest genau das nicht, sondern medienarchäologisch

- „Faßt man die Literatur als ein formales Spiel auf, so bringt man es im besten Fall zu einer tüchtigen Ausfeilung der Satzperiode und der Strophe <...>, im schlimmsten Falle hingegen zu den Unannehmlichkeiten eines Werks, das aus Überraschungseffekten besteht, die von der Eitelkeit und dem Zufall diktiert wurden" = Borges 1966: 247 - mithin Information. Genau solche Kurzschlüsse von Zufallsgenerierung und Poesie hat die Gruppe *Oulipo* maschinell implementiert, als Computation von Dichtung[156], nachdem schon Jonathan Swift in *Gullivers Reisen* als Produkt der Akademie von Lagado eine Kurbelmaschine zur Produktion von Zufallsgedichten vorgestellt hat. „Wäre die Literatur nicht mehr als eine Wortalgebra, so könnte jeder jedes beliebige Buch produzieren; er brauchte sich nur in Variationen zu versuchen“ <Borges 1966: 247>. Das Leben selbst aber schreibt diese Variationen (den Autoren) vor; 1938 sucht Paul Valéry dagegen im Namen des Geistes anzuschreiben: „Die Literaturgeschichte sollte nicht die Geschichte der Autoren sein, nicht die Zufallsgeschichte ihres Lebens oder ihrer Werke, sondern die Geschichte des Geistes, der Literatur hervorbringt und Literatur verzehrt. Diese Geschichte könnte ohne die Erwähnung eines einzigen Schriftstellers

---

[155] ***Bemerkungen über (in die Richtung von) Bernard Shaw, in: Borges 1966: 246***

[156] Siehe Bernd Kuhne / Heiner Boehncke, Anstiftung zur Poesie. Oulipo - Theorie und Praxis der Werkstatt für potentielle Literatur, Bremen 1993; dazu auch Marc Maurmann / Ulrich Hölzer, Nacht. Maschine. Lied. Dichtung als Computer-Spiel, in: Lab. Jahrbuch 1996/97 für Künste und Apparate, hg. v. d. Kunsthochschule für Medien Köln / Verein der Freunde der Kunsthochschule, Köln (König) 1997, 162-171

auskommen.“[157]

- Wörter als Informationsspeicher = Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle (*Understanding Media, 1964), Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 68, wie sie John Wilkins als analytische Universalsprache in: *An Essay towards a Real Character and a Philosophical Language* 1668 konzipiert

- „In der Universalsprache, die John Wilkins um die Mitte des 17. Jahrhunderts erfand, definiert jedes Wort sich selber. Schon Descartes hatte in einem Brief, datiert vom November 1629, vermerkt, daß wir mit Hlfe der Zählung nach dem Dezimalsystem binnen eines einzigen Tages die Zählung sämtlicher Größenmengen bis zum Unendlicnen erlernen und diese in einer neuen Sprache, nämlich in Ziffern, niederschreiben können, und hat entsprechend die Bildung einer <nicht mehr erzählenden, sondern zählenden> Universalsprache vorgeschlagen, die das menschliche Denken organisieren und in sich befassen sollte. John Wilkins nahm um das Jahr 1664 diese Augabe in Angriff. Er teilte das Universum in vierzig Kategorien oder Genera auf, die sich ihrerseits in `Differenzen´ und diese wiederum in `Spezies´ untertielten. Jedes Genus bezeichnete er mit einer Silbe aus zwei Buchstaben; jede Differenz mit einem Konsonanten; jede Spezies mit einem Vokal. <...> Jeder einzelne der Buchstaben, aus denen sie sich <sc. die Wörter dieser Universalsprache> zusammensetzen, ist bezeichnend.“[158] Damit funktioniert die Ordnung der Bibliothek nach dem System, das seine Inhalte bezeichnet.

- Ebbinghaus´ *Mnemometer*, eine Maschine zur – sinnlosen – Silbenkombination für die Messung der Memorierbarkeit

- *Mundaneum* in Brüssel adaptiert Deweysche Dezimalklassifikation - ein letztlich bis auf Descartes zurückgehender numerischer Versuch, das Universum zu kalkulieren, der dennoch so willkürlich bleibt wie die von Michel Foucault einleitend in *Die Ordnung der Dinge* zitierte chinesische Enzyklopädie, und ebenso *chaotisch*[159]. Maßgeblich aber ist - gegenläufig zu Hegels *Phänomenologie des Geistes* - der Versuch, in Form eines *bibliographischen Repertoriums* den Geist meßbar, d. h. kalkulierbar zu machen, konkret: „einer *intellektuellen Statistik* als Basis <zu> dienen“, und das in einer „Nomenklatur der menschlichen Kenntnisse, die fest und universal ist und sich in einer internationalen Sprache ausdrücken läßt, der der Ziffern“.[160] Von der *Anwendung der statistischen Methode auf den*

---

[157] Jorge Luis Borges, Die Blume Coleridges, in: ders. 1966: 114-118 (114)
[158] Jorge Luis Borges, Die analytische Sprache John Wilkins´, in: ders., Das Eine und die Vielen. Essays zur Literatur, München (Hanser) 1966, 209-214 (210 f.)
[159] So unter ausdrücklichem Bezug auf das Bibliographische Institut in Brüssel (von dem Foucault markant absieht): Jorge Luis Borges, Die analytische Sprache John Wilkins´, in: ders., Das Eine und die Vielen. Essays zur Literatur, München (Hanser) 1966, 209-214 (212)
[160] H. La Fontaine / Paul Otlet, Die Schaffung einer Universalbibliographie [1895], in: Peter R. Frank (Hg.), Von der systematischen Bibliographie zur Dokumenation, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft) 1978, 143-169 (145)

Bestand der Bibliotheken hat schon Dilthey geträumt.[161] Die 1934er Publikation von Otlets *Traité de Documentation* als *Le Livre sur le Livre* liest sich retrospektiv im Kontext der Schriften von de Saussure, Jakobson, Shannon, Meyer-Epler und anderer Kommunikationstheoretiker[162] / end cKONSTANZ

- Wörter selbst als Informationsspeicher (wie sie John Wilkins´ analytische Universalsprache in *An Essay towards a Real Character and a Philosophical Language* 1668 konzipierte): Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle (*Understanding Media, 1964), Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 68

- Begriff der Aussage von dem der Semantik (Bedeutung) entkoppeln; „Semantik“ wäre vielmehr eine Syntax zweiter Ordnung (Informatik). Vgl. die Sichtebenen in Panofskys Modell der ikonologischen Analyse: a) Form b) Figur c) Bedeutung

- in Berliner Königlichen Bibliothek Bücherbestand ab 1844 zum Zweck der Erstellung eines wissenschaftlichen (also Real-)Katalogs, verzettelt. „Der Gegenstand entscheidet“ bei dieser Ordnung, gekoppelt an die rein äußerliche Scheidung zwischen Formaten. Zu den gedruckten Buchstaben des Titels und der Autorschaft erhält das Buch auf dem Rücken in güldenen Lettern das Stigma dieser Ordnung aufgeprägt: die Signatur, eine „ihm eigentümliche äußere Bezeichnung“, *parergon* im Sinne Kants; fortan ist eine Alphanumerik bei der Adressierung, Verwaltung, Übermittlung und Speicherung des Wissens *am Werk*, die eine *Trennung* von Physik und Datum des Buches ermöglicht; die Ordnung der Buchtitel im alten wissenschaftlichen Katalog entsprach noch der tatsächlichen Aufstellung im Magazin. Fortan ist dem Buchkörper die Signatur auf- und eingeschrieben, ein Brandzeichen, zusammengesetzt aus alphabetischer Fächerbezeichnung (Disziplin) und einer Zahl unter 10.000 (Kurzschluß von Bibliothekslogistik und Textsemantik), „mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit künftigen Zuwachses innerhalb der zur Verfügung stehenden siebentehalb Millionen Nummern“

- stochastischer Prozeß ein System, das eine Folge von Symbolen hervorbringt, die einer gewissen Wahrscheinlichkeit entsprechen; ist der Unterschied zwischen der Rolle von Buchstaben in Bibliotheksordnungen und in der Literatur der zwischen stochastischem Prozeß und seinem Sonderfall, bei dem die Wahrscheinlichkeit einer Letternfolge von vorhergehenden semantischen Ereignissen abhängt (Markoff-Kette); siehe Leonard B. Meyer, Meaning in Music and Information Theory, in: Journal of Aesthetics and Art Criticism, Juni 1957, zitiert in: Eco 1990: 143 f.

- „Meyer bringt als Beispiel einen Reizkomplex, der aus den Buchstaben

---

[161] Wilhelm Dilthey, Einleitung in die Geisteswissenschaften, Bd. 1, 3. Aufl. Leipzig / Berlin (Teubner) 1933 (unveränd. Neudruck der Ausgabe 1883), 115

[162] Robert Estivals, Vorwort zur Wiederauflage von: Paul Otlet, *Traité de Documentation. Le Livre sur le Livre. Théorie et Pratique*, Brüssel (Mundaneum) 1934, iv

TTRLSEE besteht, und schlägt dafür verschiedene, zu formal befriedigenden Resultation führende Gruppierungs- und Organisationsmöglichkeiten vor: TT RLS EE gehorcht gewissen, sehr elementaren Kontiguitätsgesetzen und ergibt ein Resultat von unzweifelhafter <ästhetischer> Symmetrie. Dennoch ist sicher, daß die Organisation, die ein englischer Leser vorziehen würde, die folgende wäre: LETTERS. In dieser Form wird er eine Bedeutung finden <...>" = Eco 1990: 139, unter Bezug auf: Leonard Meyer, Emotion and Meaning in Music, Chicago UP 1959

- zeiträumliche (Er)Zählung, eine Verortung der Literatur im Koordinatensystem aus x-, y- und z-Achse

- Signaturen operieren im Reich der Signale, der medialen Information. Obgleich aus demselben Stoff wie die Buchstaben der Literatur, meint letzere doch Zeichen und Kommunikation: an der Schnittstelle zum Leser (im Unterschied zum Bibliothekar, der nicht liest, spielt sich Literatur, nicht *littera*, ab. „Und unser Augenmerk muß sich von der Botschaft, als einem objektiven System möglicher Informationen <Entropie>, auf die *kommunikative Beziehung* zwischen *Botschaft* und *Empfänger* verlagern“, schreibt Umberto Eco in Anlehnung an die mathematische Theorie der Kommunikation von Shannon / Weaver, derzufolge Information das Maß für die Wählmöglichkeit bei der Auswahl einer Botschaft ist - vorgeschaltet dem Archiv, eine Virtualität.[163] „Während die Informationstheorie einer statistischen Untersuchung der (als `Botschaften´ betrachteten) Phänomene der physischen Welt entspricht, führt der Schritt, den wir nun tun, uns zu einer *Kommunikationstheorie*, die sich spezifisch mit der menschlichen Botschaft befaßt.“ <Eco 1990: 133, Anm. 24> Literatur ist eine Anthropomorphisierung des Mediums. Die Bibliothek als Betriebssystem aber funktioniert auch ohne den Leser. „Der Interpretant ist das, was die Gültigkeit des Zeichens garantiert, auch wenn kein Interpret dabei ist.“[164] *Sinn* aber macht eine Botschaft - und an dieser Stelle wird Literatur geboren -, „sofern sie durch eine *gegebene Situation* <...> interpretiert wird“ <Eco 1990: 133> - d. h. wenn sie Leser findet.

- Metadaten gehören nicht zur Literatur? Mit welcher kulturell eintrainierten Selbstverständlichkeit trennen wir in unserer Wahrnehmung die Buchstaben der Literaturverwaltung von denen der Literatur selbst?

- „Ein Titel hat statt oder seine Statt nur am Rand des Werkes: ließe er sich dem Korpus, das er betitelt, inkorporieren, gehörte er ihm einfach als eines seiner internen Elemente, eines seiner St+cke an, so verlöre er Rolle und Wert eines Titels. Wäre er andererseits dem Korpus vollkommen äußerlich und abgrennt von ihm, um einen größeren Abstand entfernter, als der von

---

[163] Umberto Eco, Das offene Kunstwerk, 5. Aufl. Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1990, Kapitel „Offenheit, Information, Kommunikation“, 90-153 (98 u. 132); Claude E. Shannon / Warren Weaver, The mathematical theory of information, Urbana 1949

[164] Eco 1990: 114, unter Bezug auf: Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Harvard U. P. 1931 / 1936

Gesetz, Recht, Code vorgeschriebene es ist, so wäre er kein Titel mehr" = Derrida 1980: 18 f.

- Kataloge selbst können als Teil der Literatur gelesen werden; mehr als konkrete Poesie

- Cicero über Gedichte von Ennius als „Buchstaben, die auf Blätter geweht sind"

- Zahlen dringen in Form von Paginierung und Fußnotenverweisen in das Buchwerk selbst ein, in den Text / Index: dieselben Wörter, die Bestandteil der Literatur sind, fungieren auch als Operatoren. Zu Inhaltsverzeichnissen treten Namen- und Sachregister, Textadressierungstechniken im Medium Buch, „um die Orientierung über ein Buch, dessen fester innerer Zusammenhang für den Ausfall der Beurtheilung des Einzelnen mitverantwortlich zu machen ist, auch äusserlich thunlichst zu erleichtern.“[165] Erst vermittels solcher Operatoren also bewahrt ein komplexer Text seine figurative Bildhaftigkeit („Zusammenhang“)

- läßt sich die kulturelle Ausdifferenzierung von Schreiben und Programmieren noch aufrechterhalten? Wenn Algorithmen selbst zu Gedichten werden, die ihrerseits Vorgänge in Gang setzen? Analyse von Samuel Becketts Kurz"geschichte" *Lessness* (1970) mit mathematischen Methoden (nachdem Beckett im Drama *Krapp´s last tape* die Rekursivität von Sprache als die des Lebens selbst ton-bandmaschinell thematisiert hat; SONOTEC-KRAPP). Schon die Beschreibung nimmt mathematische Form an: „*Lessness* calls on 166 lexical items in its first half and not a single new one in its second half; furthermore, it displays <...> a compositional procedure which would allow it to extend its length almost inifitely without drawing on new items. <...> We now use an algorithm adapted from constitutent analysis to segment the text and isolate the phrases. <...> A chi-square test shows that there is no statistical reason for rejecting the hypothesis that phrases are distributed randomly over paragraphs. <...> The FORTRAN PROGRAMMING is quite elementary. Total running time on a Univac 1106 is about 30 minutes“[166] - Zeit des Lesens

- "Adressen sind Daten, unter denen andere Daten überhaupt erst erscheinen können" = Kittler 1988: 522; auch „geistiger Besitz ist nur dann von Wert, wenn er verwendbar ist“, d. h. adressier-, abrufbar und übertragbar.[167] Telefonnummern haben in der Kommunikationspraxis längst den Stellenwert der Eigennamen abgelöst (wie der Bar-Kode die Büchertitel in Bibliotheksinventaren); Zeiger treten an die Stelle von

---

[165] Ernst Kapp, Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten, Braunschweig (Westermann) 1877, Vorwort (viii)

[166] J. M. Coetzee, Samuel Beckett´s *Lessness*: An Exercise in Decomposition, in: Computers and the Humanities vol. 7, no. 4 (March 1973), 195-198

[167] K. W. Bührer / Adolf Saager, Das Melvil-Deweysche Dezimal-System, München (Die Brücke) 1912, 5

Speicherplätzen

- "Während der Geist Europas in Büchern hauste, deren einziges Tun es war, etwas zu bedeuten, ist Software Information - eine von der Hardware ablösbare Syntax, die nach Shannons klassischer Definition Bedeutung weder haben soll noch darf"[168] und auch die semantische Dimension noch syntaktisch organisiert. Damit korrespondiert ein Lesen, das nicht mehr versteht, sondern scannt[169], so wie Bibliothekare nicht lesen sollen, was sie als Bücher verwalten. „Es ist das Geheimnis aller guten Bibliothekare, daß sie von der ihnen anvertrauten Literatur niemals mehr als die Büchertitel und das Inhaltsverzeichnis lesen“, sagt ein Bibliothekar: Robert Musil, Der Mann ohne Eigenschaften (1930), Kapitel 100: General Stumm dringt in die Staatsbibliothek ein und sammelt Erfahrungen über Bibliothekare, Bibliotheksdiener und geistige Ordnung; hier zitiert nach Ausgabe Reinbek 1967: 462

- Trennung von Metadaten (Katalog) und Büchern (Literatur), Daten und Diskurs unterstellt, daß die indexikalische Struktur selbst noch kein Wissen darstellt = Weibel 1997: 137; Konvergenz von Adresse und Inhalt im Speicher = Hashing; Kata*logistik* des Navigierens

Alphanumerik: Zahlen und Buchstaben

- Gutenberg macht nicht nur Bücherwissen identisch reproduzierbar, sondern in Kopplung an aus Indien und Arabien importierten Zahlen im selben Medium Druck auch in Katalogen adressierbar (alphanumerische Signaturen, Register, identische Seitenzahlen).[170] Die Option liegt nun darin, Buchstaben und Ziffern einander zuzuordnen, wie die Metadaten von Archiven und Bibliotheken (Gedächtnisadressierung). Buchdruck, der alles reproduziert, und Algebra, die alles berechnet (beides seit 1500), aber liefen in Europa die längste Zeit nicht zusammen; dies vollzieht sich erst nach 500 Jahren „Latenzzeit Europas“[171], und das nicht aus dem Wunsch nach kultureller Selbstvollendung oder -optimierung, sondern auf dem Höhepunkt des Zweiten Weltkriegs unter dem Druck militärischen Aufklärungsbedarfs (die zugleich mechanisierte und mathematisierte Dechiffrierung deutscher *Enigma*-Botschaften auf der Grundlage von Alan Turings universaler Maschine in Bletchley Park, England). Es gilt, mit der Fragen *Europa und die Medien* diese Latenz, nicht das Archiv zu denken.

---

[168] ***Friedrich Kittler, Der Kopf schrumpft. Herren und Knechte im Cyberspace, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 9. September 1995***

[169] Dazu die Glosse von Jörg Burger über „Fotolesen“ in: Die Zeit, Magazin Nr. 42 v. 8. Oktober 1998, 33

[170] Friedrich Kittler, Das Buch - eine Episode? Gutenberg unter Computerbedingungen, in: Neue Züricher Zeitung (internat. Ausgabe), 4./5. Januar 1997, 47; s. a. Weibel 1997: 138

[171] Friedrich Kittler, Die Informationsbombe, im Gespräch mit Paul Virilio, ausgestrahlt im deutsch-französischen Kulturkanal ARTE November 1995

- 1809 hat Napoleon einen Feldzug durch Einsatz der optischen Telegraphie entschieden: Signalübertragung, nicht Speicherung, aber in Paris trifft er Vorkehrungen zur Anlage eines Weltarchivs. „Nicht umsonst heißen Verzögerungszeiten (`delays´) im technisch-militärischen Jargon auch Totzeiten (das Katechontische des Archivs Europa). Wer einige Sekunden zu spät weiß, den bestraft ein feindlicher Erstschlag“[172] - im Krieg, an der Börse, im Internet; demgegenüber wirken Archive und Bibliotheken katechontisch, immer schon zu spät, als *cultural lag*. An ihre Stelle ist der Aufschub in der Übertragung getreten, *delayed transfer* im Sinne Jack Goodys.[173] So hat in Europa „die Waffe namens Nachrichtentechnik Kulturen, die vordem auf zivilen (um nicht zu sagen priesterlichen) Speichermedien wie Buch oder Buchdruck gründeten, zu Informationsgesellschaften umgeschaffen“.[174]

- Hans Magnus Enzensberger wundert sich angesichts des Geschriebenen einmal darüber, wie eine Seite tausend andern gleicht. Aus der Sicht der digitalen Lesung aber ist jede Seite grundverschieden und unvordenklich komplex; schon ein Bit Differenz (nicht zu sprechen von den Buchstaben-Bytes) macht alles anders und nur noch statistisch berechenbar. Nur daß Ziffern, wenn sie in Büchern als Adresse (Seitenzahlen) auftauchen und damit Indices ermöglichen, eben immer nur Seiten, nicht Worte oder Sätze adressieren, schon gar nicht Buchstaben. Zwar entspricht die alphabetische Ordnung von Büchern in Bibliotheken auch der Grundlage ihrer buchstäblichen Setzung (durch Setzkästen oder Tastaturen), doch erst wenn Alphabet und Nummern zu Alphanumerik verschmelzen, sind Wissen (als Speicher) und Programme (als seine Verarbeitung) gleich mächtig. Buchstaben auf Buchrücken (Titel) adressieren Buchstaben als Inhalt der Bücher; darunter nennen Kombinationen aus Zahlen und Buchstaben den Standort in der Bibliothek. Adresse und Gespeichertes finden im selben Medium statt, werden aber getrennt gehalten. Erst wenn alphanumerische Signaturen in Katalogen mit dem Inhalt der Bücher selbst verschmelzen, kann sich Wissen selbst sortieren, wenn also Druckbuchstaben selbst aus einer Kombination von Ziffer und Buchstabe bestehen

- Film lesen: Der Analytiker visualisiert - wie der Wissenschaftsfilmer - einen logischen Zusammenhang, einen Code, eine Formel. Mit seinem Rekurs auf Konrad Zuses gelochte Filmstreifen, die als reißfester Steuerungssystem für den ersten Rechencomputer diente, kommt Deutsch diesem Prinzip am nächsten. Zuerst sind Zuses Formeln auf gestanztem Schwarzfilm zu lesen <...>, und der Film wird schrittweise langsamer: erst 24, dann 8, dann 4, dann 2 Kader pro Sekunde. Diese Verlangsamung folgt einer mathematischen Formel, die Deutsch - als Lochcode - in den Film stanzen ließ. Wir sehen somit <...> einen (sich verlangsamenden) Film *und zugleich* seine (lochbildgewordene) Antriebslogik, die visuelle Spur

---

[172] Kittler ebd.
[173] Siehe Jack Goody, The Logic of Writing and the Organization of Society, Cambridge u. a. (Cambridge UP) 1986
[174] Kittler 1998: 40

seiner zeitlichen Struktur.“[175]

- Buchstabenschrift *versus* Hieroglyphen: Der phönizischen Kultur verdankt sich die Buchstabenschrift nicht aus Liebe zur Literatur, sondern als Funktion der Kommunikations- respektive Signalbedürfnisse von zwischenstaatlichem *Verkehr*

- Zeichensystem muß beweglich sein, korrespondierend mit den beweglichen Lettern des Gutenberg´schen Setzkastens.

- Name als Adresse / Büchertitel, Signaturen; in symbolischen, kalkulierbaren Zeichen registriert, wird Sprache dadurch selbst differenziert: "Die Ausbildung der Tonsprache hängt zugleich aufs genaueste mit der Gewohnheit der Buchstabenschrift zusammen, durch welche die Tonsprache allein die Bestimmung und Reinheit ihrer Articulation gewinnt" = ebd., 456

- Buchstabenschrift analytisch; damit notwendig logozentristisch?

- "Die Buchstabenschrift ist an und für sich die intelligentere; in ihr ist das *Wort*, die der Intelligenz eigenthümliche würdigste Art der Aeußerung ihrer Vorstellungen, zum Bewußtsein gebracht, zum Gegenstande der Reflexion gemacht. Es wird in dieser Beschäftigung der Intelligenz mit demselben analysirt <sic>, d. i. diß Zeichenmachen wird auf seine einfachen, wenigen Elemente (die Urgebehrden es Articulirens) reducirt" = ebd., 456

- Buchstabenschrift bringt „den Geist von dem sinnlich Concreten zu der Aufmerksamkeit auf das Formellere, das tönende Wort und dessen abstracte Elemente" = ebd., 458

Kalkulierbarkeit von Literatur / Leibniz

- Alphabet zum Zweck des *kalkulierens* = Argument Semen Karsakov

- Leibniz scheitert bei dem Versuch, die Klassifikation der Bibliothek mit dem System des Wissens zur Deckung zu bringen; „die Tableaus präfigurierter Schemata“ stellen für die Bibliothekspraxis ein Problem dar, das er durch Indives und alphabetische Kataloge zu umgehen sucht. „Stat dessen tritt die Suche nach einer universalen Metasprache <*ars characteristica*> einer Systembschreibung in den Vordergrund <...>. Man kann unter `System´ das Ordnungskprinzip eines komplexen Phänomens verstehen, während die Klassifikation als eine Form der Einteilung quasi äußerlich bleibt.“[176] Das heißt Sortierung.

---

[175] Alexander Horwath, Blitz / Flash. Energie-Umwandlung beim modernen Kinematographen. Begleitheft zum Tableaufilm *Film ist.* von Gustav Deutsch (Österreich 1998), Abschnitt 4

[176] Ulrike Steierwald, Wissen und System: zu Gottfried Wilhelm Leibniz´ Theorie einer Universalbibliothek, Köln (Greven) 1995, 40

- „Es müßte sich <...> eine Art Alphabet der menschlichen Gedanken ersinnen und durch die Verknüpfung seiner Buchsatben und die Analysis der Worte, die sich aus ihnen zusammensetzen, alles andere entdecken undbeurteilen lassen.“ <Leibniz, zitiert nach: Steierwald 1995: 41>

- Deskription, nicht Geschichte(n); nicht Historizität, sondern „kombinatorische Speicherung dieser Zuständlichkeit" = Steierwald 1995: 58

- sucht Leibniz´ Fragment *Apokatastasis panton* eine imaginäre Bibliothek zu konstruieren, in der die gesamte zur Realität gekommene Geschichte der Menschheit als *beste aller möglichen Welten* <virtual also> gespeichert wäre: "Die Texte kämen durch ein konsequentes Durchspielen aller möglichen Buchstabenkombinationen zustande. Gegeben seien Folianten von je 10.000 Seiten zu hundert Zeilen <...>. Die Zahl der Bücher, die aus dem Material der Schrift durch alle möglichen Kombinationen entstehen würden, wäre durchaus endlich. Entsprechend dem prähistoristischen Zeitalter, sind für Leibniz Erlebbares und Protokollierbares, also `wirkliche´ und `geschriebene´ Geschichte - noch kongruent. Ein Benutzer dieser Bibliothek müßte die Exemplare mit sinnvollen Buchstabenkombinationen und damit entzifferbaren <d. h. semantischen> Geschichten herausfinden <...>.“[177]

- definiert Borges das "Fundamentalgesetz" der Bibliothek: „Daß sämtliche Bücher, wie verschieden sie auch sein mögen, aus den gleichen Elementen bestehen: dem Raum, dem Punkt, dem Komma, den zweiundzwanzig Lettern des Alphabets.“[178] Weshalb auch jedes potentielle Buch an jedem potentiellen Ort der unendlichen Bibliothek von Babel virtuell kalkulierbar ist: „Eine Lästersekte schlug vor, man solle die Suche einstellen,alle Menschen sollten Buchstaben und Zeichen so lange durcheinanderwürfeln, bis sie aufgrund eines unwahrscheinlichen Zufalls diese kanonischen Bücher zusammenbrächten" = ebd.

- Leibniz' Ambition, ein virtuelles Gesamtprotokoll der Welt zu *kalkulieren*, d. h. aus einer *auf*, nicht *er*zählenden Kombinatorik aller verfügbaren Buchstaben hochzurechnen, läßt sich als *imaginärer Handschriftenfund* (Hans Blumenberg) aus Annalen und Chroniken ableiten; „ich habe dadurch alles was erzehlet werden soll, gefunden.“[179] Denn erst als (Symbol-)Folge aufschreibbarer Ereignisse, also Schrift-Ereignisse,sind Prozesse als Geschichte faßbar, speicherbar, berechenbar, übertragbar

- Für jede private Lebensstunde eines Individuums kalkuliert Leibniz 10

---

[177] Ulrike Steierwald, Wissen und System: zu Gottfried Wilhelm Leibniz´ Theorie einer Universalbibliothek, Köln (Greven) 1995, 65
[178] Jorge Luis Borges, Die Bibliothek von Babel. Erzählungen, Stuttgart (Reclam) 1974, 51, zitiert nach: Steierwald 1995: 58
[179] Leibniz an den Herzog Johann Friedrich von Braunschweig-Lüneburg, ca. 1671. Siehe Hans Blumenberg, Die Lesbarkeit der Welt [*1983], 3. Aufl. Frankfurt/M. 1993, 121-149 (128ff), über Leibniz´ Phantasie *Apokatastatis* (Fragment von 1715)

000 Lettern und hat damit Subjektivität finit berechenbar gemacht: "Also eine Seite von 100 Zeilen, jede zu 100 Buchstaben berechnet. <...> Daer würde für ein Werk, welches die annalistische Geschichte des ganzen Menschengeschlechts bis in alle Einzelheiten enthält, eine Anzahl von Buchstaben nicht überschritten zu werden brauchen, welche sich auf hunderttausend Millionen <...> beliefen.“[180]

- damit festgesetzt, daß Individualität eine im Moment der symbolischen Aufzeichnung gesetzte Größe, nicht das Leben, nicht Physik und Biologie ist: „Denn unterhalb der Erscheinungsebene für den entfeinerten Zugriff der Historie akkumulieren sich die Differenzen schließlich doch zum Fortgang des Ganzen, bis sie auch im Raster der historischen Erscheinungen nicht mehr verkannt werden können“ <Blumenberg 1993: 140>.

- Leibniz' imaginäre Bibliothek "keine Metapher für die Wirlichkeit selbst, sondern für deren Gegebenheit und Beschreibung“ <Blumenberg 1993: 140>, also den Moment, wo Phänomene in Daten verwandelt, damit im Zustand der Berechenbarkeit sind. Demnach ist der Computer der Endpunkt (und zugleich die Sackgasse) der damit angedachten Entwicklung. Was sich der binären Logik entzieht, ist so nicht mehr faßbar: „semper enim forent discrimina etsi imperceptibilia et quae nullis libris describi possint“.[181]

- Leibniz kalkuliert Bibliotheks- vielmehr denn Archivphantasie; erst das Buchstaben-Trägermedium Buch gibt Buchstabenmengen eine diskrete Form, die auch als Umgrenzung einer Leere noch stattfindet: Die Verwendung des Ausdrucks *volume* in den französischsprachigen Texten Leibniz´ meint eben nicht nur Buch(band), sondern auch schlicht Raum <Blumenberg 1993: 140>. Leibniz geht „auf all die denkbaren Bücher zurück, die überhaupt aus beliebigen Kombinationen von Buchstaben zu Wörtern zustande kommen könnten: *ex vocabulis significantibus vel non significantibus*“ <zitiert nach Blumenberg 1993: 130>. Die Unterscheidung von Semantik und Unsinn wird damit zunächst hinfällig, und im Sinne der mathematischen Nachrichtentheorie haben hier ein Höchstmaß an *Information*. Kein historischer Sinn, keine weltgeschichtliche Theodizee, sondern das Alphabet selbst generiert hier die Wirklichkeit als denkbare und geschehene.

- "Die kombinatorische Universalbibliothek hätte keinen Leser. Weshalb sollte sie auch? Die überwältigende Masse ihres Bestandes wäre ganz und gar wertlos; was ineiner der natürlichen oder künstlichen Sprachen überhaupt lesbar wäre, müßte immer noch nicht Beziehung zur

---

[180] Leibniz in Ettlinger 1921: 29

[181] Gottfried Wilhelm Leibniz, Apokatastatis panton, zitiert nach: Blumenberg 1993: 141 = in: Max Ettlinger, Leibniz als Geschichtsphilosoph, München 1921, 31; dazu Bernhard Siegert, Frivoles Wissen. Zur Logik der Zeichen nach Bouvard und Pécuchet, in: Hans-Christian v. Herrmann / Matthias Middell (Hg.), Orte der Kulturwissenschaft. 5 Vorträge, Leipzig (Universitätsverlag) 1998, 15-40, bes. 28-33

Weltgeschichte haben. Duie Exemplare reeller Historie herauszufinden, setzte einen Benutzer der Bibliothek voraus, der alles schon wüßte, was darin zu stehen hätte - einen jener der Neuzeit vertrauten Dämonen vom Typus der Laplaceschen Intelligenz. Für diesen wären die wahrheitshaltigen Bücher ebenso nutzlos wie die sinnlosen" = Blumenberg 1993: 133

- Kurt Lasswitz <s. o., Borges> hat den Umfang der Universalbibliothek ausgerechnet: $10^2 \times 10^6$; eine solche Universalbibliothek aber bedarf der Unterscheidung = zitiert nach Otto Rössler, Vortrag KHM Köln, 15. Juli 1998; ferner Wolf Kittler, analoge/digitale speicher, in: Haverkamp / Lachmann (Hg.), Gedächtnis

- Gedankenalphabet macht Denken mathematisch kalkülisierbar; Leibniz´ Dualisierung des algebraischen Kalküls veräußert das Denken, indem er es als „Grundzeichen eines rein formalen Beschreibungsinstruments“ (Steierwald) archälogisiert, d. h. verdinglicht. „Urteile sind nur im Rahmen dieses geschlossenen Zeichensystems möglich, d. h. Wahrheit und Falschheit einer Ausage sind allein durch die Syntax zu beantworten“ <Steierwald 1995: 42> - Verabschiedung der Semantik. „Am Ende d<ies>er Bibliothek steht die Rechenmaschine.“[182]

- steht Leibniz eher auf Seiten der Informatik *avant la lettre*, die auch die scheinbare Tiefendimension von Semantik syntaktisch entziffert, denn auf Seiten der geisteswissenschaftlichen Hermeneutik. Und so gilt unter wissensarchäologischer, mithin also auch institutionsarchäologischer Perspektive: "Die Bibliothek fragt als Institution ja letztendlich weniger nach dem Inhalt der Literatur, als nach ihrem Ort im System des Wissens. <...> Literatur ist ein Spezialfall der Schrift, d. g. eine Technik ihrer Ver-, bzw. Bearbeitung" = Steierwald 1995: 62. Auch das heißt Literaturwissenschaft: das Wissen um den Stellenwert der Buchstaben im informatischen Sinne des Speichers.

- Jochum sieht Leibniz´ Versuch, die rhetorische Wissensanordnung der *ars memoriae* durch das Kalkül, die kombinatorische Berechenbarkeit der Elemente des Wissens zu ersetzen, in welchen Begriffe auf eindeutige Zeichen und eine finite Menge reduziert sind (*ars characteristica*), für die Ordnung der Bibliothek als gescheitert an. Dahinter zieht der Zwerg der Theologie dennoch seine Fäden = Jochum 1998: 16 f.; Leibniz sucht für Bibliotheken weiterhin durch rhetorische Wissensanordnungen nach *lauter realität* <4. Reihe, I, 544, zitiert nach: Jochum 1998: 19>, indem er die alphabetisch-sequentielle der systematischen Ordnung gegenüber vorzieht: „Das in unzähligen Büchern enthaltene Wissen wird zu *loci communes* kondensiert, die über verschiedene alphabetisch-sequentiell geordnete Indizes (Verfasseralphabet, Sachalphabet) angeboten werden“ - Sequenzen, die alternativ auch über Erscheinungsjahre von Büchern verlaufen können <Jochum 1998: 18>. Allein das alphabetisch-sequentielle Verfahren ist formalisiebrar und damit bibliotheks*technisch* implementiertbar = Jochum 1998: 20

---

[182] Werner Künzel / Peter Bexte, Allwissen und Absturz. Der Ursprung des Computers, Frankfurt/M. / Leipzig (Insel) 1993, 540

- Bruch zwischen Leibniz´ philosophisch-mathematischer Option eines Universalkalküls und seiner Praxis als Bibliothekar nicht eindeutig; Friedrich Kittler, Ein Tigertier, das Zeichen setzte. Gottfried Wilhelm Leibniz zum 350. Geburtstag, in: *mtg* (Medien/Theorie/Geschichte) Nr. 3 des DFG-Projektverbunds *Theorie und Geschichte der Medien* (1996), http://www.uni-kassel.de/wz2/mtg/archiv/kittler.html

- argumentiert die organizistische Bibliothekswissenschaft des 19. Jahrhunderts (Friedrich Adolf Ebert) im Namen der Historie, als(o) des Lebens. Weil sie „dem Leben so verwandt“ seien, zieht auch der Bibliothekstheoretiker Friedrich Albert Ebert 1820 historisch gewachsene Bücherordnungen den apriorischen Systemen der Aufklärungsphilosophie vor

- Ebert scheint "Leben" nicht organizistisch, sondern vielmehr mnemotechnisch und energetisch zu verstehen. Dazu Uwe Jochum, Die Bibliothek als *locus communis*, in: Deutsche Vierteljahresschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte 72 (1998), 15-30 (21f). 1908 läßt Generaldirektor Adolf Harnack seinen Mitarbeiter Adalbert Hortzschansky unter dem Titel *Die Königliche Bibliothek zu Berlin* eine Geschichte derselben vortragen und publizieren, da nur noch über den organizistischen Effekt der historischen Narration den Mitarbeitern des Hauses ein „gewisser Überblick über das Ganze“ des Apparats zu vermitteln war (Berlin 1908, Vorwort)

- idealistischer Begriff der „Bildung“ leistet dieser Modellierung Vorschub[183]

- von Georg Leyh in der 2. Aufl. herausgegebenes *Handbuch der Bibliothekswissenschaft* nennt in Bd. 2 (Bibliotheksverwaltung) die Unterstellung eines „gegliederten Ganzen“ und eines von „einer zentralen Idee her organisierten Komplex“ als Philosophie des Bestandsaufbaus: Wiesbaden (Harrassowitz) 1961, 117

- liegen die kleinsten Einheiten von Archiv und Bibliothek als diskrete Einheiten vor; sprunghaft, nicht kontinuierlich verknüpft (und damit berechenbar)

- Bilder kalkulieren: Nach dem *iconic turn* aber steht nicht mehr die Endlichkeit des Alphabets, sondern die des Bildes als Aufzeichungsmedium der Zeit(geschichte) im Vordergrund. Leibnizens Bildfremdheit eröffnet diese Frage nicht. Im digitalen Zeitalter wird diese Trennung eingeholt; für Bildkomprimierung gilt nämlich, was Leibniz für die Universalbibliothek kalkuliert: sie wäre durch eine Formelsammlung ersetzbar, „aus der alles jederzeit gewonnen werden könnte, was zu wissen man bedürftig ist: die *Mathesis universalis portabilis*“ als Zettelsammlung oder als PC <Blumenberg 1993: 143f>.

---

[183] Georg Leyh, Die Bildung des Bibliothekars, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft) 1968, 24 ff.

- Adressierung: Digitale Speicher gelten als gelöscht, wenn zwar alle Daten noch gespeichert ist, der Adreßkopf der Datei jedoch überschrieben wurde. Verbunden mit der abendländischen Leserichtung von links nach rechts, ist ein Wort unentzifferbar, wenn die ersten Buchstaben fehlen. Eine lexikalische Ordnung ist denkbar, die Begriffe nach ihren letzten Buchstaben ordnet - die verkehrte Welt der alphabetischen Ordnung.

- Kataloge / mit Nullen, Lücken rechnen, a-lit(t)erarisch: Die räumliche Ordnung des Katalogs sorgt dafür, daß auch das in der Überlieferung Abwesende im Katalog eine spezifische Anwesenheit finden kann: als Lücke.“[184]

- Signaturen / militärische Kata-Logistik: Wissensarchäologische Einsicht in die Disziplinierung von Literatur durch Lettern namens Signatur reicht bis auf Goethes 1795er Einsicht zurück, im Herzogtum Weimar das, was an realen Büchern in zerstreuten Bibliotheken nicht an einem zentralen Ort zusammenzubringen war, durch „*virtuale* Vereinigung“ im Medium Gesamtkatalog zu verknüpfen.[185] Paunel kommentiert: „Es fällt hier <...> die bis dahin in der Bibliothekssprache nicht übliche Bezeichnung `virtualiter´, die man besser versteht, wenn man sie durch das der griechischen Sprache entlehnte Fremdwort `dynamisch´ ersetzt“ (260) - was man noch besser versteht, wenn diese Dynamik an einen elektromechanischen Stromkreis angeschlossen ist. Eduard von Hellen, Herausgeber dieses Goethe-Vortrags, bezweifelt, ob er je in der Freitags-Gesellschaft tatsächlich gehalten wurde; er ist damit selbst Teil des virtuellen Archivs der Historie: Goethe-Jahrbuch 14 (1893), 16. Virtual im Sinne von Platzhalterschaft für künftige Eintragungen durch weiße Zwischenblätter ist Goethes konkreter Plan für die Form des (Gesamt-)Katalogs vom 23. Mai 1798: siehe Karl Georg Brandis, Goethes Plan eines Gesamtkatalogs der weimarischen Bibliotheken, in: Jahrbuch der Goethe-Gesellschaft 14 (1928), 152-165 (157)

- 9. Dezember 1797 greift Goethe in Brief an Schiller Plan auf, „die hiesige, die Büttnerische und Akademische Bibliothek, *virtualiter*, in *Ein* Corpus zu vereinigen.“ Der virtuelle Körper einer Metadatenbank wird hier nicht durch metaphysische oder idealistische Metaphern zum lebendigen Organismus verklärt, um diskursiv im Sinne politischer Einigung anschlußfähig zu sein, sondern meint den symbolischen Apparat; Wissen als Funktion technischer Operationen transparent zu machen und ihre Medien, nicht Geist(er) zu benennen, ist Aufgabe medienwissenschaftlich informierter Bibliothekskunde. Nach dem Tod des Gelehrten Büttner in Jena im Oktober 1801 kalkuliert Goethe die Finanzierung des geplanten

---

[184] Uwe Jochum, Die Bibliothek als *locus communis*, in: Deutsche Vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte Jg. 72 (1998), Sonderheft: Medien des Gedächtnisses (hg. v. Aleida Assmann, Martin Windisch u. Manfred Weinberg), 14-30 (27)

[185] Goethes Vortrag vor der Weimarer gelehrten Freitagssozietät unter dem Titel: Über die verschiedenen Zweige der hiesigen Tätigkeit, zitiert nach: Eugen Paunel, Goethe als Bibliothekar, in: Zentralblatt für Bibliothekswesen, Jg. 63, Heft 7/8 (Juli/August 1949), 235-269 (259)

Unternehmens durch den Verkauf von Doubletten aus dessen Bibliothek, also die Transformation von realem Buch- in symbolisches Informationskapital, wobei er der vorliegenden Unordnung des Büttner-Nachlasses, die er Mitte Januar 1802 höchstselbst in Augenschein nimmt, nur mit einer Disziplinierung der Wissensorganisation beikommen kann, konkret: „Es wird einiges zu fegen sein, bis auf diese literarische Schweinigelei eine militarische Propretät folgen kann.[186]

- Metadaten demnach Teilmenge der Datenbanken, die sie verwalten

Lettern als Statistik lesen

- statistisch gelesen, bringt die digitale Verarbeitung eines Textes als Signalmenge Unerwartetes (Unwahrscheinlichkeiten) zutage: Medienarchäologie, buchstäblich. „Insofern Buchstaben im Computer Zahlen sind und Texte als Signale betrachtet werden können, scheint es selbstverständlich algorithmische Methoden der Verarbeitung in den Textwissenschaften <...> einzuführen. Betrachten wir, in Anlehnung an die Informationstheorie von Claude E. Shannon, das Verhältnis von Bild und Betrachter wie von Text und Leser als das von Sender und Empfänger, so geht es in allen Fällen um das Verarbeiten von Signalen. In seinem Text und Experiment „Adressierung von Texten als Signale über Bilder“ hat Axel Roch (Berlin) darauf hingewiesen, „daß zum praktischen Umgang mit den Ergebnissen einer Signalanalyse eine Visualisierung notwendig ist" = TS Axel Roch, 3. Das Bild kehrt also, der Ikonklasmus-These Flussers zum Trotz, durch die Hintertür der Berechnung als Medium der Veranschaulichung von Texten wieder ein:

- Axel Roch, *Adressing of Texts as Signals through vizualised Information measurements*: "Sieht man sich die Extrema an, d. h. die markanten Punkte des empirischen Datenraumes, die zur Adresierung von Textstellenentscheiend sind, so kann jeder geübte Informatiker feststellen, daß eine numerische Analyse der Extrema äußerst kompliziert ist. Das Auge, so möchte man sagen, differenziert die empirische Funktionslandschaft viel besser, als es die Algorithmen des Scientific Computing erlauben" - es sei denn, auch die menschlichen Augen würden Zahlenketten als Bilder lesen lernen. "Gleichzeitig verändert sich damit das Verhältnis von Bild und Text. Während gewöhnliche Bilder in einer Datenbank um textuelle Daten ergänzt werden, um in einer Datenbank verwaltet zu werden, besitzt das Bild hier eine Vorgängigkeit gegenüber dem Text. Die Ergebnisse der Signalanalyse füllen den virtuellen `Bild-Raum´, der senerseits die Adressierung von Texten ermöglicht. Wir analysieren den Text über ein Bild" = Roch, in: Verstärker, *online*. Analyseverfahren, das auf der Grundlage von Shannons Informationstheorie literarische Texte automatisch in Kapitelstrukturen gliedert (durch Visualisierung der Signal- und Rauschanteile als Verhältnis

[186] Briefe an Schiller (9. Dezember 1797), an Christian Gottlieb von Voigt (19. Januar 1802) und an Christiane (22. Januar 1802), zitiert nach der Weimarer Ausgabe von Goethes Werken (Briefe).

von Information und Redundanz); T. Kamphusmann, Algorithmische Textanalyse, Magisterarbeit Ruhr-Universität Bochum 1994

- Texte / Buchseiten als Bilder lesen; Notizbücher mit den *Normalsätzen* des Filmemachers Heinz Emigholz „liegen als Referenzobjekte im Bundesarchiv. Und Emigholz will nicht, daß jemand Einblick in diese Notizbücher nimmt, weil sie wirklich ja nur Vorformen einer späteren veröffentlichten Form sind. Es gibt aber einen Film von ihm, wo er diese Notizbücher zeigt, aber man kann dann partout nichts lesen; man sieht eine beschrieben eSeite, aber das Bild geht so schnell weg, daß man´s nicht sihet. Das ist der Film *Basis des Make-Up* (I). Darüber hat man isch empört, daß einem verwehrt wird, das zu lesen; aber <...> er hat nicht die lesbare Schrift gewollte, sondern das Buch.“[187]

- Hologramm "speichert die beaufschlagte optische Infomration auf eine verschlüsselte Weise - gleichmäßig über die ganze Flächer verteilt das FRESNELSCHE, in Form des Frequenzspektrums das FOURIER-Hologramm“ = Bestenreiner 1988: 224; eine schreibmaschinell erstellte Textseite nicht als Bild im ikonischen Sinn, sondern als Spektrum der Helligkeitsverteilung und in Form von Meßwerten (als Graph) darstellbar: Figur 171 in Bestenreiner 1988: 225. Bei der Rücktransformation des Spektrums kommt es zu Ausiwrkungen der Filtereffekte auf eine Schriftvorlage: erkennbare Verzerrungen, *optisches Klirren*, dem dadurch begegnet werden kann, daß man vom fokussierten (eigentlichen) Fourierhologramm zum defokussierten (Quasi-)FOURIER-Hologramm übergeht <Bestenreiner 1988: 226, und Figur 172 ebd., 227>. Holographische Speicherung schützt vor der Vernichtung einzelner Signale oder -komplexe, da in der holographischen Aufzeichnung die Information von jedem einzelnen Bit in Form der Interferenzmuster über die ganze Aufzeichnungsfläche verteilt ist. „Der Gewinn besteht also, nachrichtentechnisch ausgedrückt, in einer Erhöhung der Redundanz, welche wiederum die Reduktion der Aufzeichnungsfläche ermöglicht.“[188]

Texte als Bilder lesen / entziffern

- haben Strukturalismus und Semiotik die Welt der Bilder und Klänge der Grammatik von Sprache unterworfen, Photographien und Filme dabei wie Texte *lesend*, als quasi-linguistisch strukturiert; steht diese Relation nun unter umgekehrten Vorzeichen: digitale Bildwelten *sind* Text

- SGNL physisch als Einheit, logisch als diskrete Elemente organisiert

- heißt Adressierung Einbruch der Zahl in das Bücherreich der Buchstaben:

---

[187] Ulrich Kurowski, Originalwortlaut eines Vortrages über Heinz Emigholz und seinen Film *Normalsatz* am 4. Februar 1987 im Hochschul-Filmsaal Kaulbachstraße 16 der Hochschule für Fernsehen und Film, München.
[188] Friedrich Bestenreiner, Vom Punkt zum Bild: Entwicklung, Stand und Zukunftsaspekte der Bildtechnik, Karlsruhe (Wichmann) 1988, Kapitel 4: „Serielle Bildtechnik“, 225

in Form von Seitenzahlen adressierbar, als grobe Zeichenmenge (Format Seite); demgegenüber PDF Text*bilder*, GIF-Datei als Bild; Scanner *sieht*, statt zu lesen, antike Sehstrahltheorie

- Zuordnung: Dieselben Buchstaben, die zu explikativen oder narrativen Texten (also literarisch) zusammengesetzt sind, dienen in Experimentalbeschreibungen einer anderen Funktion: als *link* (Bezugsbuchstaben - heute: *pointer*) zwischen Text und Objekt (Zeichnung), eine andere Ordnung des Alphabets. So heißt es etwa zur Beschreibung eines elektrodynamische Apparats, dessen Bauteile als Faltblatt dem Buch angeheftet sind und durch buchstäbliche Verweise mit dem Text verbunden sind, einmal: „le mouvement de l´éctricité ayant lieu dans le sens *xabcdefghiy* " = André Marie Ampère, Description d´un appareil électro-dynamique, 2. Aufl. Paris 1826, 9

- in Form von Buchseiten, speicheradressierbar: "Mit der Druckerpresse ist die indisch-arabische Mathematik des Stellenwerts in europäisches Schreiben eingebrochen.“[189]

- Programmieren: anstelle des Schreibstifts der Lötkolben, die Verschaltung von Literatur, buchstäblich: "Denn Betriebssysteme sind bislang, zumindest für Leute ohne Lötkolben, ebenso notwendig wie unmerklich geblieben."[190]

- "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 Rätselfrage auf, in welchem Verhältnis bei Medien Programm und Narrativität stehen" = Kittler, "Drogen", 249

- Semiologie, Linguistik, Signaltechnik; Schnittstelle Telegraphie; Papier Robert M. Brain "Standards and Semiotics. The Laboratory in late 19th century French Linguistics", vorgetragen auf der *Semiotisierung der Natur*-Sommerakademie der Rathenau-Stiftung, Juli 1994, Berlin

- modular-funktionale statt narrativ-sinnstiftende Formen der Wissensverarbeitung: "Mehr denn je gilt unter den Zeichen der Informatisierung, daß die Wirklichkeit in die Funktionale gerutscht ist, daß sie mit der photographischen Reproduktion nicht platt auf der Hand

---

[189] Friedrich Kittler, Vortrag „Buchstaben, Zahlen, Codes“ auf der Tagung: Audiovisualität vor und nach Gutenberg, Internationales Forschungszentrum Kulturwissenschaften / Kunsthistorisches Museum Wien, Oktober 1998

[190] ***Friedrich Kittler / Axel Roch, "Beam me up, Bill. Ein Betriebsystem für den Schreibtisch und die Welt" <TS>***

liegt."[191]

Programmieren

- Programm, das jede Textbewegung, also alle Menü-Befehle analog speichert, registriert, mithin also eine Genealogie aller Textbewegungen nachzeichnet und somit den kontiuierlichen Effekt organischer Transformation als eine Serie diskreter, para- mehr denn syntaktischer Operationen dokumentiert.

- wenn programmieren in "natürlicher Sprache", dann narrativer Effekt / dgg. Boolscher Suchalgorithmus, also: statt "elisabethanisches Zeitalter" (narrativer Mehrwert ist der Epocheneffekt): "Elisabeth UND Zeitalter"

- Differenz von Programmieren einerseits, Schreiben andererseits eine absolute? treffen sich beide Welten an der Tastatur des Computers; werden einerseits Texte nicht mehr semantisch, sondern statistisch (in Markovketten und stochastischen Algorithmen) gelesen; haben andererseits die „objektorientierten“ Datenbanken des Geistes (Archive, Bibliotheken) uralte Techniken der Wissensverwaltung entwickelt, deren Erfolge und Scheitern auf die Grenzen der Programmierbarkeit hinweisen; Unkenntnis der Programmierkunst als Voraussetzung ihrer Erkenntnis? Programmierkundige willkommen, die Selbstverständlichkeit ihrer Kunst zu hinterfragen

- im Unterschied zu Algorithmen, welche (Unsinns-)Gedichte *generieren* oder vorliegende Gedichte zufallsgeneriert transformieren (Lilipo-Gruppe Paris, George Perec): Algorithmus schreiben, der unter semantischen Gesichtspunkten selbst als Gedicht gelesen werden kann, sich selbst ausführend (Florian Kramer, exec-)

- beruht Literatur (und deren Wissenschaft) auf alphabetische Kompetenz; Alphanumerik, die für Medienwissenschaft qualifiziert

~~Lesen~~ scannen[192]: Für eine archäologische Lektüre, buchstäblich

- vgl. Roland Reuß, ~~Lesen, was gestrichen wurde~~. Für eine historisch-kritische Kafka-Ausgabe, in: Franz Kafka, Historisch-Kritische Ausgabe sämtlicher Handschriften, Drucke und Typoskripte, hg. v. Roland Reuß / Peter Staengle, Einleitung, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1995, 9-24

- *close reading*, buchstäblich: Ab wann ist ein Buchstabe ein Buchstabe? An der Entzifferung einer Literaturhandschrift zählt, im Unterschied zur Überführung des Manuskripts in das Reich Gutenbergs, „gerade das

---

[191] ***Siegfried Zielinski, Audiovisionen. Kino und Fernsehen als Zwischenspiele in der Geschichte, Reinbek (Rowohlt) 1989, 292***

192

Nichtlineare, das Fragmentarische, Fraktale, die spatiale Ordnung des Neben-, In- und Übereinander“, wie es eher eine statistische Analyse der Signalverteilung auf einer Seite analysiert denn die hermeneutische Lektüre. Solch eine maschinale Analyse aber stellt immer schon ein Scan her. Auch wenn sich digital „ein kafkaeskes I-Pünktchen auf Erbsengröße heranzoomen“ <Schneider> läßt, setzt diese Autopsie den Leser das noch nicht instande zu entscheiden, „ob es sich um eine geringfügige Papierunreinheit, bei Hölderlin etwa um einen winzigen Holzspan <Volke>, handelt, oder tatsächlich um ein Satzzeichen, um einen Punkt. <...> entziffern <Paradigma der Kryptologie, also: Nachrichtentheorie statt Hermeneutik>? Lesen? Vielleicht aber muß `lesen´ tatsächlich neu definiert, neu verstanden, begriffen werden" = Wilhelm Hemecker (Rez.), über: Franz Kafka: Der Process. Historisch-Kritische Ausgabe, hg. v. Roland Reuß in Zusammenarbeit mit Peter Staengle. Sechzehn Faksimilebünde mit typorgraphischer Umschrift und ein Beiheft im Schuber mit CD-ROM, Basel / Frankfurt/M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1997, in: Sichtungen 1 (1998), 157-161 (160f), unter Bezug auf: Manfred Schneider, Original oder hyperreal? Zur neuen Ausgabe von Kafkas „Process“-Roman, in: Die Zeit (Hamburg) Nr. 50 vom 5. Dezember 1997, Literaturbeilage, S. 5

- frührömische Inschrift Lapis Satricanus: fehlende Erstbuchstaben. Genau vor diesem Problem steht die Entzifferung der defekten Anfangsbuchstaben dieser Inschrift: Grashalm oder „I“, Signal oder Rauschen? Tatsächlich besteht die Aura des Photogramms darin, den Eindruck zu erzeugen, „was ein Photogramm zeige, „müsse in Wirklichkeit auch vorhanden sein“ <Baumert / Dennstedt / Voigtländer 1906: vi>

Die symbolische Ordnung der Buchstaben

- Materialität der Bilder lesen: 1977 sendet die NASA das Raumschiff *Voyager* ins All, um einer eventuellen extraterrestrischen Zivilisation ein Bilder der Welt zu vermitteln. Problem der mitgeführten Bildmedien: „Wer konnte nämlich garantieren, daß die unbekannten Wesen ihre semantische Referenz als Abbilder von etwas erkennen würden und nicht etwa die physikalisch-chemische Zusammensetzung der Bildträger als Botschaft lesen? = Wetzel 1987: 61

- Epigraphik: "Ein beinahe unendliches Quellenkorpus aus dem klassichen Griechenland steht fertig ediert zur Verfügung - und die Historiker können es nicht nutzen, weil die Quellen nicht datiert snd. Die Rede ist von der Epigraphik <...>. Diese Quellen zu `entsalzen´, hat der maerikanische Philologe Stephen V. Tracy <*trace* die Spuren / *traces*> <...> eine Methode entwickelt, mittels deren sich die undatierten Inschriften auf einige Jahrzehnte genau einordnen lassen sollen, indem ihre Autoren, die `letter cutters´, identifiziert werden. <...> Dabei hat <...> schon der Annales-Historiker Marc Bloch in seiner `Apologie de l´histoire´ davor gewarnt, selbst bei eiem einzelnen Schreiber lebenslange Konstanz der Handschrift vorauszusetzen" = Jan Rüdiger, Die gemeißelte Spur der Hand, über Boris Dreyers Aufsatz: Vom Buchstaben zum Datum? Einige Bemerkungenzur aktuellen Steinschreiberforschung, in: Hermes. Zeitschrift für Klassische

- alphabetische Ordnung: Schleiermacher, *Wissenschaftslehre* (1852), legt anstelle des wissenschaftlichen Bibliotheks-Systems ein System von 25 Abteilungen an, „umjeder einen Buchstaben des Alphabets vorzubehalten“[193] - Lettern, buchstäblich, ordnen Literatur. Als „mnemotechnische Hilfe“ dient dabei „uns auszudenken, wie wir die Hauptfächer, , womöglich sogar gewalttätig, mit dem charakteristischen Anfgangsbuchstaben der Stichworte ausstatten: Geographie mit G, Geschichte mit Q (Queschichte!), W Medizin (Literatur des Wehs!). Wie wir in Unterabteilungen womöglich in verschiedneen Fächern parallel gehen: Ge Geschichte Englands, He Geographie Englands. Wir gehen noch weiter, indem Hauptfächer einfach mit Abkürzungen ihrer Stichworte ausgestattet werden: Ge Geschichte, Geo Geographie.“[194] Hier wird die Signatur semantisch, fungiert die Adressierung auch als Beginn des Texts, transitiv.

- Signatur: „Es gibt nur zwei einfache Mittel der Markierung: Buchstabe und Zahl. Letztere kann sehr wohl allein zur Buchmarke verwendet werden <...>. Immerhinist zu richtigem, einfachem Gebrauch mnemoetechnischer Hlfe das bildliche <!> Moment des B u c h st a eb en s nicht zu vernachlässigen und der Fachabteilungen der lateinische große Bucshtabe zu gewähren; auch der römischen Ziffer ist der Buchstabe vorzuziehen. Wo Unterabteilungen bestehen, trit der kleine Buchstabe für jede einzelne zu dem großen hinzu. <...> Selbst Deweys Zahlen lassen sich zu einem Zweibuchstabensstem nach Wunsch bearbeiten“ <Ladewig 1912: 198> - und damit an die binäre Logik des Computers anschließen.

- Titel: Buchdruck generiert die Adressieroption von Buchtiteln: „Die Verschiedenheit der Ausgaben <...>, die Verschiedneheit der Auflagen, die Notwendigkeit, die Druckjahre festzulegen, um in der neuen Erscheinungen Flucht einenhalt zu gewinne <...> alles das brignt rasch eine typische Titelform; se wird durch dieumständlich eARt des 16. und 17. Jahrhunderts zu wahren Titelungeheuern erweitert, in denen um ein Regestar des Buchinhalts und um den Verfassernamen ein weites Arabesk sich rankte.“ <Ladewig 1912: 207> Hier wird der Titel zur Semantik des Buchs, und die Adresse zur Komprimierungsformel des Buches selbst, aus der sich sein Inhalt entwickeln läßt wie fraktale Komprimierung eines Bildes zur mathematischen Formel („Regestar“).

- Kataloge als Literatur lesen: Verzettelte bibliotheksinterne Kataloge machen ihr Verdopplung als Benutzerkataloge mechanisierbar; Ziel ist die damit mögliche, von Bibliotheksdienern unabhängige, mithin automatisierte *Selbstunterrichtung* des Lesers <Ladewig 1912: 219> - nach der allgemeinen Alphabetisierung Preußens nach 1800 als Grundlegung des Verwaltungsstaats nun eine sekundäre Alphabetisierung auf der Ebene der Gedächtnisadressierung. „Zum Kennenlernen des Buches hilft auch das Katalogisieren“ <ebd., 221>, die Alternative zum

---

[193] Paul Ladewig, Politik der Bücherei, Leipzig (Wiegandt) 1912, 192
[194] Paul Ladewig, Politik der Bücherei, Leipzig (Wiegandt) 1912, Abschnitt „Die Buchmarke“, 196

Lesen selbst

- "Die Inschriften des Altertums und die Archivalien neuerer Zeiten liefern freilich dem Historiker ein durch seine Unmittelbarkeit und Urkundlichkeit unschätzbares Material. Aber inschriftliche Tatsachen bleiben vielfach toter Buchstabe, solange nicht die literarische Überlieferung sie an ihre Stelle zu rücken verstattet, den Zusammenhang vermittelt, den nackten Namen mit Fleisch und Blut ausstattet. Aus Archivalien allein, und wären es venezianische Gesandtschaftsberichte, läßt sich nicht Geschichte schreiben; die Literatur ist es, welche die treibenden Kräfte der Zeit kündet" = Usener 1907: 25

Wissensarchäologie erinnert an alternative *Programme* zur Ordnung der Signifikanten. Analog zu Useners Begriff der *Unmittelbarkeit* der Inschriften des Altertums ist auch in der aktuellen Altertumskunde von ihnen die Rede als *zeitunmittelbarem Material* - Material, das sich dem archäologischen, nicht primär hermeneutischen Blick zu lesen (oder besser: zu sehen) gibt. Monumentale Philologie heißt in der epigraphischen Schule Stephen V. Tracys die „Herausfilterung individueller Steinschreiber“; was Buchstaben hier - im Sinne Useners - *an ihre Stelle zu rücken verstattet*, ist nicht die Kopplung an antike Literatur, sondern die „Beschränkung des Erkenntnisprozesses auf Buchstaben“, auf Lettern, buchstäblich, medienarchäologisch der digitalen Ästhetik von *optical character recognition* („Weg zur Erfassung des Standardbuchstabens“) strukturell verwandt, dem Lettern-*tracing* (um hier für einen Moment mit den Buchstaben des Eigennamens zu spielen)

- Begriffskopplung von archäologischer Epigraphik und digitalen Medien wird buchstäblich in der Elektronenlithographie, den Inschriften der Gegenwart in Silizium; Kittler insistiert darauf in ders., Draculas Vermächtnis. Technische Schriften, Leipzig (Reclam) 1991 (Rückumschlag)

- vom archäologisch präsenten Buchstaben zum historischen Datum keine Brücke, sondern eine Kluft, die ganze Differenz von Syntax und Semantik: „Datierungen <...> können aber primär mit den bewährten Krieterien wie den Inhalten, der Prosopographie, und nur sekundär mit den `externen´ Kriterien, wie Stein und Buchstabenmaße <...> nur mit erhöhter Vorsicht vorgenommen werden" = Boris Dreyer, Vom Buchstaben zum Datum? Einige Bemerkungen zur aktuellen „Steinschreiberforschung“, in: Hermes. Zeitschrift für Klassische Philologie Bd. 126, Heft 3 (1998), 276-296 (276, 283, 290 u. 296)

- technische Medien bildewn einen neuen Tyus des Lesens aus: lesen, ohne zu verstehen, d. h. wirklich sehen. Wobei der archäologische Blick die notwendige aketische Übung einer auf Hermeneutik fixierten Kultur ist, und wie alle Askese ein Durchgangsstadium zur Neukonfiguration der Daten, nicht ihr Endzweck.

- zwischen 1677 und 1680 Bibliothekspläne von Leibniz in Hannover; auf „Kern=Bücher“ konzentrieren und „ein allgemeines Inventar“ sein, „eine

Stütze des Gedächtnisses, ein gedrucktes Archiv“.[195] Und „Als ein Archiv ist die Bibliothek nicht dazu da, um gelesen zu werden. Denn sie dient nur als Inventar.“[196]

- Morse-Zeichen: „In einem Standardtelegraphensystem, das nicht nur in die Ferne, sondern in der Ferne sollte schreiben können, mußte sich die Anzahl von Punkten und Strichen, die jeder Einzelbuchstabe benötigte, auf eine lineare Funktion seiner Häufigkeit oder Frequenz reduzieren. Seit jenem Tag ist Information nicht mehr und nicht weniger als vermiedene Redundanz; Literatur, wie Mallarmé als erster begriff, reduziert sich auf ein kombinatorisches Spiel über abzählbaren Zeichensätzen.“[197]

- auf lateinisch *litterae* zurückgehend: "Literatur bedeutet vor allem irgendwelche Menge von (geschriebenen) Buchstaben"[198]; Verweis auf den griechischen Begriff *ta grammata* (eigentl. „die [geschriebenen] Buchstaben“)

- wo Buchstaben nichts als Repräsentationen von Sequenzen aus Einsen und Nullen, damit direkt an die Mikrophysik von elektronischen Schaltungen anschließbar sind: Bezug zur Sprache verloren; digitalisierte Sprache nur noch der Vorschein derselben = Mark Poster, in: Hermann Herlinghaus / Utz Riese (Hg.), Heterotopien der Identität, Heidelberg (Winter) 1999, 261-275 (271); Heideggers Kritik an Sprache im technischen Zeitalter, vs. Institut TU Berlin

Anagrammatik und COMPUTER/POESIE

- Anagramm "ein *Schüttelwort*, diesseits aktueller algorithmischer Generatoren, das aus einem andren Wort durch Umstellung (Permutation) der einzelnen Buchstaben oder Silben gebildet wurde. "Oft wird das Anagramm mit dem Palindrom verwechselt, das sich vor- und rückwärts gleich liest. Da hierbei aber keine Buchstaben vertauscht werden, ist ein Palindrom kein Sonderfall des Anagramms."[199]

---

[195] Zitiert nach: Uwe Jochum, „Das tote Gedächtnis der Bibliothek“, in: Verband der Bibliotheken des Landes Nordrhein-Westfalen: Mitteilungsblatt [MB NRW] Bd. 45 Heft 4 (1995), aus: Gottfried W. Leibniz, Sämtliche Schriften und Briefe, hrsg. v. d. Akademie der Wissenschaften Berlin, Bd. 1ff 1927ff, Berlin (Akademie-Verl.), hier: Bd. I/2, 15f

[196] Leibniz, a.a.O., Bd. IV/3, 353 (im Orig. franz.), zitiert nach Jochum, a.a.O.

[197] Friedrich Kittler, Alphabetische Öffentlichkeit und telegraphisches Geheimnis. Telegraphie von Lakanal bis Soemmering, in: Etienne François u. a. (Hg.), Marianne-Germania. Deutsch-französischer Kulturtransfer im europäischen Kontext, Leipzig (Leipziger Universitätsverlag) 1998, Bd. 2, 491-506 (505)

[198] István M. Bodnár, Mündlichkeit und Schriftlichkeit im archaischen Griechenland, in: Dieter Mersch / J. C. Nyíri (Hg.), Computer, Kultur, Geschichte, Wien (Passagen) 1991, 79-xxx (79)

[199] Eintrag "Anagramm" in der *online*-Enzyklopädie Wikipedia, Stand 7. April 2014, Abruf 2. Juli 2014

- medienarchäologische Variante des Anagramms, auf Basis der Tonbandspule in ihrer Ablaufgerichtetheit: das Rückwärtssprechen durch *reverse replay*. Die Zirkusartistin Katja Nick bewies ihre Kunstfertigkeit des Rückwärtssprechens eben dadurch, daß sie solche Sprechproben auf Band registrierte und nachher richtungsverkehrt abspielte. Während hier die schiere Sinnlosigkeit des Verkehrtsprechens artikuliert wird, suchen Anagramme durch Buchstabenumstellung häfuig einen veränderten Sinn zu erzeugen, oder subtile semantische Bezüge zwischen der unverstellten und verstellten Wörtern

- anagrammatische Operation ruft symbolische Kryptographie und die ENIGMA-Kodierungsmaschine der Deutschen Wehrmacht im Zweiten Weltkrieg auf. Hier schlägt die kulturtechnische Logik der Kombinatorik um in tatsächliche Medientechnologie, nämlich die Antwort von Seiten der britischen Dechiffrierung: der Colossus-Computer, ein erster Digitalrechner, der zeitkritisch realisierte, was Turing 1936 noch theoretisch behauptet hatte: die Turingmaschine

- gegenüber Ideologie des "open access" Anagramme gelegentlich auch in der wissenschaftlichen Kommunikation benutzt, "zur Verschlüsselung von wichtigen Informationen, die der Öffentlichkeit zunächst noch nicht mitgeteilt werden sollten. Dazu wurde der geheimzuhaltende Klartext anagrammiert, das heißt, seine einzelnen Buchstaben wurden beliebig umgestellt. In der Kryptographie wird dies als Transposition bezeichnet. Eine Möglichkeit ist, die Buchstaben des Klartextes schlicht in alphabetischer Reihenfolge zu sortieren. Der durch Anagrammieren entstandene Geheimtext wurde veröffentlicht. Anders als bei den üblichen kryptographischen Verfahren bestand der Zweck dieser Art der Verschlüsselung nicht darin, eine Nachricht <sc. unmittelbar> von einem Sender an einen Empfänger so zu übermitteln, dass dieser sie mit seinem Schlüssel wieder entschlüsseln und lesen konnte, ohne dass dies einem Dritten möglich wäre. Ein Schlüsselaustausch fand nämlich nicht statt. Zweck dieser Verschlüsselung war es vielmehr, zunächst nur den Geheimtext zu veröffentlichen und erst Jahre später" - D*t*: etwas für einen Abruf zu einem späteren Zeitpunkt "aufheben", speichern - "den dazugehörigen Klartext publik zu machen. Dann konnte jedermann leicht den Klartext noch einmal anagrammieren und feststellen, dass er den identischen Geheimtext erhielt."[200]

- komputatives *Permutieren* von Buchstabenfolgen (technisch: *character* als *strings* angeordnet) gehört zu den ersten diskursiven Anwendungen des elektronischen Rechners. Daran erinnert das Hörspiel Georges Perec, geschrieben für den damaligen Südwest-Rundfunk: *die Maschine*, eine algorithmische Permutation von Goethes Gedicht *Wanderers Nachtlied* von 1979, aber gesprochen von realen Stimmen im Studio - veritables Medientheater.

---

[200] Wikipedia-Eintrag Anagramm, Stand 7. April 2014, Abruf 7. Juli 2014

- DEUTSCHLANDFUNK *Mensch-Maschine. Maschine Mensch. Kybernetik, Kunst und Utopie,* von Michael Reitz. Redaktion: Ulrike Bajohr; Sendung 11. Juli 2014; Max Benses Informationsästhetik

- George Perec, SWR-Hörspiel *Die Maschine*, computergerechnete Permutation von Goethes Gedicht:
"Über allen Gipfeln
Ist Ruh
In allen Wipfeln
Spürest du
Kaum einen Hauch;
Die Vögelein schweigen im Walde.
Warte nur, balde
Ruhest du auch

- stehen Verschlüsselung, Krypotanalyse und Statistik im Verbund. An die Stelle von Kausalität tritt hiermit nämlich ein non-deterministisches Verhältnis, wie es die Zeitlichkeit der symbolischen Ordnung charakterisiert.

- "Shannons Schalt-Algebra machte Ingenieure zu Schreibern, weil in ihr jede Schaltung, die unsere Computer umtreibt, als Zeile aus Buchstaben, Operatoren und Klammern berechenbar ist."[201]

Physik und Code der Überlieferung

- 2013 Ausgabe der Zeitschrift Theory, Culture & Society, Thema "Cultural Techniques"; viel von "After Kittler" die Rede, eine Hinwendung zu einem verflüssigten Begriff des technischen Apriori; "after" Kittler heißt ebenso "mit" Kittler; Wortspiel "... nach Kittler" im Sinne des Nach/lass Kittler

- geschieht Speicherung und Übertragung von Kultur im Namen des Geistes, vollzieht sich jedoch in einem unhintergehbar physikalischen Raum von Artefakten, welche nicht schlicht externe Daten transferieren, sondern selbst ein Wissen um ihre eigene Medialität mitüberliefern; Physik der Kultur ebenso wie ihr listenreiches Gedächtnis („Meme“) und ihren Widerstand gegenüber scheinbar immateriellen Informationsräumen; Hardware im Rücken der Zahlen, Schriften, Bilder und elektronischen Daten aufzuspüren ist Programm einer Medienarchäologie und zugleich der Versuch einer Anamnese von antiquarischen Objekterschließungsformen, die etwas vorschnell ins wissenschaftsgeschichtliche Abseits geraten sind („Hilfswissenschaften“ wie Epigraphik, Diplomatik, Sphragistik, Heraldik, Numismatik, Editionswissenschaften); fleißige Datensammler des 19. Jahrhunderts

[201] Nachwort der Herausgeber: Read me first, in: Claude E. Shannon, Ein / Aus. Ausgewhlte Schriften zur Kommunikations- und Nachrichtentheorie, hg. v. Friedrich Kittler, Peter Berz, David Hauptmann u. Axel Roch, Berlin (Brinkmann & Bose) 2000, 329-333 (331)

haben eine Medienkulturwissenschaft avant la lettre betrieben, deren Renaissance im digitalen Raum ansteht, wo sich die Grenzen der Berechenbarkeit von Materie abzeichnen

- Interface "Oberflächen" über Programme im Computer als "Unterfläche" = Frieder Nake, Das algorithmische Zeichen und die Maschine, in: Hansjürgen Paul / Erich Latniak (Hg.), Perspektiven der Gestaltung von Arbeit und Technik. Festschrift für Peter Brödner, München / Mering (Rainer Hampp) 2004, 203-223

- Philosophie des Medienarchäologischen Fundus und Signallabors, zu der Synthesizer und Quellcodes als medienepistemische respektive techno-logische Objekte zählen: Erbe der "monumentalen Philologie" (Eduard Gerhard)

- Rückblick auf Hilfswissenschaften des 19. Jh. (u. a. Editionswissenschaften) als Medienwissenschaften *avant la lettre*; Editionswissenschaft immer schon sensibel für nicht-philologische Materialitäten

Der Nachlaß Kittler als Fall von / für Computerphilologie

- läßt sich eine literarische Erzählung komputativ fassen; syntaxanalytischer Parser interpretiert nicht; die Rede vom "Verstehen" verliert hier ihren Sinn.[202]

- Indizierung von Webseiten durch Suchmaschinen: kein menschliches Bewußtsein, sondern algorithmisch

- ISO-Dateiformat vom ISO9660-Dateisystem, das auf ursprünglichen CD-ROMs und Audio-CDs eingesetzt wurde; gedacht für sektorgenaue Kopie des Inhalts einer CD-ROM, wird auch für die Inhalte von anderen Datenträgern benutzt (Floppy Discs); https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_image"

- Zeitschrift Metaphora = http://metaphora.univie.ac.at. Themenheft No. 1 (2015): Was waren Aufschreibesysteme; darin u. a. Arndt Niebisch: "Closed Writing. Friedrich Kittler und die Digital Humanities"

- Typoskript (also Schreibmaschine) *Aufschreibesysteme* längst abgeschlossen, als Kittler ersten PC erwarb 1989; Programmieren erst in den 90ern. "Wenn man Kittler schon historisieren will, sollte man tatsächlich als 'guter Historiker' arbeiten. Es ging von Anfang an um mathematische Probleme, um ein Hands-on auf die Geschichte der Zahlen, und diesem Programm kann man sich heute noch stellen" (Susanne Holl, Mai 2015)

- "Indexer" nicht primär als Text-Beschaffungsinstrument, sondern in seiner

[202] Dazu xxx Meister, xxx

alphanumerischen Universalität ausloten, vergleichende "code studies"; Kittlers Quellcodes "in C"

Poesiefähigkeit von Algorithmen

- Bernhard J. Dotzler, Papiermaschinen. Versuch über Communication & Control in Literatur und Technik, Berlin (Akademie) 1996; darin Vorsatz: Der Algorithmus, 7-0, und: Incipit Algorismus. Geschichte, Technik, Fragen, 65-88

- "Beim 70jährigen Vilem Flusser habe ich es verstanden, daß er wie Moses an der Schwelle zum gelobten Land der Programmierung stehen bleiben mußte. Die Intellektuellen sind aufgefordert, an dieser Schnittstelle zwischen ursprünglichem Worttext und elektronischem Klartext beiderseits zu spielen."[203]

- Programmieren selbst poesiefähig: im Unterschied zu Algorithmen, welche Unsinnsgedichte generieren oder vorliegende Gedichte zufallsgeneriert transformieren (Ulipo-Gruppe Paris, George Perec), einen Algorithmus schreiben, der selbst (unter semantischen Gesichtspunkten) als Gedicht gelesen werden kann, sich selbst ausführend; Florian Cramer, Execute; in Pascal und FORTRAN: "Besondere Beachtung verdienen solche Programme, die syntaktisch richtig sind, ”etwas Sinnvolles” zu tun und auf einer zweiten semantischen Ebene, ihrem Programmtext, eine poetische Kraft entwickeln. <...> In diesem Fall besteht sogar eine Beziehung zwischen dem, was das Programm tut und dem, was es auf der sprachlich-poetischen Seite aussagt" = Doris Köhler, Programme als poetische Form? Vortrag auf der HyperKult 8, Lüneburg (Juli 1999); hier zitiert aus der Vortrags-Kurzfassung des Tagungsreaders

- hat Computerprogrammierung es immer schon mit Sequenzen zu tun: "Und einmal mehr taucht die Rätselfrage auf, in welchem Verhältnis bei Medien Programm und Narrativität stehen" = Kittler 1987: 249

Ästhetik der Programmierung

- Max Bense, Ästhetik und Programmierung, in: Bilder Digital. Computerkünstler in Deutschland 1986, hg. v. Alex u. Barbara Kempkens, München (Barke) 1986, 22-30

- Hartmut Winkler, Rekursion. Über Programmierbarkeit, Wiederholung, Verdichtung und Schema, in: c´t Heft 9/1999, 234-240

- Anfang der 70er entstandene Programmiersprache "Pop" für selbstlernende Roboter-Systeme

---

[203] Friedrich Kittler, interviewt von Rudolf Maresch: Wenn die Freiheit wirklich existiert, dann soll sie doch ausbrechen, in: Rudolf Maresch, Am Ende vorbei, Wien (Turia & Kant) 1994, 95-129 (128)

- Algorithmus als eine in Einzelschritte zerlegte Anweisungsvorschrift; Wirksamwerdung erst durch elektronische Implementierung (Verkabelung, logische Gatter); "die schriftlichen Fixierungen der Verkabelungsschritte, wie man sukzessive zu einem bestimmten Sound kommt, durchaus als eine Form des Algorithmus auffassen" (Kommunikation Axel Volmar, Juli 2011); Wendy Chun "Crisis, Crisis, Crisis" (in Zeitschrift: Theory, Culture & Society): "Source code after all cannot be run, unless it is compiled or interpreted"; Vollzug des Verkabelns des ENIAC, gleich elektroakustische Synthesizer, als immediates Programmieren auffassen, Verschmelzung Hard- / Softwaredefinition in der symbolischen Maschine; Arduino als "open-source physical computing platform based on a simple i/o board, and a development environment for writing Arduino software. The Arduino programming language is an implementation of Wiring, itself built on Processing" = http://www.arduino.cc; Zugriff 17. September 2006

- Planspiel nach Muster des "chinesischen Zimmers" (Searle): Einführung ins Programmieren durch einen Nicht-Programmierer mit medienarchäologischer Distanz; exemplarisches Erlernen einer formalen Sprache

- Manfred Krifka, Programmieren, in: Bernd Gregor / ders. (Hg.), Computerfibel für die Geisteswissenschaften, München (Beck) 1986

- Macromedia Director, Programmiersprache "Lingo";Interactive Telecommunications Program (NYU); show the generality of the basic programming concepts using a different environment and syntax; four very basic programming concepts: "if" statements, repeat loops, variables and routines; http://www.itp.nyu.edu/PROGRAM/overview.html, "Introduction to Computational Media"

- N. Wirth, Systematisches Programmieren. Eine Einführung, Stuttgart (Teubner) 1972

- nicht allein symbolische, formale Sprache, sondern auch Diagramm (Schaltdiagramm, Flussdiagramm) als Programmier"sprache"; Pseudocode direkt programmierbar machen?

- Skript-Sprache PERL bedarf keines Compilers; stattdessen im System selbst Interpreter *on the fly*; damit relativ unabhängig von Hardware

- Compilerbau in Teilen maschinennah, teilweise in Hochsprachen (vor allem C++) realisiert; Lötkolben-Philosophie (Stefan Höltgen); heißt eine Programmiersprache zu entwickeln, die Maschine und ihren "symbolischen Kern" (Tholen) vollständig verstanden zu haben

- imperative Sprachen ASSEMBLER, BASIC, PASCAL: maschinennah denken

Objektorientiert programmieren

- 1963 PhD Ivan Sutherland am MIT *Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System*; Linien und Umrisse durch direkte Eingabe am Computerbildschirm zu Objekten organisiert (gerechnet) respektive instanziiert

- arbeitet ein Programm nicht mehr wie in der prozeduralen Programmierung derart, daß sequenziell einzelne Funktionsbereiche eines Algorithmus durchlaufen werden, die dabei eine Anzahl Daten verändern, sondern die Programmlogik entfaltet sich in der Kommunikation und den internen Zustandsveränderungen der Objekte, aus denen das Programm aufgebaut

- OP nicht an Variablen orientiert, sondern an Wiederverwendbarkeit (Verkapselung); keine konkrete Instanz ohne Klasse; umfassen Methoden das Verhalten aller Klassen. Prozeduren berechnen nichts, sondern lösen etwas aus, daher vorab "void" (statt: "int" für Zahlenwerte)

- Jacob Gaboury, Image Objects: Computer Graphics and Object Orientation, in: In/compatible Research, 31 January, 2012 (= transmediale 2k+12)

- Objektorientierte Programmierung (OP) im Unterschied zur sequentiellen Ausführung von Aufgaben, die durch eine Liste von Befehlen, Routinen oder Subroutinene definiert sind; führt OP zum Begriff der "abstrakten", i. e. rechnerischen, "virtuellen Materialität" = Matthew Fuller / Andrew Goffey, Die obskuren Objekte der Objektorientierung, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 6, Heft 1/2012, 206-221 (221)

- im Unterschied zu funktionalen und imperativen Programmiersprachen in objektorientierter Programmierung erst generelle Klassen von Entitäten definiert, daraus dann konkrete Objekte als Instanzen; eine Klasse (oder *type*) geradezu platonische Idee: "that which is general in reality. By contrast, instances are those things that are particular individuals. *Instances exist in time and space*" = James M. Fielding / Dirk Marwede, The Anatomy of the Image: Towards an Applied Onto-Psychiatry, demnächst in: Philosophy Psychiatry and Psychology, xxx

- Konzept von "Klassen" und "Objekten" erstmals in SIMULA (Ole-Johann Dahl / Kristen Nygaard), präsentiert München 1962, "originally designed and implemented as a language for discrete event simulation" = Jan Rune Holmevik, Educating the Machine. A Study in the History of Computing and the Construction of the SIMULA programming Language, Universität Trondheim (Senter for Teknologi og Samfunn) 1994 (rapport nr. 22), 101; mithin Zeitmodellierung; entscheidende Merkmale im Dezember 1966 formuliert: "A process, later called an object, could now be regarded as consisting of <...> a prefix layer containing references to its predecessor and successor along with a number of other properties, and a main layer containing the attributes of the object in question" = Holmevik 1994: 126

Instanziierung

- Implementierung die Umsetzung von festgelegten Strukturen und (Arbeits-)Abläufen in einem System unter Berücksichtigung von Rahmenbedingungen, Regeln und Zielvorgaben - also einer Spezifikation; in Politik: Durchführung eines Gesetzes, technisch: *arché* / *l'archive* (Foucault)

- bezeichnen "Instanzen oder Inkarnationen" in der objektorientierten Programmierung Objekte einer bestimmten Klasse. "Durch Instanziierung (besser: Realisierung) wird von einem Objekt-Datentyp (also einer Klasse) ein Objekt angelegt, das die der Klasse eigenen Attribute und Methoden, jedoch objektspezifische Attributwerte besitzt" = http://de.wikipedia.org/wiki/Objektorientierte_Programmierung

- heißt Instanziierung - analog zum Begriff der Implementierung -, ein Datenobjekt in die computerperative Welt, d. h. in die Zeit setzen; heißt Medienwerden Zeitsein

Programmierung von Automaten

- Heron von Alexandria: Steuerung eines Mechanismus über Nockenwelle; erlaubt aber keine bedingten Sprünge, ist also die "triviale" Maschinenprogrammierung; Waschmaschinen-Steuerung: eine krude Form der Programmierung im Sinne Herons, d. h. stufenweise (implizit getaktete) Abfolge einzelner Schritte, die durch Kontakte (Kabel) als jeweilige Schaltungen aktiviert elektromechanisch umgesetzt werden; Programmwalze

- sucht Johann Sebastian Bach nach einer nicht mehr extern bestimmten, sondern nach eigenen Regeln selbstgenerierten autonomen, objektiven, aboluten Musik; indem sie ihrer eigenen Vorschrift gehört, ist *die Kunst der Fuge* algorithmisch

- Rechenplan Definition Zuse: "aus gegebenen Angaben <"Daten"> nach einer Vorschrift <Algorithmus> neue Angaben <Daten> bilden" + Kalkül; "Plankalkül"

- effektiver Algorithmus als kürzestes Programm für die Beschreibung einer Problemlösung (Kolmogorov); ignoriert die tatsächlichce Hardware, die *runtime*; Okkhams "Rasiermesser"

- *Automat als* Hardware von Algorithmen = Völz 1994: 69 f.; operieren zelluläre Automaten deterministisch / regelgeleitet, wenn Anfangsbedingung definiert, aber nicht vorhersagbar, sobald Störungen mit ins Spiel kommen (reale oder quasi-Zufälle); falls ohne bestimmte Ausgangsbedingung ingang gesetzt, bei vorhandener Rechenregel: zufällige Entwicklung, dennoch lokale geordnete Strukturen

"Semantik" in der Programmierung

- meint "semantisch" in der Programmierung schlicht das, was der Befehl bewirkt; Bedeutung manifestiert sich in Ausführung; Maschinen-Kodierung. „Bits themselves have no meaning; their organization makes sense of them“ (Alexander Nitussov)

- Semantik in der Linguistik natürlicher Sprachen die Beziehungen einer Sprache zur realen Welt; bezieht sich "Semantik" in formalen Sprachen (zu denen Programmiersprachen zählen) auf die einander ein-eindeutigen Relationen "zwischen den programmsprachlichen Ausdrücken (z. B. Befehle) und den Elementarfunktionen, die ein REchner ausführen kann. <...> Aus diesem Grunde ist es möglich, einen Algorithmus zu finden, der eine symbolische Programmiersprache in eine Maschinensprache transformiert, und diesen Algorithmus in ein Programm umzusetzen, das der REcner selbst ausführt"[204]

- Algorithmen ohne Semantik: "Turingmaschinen bilden einen Vorschlag zur Präzisierung von Algorithmen. <...> Formale Sprachen sind mathematische Systeme, bestehend aus einer Anfangsposition, einem Alphabet und Transformationsregeln. <....> Sätze entsprechen reinen Symbolreihen. Die formalen Sprachen sind damit ausschließlich über ihre Syntax bestimmt. <...> Zwar hat Alfred Tarski den Begriff der Semantik sekundär als Syntax 2. Ordnung eingeführt, was jedoch zunächst nichts anderes beduetet, als sie wiederum syntaktisch zu definieren" = Dieter Mersch, Digitalität und Nicht-Diskursives Denken, in: ders. / J. C. Nyíri (Hg.), Computer, Kultur, Geschichte: Beiträge zur Philosophie des Informationszeitalters, Wien (Passagen) 1991, 109-xxx (114)

Paßwortgenerierung

- Algorithmus, der erlaubt, im Kopf (also nicht ausgeliefert irgendwelchen Papieren oder Dateien an versteckten Orten) aktuelle Paßworte zu generieren und zugleich zu memorieren; nur mit einem (re)generativen Algorithmus möglich wäre, also einer allgemeinen Regel, die Pseudo-Zufallszeichenfolgen erzeugt, aber mit Markov-Wahrscheinlichkeit; realisieren, was in Alan Turings Papier über "Computable numers with special respect to the Entscheidungsproblem" von 1937 stand, als er damit theoretisch den Computer begründete: daß Menschen in dem Moment zum Rechner werden, wenn sie rechnen

Archäologie der Programmierung

- entstammt der Begriff der Maschinensteuerung (*program control*)

- läßt sich die konstitutive Erfahrung derjenigen, die mit dem Commodore

[204] Hans Herbert Schulze, Computer Enzyklopädie. Lexikon und Fachwörterbuc für Datenverarbeitung und Telekommunikation, Bd. 6, Reinbek bei Hamburg (Rowohlt) 1989, 2397

64 oder dem Atari aufgewachsen sind und so das Programmieren und den Computer von der Pike auf erlerten, nur als medienarhcäologisches Experiment wiederholen, wieder aneignen, symbolisch noch einmal erleben - oder als Emulation, worin der Computer sich selbst als Geschichte spielt; medienarchaisches Plädoyer für das, was Jolles in der Literaturwissenschaft als *Einfache Formen* (und Eberhard Lämmert als *Bauformen des Erzählens*) ge- und beschrieben hat

- "writing in the medium" (Hayden White); Software "der Inbegriff solcher Texte, die im Unterschied zu allen bisherigen Schriften der Geschichte das, was sie schreiben, auch tun."[205]

- Verlagerung des Vollzugs vom (lesenden) Menschen in die Maschine: Text (Literatur) - Schaltung als Diagramm, das dem realen Korrelat - der konkreten Verdrahtung - entspricht, also bei Lektüre der Symbole deren Operation symbolisch in Gang zu setzen vermag)

- Hans Dieter Heilige, Zur Genese des informatischen Programmbegriffs. Begriffsbildung, metaphorische Prozesse, Leitbilder und professionelle Kulturen, in: Karl-Heinz Rödiger (Hg.), Algorithmik - Kunst - Computer, Heidelberg 2003

- Rechenprogramm in Konrad Zuses 1941 fertiggestelltem Relaisrechner Z 3 noch starr und enthielt keine bedingten Befehle; 8-spurig in Kinofilmstreifen gelocht; Video Gustav Deutsch, *Film ist*, Zuses Filmstreifen. Film auch in UdSSR als Programmträger; Lev Manovich, über Film / Digitalität; Lochstreifenspeicher des URAL-Rechners nutzt als Träger für die Eingangsdaten einen 35mm-Filmstreifen; jede Zahl auf dem Streifen in 11 Linien und 4 Zeilen gelocht; Schleife: gelochter Streifen zu einem Ring zusammengeklebt und in den Bandabtaster der Maschine eingegeben; Streifenlänge kann bis zu 300 m betragen; Übernahme der Information vom Lochstreifen gruppenweise, daher der Streifen in Zonen eingeteilt, deren jede eine eigene Adresse besitzt, die in dem entsprechenden Befehl festgelegt wird = Basilewski 1956: 83

- Babbage; Inspiration durch Jacquart-Webstuhl

- Peter Bexte, Ars Combinatoria. Zum Ursprung der Denkmaschine, in: Klaus Peter Dencker (Hg.), Weltbilder / Bildwelten. Computergestützte Visionen, Hamburg 1995

Lynn Hershman, *Conceiving Ada*

- Lynn Hershman-Leesons Film *Leidenschaftliche Berechnung* , USA 1997, dessen Originaltitel den Bezug zum Thema verrät: "Conceiving Ada"; Filmabspann nennt das M.I.T. "ALIVE project"; Buchvorlage Betta A. Toole; Kurzauftritt Bruce Sterling

---

[205] Friedrich Kittler, Der Kopf schrumpft. Herren und Knechte im Cyberspace, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 9. September 1995

- inwieweit man sich in frühere Programmiersprachen hineinzuversetzen vermag; kein historisches Verhältnis, vielmehr gleichursprünglich im Sinne symbolischer Zeitinvarianz; Wolfgang Hagen, Der Stil der Sourcen. Anmerkungen zur Theorie und Geschichte der Programmiersprachen, in: Martin Warnke u. a. (Hg.), HyperKult: Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld) 1997, 33-68

- kehrt die symbolische Ordnung namens Historie ein: Ada äußert den Wunsch auf "my place in history"

- Programmiererin im Film (oder ist es Ada?) nennt "humanity's gift to re-create itself"; gilt dies für mathematische Gleichursprünglichkeit (Polygenese)

- Filmabspann selbst nennt "digital phenomena"-Produktion und "digital tape-to-film transfer" (*reentry* in den Film, der seinerseits das erste Reanimationsmedium darstellte); wäre in einem vollends digital erzeugten Spielfilm die Erscheinung Adas wahrhaftiger

- übersetzt im Film ein "Agent" (in Form eines Vogel-Artefakts, für die Seele stehend) zwischen aktueller Programmiererin und Ada Lovelace, "between present and past"; Vermittlung läuft über eine "historische" Photograpie; Suchbefehl: "Find origin photograph"

- "clone memory patterns" fehleitende "storage"-Metapher für menschliches Gedächtnis (das dann re-aktivierbar wäre)

Echtzeit in SuperCollider

- "Ein Block, der keine eigenen Variablen definiert, kostet keinen zusätzlichen Code und damit auch keine Laufzeit" = Walter Herglotz, Das Einsteigerseminar C, Korschenbroich (BHV) 1991, 57

- Parameter in Echtzeit ändern, aber nicht komplette Module (müßten jeweils neu kompiliert werden); interner Server

- erzeugt SuperCollider-Befehlscode "0.5.coin" Gleichwahrscheinlichkeit entsprechend einem Münzwurf; der Befehl "rand" löst eine Random-Operation aus

- erlaubt SuperCollider, weil entwickelt für die Komposition elektronischer Musik, gerade deshalb privilegiert die Manipulation auf der zeitkritischen Ebene. Getriggert werden Impulse; "trig" meint Zeitfrequenzsteuerung; SC-Befehl "yield" leistet ein "Einfädeln", also eine zeitkritische Fügung (wenn nicht gar *harmonía*) gleich dem Kreisverkehr auf Verkehrsstraßen; setzt sich das System mit SC-Befehl "stream" über das Warten hinweg; Konzept liefert zu jedem Zeitpunkt jeweils ein neues Element, einen neuen Wert. Nicht über eine Sequenz (Ordinalität) wird hier Ordnung erzeugt, sondern in der Zeit selbst; instantane Zuordnung von Werten ist eine

Funktion, Routine hingegen ein Algorithmus

Zur Ästhetik der Programmierung (Informatik)

- entbirgt sich (auch) Software erst im Vollzug; das symbolisches Öffnen der *black box* von "Apps" etwa zur Einsicht des Quellcodes nicht hinreichend; geben Algorithmen ihr Wesen / implizites Wissen erst nach der Implementierung in Verbindung mit jenen Datenmengen preis, die sie verarbeiten (im Fall von "big data", die vom Programmierer nicht mehr absehbar mit ein-kalkuliert werden können). "For most data driven applications, [...] it is very difficult to predict how the algorithm will react without knowing the data"; etwa neuronale Netzwerke des Deep Learning: "We cannot ascertain what they have learned other than watching how they react to data" = Tobias Matzner, Grasping the ethics and politics of algorithms, https://medium.com/@t_matzner/grasping-the-ethics-and-politics-of-algorithms-c2932804fa9d#.i1oymdxrg; These MA Johannes Maibaum: Schnelle Fourier-Transformation

- Flußdiagramm- und Quellcode-Ebene als "Dramatisierung" (Skript); oeprativativ aber wird es in der Implementierung auf Maschinenebene, im aktuellen physikalisch-symbolischen Vollzug; Kompilieren übersetzt ein in einer höheren Programmiersprache geschriebenes Programm in Maschinensprache; Interpreter zeilenweise. "Wir wollen dabei annehmen, daß wir mit dem Prozessor schriftlich verkehren" = Keidel / Müller 1985: 11

- hat sichin Informatik "Überzeugung durchgesetzt, daß die komplexer gewordenen Anwendungen die Vermittlung *maschinenunabhängiger* Inhalte nötig machen" = Keidel / Müller 1985: 3

- Joseph Weizenbaum, Computer Power and Human Reason: a program's behavior could be unpredictable even to its author

- Operation des Denkens (*computing* im Sinne Turings), insofern es an eine logische Maschine deligierbar ist

- besteht das "Chines Room"-Experiment (Searle) gerade darin, sich aus der hermeneutischen Distanz der Programmierung zu nähern; sich einem technologischen Artefakt mit archäologischem Blick auf eine fremde / antike Kultur nähern

- **lin·go** [líng g] (*plural* **lin·goes**) *noun* "a language that is not the speaker's native language or a specialized set of terms requiring to be learned like a language (*informal*)" = Encarta® World English Dictionary [North American Edition] © & (P) 2001 Microsoft Corporation, www.encarta.com

- rekursive Funktion der Schleife als zentrale Programmier-Figur

- algorithmische Apokalypse die Wiederkehr des Ewiggleichen; Algorithmus für die Endlosschleife

- Hardware-Vergessenheit; formuliert David Gelernter das ultimative Ziel aller Software: "to *break free of the computer*, to break free *conceptually*. <...> Cyberspace is unlike any physical space. The gravity that holds the imagination back as we cope with these strange new items is the computer itself, the old-fashioned physical machine. <...> every key step in software history has been a step away from the computer, toward *forgetting* about the machine and its physical structure and limitations – forgetting that it can hold only so many bytes, that its memory is made / of fixed-size cells, that you refer to each cell by a numerical address" = David Gelernter, Machine Beauty, New York (BasicBooks) 1997, 22 f.: steht Programmiersprache JAVA für Plattformunabhängigkeit. Jeder konkrete Computer dissimuliert also seine Hardware in der virtuellen JAVA-Maschine

- Groys in Einleitung *Unter Verdacht*: jenseits der Oberflächen verbirgt sich das „sub-Mediale“. „Der Archivträger ist dem Blick des Betrachters konstitutiv entzogen“ = Groys 2000: 19. „Die Zeichenträger des Archivs gehören nicht zum Archiv“ <ebd.>, sondern zu einer radikalen gegenwärtigen Administration und sind mithin Archiv im Sinne von Foucault – nämlich ein Dispositiv, von Groys treffend als *submedialer Trägerraum* definiert = 20; Aufklärung durch Medienarchäologie, die Schaltpläne aufdeckt, d. h. zur Entzifferung gibt; stehen hinter der Nutzeroberfläche keine Geheimnisse, sondern Algorithmen und Schaltungen – man muß sie nur zu lesen wissen; anstelle des „medienontologischen Verdachts“ <22> damit eine technomathematische Apokalypse

- Verschalten / programmieren

- "Mehr denn je gilt unter den Zeichen der Informatisierung, daß die Wirklichkeit in die Funktionale gerutscht ist, daß sie mit der photographischen Reproduktion nicht platt auf der Hand liegt
- Programm, das jede Textbewegung, also alle Menü-Befehle speichert, registriert, mithin also eine Genealogie aller Textbewegungen nachzeichnet und somit die Serie diskreter, para- mehr denn syntaktischer Operationen dokumentiert

- gegen narrativen Effekt Boolscher Suchalgorithmus; statt "elisabethanisches Zeitalter" (historischer Epocheneffekt) "Elisabeth UND Zeitalter"

Programmier(*dis*)kurs

- Differenz von Programmieren einerseits, Schreiben andererseits keine absolute; treffen sich beide Welten an der Tastatur des Computers; werden Texte nicht mehr semantisch, sondern statistisch (in Markovketten und stochastischen Algorithmen) gelesen

- blitzt Information dort auf, wo der Verlauf eines Programms nichts mehr vorausberechenbar ist, obgleich es nach festen Modellen, Folgen,

Algorithmen abläuft

- Programmieren eine Form des Schreibens oder Rechnens? "Software is less like a poem and more like a contract, a constitution" = = Nathan Ensmenger, Software as History Embodied, Editorial in: IEEE Annals of the History of Computing (2009), 86 - a contract between the human mind and machine physics

- Programmieren als jeweiliger Effekt von Hardware-Architektur (Sortieralgorithmen, in: Knuth xxx)

- Vorformen des Programmierens: *ars combinatoria*, Leibniz´ Kalküle, Condillacs *Calcul*; *kalkulierbar* im Sinne von Leibniz heißt eine regelgeleitete Produktion der Zeichen, die auch auf kognitive Gegenstände Bezug nimmt und mit diesen zugleich operiert. Im Kalkl werden die Zeichen autark gegenber den menschlichen Gegenständen ihrer Referenz" = Sybille Krämer, Kalkle als Repr舖entation. Zur Genese des operativen Symbolismus in der Neuzeit, in: Hans-Jörg Rheinberger et al. (Hg.), Räume des Wissens: Repr舖entation, Codierung, Spur, Berlin (Akademie) 1997, 111-122 (118 u. 121)

- Steckplätze für Hollerith-Sortiermaschinen bereits Programmierung?

- "triviale Maschinen" einfache Input-Output-Systeme; kann Blax box nach einer Zeit der Beobachtung identifiziert werden; nicht-triviale Maschine hingegen hat einen internen, programmierten Zustandsspeicher (sei es als Hardware, sei es als Software); Enigma: Eingabe von Buchstaben über Tastatur; auf Lampenzeichen erscheint die verschlüsselte Botschaft, auf Steckbrett vorher verkabelt; Walzen mit jeweils 26 Ein- und Ausgängen, dazwischen zufällige Verdrahtung. Nur Maschinen mit gleicher Voreinstellung können gegenseitig ver- / entschlüsseln. Mit jedem Tastendruck drehen sich Rotoren weiter; Maschine damit ständig in neuem Verdrahtungszustand; Programm zur ständig neuen Verformung von Buchstaben nach Tastatur-Eingaben; 1956 Ross Ashby's "black box" als Enigma-artige, nicht-deterministische Maschine

- Programmieren Mathematisierung (Algorithmisierung) der Maschinen, oder Maschinisierung der Mathematik? Churchsche These „behauptet die prinzipielle Rückführbarkeit des Rechnens auf Maschinen und umgekehrt die Leistung von Maschinen aufs Rechnen" = Dieter Mersch, Digitalität und Nicht-Diskursives Denken, in: ders. / J. C. Nyíri (Hg.), Computer, Kultur, Geschichte: Beiträge zur Philosophie des Informationszeitalters, Wien (Passagen) 1991, 109-xxx (115)

- "Our system of numeration, if not a machinery, is machinery; without it (or something equivalent) every numerical problem involving more than a very limited number of units would be beyond the human mind."[206]

---

[206] Zitat x y, in: Michael Roy Williams, A history of computing technology, 2. Aufl. Los Alamitos, CA (IEEE Computer Society Press) 1997, Kap. 1 „In the Beginning ...“, 1

- modelliertWilliams die Historie der Zahlrechnung selbst nach einem annalistisch-algorithmischen Modell: „It is now impossible to learn the sequence of events that led to our developing a sense of numbers" <ebd.>

- Mathematik ist ihrem Wesen nach eine unhistorische Wissenschaft; hat das in der Gegenwart Gültige (Geltung) Vorrang vor dem bloß Überlieferten (Genesis) = Gerhard Kropp, Geschichte der Mathematik. Probleme und Gestalten, Wiesbaden (Aula) 1994, Vorwort (5); techno-archivisches Paradigma des Gedächtnisses: das jeweils aktuelle Schalten von Zuständen

- Wissen um die Historizität mathematischer Einsichten dennoch relevant, "weil die historische Darstellung mathematischer Probleme Motivationen erkennen läßt, die befruchtend - oder hemmend - gewirkt haben und dies auch heute noch tun können" = Kropp 1994: 5

- J. J. Grandville, *Aufsatz-Schreibmaschine*

- Gebot für das Programmieren die strikte Zeit-Ordnung; tatsächlich vollzogene Rechnung im Computer hingegen zeitkritisch

Java / CodeArt

- Einstieg über Musik, Bachs Goldberg-Variationen, so daß man Programmierfehler sogleich *hört* = Jochen Viehoff, 2. Februar 2005, im Rahmen der Vorlesung Medientheorien im Vollzug , zum gemeinsam mit Georg Trogemann konzipierten Band CodeArt; Ästhetik und Epistemologie der Programmierung

- was man sonst auf der Photoshop-Ebene lernt, bis auf die Pixel-Ebene vertiefen

- Physical Computing, Tisch-School, New York; externe Sensoren mit Intelligenz versehen und ihnen auf unterster medienarchäologischer Ebene kleine Register etc. beibringen

- Viehoff / Trogemann 2005: 178, Kapitel 2.2.3 "Kontakt zur Außenwelt"

- gegen JAVA-Ästhetik: Medienobjekte / Klassen lassen sich zwar open source einsehen und modifizieren, doch Programmieren mehr als eine Verwaltung von Variablen

Programmieren im "op code", zeitkritisch

... stellt bereits eine symbolische Form, also "Sprache" dar, im Unterschied zum tatsächlich physikalischen Umlegen von Schaltern - was im Sinne von Shannons Masterarbeit eine hardwareseitige symbolische Relais-

Programmierung darstellt - zwischen Elektrophysik und symbolischer Ordnung. Darunter das *hard wiring*, also die direkte Verdrahtung / Schaltung, rein elektrotechnisch - wie sie symbolisch in Form von FPGAs wieder einkehrt; stehen Op code-Eingaben in direktem Zusammenhang mit der Zahl von Takten, die der Prozessor zur Abarbeitung des Befehls benötigt; läßt sich in Assenbler-Programmierung die Programmlaufzeit tatsächlich vorausberechnen - zeitkritisches Programmieren

- Op code insofern maschinennah, als es zwar bereits eines Compilers bedarf, die Übersetzung aber nur ein Schritt ist: direkt auf Maschinenebene hinunter

Graphisches / visuelles Programmieren

- Lern-Programmiersprachen, die direkt diagrammatisch (bildschriftlich) arbeiten, indem graphische Funktionsblöcke arrangiert werden, aus denen sich dann der Programmablauf ergibt, diesseits aller sprachlichen Verfassung - eben grafisch; Pure Data, wo graphisch gepatcht wird

- Vannevar Bush, 1930er Jahre, mit seinem *Differential Analyzer* näher an Physik denn an numerischen Systemen, durch graphisches *tracing* der Zwischenwerte, *graphical computing* und visuelles Programmieren[207]

- verlegt visuelles Programmieren die logische auf eine diagrammatische Operation; Verbindungen herstellen, graphisch, und Parameter fixieren

- Ablaufdiagramme / *visual programming*; das Diagramm von vornherein so schematisieren, daß es in irgendeiner Form "abgelocht" werden kann, also zugleich geschriebenes Programm ist. "Dies ist nicht in dem trivialen Sinne gemeint, daß man jede Maschinenoperation ins Diagramm bringt <...>. Das Diagramm soll nur die logisch erforderlichen Schritte in der richtigen Reihenfolge enthalten[208] - eine mithin narrative (Bild-)Sequenz

- "Flow Chart" als Programmieren mit graphischen Symbolen im Programmablaufplan

Figuren der Programmierung. Schreibweisen von Medien

- "Echte Männer schauen auf Hochsprachen herab. Echte Männer wissen, Assembler ist was für Warmduscher. Echte Männer brauchen nur ein Datenblatt, eine Hextastatur und eine 7-Segmentanzeige um die CPU zu unterwerfen"; 8 Bit Prozessoren in Einplatinencomputer = Gerald

---

[207] David Mindell, M. I. T. Cambridge/Mass., Gravity´s Other Rainbow. Feedback Control and Computing at Midcentury, Vortrag am Zentrum für Literaturforschung (Berlin), 20. Mai 1999, unter Bezug auf Vannevar Bushs Publikation in: Journal of the Franklin Institute 212, Nr. 4 (1931)
[208] xxx Zindler, Probleme der Programmierung, in: Allgemeines Statistisches Archiv 43 (1959), xxx-377 (371)

Schiepeck / Neil Franklin, Workshop *Bits von unten*, Vintage Computing Festival Europe 19.0, Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Garching, 28. / 29. April 2018

- "kaltes" Programmieren; Kittler, der mit seinem ersten Computer tatsächich mathematische Operationen auf der Code-Ebene durchführte

- Vorgänge eher strukturell nachvollziehen, gleich dem "chinesischen Zimmer" von Searle: zwischen zwei Sprachen kommunizieren, ohne diese gegenseitig zu verstehen

- Pseudocode keine eigentliche Programmiersprache, sondern der Versuch, "mit natürlichsprachlichen Mitteln und formalsprachlicher Strukturierung Algorithmen gleichzeitig für den Menschen lesbar und für eine spätere Implementierung in eine Programmiersprache adaptierbar zu machen" = Stefan Höltgen, JUMPs durch exotische Zonen. Portale, Hyperräume und Teleportation in Computern und Computerspielenin: Thomas Hensel / Britta Neitzel / Rolf F. Nohr (eds.), "This cake is a lie!" Polyperspektivische Betrachtungen des Computerspiels am Beispiel von "Portal", Münster et al. (LIT Verl.) 2015, 107-134 (129, Anm. 14)

- ist der Mensch beim Abtippen von Source Code nicht im Turingmaschinenzustand, sondern reflektiert das Geschriebene (Argument Stefan Höltgen)

- Eye-Tracking der Betrachtung von Source Code durch Informatiker (Magisterarbeit Theresa Busjahn)

Gesten des Programmierens

- Begriff der Middleware / "micro-programming" unterhalb von Assembler; konkrete Verbindung zwischen Hard- und Software

- Blockdiagramme (John von Neumann); aus gezeichneten Kreisangaben den passenden Algorithmus schreiben; Programmiermaschine / *reverse programming;* modulares Programmieren; Strukturaspekt der wechselnden Konfigurationen zwischen Mathematik, Informatik und Ingenieurskunst; Asymmetrie in der Programmierung digitaler Rechner: "the difference between the existing machine language and the descriptive mathematical one (algorithmic) was the biggest disadvantage of programming. […] Our first innovation was the description of an extended calculation scheme. <…> the most typical operations for the calculation program were defined and assigned special inventory numbers instead of machine addresses, so to say „passports“ of the array data or of the operation. This system we called 'large block programming' borrowing the building term very popular at those days" = Kantorovic (Leningrad), zitiert nach: Pospelov / Fet, in: Nitussov / Trogemann / W. E. (Hg.); Computing in Russia); modulare Plattenbauästhetik der Computerarchitektur.

- formale Systeme "<…> are the experimental moments, the materiality of

mathematical proofs. This materiality is rigidly controlled by the rules of formation <...>. In a very strict sense deduction is a mechanical operation" = Barry Hindess, Materialist Mathematics, in: Theoretical Practice, Heft 3 + 4 (Herbst) 1971, London, 82-103 (98)

- "A formal system is a mathematical machine, a machine for mathematical production, situated in the process of this production" <xxx, zitiert in: Hindess 1971: 98; "combinatorial (or arithmetical) foundations in which basic notions are words (finite strings of symbols)." = Hindess 1971: 89

- Verschlüsselung prinzipiell immer dekodierbar; Verhältnismäßigkeit des Aufwands; in aktuelle Chipgenerationen eine Hardware-Hintertür für Geheimdienste eingebaut, um alle End-zu-End-Verschlüsselungen schon vor dem Verschlüsseln abgefangen zu können (Hinweis Martin Donner) - die neuen Archivsperren und -türen

- bedingte Sprunganweisung; gibt es aus Maschinensicht "if / then" nicht, sondern nur Vergleich, der Rechenzeit konsumiert; wird in (echt-)zeitkritischen Situationen die IF/THEN-Schleife gänzlich umgangen

- "automatische Induktion" als Verfahren, das etwa aus geometrischen Objekten selbständig den Algorithmus formuliert, der zu ihrer Zeichnung und Gestalt führt; Option / Anweisung: Computer soll sich merken, was gezeichnet wird (kompletet Verdopplung), oder Anfangswert speichern und dann vektoriell; neuronale Netze: dem Computer antrainieren, zu bestimmten Aktionen den passenden Programmiercode zu finden

- archäologische Ebene im Programmieren: „Die niedrigste Ebene stellt <...> die `Maschinensprache´ dar. Dieser Begriff bedeutet genau das, was er aussagt <...>. In ihrer rohesten Form besteht die Maschiensprache aus einer Folge von binären Schritten <...>. Theroetisch könnte man den Computer nur mit Einsen und Nullen programmieren" = D. F. Scott, Die Programmierung - illustriert, Haar bei München (Markt und Technik) 1994, 30, und das heißt: nicht symbolisch, sondern physisch (elektrische Impulse). „Zahlen können nicht nur zur Darstellung von Werten und Mengen verwertet werden, sondern auch den Zustand eines Gegenstandes (etwa: an- oder ausgeschaltet) anzeigen“ <ebd., 47>.

- Bibliotheksmetapher: „Das Ziel des professionellen C-Programmierers besteht darin, nahezu alle wichtigen Programmkomponenten in einer bseonderen *Bibliothek* im fertigen Zustand bereitzuhalten.“ <Scott 1994: 99>

- nehmen Programmzeilen nicht die Form einer Geschichte, sondern *vielmehr der Annalen* an; fallen in der Ausführung Historiographie und Ereignis zusammen (im Sinne Hegels)

- technorhetorische Figur der *dissimulatio artis* des Computers als *hardware*; Notwendigkeit einer materialen Ideologiekritik: "In fact we probably NEVER see the computer (unless we program in binary code <sc.

in Maschinensprache>). Users only see the „User Inferface“ and always operate within the world which is being simulated for them. It is a „conceptual“ world and not a „material“ world. <...> everything gets „de-materialized“ <...>. So the „physical medium“ disappears - and there is no „conceptual medium“ to replace it" = Kommunikation der International Association for Information Embeds (Santa Clara, CA), Mai 1999, Betreff: „Computerized tools have destroyed the Medium“

- bewegen sich frühe Computerkünste auf der Ebene des Programms; ist das Paradigma der `Computermusik´ etwa Lejaren A. Hillers oder Max Mathews, der stochastischen Tonwolken Iannis Xenakis´ oder der Bilder Herbert W. Frankes oder Frieder Nakes der fünfziger und sechziger Jahre die strikt *algorithmische Konstruktion*. "Ihre `Werke´ geben Einblick in das Innere einer fremden mathematischen Welt" = Rolf Großmann, Zur Hybris <Hyper-> von Mensch und Maschine in den Neuen Medien, in: Christian W. Thomsen (Hg.), Hybridkultur, Siegen 1994 (= Arbeitshefte Bildschirmmedien 46), 87- (91)

- Sprache / Informatik / Befehl: "Wenn die Linguistik dichotomisch verfährt (vgl. die Chomskyschen Räume, worin eine Binärmaschine das Innere der Sprache bearbeitet), wenn die Informatik kraft aufeinander folgender dualer Wahlschritte verfährt, dann ist das so unschuldig nicht <...>. Die Sprache ist nicht dazu geschaffen, daß man an sie glaubt, sondern daß man ihr gehorcht. <...> Deshalb ist das Schema der Informatik zu revidieren. Es geht aus von einer als maximal vorausgesetzten theroetischen Information; ans entgegengesetzte Ende verlegt sie den Lärm, das Störgeräusch, die Gegen-Information. Zwischen den beiden Polen herrscht die Redundanz, die die Botschaft in ihrem Informationsgehalt schmälert, aber auch das Störgeräusch übertönen hilft" = Gilles Deleuze, Dialoge, Frankfurt/M. xxx, xxx

- Algorithmen als Regeln / Ausführungsvorschriften: "Sie haben performativen Charakter, insofern sie ein Zukünftiges, ihre Ausführung, präskribieren; anders als natürlichsprachliche Texte, [...] argumentieren sie immer im Imperativ, was vielleicht nur deshalb erträglich ist, weil sich dieser an Maschinen und nicht mehr an menschliche Knechte richtet" = Hartmut Winkler, Rekursion. Über Programmierbarkeit, Wiederholung, Verdichtung und Schema, in: c´t, Heft 9/1999, 234-240 (234), unter Bezug auf: Vilém Flusser, Die Auswanderung der Zahlen aus dem alphanumerischen Code, in: Dirk Matejovski / Friedrich Kittler (Hg.), Literatur im Informationszeitalter, Frankfurt/M. u. New York 1996, 9-14

- Figuren der Mathematik: David Hilberts Satz, "daß alle mathematischen Zahlen und Operatoren „Figuren“ bilden, „die uns als solche anschaulich vorliegen müssen"; Sache der Mathematik seit Hilbert "also keine Wesenheiten mehr, die vom Papier lediglich bezeichnet würden; Sache sind gerade umgekehrt die materialen Signifikanten auf dem Papier selber. Deshalb war es nur noch ein Schritt, Hilberts Formalismus als jene wundersame Papiermaschine anzuschreiben, die Alan Turing 1936 in der erklärten Absicht erfand, Hilberts liebste Hypothese zu widerlegen, während ihr ungeplanter Effekt eher darin bestand, alle Menschen- oder

Papiermathematik durch Digitalrechner zu ersetzen" = Friedrich Kittler, Wenn das Bit Fleisch wird, in: Martin Klepper u. a. (Hg.), Hyperkultur: zur Fiktion des Computerzeitalters, Berlin / New York (de Gruyter) 1996, 150-162 (153 f.)

- frühe Computer-Kunst: Kurd Alsleben, ehem. Hochschule f. Kunst, Hamburg

- verlangt Assembler-Sprache, "daß der Mensch bis ins letzte Detail genauso denkt, wie der Prozessor im PC „denkt“. <...> So begann gewissermaßen am ersten Tag des PC bereits die Suche nach der idealen Programmiersprache" = Thomas Little, Das PC-Buch. Die Hardware und ihre Programmierung, München (System) 1990, 40; gegen Computer-Platonismus (Idealität) also eine Interface-Ästhetik der Differenz (Trogemann); ist ein Text in Assembler-Sprache nichts anderes „als eine für Menschen lesbare Schreibweise der binären Prozessorsprache" = ebd., 41; dies aber keine Sprache mehr, sondern eine maschinische Operation

Definitionen des Algorithmus

- Begriff des Algorithmus persönlich / unpersönlich ausstellen: Al Chwarizmi / *arithmos*

- Unordnung ausstellen: Sortieralgorithmus, der den Raum zukzessive aufräumt; rumänische Folklore-Tanzgruppe Algorytmics (tanzt Sortieralgorithmen; http://www.youtube.com/user/AlgoRythmics

- IEEE-Umfrage über die zehn prominentesten Algorithmen

- NSA predictive algorithm; Benjamin Heidersbergers "pentatonische Komposition"

- Debugger, um step-by-step das, was blitzschnell abläuft, zu verlangsamen / Zeitlupe; Computer "inside out"

- Differenz von elegantem Algorithmus und tatsächlicher Software; Computer als theoreigeborene Universalmaschine mit Turing nicht mit Widerborstigkeit des Realcomputers verwechseln

- "Whereas a computer program is the concretization or implementation of an assemblage of algorithms, the algorithm itself can be termed an abstract machine, a diagrammatic method that is programming language independent. Abstract machines <...> 'become mechanism-independent <...> as soon as they can be thought of independently of their specific physical embodiments'" = Steve Goodman, Sonic Algorithm, in: Matthew Fuller (Hg.), Software Studies. A Lexicon, Cambridge, Mass. / London (MIT Press) 2008, 229-235 (229)

- "Ein Objekt heißt rekursiv, wenn es sich selbst teilweise enthält oder durch sich selbst definiert ist. Rekursion kommt nicht nur in der

Mathematik sondern auch im töglichen Leben vor. Wer hat etwa noch nie Reklamebilder gesehen, die sich selbst enthalten?" Wirth 1979: 176 (Kapitel 3 "Rekursive Algorithmen"); Fig. 3.1: "Rekursion im Bild" zeigt Mensch vor dem Fernseher, dessen Monitor dasgleiche Motiv zeigt, und immerfort - *mise-en-abîme*, Verschachtelung, Farn, Selbstähnlichkeit, Closed-circuit Videoinstallationen: die Natur der Rückkopplung.
Also installieren: closed-circuit Video-Installation Dan Graham *Present - Continuous - Pasts* (1974): eine in die Zeit versetzte Rekursion (während jede Rekursion an sich schon der zeitlichen Ausdifferenzierung bedarf, wenn nicht als Farnbild frakatal geometrisiert / verräumlicht)

- Barbara Koenches / Peter Weibel (Hg.), unSichtbares. Algorithmen als Schnittstellen zwischen Kunst und Wissenschaft, Bern (Benteli) 2005

- Quellcode als (medienhistorische) Quelle

- Kittlers Farn-Algorithmus, an dem sich veranschaulichen läßt, wann man von C++ auf Assembler umstellen muß, als Subroutine für zeitkritische, rechenoptimierende Prozesse; weiterer Kontext: Mandelbrot-Mengen; Peter Berz, Pythagoreismus, in: TUMULT. Schriften zur Verkehrswissenschaft (40. Folge), Themenheft: Friedrich Kittler. Technik oder Kunst?, hg. v. Walter Seitter / Michaela Ott, Wetzlar (Büchse der Pandora) 2013, 57-69; darin Farn-Algorithmus: 64-68

- 57: "Nicht die Zahl ahmt das Seidend enach, sondern das Seiende die Zahl. <...> Die Pythagoreer sagen so. Sagt Aristoteles, dem die Zahlen etewas anderes sind: Zahlen von etwas. Sind die Zahlen das Sein oder zählen sie das Seiende?" = 68: "Ahmt also der Farn die Zahl nach? Oder beschreibt die Zahl die Form des Farns?" = 65; verdeutlichen Fraktale die „Familienähnlichkeit“ von Algorithmus und Iteration

- programmiert Miro Cimmerman in ALGOL am Rande der Kernphysik in Zagreb erste "algorithmische" Kunst für *Nove Tendencij*; Frieder Nakes frühe Computerkunst, gehandelt nun in Berliner Galerie DAM

- Hörbarkeit eines spezifischen Algorithmus; Shintaro Miyazakis rhythmisierte Sortierroutinen / *algorithmisiert*

- dem Computer beim Abarbeiten von Algorithmen zusehen: a) Tracing durch interpretierte Programmiersprachen (TRON/TROFF in BASIC), b) Logikanalyse eines Mikroprozessor-Datenbusses um die Signalhaftigkeit von Algorithmen zu zeigen, c) Emulation eines Mikrocomputers, in dem/der ein Algorithmus abläuft, der sich durch „Meta-Tools“ des Emulators sichtbar machen läßt

- Spiele und Spielanleitungen als "implizite Algorithmik"; wie „Spiele mit vollständiger Information“ durch Spieler gelernt und gewonnen werden: "Tic-Tac-Toe", „Nim“ oder „Turm von Hanoi“ (Suche nach dem kürzesten Lösungsweg)

- dem Computer beim Abarbeiten von Algorithmen zusehen; interaktives

Flussdiagramm, bei dem in der Abbildung des Algorithmus der jeweils ausgeführte Schritt hervorgehoben wird, und gleichzeitig die Ausgabe des Algorithmus erzeugt wird (Vorschlag Nikita Braguinski, März 2014); zeigt die Funktionsweise eines Pseudozufallszahlenalgorithmus: http://scratch.mit.edu/projects/2566728

- Philips-Projekt: "Musik ist so gesehen die reinste Form dieser maschinellen Betätigung"[209]; dieser Satz alles Andere als eine Metapher, wenn die maschinelle Betätigung konkret und mit medienarchäologischem Verstand begriffen wird. Da die Tätigkeit einer diskreten elektronischen Rechenmaschine vornehmlich im rekursiven Durchlaufen von (Sub-)Zyklen besteht, lag es nahe, diese Zyklen vermittels eines elektroakustischen Wandlers buchstäblich abzuhören und die Zahlen mit Hilfe eines Lautsprechers durch Anschluß eines Lautsprechers an ein Flipflop in einem zentralen Rechenregister wiederzugeben. Die Spannungsänderungen dieses Flipflops beim - in zwiefachem Sinne des Zeitgeschehens - "Passieren von Zahlen werden dann hörbar" - entweder nur als zischendes Geräusch (weil ultraschnell), oder als Geräusch mit der deutlichen Regelmäßigkeit eines *Techno*-Beats; "manchmal erhält man sogar einen T o n " = W. Nijenhuis (Philips-Forschungslaboratorium Eindhoven), Hörbares Rechnen der PASCAL, in: Philips' Technische Rundschau, 24. Jg. 1962/63, Nr. 4/5, 169-174 (169); zeitigt jedes (Teil-)Programm somit eine eigene Geräuschfolge, an der man es geradezu als hochtechnische Komposition von Computermusik erkennen kann. Diese dient nicht der ästhetischen Erbauung, sondern ermöglicht "die Kontrolle der richtigen Arbeitsweise der Rechenmaschine"[210]. - und das heißt vor allem das zeitkritische Gehör dafür, ob ein Programm nicht in einer Endlosschleife läuft und damit im Sinne der Berechenbarkeit gescheitert ist. Für eine Welt, in der digitale Prozessoren bestimmen, was der Fall ist, heißt das die unerwartete Wiedereinkehr des pythagoräischen Verständnisses ihrer musikalischen Verfaßtheit; Botschaft dieses Zahlenwerks aber ist nicht mehr die harmonische Proportion, sondern veritable Algorhythmik

- Florian Dombois, Zu Hören wissen, in: B. Koenches / P. Weibel (Hg.) 2005

- Beispiel für Kompositionsalgorithmus Mozarts "Würfelmusik"

Algorithmisierte Bilder

- wird das Bild zum technischen Format, läßt sich daran eine andere Lesekultur koppeln: etwa die Kunst, aus einer Liste von Grauwerten die Gestalt herauszulesen, die der Computer daraus errechnet; Bilder also aus Zahlen sehen; läßt sich aus der mathematischen Formel, mit der Bilder fraktal komprimiert werden, mental nicht mehr das Bild zurückrechnen; Computergraphik: Schein eines Bildes, der eigentlich nur Text ist

- gehen traditionelle optische Medien "Bilder" als Opik an (Refraktion);

---

[209] Wiener 2005: 213

[210] Nijenuis ebd.

überführt demgegenüber Software "Bilder" in Punktverknüpfungen

- *ray-tracing* als rekursiver Algorithmus; i. U. dazu *radiosity*: keine Strhalenvervolgung, sondern Lichtverteilung über einen Raum errechnet; Kittler, Optische Medien

- Grenzen der Hardware: Geschwindigkeit / Dauer der Berechnung von Fraktalen; wechselt Kittler bei Programmierung von Fraktalen in Assembler (Argument Peter Berz)

- Begriff einer aktiven Medienarchäologie: Computer bringt etwas mathematisch Implizites ins Unverborgene

- computergraphische Algorithmen keine rein symbolische Operationen, auch wenn weitgehend plattformunabhängig implementiert; wird das Compilen extrem verlangsamt, läßt sich die Operation der Maschine nachvollziehen - und die Rücksicht der Programmierer auf die konkret ausführende Hardware

- entwickeln sich algorithmische Bilder *aus*einander, anders als die diskrete kinematographische Bildfolge. Auf Bit-Ebene aber geschieht dies ruckartig wie im schrittweise intermittierenden Kinoprojektor.

- Aristide Lindemayer; weist Michael Barnsley Farnen rekursive Algorithmen zu = Friedrich Kittler, M&M Bd. 1: Hellas, Teil 1: Aphrodite, München (Fink) 2006, 300; folgt auf Seiten 300 ff. der Quellcode für die Generierung von Farn als Joulia-Menge

- "Computergrafiken sind Softwareprogramme, die, wenn sie auf einer geeigneten Hardware laufen, etwas zu sehen und nicht bloß etwas zu lesen geben"[211] - zwischen Source-Code (Text) und prozessualem Vollzug des Algorithmus, dessen Wesen erst in dieser Zeitweise erscheint; "Archiv" nicht mehr bloß Code

- schickt das Goethe-Institut 1986 die Ausstellung The Beauty of Fractals um die Welt; Formel Mandelbrots f(x) = z<hoch 2> + c "wobei der Wert c fix ist und z immer das Ergebnis des vorherigen Rechenschritts" = Berz 66; Computergraphik "nach allen Regeln der Kunst" ausstellen, d. h. Regeln mit ausstellen

Programmieren auf Maschinenebene (im Binärcode)

- Wieder-Entdeckung (medien-)archaischer Programmiersprachen; was in der Informatik als überholt gilt, wird in der Medienarchäologie überhaupt erst wieder entdeckt

---

[211] Friedrich Kittler, Computergrafik. Halbtechnische Einführung, in: Herta Wolf (Hg.), Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2000, 178-194 (178)

- Schalter umstellen, Stromstöße durch Leitungen schicken - eher Signal- denn Symbolebene (nachgeordnet der direkten Verlötung von Leitungen)

- wo "es" (die Maschine) anfängt Symbole zu verwenden: Maschinensprache

Mechanisierung der Zahl (Stellenwertsystem, Null, Lull, Leibniz)

- operative Null als Effekt der "Hardware" des Rechenbretts; Rechnen auf Sand eher eine lose Kopplung / "Medium" im Sinne Fritz Heiders, dem die Inskription Form gibt, In/formation. Mohammed Al-Khwarazmi: "Wenn nichts übrig bleibt (beim Abzählen", so setze das Kreislein, damit die Stelle nicht leer ist, sondern das Kreislein muß sie einnehmen, damit nicht, wenn sie leer bleibt, die Stellen vermindert werden und etwa die zweite für die erste gehalten wird."[212]

- Rechenbrett ungleich Abakus; Stellenwertsystem samt Null, übernommen von Leonardo von Pisa (Fibonacci) mit seinem *Liber Abaci* (1202), entwertet die Zahl zugunsten ihres operativen Einsatzes: was zählt, ist ihre Mechanik, die "mathematische Prozedur" (Gödel). "Das Zählen im Stellenwertsystem ist eine Art Urmaschine. <...> Im Stellenwertsystem erhält jede Ziffer <...> ihren tatsächlichen Wert erst aus ihrer Stellung der Ziffer innerhalb der Zahl." = Trogemann / Viehoff 2005: 224

- demgegenüber *operative Symbolik* - ein Maschinenwerden der Symbole, übergangsweise seit Raimundus Lullus. Hier unterscheidet sich der Symbolbegriff der Literaturwissenschaft (Symbol, Allegorie) von dem der Medienarchäologie.

- Babbage, Difference Engine operiert mit Differenzen von Symbolen; Raimundus Lullus operiert in *Ars magna* mit Kreis-Mechanik von Symbolen, geradezu algebraisch: neun Grundeinheiten zum Aufbau von Wissen, angeschrieben durch Großbuchstaben B bis K (A bleibt für Gott reserviert, bleibt unbenutzt - ein indirektes Äquivalent zur Null, doch wird mit ihr nicht gerechnet; vgl. Leibniz´ theologische Version der Dyadik). Darauf jeweils sechs Beobachterstandpunkte möglich, demnach diverse Bedeutungen. Zudem mehrere Bedeutungsebenen der Buchstaben, konzentrische Kreise, realisiert als Rad: Mechanisierung von Denken / Wissen; syntaktische Funktion der Zeichen steht über der semantischen; darin sieht Hegel eine Provokation, der er doch das Denken auf den Begriff und nicht auf die Maschine bringen möchte. Letzendlich (während Babbage bereits an seiner nicht mehr nur arithmetischen, sondern speicherprogrammierbaren *Analytical Engine* experimentiert) in seiner *Logik*: "Weil das Rechnen ein so sehr äußerliches und somit mechanisches Geschäft ist, haben sich Maschinen verfertigen lassen, welche die arithmetischen Operation aufs vollmenste vollführen. Wenn man über die Natur des Rechnens nur diesen

[212] Zitiert nach Karl Menninger, Zahlwort und Ziffer. Eine Kulturgeschichte der Zahl, Bd. 2: Zahlschrift und Rechnen, xxx, 228

Umstand kennte, so läge darin die Entscheidung, was es mit dem Einfalle für eine Bewandtnis hatte, das Rechnen zum Hauptbildungsmittel des Geistes zu machen und ihn auf die Folter, sich zur Maschine zu vervollkommnen, zu legen" = G. W. F. Hegel, Wissenschaft der Logik, hg. Georg Lasson, Hamburg 1963, Bd. I, 212

- kommt im Digitalcomputer das Rechnen zu sich; "Mechanisierung des Geistes und Vergeistigung der Materie fallen seitdem zusammen" = Friedrich Kittler, Die Nacht der Substanz, Bern (Benteli) 1989, 30 f.

- Ausdruck "wie ein Rad" bei Lullus keine Allegorie, sondern setzt eine materielle, operative Praxis voraus; Leibniz´ *Dissertatio de arte combinatoria* (1666) überträgt operative und zugleich mystische Tradition in ein rein mathematisches Spiel der Kombinationen; Leibniz´ symbolische *ars inventendi*: rein syntaktische Operationen, jenseits von Semantik (das unterscheidet ihn von der Scholastik); nennt diesen *modus operandi* "cogitatio caeca" (blindes Denken), da elementare Zeichen, die selbst keine Bedeutung an sich tragen, wie in der mathematischen Algebra, zu Rechnungen und Lösungen führen; dazu Philippe Codognet, Transgene Archive, in: Sven Spieker (Hg.), Bürokratien, 231 ff.

- ordnet François Viète den Unbekannten (Variablen) Buchstabensysmbole zu (großberschriebene Vokale), und den bekannten Zahlenwerten (Konstanten) großgeschriebene Konsonanten; ferner "+" und "-" als Operationssymbole. Gleichheitszeichen noch verbal: "aequale" - das Vokalalphabet jenseits aller Stimmlichkeit

- binäre Notation von Gottfried Wilhelm Leibniz veröffentlicht 1703; "Dyadik" erläutert in einer Schrift von 1679, deutet an, daß das Rechnen im dualen Zahlensystem von einer Maschine übernommen werden kann: "Eine Dose soll mit Löchern versehen sein, die geöffnet oder geschlossen werden können. Die offenen Löcher seien gleichb edeutend mit einer 1, die geschlossenen mit einer Null. Eine 1 werde durch das Fallen einer Kugel gekennzeichnet, die 0 durch das Nichtfallen. In mehreren Ebenen aufgebaut könnten mit dieser Mschine durch das Verschieben von Spalte zu Spalte Multiplikationen durchgeführt werden" = zitiert nach: Hadwig Dorsch, Der 1. Computer, Museum für Verkehr und Technik Berlin, 10

- Lacan, kybernetische "Tür" / Schaltung, Relais

- "Die von Leibniz beschworene Analogie zwischen Dyadik und schriftlicher Glaubenslehre grenzt an Zahlenmystik" <Trogemann / Viehoff 2005: 226>; sog. Neujahrsbrief vom 12. Januar 1697: Schöpfung Gottes aus dem Nichts

- "Insgesamt schneidet das Mittelalter im Hinblick auf technische Errungenschaften nicht ganz so schlecht ab, wie mancherorts dargestellt", schreiben Trogemann / Viehoff 2005: 239 unter Bezug auf Lewis Mumford, *Mythos der Maschine*, 483: "Merkwürdigerweise lasen die Gelehrten, die als erste die Vorstellung von der Rückständigkeit des Mittelalters verbreitete, ihre Dokumente mit Brillen, die im dreizehnten Jahrhundert erfunden worden waren"; benennt Mumford bereits das Spätmittelalter

und die Frühmoderne (Brille, Druckerpresse, Windmühlen, mechanische Uhr, Astrolabium, magnetischer Kompaß, Schießpulver, Papier) - ein Kriterium für die (Unter)Scheidung von Mittelalter und Neuzeit selbst

- "the story of ancient technology is not part of the story of ancient mathematics" = xxx, zitiert nach: Ellen Harlizius-Klück, *Weberei als episteme und die Genese der deduktiven Mathematik - in vier Umschweifen entwickelt aus Platons Dialog Politikos*, Berlin 2004, 68

- instrumentelles Rechnen: Schnittstellen von Mathematik und Medientechnik. 82 v. Chr. astronomisches Räderwerk zur Berechnung der Schiffsortung = Mechanismus von Antikythera; vgl. Astro-Lab Mittelalter

- seit Antike Abakus, rechnet nicht mit Zahlen, sondern instrumentell mit Zählsteinen; um 1000 Erfindung Rechentisch mit bezifferten Rechensteinen durch Gerbert (Papst Sylvester II); 1202 Liber abaci des Leonardo Pisano (indische Schreibweise und Null, dezimaler Stellenwert, "arabische" Ziffern); Übertrag = Bedingung für Mechanisierung in eigentlicher Rechenmaschinen

- K. Menninger, Zahlenwort und Ziffer. Eine Kulturgeschichte der Zahl, Göttingen 1958

- Zähltisch priviliegiert als materiale Grundlage die Entdeckung des Rechnens mit Stellenwert statt nur mit aufeinanderfolgenden Zahlen; dies "führte auch zur Erfindung der Null" = McLuhan 1964/1968: 126; "erst als die Perspektive und der `Fluchtpunkt´ in der Renaissancemalerei aufkamen, nahm die Null die unumgänglich notwendige Eigenschaft von `unendlich´ an"; vorher lediglich "leer, Lücke" <127>. Aber verhält es sich nicht genau umgekehrt? "Der neue Sehraum der Renaissancemalerei beeinflußte die Zahl genauso, wie es die Zeilenschrift Jahrunderte fürher schon getan hatte" <ebd.> - *theoría*

Operative Mathematik im Mittelalter?

- radikale Entsprachlichung, Enttextlichung und Entbildlichung in kleinesten indifferenten Informatinseinheiten, "binary digits" gegenwärtig Bedingung dafür, daß Sprache, Texte und Bilder digital erscheinen können

- Macht des Computers "beruht nicht nur auf der Algorithmisierung - und damit der praktischen Durchführbarkeit - aller erdenklichen Rechenvorgänge, sondern mehr noch auf der erfolgreichen Übersetzung auch von Schriften, Bildern und Tönen in binäre Codes. Damit werden diese bislang qualitativ so unterschiedlichen Medien gemeinsam als Zahlen anschreibbar und verfügbar" = Horst Wenzel, in: Zs. f. Germ., 2003, 506

- Computer nicht ohne mathematische Kulturtechniken denkbar, diese aber nicht hinreichende Begründung; Mechanisierung von Logik

- "Mit Zahlen ist nichts unmöglich. <...> ein totaler Medienverbund auf Digitalbasis wird den Begriff Medium selber kassieren" = Friedrich Kittler, Grammophon - Film - Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 7 f. Übergang von der symbolischen Zahl zu ihrem operativen Einsatz in der Messung in Epoche des Buchdrucks bedeutet die Verschiebung von der körpergebundenen Zahl zur abstrakten Mathematik und zur Verwendung technischer Instrumente[213] - Moment, in dem aus körperbezogenen Kulturtechniken genuine Medientechniken werden

Mittelalter "digital"?

- in Zeit des Buchdrucks die körpergebundene Zahl durch die abstrakte Mathematik und die Verwendung technischer Instrumente längst relativiert = Horst Wenzel, Schrift, Bild und Zahl im illustrierten Flugblatt, in: Schmitz / Wenzel (Hg.) 2003: 113-133 (123)

- wie die Regeln des Setzkastens das Bild definieren; die "technisch bestimmenden Zahlen, die dem Layout seine symmetrische Präzision verleihen, werden aber nicht benannt, sie bleiben implizit, verborgen" = Wenzel 2003: 125, verborgen wie das Zahlenwerk von Computern, hinter dem Bildschirm. "Explizite und implizite Zahl korrespondieren jedoch miteinander, sie treten in eine bezeichende Relation der Darstellung und Steuerung" <ebd.> - Interfaces

Das Zahlenkampfspiel

- beruht jedes Computerspiel auf Algorithmen und numerischen Operationen, die gerade hinter der audiovisuellen Oberfläche und den narrativen Plots scheinbar zum Verschwinden kommen, aber in der Interaktivität logisch aufscheinen

- Begründung der Rithmachia durch Asilo von Würzburg um 1030; lange Zeit nicht als operative Mathematik bewertet, sondern als Ausdruck eines metaphysisch bewerteten Ordnungswillens und Harmnoniestrebens der Spätantike; Wolfgang Haubrichs, Ordo als Form. Strukturstudien zur Zahlenkomposition bei Otfrid von Weißenburg und in karolingischer Literatur, Tübingen 1969

- "schmerzliche Grenze: Das Zahlenkampfspiel ist uns ausschließlich literarisch bezeugt" = Borst 274; ohne kompelementäre Materialität archäologischer Funde; fragile Unterlage für Zahlenkampfspiele bestand aus Pergament, Holz, oder in Sand; die Steine aus Holz oder Knochen; Wesen solcher logischen Spiele vielmehr immateriell wie Alan Turings Definition des Computers als "Papiermaschine"

- Urkunden im / aus dem Mittelalter: "so ist doch kein Theil der Urkunden in

[213] Horst Wenzel, Schrift, Bild und Zahl im illustrierten Flugblatt, in: Schmitz / Wenzel (Hg.) 2003: 113-133 (123)

höherem Maasse der zufälligen Veränderung durch die Ueberlieferung unterworfen gewesen, als die Datirungszeile mit ihren verschiedenne Angaben und Zahlzeichen. Flüchtige Copisten haben oft die einzelnen Zahlzeichen verwechselt oder ungenau wiedergegebene, ungeübte haben sie oft gar nicht oder nur irrig zu entziffert vermocht" = Paul Fridolin Kehr, Die Berechnung der Jahresmerkmale = Teil der die Urkunden Kaiser Ottos III. behandelnden Monographie, die dann in Innsbruch (Wagnersche Universitäts-Buchhandlung) erscheint, 2

- Zahlenkampfspiel bildhaft vollzogen, nicht mathematisch-analytisch; kann gerade in ihrer Äußerlichkeit Mathematik zur Maschine werden. Würfel zeigt 6 Zahlen; erlaubt geometrisch-formale Operation, keine Hermeneutik: "die Spieler brauchten kein Einmaleins, um die Punkte zu erkennen. Brettspiele wie Schach bedienten sich abzählbarer Züge und geometrischer Konstellationen; mathematisches Denken erleichterte Spielern die geistige Konzentration. Dennoch waren auch sie nicht auf Zahlenkunde angewiesen. Würfelspieler und Brettspiele wichen vielmehr der Mathematik möglichst aus" = 267

- interessiert sich Moritz Cantor Ende des 19. Jahrhunderts für mittelalterliche Zahlenkampfspiele im Zuge wissenschaftsgeschichtlicher Erinnerung an frühe Mathematik und Naturwissenschaft; verläuft Kulturhistorie als Medienarchäologie in Rückkopplungsschleifen, rekursiv

- (kultur-)technische Gesetzen der Überlieferung des Mittelalters selbst; Edition der Quellentexte zum Zahlenkampf besonders überlieferungskritisch, denn neben die Signale aus der Historie zur operativen oder spielerischen Verwendung von Arithmetik im Mittelalter tritt der *random noise* der Manuskriptüberlieferung im Kanal der Tradition. Dies spielt hier deshalb eine verschärfte Rolle, weil im Zahlenspiel kein Verschreiben gestattet ist - wozu erst der Buchdruck eine standardisierende Differenz setzt; ein immaterielles Kulturerbe, dessen Überlieferungsunwahrscheinlichkeit sich heute dringender stellt in einem Sinn, der die Mathematik selbst betrifft. Erst mit dem typographischen Buchdruck werden Zahlen präzise reproduzierbar, die Bedingung mathematischer Überlieferung

- Zahlenkampfspiel bildhaft vollzogen, nicht mathematisch-analytisch

Dixit Al-Chwarizmi

- markieren mathematische Operatoren das Ende des Mittelalters; koinzidieren mit der Gutenberg-Ära auch auf Hardware-Ebene: Rechnen mit dem Abakus ("the counting frame") *versus* Rechnen auf Papier. Wettstreit um Rechengeschwindigkeit zwischen *abacists* and *algorists*. "The second word is closely related to our modern *algorithm* for a step-by-step recipe for carrying out some calculation" = xxx, Signs for Sums, http://www.worldwidewords.org/articles/signs.htm. Sichtbar hier die Null als Symbol; in Gregor Reisch, *Margarita Philosophica* von 1503: Boethius

rechnet mit Null und mit Brüchen, während Pythagoras beim Abakus verbleibt (mobile Leerstelle); ersetzt Algebra auch auf mechanischer Ebene das Rechnen mit Abaci und Linien (Adam Ries/e)

- Al-Khwarazmis Schrift (780-850?) im Original verloren, doch lat. Ausgabe "Algorithmi de numero Indorum"; Latinisierung des Verfassernamens, seitdem zum *terminus technicus* geworden; (a)nonym übertägt sich das indische Stellenwertsystem ins Abendland. Auch Algebra gelang in den Westen vermittels Al-Khwarazmi: arab. "al-jabr" = Reduktion von Termen bei der Auflösung von Gleichungen

- Gerhard Kropps *Geschichte der Mathematik. Probleme und Gestalten*, Wiesbaden: Aula, 1994: 61 ff.: zeichnet sich Beginn der Frühneuzeit durch mathematische Demarkierung als Abwendung vom Mittelalter ab; macht Gutenbergs Buchdruck (Elisabeth Eisensteins *Printing Press as an Agent of Change*) Differnz in der Exaktheit, da er nicht nur antike Werke massenhaft wiederauflegbar macht (Euklids "Elemente" etwa, lateinisch 1482 durch E. Ratdolt), sondern vor allem auch die exakte Wissenschaft Mathematik durch notwenidg exakte Zeichen exakt reproduziert. Kaufmännische Bedürfniusse vor allem in Oberitalien ("Cossisten" von "ars rei / causa) und der Beginn perspektivischer Malerei (Albrecht Dürers "Underweysung der Messung mit dem Zirkel und richtscheyt", 1525) fordern nach einer neuen Mathematik

Übersetzung, Übertragung, "Medien-" / "Mittel"alter

- Veto des Historismus gegen Versuchung, Medienbegriffe der digitalen Medienkultur rückzuübertagen ("digital retro-action"), dgg. Zeitfigur der Gleichursprünglichkeit; techno-logische Differenz von Computer als *lógos* und *computing*: als tatsächlicher *techné*: "aus der Unzeit des Modells in die Gegenwart des Mediums wechseln" = Stefan Höltgen, End/Zeit/Ge/Schichten des Computers. Von den Apokalypsen des Computers und der Unendlichkeit des Rechnens, Vortrag (TS) Wien, Tagung zu *(Post)Apokalypsen*, 23. September 2017

- Computer als Universalmedium gar nicht mehr (wie zuvor) als spezifische Medientechnik faßbar? "Dem Computer liegt eine eigentümliche Existenzweise zugrunde, […], dass er der einzige Apparat ist, dessen Zweck darin besteht nicht das zu sein, was er ist. […] Werkzeug bleibt der Computer als solcher
allein für denjenigen, der ihn modifiziert oder programmiert. Für alle anderen verschwindet er hinter seinen Nutzungsweisen in einer Black Box" = Höltgen TS 2016 einleitend; tatsächlich eine Operationen, bei denen der in realer Physik implementierte Computer *bei sich* ist: der tatsächlich durchgeführte Algorithmus (auf den in der Tat alle anderen sim-/emulierten "Medien" zunächst zurückgeführt werden, um dann computerrechenbar zu sein) das We(i)sen des *computing*; hat Turing 1936 seine symbolische Maschine entwickelt, um Emulierbarkeit bestimmter anderer "Maschinen" = Algorithmen zu praktizieren

- W-LAN; Mobilfunk als Pendant zu Mobiltelephonie (telegraphisches Dispositiv *alias* "online"); mithin "Radio" im Zustand von *computing*; einmal algorithmisiert, elektromagnetische Sendung schlicht Kanal, Extremform / Extension von Leitungen / "Bus" im Prozessor

- "Verschwinden" des Computers in *ubiquitous computing* einerseits, Miniaturisierung (Moore's Law) andererseits (ein-Elektronen-Rechner)

- historistische Versuchung, "nach einer nichtdigitalen Vorgeschichte des Hypwertextes zu fragen. <...> weil der Begriff Hypertext selbst, der in den 60ern von Nelson geprägt wurde, eine mögliche Vernetzung literarischer Texte diskutierte" = Wenzel 2003: 132

- "Paper hypertext is neither new nor especially significant. True hypertext is electronic text, and this is the centre of Nelson´s conception" = David Burnley, Scribes and Hypertext, in: The Yearbook of English Studies 25 (1995), 41-62 (56); Theodor Holm Nelson, Literary Structures, 5. Aufl. Swarthmore, PA, 1983

- bei Übersetzung arabischer Texte zu Mathematik und Geometrie (selbst meist Übersetzung aus dem Griechischen, aus Syrien) ins Lateinische. „The literary defects of a literal translation are obvious, but if an interpretative translator does not understand the text, or does not understand it fully, the result can be worse" = Richard Lorch, Greek-Arabis-Latin: The Transmission of Mathematical Texts in the Middle Ages, in: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Preprint 82 (International Workshop: Experience and Knowledge Structures in Arabic and Latin Sciences, Berlin, Dezember 1996), 3-6 (5); herrscht bei literarischen Texten große Fehlertoleranz, bei mathematischen Symbolen nicht, wie in der Welt der Programmierung: ein *bug* zerstört gleich den ganzen Sinn. Al-Kindi insistiert daher darauf, bei Überstzung aus dem Griechischen die Ordnung der Worte beizubehalten, selbst auf Kosten des Stils. „Even in the case of unambiguous translation there are problems. One is the existence of revisions, sometimes by the translator himself“ = ebd., 4; diagrammatisches Schema bleibt in Übersetzung erhalten, da nicht interpretierend, sondern operativ nachvollzogen; S. 22 der Handschrift R. 4° 2. der Gymnasial-Bibliothek zu Thorn, enthaltend S. 1 von N. Oresme, *Algorismus Proportionum*, hg. v. E. L. WE. M. Curtze, Berlin (Calvary) 1868: Zahlen, zu Brüchen angeordnet. Proportionen, worunter im Mittelalter ein geometrisches Verhältnis verstanden wird = Curtze 1868: 9

Übertragung von Mathematik: die Null

- altgriechische Zahlenbegriff "speiste sich aus dem Erfahrungsfeld der Rechenbrettechnik" sowie der akustischen Saite, "welches die `arithmoi´ als Anzahlen abzählbarer Einheiten vergegenwärtigte" = Krämer 2005: 93, unter Bezug auf: Jakob Klein, Die griechische Logistik und die Entwicklung der Algebra, in: Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik 3, 1 (1935), 18-105; 3, 2 (1936), 122-235

- "In Opposition zu dieser mathematischen Tradition bricht sich im Zuge des Gebrauchs der indisch-arabischen Ziffern und der / ihnen korrespondierenden schriftlichien Rechentechnik im Europa der frühen Neuzeit ein neues Zahlenverständnis Bahn: Als Zahl gilt nicht mehr das, was sich im Abzählen gegenständlicher Einheiten gewinnen läßt, sondern zur Zahl wird, was als Referenzobjekt eines Zeichena sudrucks gedeutet werden kann, der mit den Mitteln eines kalkülisierbaren Zeichensytems regelgerecht ableitbar ist" = Krämer 2005: 93 f.; Simon Stevin bricht "im Namen der Null" (Krämer) um 1600 mit dem antiken Zahlenverständnis: "In der griechischen Zähltechnik, die sich am Auslegen von Rechensteinen orientierte" - also der Anschaulichkeit verhaftet blieb -, "fungierte die Eins, die zugleich die Einheit, also `monas´ und `arché´ war, als Ursprung der Zahlen bzw. als deren Bildungsprinzip. Stevin nun verlegt diesen Ursprung, den er `principium´ nennt, in die Null, die für ihn der `wahre und natürliche Anfang´ der Zahlen ist" = Krämer 2005: 94, unter Bezug auf: Simon P. Stevin, The Principal Works of Simon Stevin, hg. v. D. J. Struik, Amsterdam 1958, 400

- Zeichen für die Null vielleicht der Angangsbuchstabe des griechischen Wortes für "nichts" (*ouden*) = Kropp 1994: 51; beim Programmieren die Verwechslung der Taste für den Buchstaben und die Ziffer (O / 0) fatal. Darstellungen der Null seit frühem 9. Jh.; Positionssystem seit 7. Jh.; Anekdote Lev Manovich aus Moskau; alternativ: Null der negative Abdruck, den ein Kieselstein (calculus) im Sand (!) hinterläßt; Gloria Meynen, über Sand als Grundlage für Al-Chwarizmis Operationen auf Tafeln

- Rechenbrett durch Spalten in verschiedene Einheiten aufgeteilt: Hundertausender, Zehntausendr, Tausendr, Hunderter, Zehner. "Ein Nichtvorhandensein eines Zahlsteins ist augenscheinlich. Wo aber Zahlen auf Papier geschrieben werden <...>, da kann eine Zahl wie 4019 ohne Zeichen für keinen Hunderter schnell zu einer 419 werden" <Fröhlich 2003: 148>. "Und so stellt sich das Aufkommen der Null nicht ur als wisenschaftsgeschichtliches, sondern auch als mediales Phänomen dar" <ebd.>

- führt kein Weg direkt vom Rechnungsbuch zum Schaltkreis, sondern erst die Aufeinanderlegung Boolescher Logik und Relais-Schaltungsverhalten (an/aus) in Magisterarbeit von Claude Elwood Shannon 1937

- techno-mathematische Medien = Verschränkung von Logik und Materie. Von daher die medienarchäologische Aufmerksamkeit für die Frage, ob die zögerliche Einführung und Aufwertung der Null an der mangelnden "Greifbarkeit" respektive Materialität von linearer Schrift im Vergleich zur tabellarischen Mehrdimensionalität des Rechenbretts mit seinen Hornsteinen lag = Jürgen Fröhlich, *Meßkram* oder Die Einwanderung der Null in den modernen Schaltkreislauf über das spätmittlalterliche Rechnungsbuch, in: Ulrich Schmitz / Horst Wenzel (Hg.), Wissen und neue Medien, Bilder und Zeichen von 800 bis 2000, xxx (Erich Schmidt) xxx, 135-158 (71)

Zahl, Null und Algorithmus

- Null, Lücken, Leere: McLuhan 1968: 126 f.

- gilt in frühmittelalterlicher Annalistik die Zahl, nicht der Buchstabe als Leitmedium. William von Malmesbury ausdrücklich: "Annalium enim conscriptiones non qualia optant ipsi <sc. die Annalisten>, sed qualia ministrant tempora, mandari solent litteri, ex officio."[214] Annalistik wird nicht zum Zwecke von Geschichtsbewußtsein praktiziert, sondern, um ein Jahr von einem anderen zu (unter-)scheiden[215]; anstelle historiographischer Linearität, wie sie mit der Form des Buches und der Schrift vorgegeben ist, steht also hier, im Raum der Zahlen, die *differentielle* Natur der Annalistik, die Ästhetik des Schnitts

- erste diskrete Schriftsymbolen (mathematische Zählmarken aus Ton, mithin die ersten Datenträger der Welt, eingeschlossen und mit Zeichen für den Inhalt versehen, versiegelt - Symbolisierung[216]) bis hin zur Schreibmaschine; Kulturtechnik Schrift nicht aus Zwecken der Literatur, sondern der Übertragung von Wirtschaftsdaten erfunden - "writing was not invented for the purpose of communication"[217]. Schreiben gleich Rechnen in Uruk; medienarchäologischer Kurzschluß, daß am Ende / zum Anfang der Computer die Entzifferung der abertausende von Keilschrifttafeln erlaubte, durch Berechnung[218]

- Begriff "Algorithmus = Logic + Control " = B. Dotzler, *Papiermaschinen*

- Hardware-Abhängigkeit von Rechnern am Beispiel des Übertrags beim Addieren; Problem, das erst auftrat, nachdem die (römische) Bündelung von Zahlen durch das indische Stellenwertsystem ersetzt wurde (nur mit Nullen, dem Wort für "Ziffer", realisierbar). Abakus ist keine Rechenmaschine, da er keinen Übertrag leistet, im Unterschied zur Maschine Schickards, die - so derselbe 1623 an Kepler - "ganz von selbst" überträgt (mithin der Begriff des *Auto-maten*)

Mathematik mit Oresme

- operative (nicht nur symbolische, ästhetische) Zahl dem Mittelalter fremd?

- Ernst Borchert, Die Lehre von der Bewegung bei Nikolaus Oresme =

---

[214] Historia rerum ..., 23, Vorwort, in: Patrologia cursus completus, series latina, hg. v. J. P. Migne, Paris 1884-1902, 201: 890
[215] Frdl. Hinweis von Marco Mostert, Univerität Utrecht
[216] Siehe Susanne Holl, Das Pfand der Zahl, in: Lili xxx
[217] Niklas Luhmann, The Form of Writing, in: Stanford Literary Review, vol. 9.1 (Spring 1992), Themenheft: Writing / Écriture / Schrift, ed. by Helen Tartar / Andrew Wachtel, 25-42 (26)
[218] Siehe xxx Damerow, xxx

Beiträge zur Geschichte und Philosophie des Mittelalters, Bd. XXXI, 3 (Münster 1934); H. Wieleitner, Über den Funktionsbegriff und die graphische Darstellung bei Oresme, in: Zeitschfrüft für die Geschichte der mathematischen Wissenschaften, Dritte Folge, Bd. 14, Leipzig 1913

- Oresme in Arno Borsts *Computus* schlicht "Naturwissenschaftler", der einen "mechanisierten Zeitbegriff der Spätscholastik" vertritt = Borst 1990: 81; *Traité de la sphère* von 1377 beschreibt Universum wie / als Räderuhr, die alle Kräfte durch die Hemmung ausbalanciert. Sein König Karl V. hatte 1362 auf dem Palast eine Räderuhr anbringen lassen (und ihr glockenschlag gibt verbindlich seit 1370 allen Pariser Kirchturmsuhren ihre Zeit an und den Städtern ihren Arbeitstag); in Opposition zu den Astrologen: daß Planetenbewegungen miteinander inkommenbsurabel sind, sich nie wieder zu identischen Konstellationen treffen (Wissen der Komputisten)

- Frage nach der Zahl im Mittelalter, weil die Gegenwart von Rechnern definiert wird. Form des Computers aber ist genau die Differenz zur Zahl im Mittelalter. "In der Geschichte der Wörter hat der Computer den Computus ums Leben gebracht" = Borst 1990: 103, nicht nur begriffsgeschichtlich

- "Das Griechische ist errechnete, das Gotische lebendige Form" (William Blake); wird eine nicht nur hermeneutisch, sondern auch in der medialen Formatierung aufscheinende Fremdheit offenbar, in Handschrift R. 4° 2. der Gymnasial-Bibliothek zu Thorn von Nikolaus Oresmes *Algorismus Proportionum*. Ausgerechnet die binär kodierte Welt gibt uns diese Ansicht der vor-gutenbergischen Schriften zurück. Was sehen wir: Zahlen, zu Brüchen angeordnet. Was lesen wir: "media". Gemeint ist damit jedoch schlicht eine Hälfte, ein Bruch 1:2. Es geht hier um Proportionen, worunter im Mittelalter ein geometrisches Verhältnis verstanden wird. Dann aber eine dramatische Eskalation: Oresme erweitert Potenzbeziehungen dahin, daß er von "medietas" schreibt, d. h. in seinen Zeichen "1/2 2hoch p". Potenzen mit gebrochenen Exponenten also - womit er vorwegnimmt, was später erst Simon Stevin von Brügge (Anfang 17. Jahrhundert) zugeschrieben wird.

- Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualities and Motions. A treatise on the uniformity and difformity of intensities known as *Tractatus de configurationibus qualitum et motuum*, hg., übers. u. eingel. v. Marshall Clagett, Madison / London (Univ. of Wisconsin Press) 1968

- Untersuchung der Rolle kulturtechnisch operativer Zahlen im Mittelalter auf der Suche nach anderen Kriterien, Mittelalter von Neuzeit einerseits, der Zeit der Altgriechen andererseits zu scheiden; Mittelalter wie eine Klammer, wie eine Ausklammerung, eine *epoché*

Ostertafeln: Geburt der Geschichtsschreibung aus der Berechnung

- setzt Borstgegen mediengeschichtlich versöhnliche Kontinuität

medienarchäologische Diskontinuität: "Fragwürdig ist die <...> versuchte Einordnung des Computers in die Kontinuität der mittelalterlichen Räderuhr. <...> von Uhren unter/scheiden sich Computer gründlich. Sie bringen dank ihrer Kapazität, die alles auf einmal zu erledigen scheint, Zeit eher zum Verschwinden als ins Bewußtsein. Die Symbole, mit denen sie Zeit ausdrücken, sind nicht wie bei Räderuhren `analoge´, stufenlos vorrückende Zeiger" - tatsächlich mechanisch minimal diskret - "`rund um die Uhr´, sondern wechseldne `digitale´ Signale, die auf Abruf in abgehackten Zeilen aufleuchten" = Borst 1999: 104 f.

- kulturtechnische Kontinuität vs. technologischer Bruch; geht Zeit(be)rechnung der Mechanisierung, der eigentlichen Medien-Werdung von getakteten Uhren voraus? buchstäblich "elementare" (Alphabet, Euklids *Elementa*), zur mathematischen Berechnung zwingenden Herausforderung an das mittelalterliche liturgische Verständnis die Berechnung des Ostertermins

- heißt *computare* in der römischen Kaiserzeit "an den Fingern abzählen"; römische Zahlzeichen menschlichen Händen nachgebildet = Borst 1990: 20, mithin körpergebundene Kulturtechnik; davon löst sich symbolisch-algebraische Operation; gelangtvon Rom Fingerzahl in die mittelalterliche Festtagsberechnung, Bedas *De temporum ratione* (725)

- hatten Annalistik und Chronik "its origins in the Benedictine preoccupation with the careful regulation of time" = M. T. Clanchy, From memory to written record, London (Arnold) 1979: 78

Chronologie, Uhr, Takt

- "Jahr-2000-Problem" hardwaretechnisch gesehen gar kein Null-Phänomen war, da DOS-basierte Rechner aus medienarchäologischer Perspektive speicherökonomisch mit einer sechsstelligen Datumsangabe arbeiteten, etwa 12.10.83 (i. U. zum achtstelligen Mac-System) = Fröhlich 2003: 155

- Nikolaus Oresme (1323-1382) in *Traité du ciel* zur Frage, ob die Bewegungen der Himmelskörper kommensurabel seien oder nicht, rhetorisch inszeniert als Streitgespräch zwischen Arithmetik (kommens.) und Geometrie (inkommens.). Kritik der Arithmetik: Inkomm. u. irratinale Proportionen würden Harmonie des Universums ablenken; "Denn wenn jemand vorhätte, eine mechanische Uhr zu bauen, würde dann nicht alle Räder so harmonisch wie möglich bewegen?" = implizite Orientierung an einer apparativ mediatisierten Zeit

- E. Grant, Nicole Oresme and the Kinematics of Circular Motion, Madison: Univ. of Wisconsin Press 1971, 295

- gewichtbewegte Uhr in der Kathedrale Straßburg, gebaut von Henri de Vick (Wieck) 1362-70

- nutzt Galileo Galilei aus der Antike vertraute Wasseruhr (Klepsydra), um damit dann Zeit- und Geschwindigkeitsmessung vorzunehmen - Zeit als Meßinstrument, nicht als Repräsentation einer Kosmochronie; Pendeluhr, nachdem Galilei 1583 in der Pisaner Kathetrale entdeckt, wie eine Pendelschwingung einen Koeffizienten aus Takt und Pendellänge darstellt

Mittelalterliche Zahlensymbolik (Pythagoras)

- "Nimm allem die Zahl und alles zerfällt" = Isidor von Sevilla um 600, zitiert nach Trapp 1992: 175; Fortschreibung der pythagoreischen Lehre; hinsichtlich Bedeutung der Zahl im Mittelalter Menschen "eingezwängt zwischen zwei Vorstellungen: einerseits die traditionelle Vorstellung, daß die Zahl keine wissenschaftlich meßbare Größe sei, sondern eine symbolische. Manche Zahl hielt man für bedeutender als andere, die Drei etwa oder die Sieben"[219] - das Erbe Pythagoras´, doch nicht wissenschaftlich (die Beschäftigung mit der Zahl um der Liebe zum Wissen willen, als Mathematik), sondern kosmologisch (neo-platonisch, immer schon eine Idealisierung zugunsten der Harmonia). Wenn - wie am Musikinstrument des Monochord gewonnen - die als harmonisch empfundenen Verhältnisse mathematisch abbildbar sind (Tonhöhe und Länge der schwingenden Saiten) und auf den Abstand der Gestirne übertragen werden, die an aufeinanderfolgenden "Sphären" befestigt sind, kippt Zählen in Symbolik. Erst die tatsächliche Messung der Schwingungsfrequenz von Saiten ersetzt seit dem 17. Jahrhundert diese harmonische Metaphysik

- Computer dasjenige Medium, das tatsächlich aus der Behauptung des Pythagoras, alles sei Zahl, Praxis gemacht hat - insofern seine digitalen, streng binären Operationen alles, zumindest alles, was berechenbar ist, berechnen. Ist Mathematik das Modell oder das genuine Abbild der Welt? Friedrich Nietzsche diktiert im Sommer 1873 an Carl von Gersdorff seine (nachgelassene) Schrift *Ueber Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne*: "Alles Wunderbare <...>, das wir gerade an den Naturgesetzen anstaunen, das unsere Erklärung fordert und uns zum Misstrauen gegen den Idealismus verführen könnte, liegt gerade und ganz allein nur in der mathematischen Strenge und Unverbrüchlichkeit der Zeit- und Raum-Vorstellungen. Diese aber produciren wir in uns <...> mit jener Nothwendigkeit, mit der die Spinne spinnt; wenn wir gezwungen sind, alle Dinge nur unter diesen Formen zu begreifen, so ist es dann nicht mehr wunderbra, dass wir an allen Dingen eignetlihc nur eben diewse Formen begreifen" - geradezu autopoietisch: "denn sie alle mssen die Gesetze der Zahl an sich tragen, und die Zahl gerade ist das Erstaunlichste iin den Dingen." Dies gilt seit Pythagoras bis hin zu Zeilinger (Quantenphysik): "daß die Gesetze der Zahl denen der Physik entsprechen, ohen daß ein gleichursprünglicher Nachweis zu erbringen wäre" = zitiert nach Stingelin 2000: 15

[219] Jacques Le Goff (im Gespräch), Die Erfindung der Seele, in: Die Zeit v. 12. April 1991

- "Nachahmung der Zeit- Raum-Verhältnisse auf dem Boden der Metaphern" = Nietzsche 1873/1903: 886; eine metaphorische Mathematik? Solange Erkenntnis im Medium der Sprache reflektiert wird, also Sprache das Medium der Epistemologie ist, gilt das; nicht mehr, werden Medien selbst zu epistemologischen Denkern ("Computern")

- "An die Stelle der sprachlichen Reflexion sind heute Rechner getreten. Die Zahlen haben sich verselbständigt und die ma/thematisch strengen und unverbrüchlichen "Zeit- und Raum-Vorstellungen" <...> vollkommen revolutioniert" <Stingelin 2000: 16f>. So ist die Metaphern technisch wörtlich geworden / Fleisch geworden, nicht mehr als Wort

- Hegel in *Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie* <GW Bd. 18: 110>: "Zahlen, wie bei den Pythagoräern bemerkt werden wird, sind unpassende Medien, den Gedanken zu fassen" - es sei denn, Denken meint *computing*.[220] Erst mit dem Aufblühen des Handels im Spätmittelalter werden Zahlen auf eine "bloß" arithmetische, praktische, also operative Größe reduziert (Le Goff) - eine medienarchäologische Erinnerung daran, daß auch Pythagoras´ Mathematik (der These Wolfgang Heises zufolge) durch das Handelsäquivalent der Münze, also durch die Quantifizierbarkeit von Werten angeregt

- Kurzschlüsse zwischen rein symbolischen und operativen Vorstellungen der Mathematik

Musik und Mathematik

- Begriff *componere* seit Guido von Arezzos *Micrologus* im Sinne schriftlicher Ausarbeitung verstanden; kommt medienarchäologische Aufmerksamkeit ins Spiel, die Materialität, Symbolik und Logik von Notation, "vorstoßend zu Zeitstrukturen, die jenseits der musikalischen Realzeit liegen, außerhalb aller Vergehens-Zeit" <Kaden 358>. Verbunden mit dieser Visualisierung des musikalischen Prozesses ist die Elementarisierung des Musikdenkens, zugunsten von Einzeltönen, singulären Invervallen und zum Setzen von Pausen, die nicht auf physiologisches Atemholen reduzierbar ist, sondern operativ werden - ein Äquivalent zur mathematischen Null. Guidos Ausgangspunkte im 17. Kapitel sind die fünf Vokale (Selbstlaute), die in Folge aeiou den "litteris monochordi", den Buchstaben des Ton(höhen)systems unterlegt werden <Kaden 360>. Quasi automatisierte Kompositionsmaschinen, auch gegen den natürlichgen Zeitrverlauf. "Hier ist der Ort, um nun doch die Begriffe `Mediatisierung´ und `Medialität´ einzuführen. Ich beschreibe mit ihnen eine mehrfach gestufte Abhebung, Entfernung des Handeln von primärer Lebenswirklichkeit" <Kaden 1999: 366>. Kultische Handlung / Ritus zwar auch Distanz, Semiotisierung, aber im Vollzug auch wieder Aufhebung, De-Semiotisierung. "Hochgradig mediatisierte Verfahrensweisen dagegen, wie die graphisch gelenkte Komposition, bieten für die Rückkehr zum

[220] Siehe Wolfgang Coy, "Das All und Alles ist die Zahl", in: Claus Pias (Hg.), Medien. Dreizehn Vorträge zur Medienkultur, Weimar (VDG) 1999, 241-261

Leiblichen nur sehr bedingt noch die Gewähr; Komposition entfernt sich vom Gesang <ebd.>. "Und sie tut dies tiefenstrukturell: durch die Umstülpung von Zeitmustern, kognitive Elementarisierungen ufs. Komposition ist *Distanzierung der Distanzierung*, verbudnen mit einenm sprunghaften Anwachsen von Semiotizität"

- wird musikalische Mathematik, einmal fixiert, im Sinne des Traktats von Severinus Boethius (um 500) *kalkulierbar*; ist der medienwissenschaftliche Blick auf dieses Kapitel abendländischer Kulturgeschichte nicht historisch auf Schrift, kunsthistorisch auf Bilder oder musikologisch auf Töne fixiert, sondern denkt Bild, Schrift und Zahl als drei Komponenten, deren Kombination und Rekombination Kultur technisch schreibt; als Technik damit erst mechanisierbar

---

- im pythagoräischen Erbe eine Verbindung von Musik und Mathematik, nicht zeitkritisch begriffen (Mathematik an sich nicht zeitkritisch). Solange dominiert der Begriff der zeitunkritischen "Harmonie" als Verblendung der zeitkritischen *aisthesis* zugunsten der harmonischen Ästhetik: "Darüber belehrt bin ich durch die musikalischen Maßverhältnisse, aus denen ich ersehe, daß nichts anderes dem Geiste gefällt und Schönheit bewirkt, als nur die vernunftmäßigen Abstände <intervalla> der verschiedenen Töne <vocum>, die - miteinander in Beziehung gebracht - den anmutigen Reiz des musikalischen Erklingen bewirken. <...> Denn nicht die verschiedenen Töne <soni>, etwa der Orgel-Pfeifen, der Lyra-Saiten <...>, die - gewissermaßen durch die Sinnesempfindung wahrgenommen - offenbar in der Anzahl der Gegenstände gegeben sind, bewirken den harmonischen Wohlklang <harmonicam suavitatem>, sondern die ebenmäßigen Verhältnisse der Töne <sonorum> und die Maßentsprechungen, die - mit sich in Übereinstimmung gebracht - allein der innere Sinn des Geistes erfassen und unterscheiden kann."[221]

- Isidor von Sevilla: "De triformi musicae divisione. Ad omnem autem sonum, quae materies cantilenarum est, triformem constat esse naturam. Prima est harmonica, quae ex vocum cantibus constat. Secunda organica, quae ex flatu consistit. Tertia rythmica, quae pulsu digitorum numeros recipit" = Isidori Etymologiarum lib. III, XIX (ed. W. M. Lindsay, Oxford 1911) - alles, was durch Anschlagen ertönt, etwa Kithara / Monochord

- Informationsübermittlung von akustischen Signalen über den physikalischen Medienkanal Luft - jenseits von Text, Bild, Schrift; erschließt sich *sonus* erst über die Zahl, über die Periodizität von Frequenzen

- Musikalische Notation im 11. Jh. eine erste (mathematische) 'Analyse von patterns/Mustern über Zeit, also Perioden

- Quantifizierung zeitlicher Vorgänge durch Nikolaus von Oresme = Taschow 2003: I: 87, eher über Geometrisierung denn über Arithmetisierung / anschauliche Operation, operative Diagrammatik

---

[221] Iohannes Scotus, De divisione naturae, V, 36, col. 965B-966C

- Zeitmessung in musikalischer Notation; wird symbolische Kulturtechnik zur operativen Medienpraxis

---

Die aktuelle (Retro)Perspektive / Mechanisierung der Mathematik

- Frage nach der operativen Rolle von Zahlen in einer gegebenen Epoche auch die nach dem Menschen als Funktion solcher Operation; hat Alan Turing 1936 beschrieben, daß Menschen beim Rechnen auf Papier in diesem Moment selbst Computer sind; operative Zahlen nicht schlicht Symbole in der Hand(schrift) des Menschen, sondern auch Codes zur Programmierungen des Menschen in algorithmischen Prozessen

- formatiert mittelalterliches Zahlenkampfspiel den Menschen in seiner ästhetischen Wahrnehmung von Proportionen; solche Kulturtechniken nicht schlicht Emanationen des Menschen, sondern definieren das Anthropologische jeweils neu

- Computers nicht nur Logik, sondern operative Logik, mechanisierte Logik, mathematisierte Maschine; Mechanisierung von Logik; gibt es logische Spiele, die auch ohne Computer funktionieren; Buch *Renaissance Computers*, hg. v. Jonathan Sawday, sucht in symbolischen Maschinen Pendants zum aktuellen Rechner; entwirft Ramon Lullus eine mechanische Vorrichtung zur Erzeugung wahrer Sätze bzw. eine entsprechende Kombinatorik, die mechanisierbar ist; neu gegenüber der klassischen rhetorischen Kombinatorik sein Verfahren, aus einer begrenzten Menge von Grundtermini unbegrezt viele Aussagen automatisch herzuleiten. Dem setzt Medienarchäologie den Hinweis entgegen, daß die Kopplung von Maschine und Kombinatorik noch keine Maschinisierung der Mathematik darstellt; Lullistischen Begriffsmaschinen eher noch an Begriffen denn an numerischen Werten orientiert und operieren von nicht als "eine Art logische Logarithmenuhr" (Ernst Bloch), zumal Logarithmen - als Beschleunigung von Zahlserien - seinerzeit noch nicht gefunden[222]

- läßt sich andererseits Lullus' *Ars Magna* in Programmiersprache "C" operativ schreiben, um damit Aussagen zu erzeugen[223] - eine retrospektive Algorithmisierung, Medienarchäologie mit dem Computer nicht als Objekt, sondern als Subjekt der Forschung *computing the Renaissance*

Perspektiven: Der neue "Sehepunkt"

- Emergenz der malerisch konstruktiven Perspektive ein Kriterium des "Vorfrühlings der Moderne" (Ulrich Taschow); berührt das historische

---

[222] Daran erinnert Bernhard Dotzler in seiner kritischen Rezension "Stromausfall im Barock. Eine Geschichte des Computers führt zu Kurzschlüssen" (Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 22. Oktober 1993), über: Werner Künzel / Peter Bexte, "Allwissen und Absturz." Der Ursprung des Computers, Frankfurt/M. u. Leipzig (Insel) 1993

[223] Heiko Cornelius / Werner Künzel, Die Ars Generalis Ultima des Raymundus Lullus. Studien zu einem geheimen Ursprung der Computertheorie, Berlin 1986; 5. Neuauflage 1991

Modell selbst, innerhalb dessen das Mittelalter als Epoche seinen Ort findet; Albertis buchstäbliche Eröffnung der Perspektive (*finestra aperta*) ist "Windows 1435" (frei nach Sam Edgerton[224])

- (Kultur-)Technik der Perspektive als Einübung in Automation; bevor es zum Kurzschluß von Computergraphik und der Perspektivmalerei der Renaissance kommt, stehen *camera obscura* und Photographie dazwischen

- Test für qualitativen Sprung symbolischer Mathematik im Mittelalter zur operativen Mathematik der Frühneuzeit; letztere computersimulierbar. also in der Logik der symbolischen Maschine selbst; existieren Computer und Mathematik der Frühneuzeit in der prinzipiell gleichen Welt (Epoche)

- Dürers *Underweysung der meßkunst* als C-Programm schreibbar

Das Wesen des Computers

- "The computer keeps its place by means of thousands of electronic flags which tell it what to do next. <...> What the computer can do better than the human brain is maintain accurately a great number of su btotals, cross-references, indexes, and tabulations, and this can be summed up as keeping its place."[225] *Keep its place*: die symbolische Ordnung, im Unterschied zum Realen bei Lacan, das immer wieder an seinen Platz zurückkehrt

- Computer nicht aus der Auseinandersetzung mit Prozessen der Natur, sondern kognitiv aus einem rein rechnerischen Raum geboren; stellt insofern eine neue Form theoriegeborener Technologie jenseits der bisherigen Techniken dar

- unterscheidet den Digitalcomputer von den symbolischen Operationen von Mathematik auf dem karierten Papier, daß er Computer in die Welt *ist*, also in die Zeit implementierte Mathematik; aus der symbolischen Mechanik (Rechenpapier) wird eine zeitkritische Maschine. "The logical process becomes a function of time."[226] Wie schon sein Einsatz für die Berechnung von Fraktalen macht die exponentiale Steigerung der Rechengeschwindigkeit algorithmischer Anweisungen hier die kritische Differenz - eben nicht nur (wenngleich mit "bid data" auch) quantitativer

---

[224] Samuel Y. Edgerton, The Renaissance Discovery of Linear Perspective, xxx 1975

[225] Jonathan Benthall, The Computer as Medium, in: Rosen (Hg.) 2011: 461-465 (463)

[226] Vladimir Bonacic, Art as a Function of Subject, Cognition, and Time [*in: bit international 7, hg. v. Boris Kelemen / Radoslav Putar, Zagreb (Galerije grada Zagreba) 1971, 129-142], Wiederabdruck in: Margit Rosen (Hg.), A Little-Known Story about a Movement, a Magazine, and the Computer's Arrival in Arts. New Tendencies and Bit International, 1961-1973, Karlsruhe (ZKM) / Cambridge, Mass. (MIT) 2011, 371-373 (372)

Art, sondern als qualitativer Umschlag: "Using electronic, logical strucutres and adjusting the logical process to our perceptive system, we get to the essence of the process observed in the computer. <...> the change of the structure over time demonstrates the realtions."[227] Damit wird nicht nur etwas metaphorisch sichtbar, sondern zur Erkenntnis; Computer enthüllt damit nicht schlicht verborgenes, latentes Wissen um techno-mathematische Verhältnisse, sondern diese Erkenntnis geschieht - wirklich medienepistemologisch - erst in (mithin kybernetischer) Kopplung dieser elektronischen Maschine an die menschliche Kognition; resuliert eine neue Definition des ästhetischen Objekts: "An aesthetic object is not only an image of the cognitive process, otherwise hidden, now revealed. The laws which constitute the essence of the cognitive oricess become obvious. An aesthetic object is no longer only a stimulus for spontaneous associations but an expression which in the relationship with the observer becomes the essence of cognition within the frame in which its exits [...]."[228]

Geplante Obsoleszenz von Mikrochips

- basieren elektromechanische Rechenmaschinen (u. a. Hollerith-Maschinen) auf Relais; erst ENIAC (Electronic Numerical Integrator Computer) rechnet auf Basis von / mit Elektronenröhren; seit 1948 Transistor; 1972 folgt Mikroprozessor

- Software für aggressives "fast ageing" von Mikrochips: MAGIC (Malicious Ageing in Circuits/Cores, durch Verursachung von Negative-Bias Temperature Instability), experimentell entwickelt an New York University; Ankündigung der Software in: ACM Transactions on Architecture and Code Optimization), see http://www.zeit.de/digital/internet/2015-10/geplante-obsoleszenz-magic-software-laesst-hardware-altern = "Geplante Obsoleszenz", by Christian Honey, 22. Oktober 2015. "Dabei wird die Spannung, die nötig ist, um die Transistoren im Prozessor von Off auf On (oder Null auf Eins) zu schalten, mit der Zeit immer höher. Sobald die damit entstehenden Schaltverzögerungen einen bestimmten Wert überschreiten, bricht der gesamte Prozessor zusammen" <Honey 2015>. "Der OpenSPARC-Prozessor war unser Studienobjekt, weil Oracle seine Architektur offengelegt hat", betont Kanuparthi. "Mit der fortschreitenden Miniaturisierung integrierter Schaltkreise wird es immer einfacher, mit spezieller Software die Hardware lahmzulegen", sagt Kanuparthi. "Je kleiner die Transistoren, desto anfälliger werden sie für stressbedingte Alterungserscheinungen." <Honey 2015>. "Dabei wirkt Magic in der Exekutionsphase des Prozessors, in der geladener Maschinencode ausgeführt wird. Praktisch jeder moderne Prozessor zerteilt Maschinenbefehle in Teilaufgaben, die mit dem Takt des Prozessors parallel abgearbeitet werden. Danach werden die Resultate der Teilaufgaben zu

[227]Bonacic 1971 / 2011: 372, unter Bezug auf seine Computerkunstinstallation Dynamic Object *DIN. GF100*, programmiert von Bonacic gemeinsam mit Miro A. Cimerman am Ruder Boskovic Institut, Zagreb, und implementiert in einer "special purpose hardware": 373
[228]Bonacic 1971 / 2011: 372

einem Gesamtergebnis zusammengefasst <...> wie auf der Produktionsstraße eines Autoherstellers, auf der spezialisierte Teams nacheinander einzelne Teile eines Fahrzeuges bearbeiten" - the ASSEMBLY process. "Die Magic-Software verabreicht nun gleichsam der langsamsten Abteilung einen einmonatigen Dauerrausch, und unterbindet die eigentlich vorgesehene Erholungsphase" = Honey 2015; Software-Hacks, die massive Schäden an der Hardware anrichten: der im Jahr 2010 entdeckte Wurm Stuxnet, der Zentrifugen in iranischen Nuklearanlagen beschädigt

Die "kinematische" Maschine des Zustands

- Computer ist eine Maschine, die sich, im Takt von Stromimpulsen, auf der im vorhinein beschriebenen Weise, von einem Zustand zum nächsten Zustand bis zum Endzustand verändert; steht dieser je nach eingegebenen Daten von Programmvorgaben bereits vorweg

- Code und Film: J. M. Jacquard-Webstuhl um 1800; kodierte Bilder durch Lochkartensteuerung; inspiriert Charles Babbage zu seiner Analytical Engine in mathematischer Verallgemeinerung, von Ada Augusta Lady Lovelace programmiert: "The Analytical Engine weaves algebraical pattern just as the Jaquard loom weaves flowers and leaves"[229] - Bilder aus Daten. 35 mm-Film wurde von Konrad Zuse seit 1936 als Eingabemedium (Programm) verwendet - als materialer Speicher; konsequenter: Turing; "a computer is controlled by a program stored externally on some medium. Therefore, it is not accidental that a diagram of the Universal Turing Machine looks suspiciously like a film projector" = Lev Manovich, Cinema and Digital Media / / Kino und digitale Medien, in: Hans Peter Schwarz / Jeffrey Shaw (Hg.), Perspektiven der Medienkunst. Museumspraxis und Kunstwissenchaft antorten auf die digitale Herausforderung / Perspectives of Media Art, Ostfildern (Cantz) 1996, 42-48; *online* http://manovich.net/content/04-projects/008-cinema-and-digital-media/06_article_1995.pdf

- Interrupt eine Modulerweiterung für Commodore 64, mit der sich Zeitfluß in der Maschine (durch regelbare Hardware-Interrupts) bremsen, gar stoppen läßt (Hinweis Stefan Höltgen, Oktober 2011)

- McLuhans Fokus auf dem "Taktilen" nicht nur im wörtlichen Sinne, sondern auch im techno-mathematischen Sinne für digitale Medien weiterdenken; eine temporale Variante des Taktilen, nämlich der "zeitkritische" Moment in der impulsbasierten Datenverarbeitung; Rhythmus der Computertaktung

Mit Silizium rechnen (Quantencomputing)

- Halbleiterchip (MOSFET Transistor) ein Strukturspeicher; sein Wesen liegt

[229] Zitiert nach: Charles Eames, A Computer xxctive: Background tot the Comn..ge, Hardwad University Press, Cambridge, Mas. 1990, 18

nicht in der Materialität; eher "Feld" denn materielle "Architektur"

- Silizium als Material "Medium" schlicht im naturwissenschaftlichen Sinn, aber nicht i. S. der Nachrichtentheorie. An der Grenze zu quantenphysikalischen Vorgängen wird mit dem (bzw. *im*) physikalischen Medium selbst gerechnet, transitiv; unterste Ebene des Digitalrechners ist nicht mehr die physikalische Ebene "Null" (Tanenbaums Schichten-Modell), sondern minus-1.

- Quantenprozessor des D-Wave-Computers, verkündet Dezember 2015; nicht mehr "Übertragung" von Elektronen bzw. von Kraft (Volt = Spannungen), sondern deren Verschränkung

Addieren für Menschen / für Maschinen

- Ursprung der Schrift nicht im Ikonoklasmus (Flusser), sondern im numerischen *token* (Schmandt-Besserrat); Susanne Holle, "Pfand der Zahl"

- Lesen durch Menschen und / oder Maschinen; meint "Lesen" und gar "Verstehen" mehr als die Detektierung optischer oder akustischer Frequenzen, sondern die Einordnung (also das mapping) von raumzeitlich physikalischen Tatbeständen (Signale, Zeichen) nach bestimmten Kriterien in eine vorgegebene Klasse und dort die Zuordnung zu einer Bedeutung = Karl Steinbuch, Können Automaten Schrift "lesen" und Sprache "verstehen"?, in: Helmar Frank (Hg.), Kybernetik. Brücke zwischen den Wissenschaften, 5. Aufl. Frankfurt/M. (Umschau) 1965, 215-217 (215)

- "zuordnen" der etymologische Wortsinn von "rechnen"; kann demnach auch ein Automat lesen: "Die Leseautomaten konnten beispielswise maschinengeschriebene Ziffern vom Blatt ablesen und ihre Bedeutung irgendeiner weiteren Nachrichtenverarbietung zuführen, z. B. die Zahlen addieren" = 216; Entziffern aber ist nicht gleich Lesen, und eine solche Addition (als Kern von digitaler Datenverarbeitung) vielmehr *computing*. In Turings Sinn dann auch menschliche Lektüre maschinell: "Ein Buchhalter liest die übereinander stehenden Zahlen einer Rechnung und addiert sie zur Gesamtsumme. Seine Tätigkeit / ist unzweifelhaft 'Lesen' und 'Addieren'. Wenn nun dieselbe Tätigkeit von einem Automaten ausgeführt wird, dann sollte vernünftigerweise für diese selbe Tätigkeit auch derselbe Terminus verwendet werden" = 216 f. - das aber meint das Turing-Band von 1936/37

- Freud zum Prothesengott: "Recht großartig, wenn er alle seine Hilfsorgane anlegt, aber sie sind nicht mit ihm verwachsen und machen ihm gelegentlich noch viel zu schaffen."[230]

- Cassierer: Symbolmanipulation

[230] Zitiert in: Stefan Weber, Theorien der Medien. Von der Kulturktik bis zum Konstruktivismus, Konstanz (UVK) 2010, 55

- trennt Babbage *store* (Speicher) und *mill*; für die Arithmetische Einheit Additionen vorgesehen

- spielt sich im elektronischen Bild vorweg ab, was dann von menschlicher retinaler Wahrnehmung in den Computer selbst wandert und dort zeitkritisch eskaliert: "Die kybernetischen Maschinen erschöpfen das kleinste Intervall. Eine Addition geschieht in einer fünfmillionstel Sekunde <...>. Bereits hier erscheint das besondere Zeitverhältnis dieser Maschine: sie arbeitet in den Feinstrukturen, in den Mikroverläufen der Zeit, die durch menschliches Handeln oder Denken nicht ausgenützt werden können" = Max Bense, Kybernetik oder die Metatechnik einer Maschine, in: ders., Ausgewählte Schriften, 2. Bd., Stuttgart/Weimar 1998, 429-446 (440)

Das Nichtkönnen des Computers

- „Codierung setzt überhaupt schon die Aufbereitung von Wirklichkeit zu codierbaren Daten voraus. Welt - d. h. z. B. Tatsachen, Merkmale oder Eigenschaften - muß auf Zahlen zurückgeführt werden. Was nicht Zahl ist, muß Zahl werden; was nicht Zahl werden kann, entfällt oder wird so transformiert, daß daraus Zahlen werden können.“[231]

- Computer überfordert durch "Zwischenereignisse, die nicht auf dem Programm stehen, so etwa: die tastende Berührung, der zögernde Schritt [...]"[232]

Simulation und die Frage nach dem S(ch)ein

- *ist* der aktuelle Rechner in der Emulation ein anderer; nicht nur tut er so als ob

- Jeff Rothenberg (RAND-Corporation, Santa Monica) Vertreter des Emulationskonzepts als Verfahren der digitalen Bestandserhaltung

- Emulation Nachahmung im Prinzip / funktional; Simulation zeitechte / -kritische Nachahmung, Nachvollzug versucht in der (zeit-)gleichen *time domain* (Kern: lat. *simul*)

- "Simulation beruht auf 'Manipulation im Realen'. [...] Während Fiktion immer nur Codes manipulieren kann, deren Funktion die Repräsentation von Realität ist, nie aber das Reale selbst, ist Simulation durch ein fundamental anderes Verhältnis zur 'Realität' gekennzeichnet. Die von

---

[231] Dieter Mersch, Digitalität und Nicht-Diskursives Denken, in: ders. / J. C. Nyíri (Hg.), Computer, Kultur, Geschichte: Beiträge zur Philosophie des Informationszeitalters, Wien (Passagen) 1991, 109-xxx (109f)

[232] Bernhard Waldenfels, Grenzen der Normalisierung, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1998, 250

Simulation erzeugten Realitäten sind 'nicht nur dem Gegenstnand ähnlich', vielmehr geben sie 'die Garantie' für diese Ähnlichekt dadurch […], dass sie sozusagen ein Erzeugnis dieses Gegenstndes selbst, d. h. von ihm selbst mechanisch hervorgebracht sind" = Friedrich Kittler, Räume und technische Medien, in: Jörg Dünne / Hermann Doetsch / Roger Lüdeke (Hg.), Von Pilgerwegen, Schriftspuren und Blickpunkten, Würzburg 2004 - im Sinne von Gleichursprünglichkeit; gilt vor allem im Zeitbereich

- vollzieht Wettersimulation Prozeß mit nach; Emulation zeitigt nur gleiches Ergebnis (Argument van Treeck); "emulieren" läßt sich Wetter nicht (es sei denn, Wetter selbst als Analogcomputer begriffen);entscheidend, das Zeitverhalten des Wetterereignisses zu simulieren

- (Computer-)Simulation eines technischen Mediums "dessen Struktur oder Form, abgelöst von seiner Materie, als mathematisches Modell im Rechner abzubilden" = Jens Schröter, Intermedialität, Medienspezifik und die universelle Maschine, in: Sybille Krämer (Hg.), Performativität und Medialität, München (Fink) 2004, 385-411 (392) - was strukturanalog der Analogcomputer leistet - wobei die Eigenschaften (Funktionen) der jeweiligen techologischen Apparatur, nicht schlicht dessen Phänomene als Wirkungseffekte auf die menschliche Wahrnehmung, simuliert werden

- Emulator für Amstrad CPC 6128; damit harwarenahe Programmierung emulieren; nicht Effekte des zu emulierenden Computers nachahmen (frühe Computerspiele etwa), sondern den aktuellen Computer sich tatsächlich so verhalten lassen; "komprimierte" Form der Wiederbelebung

- sonischer Sampler zuerst Emulator genannt, "als wäre er zu nichts anderem da, als existierende Sounds nachzuahmen (to emulate)" = Kodwo Eshun, Heller als die Sonne. Abenteuer in der Sonic Fiction, Berlin (ID-Verl.) 1999, 93; gilt "analog" für früheste elektronische Klanginstrumente wie das Theremin-Vox, vor eigenästhetischem *take-off*

Emulation (und ihre Differenz zur Simulation)

- Antwort auf die Frage nach dem Unterschied von Emulation / Simulation auf der Ebene des Quellcodes

- tatsächlicher Bau der Difference Engine Nr. 2 (Entwurf Charles Babbage, als Entwurf vorliegend Ende der 1840er Jahre) zum 200. Geburtstag Babbages durch das Projektteam im Science-Museum London: zeitverzogene Vollendung, keine Emulation

- Begriff der Replik: Vollzug dergleichen Eperation mit (ganz) anderen technischen Mitteln; etwa der Ersatz der nicht mehr funktionsfähigen "Oremics Machine" des ehemaligen Radiophonic Workshop der BBC in London durch ein digitales Interface zur Tonhöhengestaltung auf "Film"band, Ausstellung Science Museum London, Mai 2014. Begründung: Wiederinvollzugsetzung des Originals würde den Ersatz so vieler Bauteile notwendig machen, daß das Resultat eine Replik wäre. Daher eine

softwarebasierte "Emulation" des Mechanismus (der dann aber die Epistmologie des Samplings und der Analog-Digital-Wandlung dissimuliert)

- Computeremulation: Computer X kann Programme und Daten von Computer Y starten und verwalten, auch bei verschiedenen Prozessoren; Emulation "bildet die Kommandostruktur des anderen Rechners nach" = Alfred Görgens, Einführung in die EDV. Ein Wegweiser in die Welt der Computer, Köln (Buch und Zeit) 1987, 96 - aber nicht sein individuelles Zeitverhalten

- EDSAC simulator "relatively abstract, not being defined by an underlying hardware implementation"[233]

- "the goal of producing a working facsimile - in the sense of executing an origial program or routine" in der museologischen Tradition von "functional replicas" wie etwa Stephenson's *Rocket* [234]

- "The EDSAC simulator is a very different kind of re-creation that fits much more closely with what Lowenthal" in *The Past is a Foreign Country* "terms *emulations*. These he describes as 'self-conscious period revivals' and 'respectful yet creative reworkings of earlier forms and styles [that] transcend mere copying' (p. 301). Lowenthal view an emulation as an on-going and evolving acticity that is always of its time - thus a Tudor revival of the 1990s would be quiete different to one of the 1930s, and that, in turn, would be quite different to an origina Tudor building of the 16th century. Yet an essential Tudorness persists in all the variations and derivatives. The EDSAC simulator is likewise intended to be fluid and of its time, while always capturing the essential EDSAC"[235]; ist ahistorischer Natur, was hier insistiert; gehört es vielmehr der techno-logischen Zeit an und beibt damit fortwährend gleichursprünglich

- geht Campbell-Kelly nahtlos von Lowenthals Begriff der *emulation* zum EDSAC *simulator* über. Letzterer wird beständig überarbeitet, "and I expect this periodic reincarnating to continue into the future. The reason for the fluidity of the EDSAC simulator is that its purpose is to enable resent-day computer users to understand what it was 'like' to write programs for the EDSAC. The simulator has consciously sought to bridge the ever changing gulf between past and present <....>."[236]

- Algorhythmik: "Two metaphors have constantly informed the design of the simulator. The first is the analogy betweeen a computer program and a musical score - once described as 'frozen music' needing only an orchestra to melt is. Consequently, the EDSAC simulator is textual rather than artifactual in spirit. <...> the attention that other projects have given to physical authenticity has been directed at obtaining authentic program

---

[233] Martin Campbell-Kelly, "Past into Present: The EDSAC Simulator", in: Rojas / Hashagen (Hg.) 2000: 408
[234] Campbell-Kelly 2000: 398
[235]Campbell-Kelly 2000: 398
[236] Cambpbell-Kelly 2000: 399

texts. However, as with musical scholarship, this tetual approach permits the informed and explicit filling in of lost textual fragments where this will produce a richer experience for the user" = Martin Campbell-Kelly, "Past into Present: The EDSAC Simulator", in: Raúl Rojas / Ulf Hashagen (Hg.), The First Computers. History and Architecture, Cambridge, Mass./ London (MIT Press) 2000, xxx-xxx (399)

- vertraut aus der philologischen Interpolation / editionskritischen "Konjektur".

- "The most important aid for authenticating the software behaviors of the simulator are five original programs, for which both the original program and a physical copy of a photograph of the output exits."[237]

- Norbert Kehrer, emuliert Antikrechner vom "Mailüfterl" über die PDP-8 bis hin zu Spielautomaten; http://web.utanet.at/nkehrer

- "emulieren" Analogcomputer nicht die physikalische Dynamik, sondern modellieren sie im mathematischen Sinn gleichursprünglich; kann umgekehrt ein antiker Analogcomputer digital "emuliert" werden (durch Überabtastung)

- Computer keine Software, sondern eine programmierbare Hardware. "Auf der technischen Ebene kann jede Hardware selbstredend nur durch eine andere ersetzt werden, *weil zum Beispiel die computertechnisch unabdingbare Funktion der Speicherung in Software unmöglich wäre*. Auf einer logischen Ebene jedoch läßt sich jede Hardware, sofern es nur um Speicherung des an ihr Programmierbaren geht, gerade auch durch Software ersetzen. Deshalb gibt es schon <...> jeden Computerschaltkreis zweimal: erstens und selbstredend auf dem Siliziumchip, der ja hunderttausende gleicher Schaltungen ein zweites Mal verschaltet; zweitens aber auch noch als Computerprogramm, das alle elektrischen Parameter jenes Schaltkreises einigermaßen standardisiert speichert und damit sein Schaltverhalten zu simulieren erlaubt. Neue Computergenerationen zu konstruieren heißt seitdem nicht mehr, die einzelnen Hardwarekomponenten mechanisch oder elektrisch zusammenzusetzen <...>. Konstruieren heißt vielmehr, jene sogenannten Schaltungsbibliotheken unter Programmsteuerung aufzurufen, zu verknüpfen und auf ein Optimum hin durchzutesten" = Friedrich Kittler, Hardware. Das unbekannte Wesen, in: Lab. Jahrbuch 1996/97 für Künste und Apparate, Köln (Walther König), 348-343 (354)

- "[T]he solution to obsolete hardware is to write a software program which emulates the original system platform and which can be run on modern machinery [...]"[238] ; Vetorecht der Materialität des Computers begründet in der Notwendigkeit, die originalen Speichermedien lesen zu können: "We

---

[237] Campbell-Kelly 2000: 409

[238] Geoffrey D. Morelli, Defining electronic Records: Problem of Terminology, in: Edward Higgs (Hg.), History and Electronic Artefacts, Oxford (Clarendon Press) 1998, 169-183 (181)

must be able to mount the media and read the data [...]."[239]

- "Ein Emulator [...] bildet einen Vorgang nach außen funktionsgleich nach, oft mit anderen Mitteln als das Vorbild. Beispiele hierfür sind Prozessor- und Betriebssystememulatoren, durch die Programme auf Plattformen ausgeführt werden können, für die sie ursprünglich nicht gedacht waren."[240] Der Rechner gibt allerdings nicht nur vor, ein anderer zu sein, sondern er *ist* im Sinne von Turingmächtigkeit dieser andere Rechner. Das Prinzip der *universalen* Turingmaschine (UTM) ist das der Emulation anderer Maschinen - unter der Bedingung, daß deren Werte in diskrete Symbolketten überführt werden können (es gibt keine analoge Emulation).

- Definition "Emulation" laut Schüler-Duden *Die Informatik*, wiss. bearb. v. Volker Claus / Andreas Schwill, 2., neu bearb. Aufl. Mannheim u. a. (Dudenverlag) 1991, 175: "Die Anpassung und Abarbeitung des Befehlsvorrates einer Rechenanlage *A* durch geeignete Mikroprogramme in einer anderen Rechenanlage *B* <...>. Bei der Emulation verhält sich die Rechenanlage *B* so, als ob sie gleich *A* wäre. Die Emulation spart gegenüber der Simulation mit Hilfe eines Programmsystems viel Rechenzeit."

Der Emulator

- "If one computer is programmed at a sufficiently fundamental level to function in accordance with the rules of another, we have in fact an operational replica perfect in all logical respects to the original - even to the bugs and imperfections of the operating system" = Doron Swade, Virtual Objects - Threat or Salvation?, in: S. Lindquist / M. Hedin / U. Larsson (Hg.), Museums of Modern Science, Canton, Mass. (Science History Publications) 2000, 139-147 (146); Fehler sind damit selbst Teil des symbolischen Regimes. Eine solche Definition reduziert den Computer auf die symbolische Maschine. "It seems then that the identity of a computer is not exclusive to its physical hardware, which may be regarded as accidental to existence but is at least partly, if not wholly, owned by the logical rules that deefine its operation" = Swade 2000: 146; demnach die Universale Turingmaschine bereits ein Emulator *per definitionem*

- ist es eine andere Welt, die Turing, der Autor des mathematischen Ansatzes von 1936, in seiner Darlegung des tatsächlichen Entwurfs der ACE beschreibt - eine Welt der temperaturabhängigen Verzögerungsspeicher ("The State of the Art")

- „Ein Emulator ist ein Programm, das es möglich macht, Software auf einem Computer laufen zu lassen, die eigentlich für einen ganz anderen Computer gedacht ist. <...> Auch können neue Prozessoren komplett als Software emuliert und so in ihren Funktionen getestet werden. <...> Etwa daß sie alte, längst vergessene Betriebssysteme nachbilden, damit

[239] Morelli 1998: 181
[240] http://faql.de/wortgebrauch.html; Abruf 5. November 2012

steinalte Software auf modernen Rechnern überhaupt noch laufen kann.“ Detlef Borchers, Der simulierte Computer, in: Die Zeit v. 18. Februar 1999, 35

- "Der Maschinenbefehlssatz, der durch die / Mikrogrogramme definiert wird, heißt konzeptuelle Maschine (manchmal auch virtuelle Maschine). Weichen die Eigenschaften von konzeptioneller Maschine und Wirtsmaschine <sc. die tatsächliche Hardware> deutlich voneinander ab, so nennt man die Mikroprogramme für die konzeptionelle Maschine den Emulator dieser Maschine. Der Emulator bildet also mikroprogrammiert die Eigenschaften einer (konzeptionellen) Maschine A auf einem Wirtsrechner B nach."[241]

- geht Begriff der "virtuellen Maschine" weit über die Emulation hinaus. Entscheidend ist hier, "dass die gesamte Hardware also, CPU, RAM etc. eines anderen Systems (Hostrechner) virtuell und möglichst exakt nachgebildet wird. Jede Virtuelle Maschine besitzt dabei ihre eigene virtuelle Hardware und läuft unabhängig von den anderen Maschinen" <ebd.>, etwa der Emulator atari800, welcher unter dem Betriebssystem Linux den Atari 800 und den 800 XL aus den 1980er Jahren wieder zum Leben erweckt; Beispiel: Mac-on-Linux, das z. B. einen Pegasos-Rechner in einen PowerPC-basierten Macintosh-Clone verwandelt

... im Unterschied zur Simulation: Emulation des C64

- ahnen Eberhard Prager und Evelyn Richter in ihrer Schrift *Software. Was ist das?* (1986), dass die Informatisierung von Materie die philosophische Dialektik aus dem Gleichgewicht bringt: "[...] die Erscheinung einer durch Software simulierten Hardware (virtuelle Maschine), vor allem aber die Übernahme von Softwarefunktionen durch Hardware (festverdrahtete oder -verschaltete Programme)" (Anm. 32); Wiederaufführung von originär digitaler Medienkunst als Emulation denkbar; bringt der Computer ein neues Gedächtnismodell *sui generis* hervor. Es ist nicht nur Nostalgie, welche dazu verführt, einen Programmiersprachenklassiker wie BASIC nicht in einer aktuellen Version auf meinem Hochleistungslaptop zu erproben, sondern auf einer der Programmiersprache zeitaffinen historischen Computerarchitektur laufen zu lassen – etwa einem C64-Computer oder auf einem frühen portablen IBM-Rechner unter dem Betriebssystem DOS. Zum Wesen von Turing-Maschinen in ihren als Computer realisierten Varianten gehört, dass sie als logische Operationen eben nicht völlig unabhängig von der konkreten Hardwareversion laufen. Kontexte, die auch im Stil der Progammiersprache ablesbar sind, eröffnen sich hier sinnfällig in ihrer Materialsemantik. Unterscheiden wir demnach scharf zwischen zwei Formen von Modellbildung: Simulation und Emulation; Emulation eines alten C64-Computers auf einem heutigen Rechner eine Abbildung, die in ihrer Funktionalität (wenngleich mit anderen Algorithmen realisiert) streng der Logik des C64 entsprechen

[241] Arndt Bode, Mikroarchitekturen und Mikroprogrammierung: Formale Beschreibung und Optimierung, Berlin et al. (Springer) 1984, 12f

muss. Wenn der Begriff von Computer als mechanisierter Mathematik zugrunde gelegt wird, ist die Emulation dann mit dem Computer als Medienzustand wesensgleich**.** Damit ist eine aktuelle Emulation kein historisches Zitat, kein Aufruf eines Kapitels Computerhistorie, sondern im Moment der Konfiguration *ist* mein neuer Rechner der alte C64, oder in der Sprache Alan Turings formuliert: Ein C64 ist als Emulation eine Universelle Turing-Maschine, die auf einer anderen Universellen Turing-Maschine läuft („imitiert wird“) (Anm. 33); gilt der klassische Begriff von Geschichtlichkeit nicht länger, wenn der Zustandsbegriff zwischen seiner technischen und seiner ontologischen Bedeutung oszilliert. Weit davon entfernt, Technologien zu beherrschen, werden kulturelle Wesen vielmehr von ihnen gestellt

- Begriff der "Zustandsübergangsfunktion" deutet es an; hat eine Maschine respektive ein Automat, der vollständig durch ihren Zustand definiert ist, keinen Speicher - sondern "ist" in dem Moment ihr eigener Speicher (Beispiel: Lichtschalterstellung)

Zeit, Temperatur, Information

- triggert das digitale Jahr-2000-Problem Medienästhetik von Zeit in diskreten Zuständen, mithin in rekursiven Zeitsprüngen; kennt der algorithmisierte Rechner kein lineares Zeitbewu§tsein mehr, auf den Grundlagen diskreter Hardware (Takt, Frequenz) und schrittweise programmierter Software beruhend; lädt dazu ein, sich auf ein algorithmisches Denken von Zeitverarbeitungszuständen in diskreten Schritten einzulassen

- Konrad Zuses, der unter dem Titel *Rechnender Raum* das Universum als fortwährende Mutation diskreter Zustände, nämlich als Relaiskette von Impulsübertragungen kalkuliert (respektive als kalkulierbar erklärt)

- Fritz Heider 1926; die Rede dort von Meßinstrumenten, die aus einem Medium erst Form machen; Temperatur als vorhandene noch keine Information, nicht im Sinne von Shannon; vielmehr Signale als physikalisch-physiologische Operationen: "Wir erkennen nicht nur Dinge, die unsere Epidermis unmittelbar berühren, sondern wir erkennen auch oft ein Ding durch etwas Anderes. Wir sehen zum Beispiel durch den Äther ferne Sterne; wir hören durch die Luft den Ton einer Glocke; wir erkennen am Barometerstand die Höhe des Luftdrucks" = Heider in Engell (Hg.) 1999: 319

- wird der Begriff der Simulation sowohl für die Modellierung wie die empirische Erforschung von Phänomenen mit Hilfe komputativer Algorithmen verwendet; Grenze zwischen Modellierung und Empirie wird dadurch infrage gestellt; Analogcomputer in Peenemünde für Steuerung und Simulation des Rakenflugs des Aggregat 4

- umgangssprachlich kaum Unterschied zwischen Daten, Information und Wissen. "Daten sind das, was man bekommt, wenn man die Zeiger

irgendwelcher Apparaturen abliest. Dagegen muss die Information ein Unterschied sein" - ist aber schon das originäre Meßdatum, als Produkt des Apparats, konstruktivistisch betrachtet - "und einen Unterschied machen. <...> Daten sind virtuelle Informationen, die durch Abfrage in aktuelle Informationen verwandelt werden" = Bolz 2000: 131

Zeitspiele: *Re-enactment* des C64

- vom Theater der Begriff des *re-enactment* vertraut, die Wiederaufführung bzw. Wiederholung eines Ereignisses in dramatischer Form; einsichtig (nach-)vollziehbar für physikalischen Mediumvorgänge (Saitenschwingungen am Monochord, Pendel) ebenso wie für elektromagnetische Anordnungen (Hertz' Versuchsaufbau); ahistorische Nachvollziehbarkeit; naturwissenschaftlich exakte, also nicht "interpretierenden" Wiederholbarkeit - Unterschied zwischen ideosynkratischen Schauspielkörpern und einer medientechnischen Anordnung

- C64 Heimcomputer seit 1982 verhältnismäßig niedrig getakteter 8-Bit-Prozessor; ließen sich Basic-Programme auf ihm effektiv ausführen. "Befehle wie PEEK und POKE erlaubten es, Byte-Werte direkt in Speicherzellen hineinschreiben und derart interpretiert zeitkritische Maschinensprachprogramme auszuführen" = http://de.wikipedia.org/wiki/Texas_Instruments_TI-99/4A, Zugriff 12. März 2007

- läßt sich im Jahr 2017 eine ursprüngliche Form des Computerspiels (1982er C64-Computer) erneut vollziehen; Wieder-Herstellung des C64-Ensembles (samt Peripherie aus Datasette, Joystick und Fernsehmonitor) durchaus von Entropieanfälligkeit gezeichnet; Hardware (etwa das Laufwerk der Datasette) fehleranfällig, oder eben die auf Magnetband der Datasette gespeicherten Bit-Ketten, die - anders als eine Tonaufnahme auf Cassette dergleichen Zeit - schon für den kleinsten Drop-out kritisch hinsichtlich des Gesamtprozesses (des Ladens der darauf gespeicherten Computerspieldatei); aus entgegengesetzter Perspektive betrachtet, daß der Computer zwanzig Jahre später noch unverdrossen dasgleiche Bildschirmereignis zeitigt und sich mit ihm per Joystick spielen läßt; Logik von Hard- und Software (also der SDI-Chip in seiner Festverdrahtung und das Programm) invariant gegenüber der techohistorisch verflossenen Zeit, dem Altern der physikalischen Bauteile; stellt das Medium menschlichen Nutzer in die von ihm vorgegebenen Zeit-Verhältnisse

- C64er Spielkonsole; zeitraubender Ladevorgang eines Computerspielprogramms von der Datasette in den Arbeitsspeicher des Prozessors; Latenz weist auf den dynamischen Charakter elektronischer Medienwirklichkeit; gilt ebenso für Zeilenaufbau des TV-Monitor als audiovisueller Schnittstelle zum menschlichen Benutzer (Computer läßt das Spiel auch bildlos laufen)

- Latenzzeiten als aktives Spielelement: in *online*-Spielen Datenbeschuß

des gegnerischen Servers, um Reaktionszeit zu verlangsamen; https://www.wired.com/story/mirai-botnet-minecraft-scam-brought-down-the-internet (Abruf Dezember 2017)

- grundlegende Zeitweisen technischer Medien: "Ein schriftlich fixierter Text oder ein Bild 'laufen nicht davon', der Zugriff auf die Informationsquelle bleibt 'stationär'"[242]; insofern auch die photographische Momentaufnahme noch auf Seiten des alphabetbasierten Archivs; entfalten sich Film und Phonographie überhaupt erst in der Zeit (als *time-based media*). Ein ruhender Film, also der Blick auf einen photographischen Kader, gibt gerade nicht die Bewegungsinformation preis, und "bei einer gestoppten Tonaufzeichnung tritt sofort Stille ein" <ebd.>, obgleich alle "schriftliche" Information (die phonographischen Rillen oder die magnetischen Ladungen) für diesen Moment als stationäres Signal ablesbar; Spektrogramm als räumlich geometrisierter Kehrwert des Zeitsignals (*waveform*)

Computerarchäologische Eskalationen: Emulation und Simulation

- "historische" Computer in operativer Präsenz

- Nachvollziehbarkeit historischer Medientechnik; Emulation früherer Computer; Fachmessen für historische Computer *Vintage Computer Festival* (VCFe) in München, Vintage Comput*ing* Festival, Berlin; Emulation Funktionsgleichheit in einer zeitinvarianten Weise; lassen sich Computer ihrerseits auf symbolischen Maschinen nachvollziehen (Prinzip Turingmaschine); Unterschied zu festverddrahtetes Medien: vermag ein aktuelles Radio kein früheres Radio in seiner technischen Konkretheit zu emulieren

- Simulation aus medienarchäologischer Sicht durch "temporale Indexikalität" definiert; diesen Faktor bei der Emulation von hochintegrierten Chips auf Mikrocontrollern buchstäblich einzuschreiben verlangt nach Programmierung in Assembler, da - im Unterschied zu Hochsprachen - maschinen-, also zeitnah; unmittelbare Übersetzung des vielsagenden Op-Codes in Mnemocode durch (gleichnamigen) Assembler-Compiler; läßt sich das filigrane Zeitgespinst von Timern, Interrupts, Sync-Signalen zum VGA-Monitor und damit das Zeitverhalten der konkreten Hardware wirklich nachbauen; reicht nicht der Nachvollzug der symbolischen Logik, sondern verlangt nach der real implementierten Rechnerwelt, d. h. Rechenzeit; Simulation Emulator + zeitkritische Implementierung

- "einen Amiga zu emulieren, galt auf anderen Computern auf Grund der komplizierten und <...> schnellen Hardware des Amiga als unmöglich. Mit den Emulatoren *Fellow* für MS-DOS <...> war es schon auf einem nur 100 MHz schnellen 486er-PC möglich, annähernd die Geschwindigkeit eines

[242] Burkhard Stangl, Ethnologie im Ohr. Die Wirkungsgeschichte des Phonographen, Wien (WUV) 2000, 71

Amiga 500 zu erreichen"[243]; entscheidend hier der Zeitfaktor, womit "eine Simulation vor allem als Dynamik(nach)bildung zu verstehen ist"[244], nahe am Begriff der Animation - in diesem Fall die buchstäbliche Verlebendigung eines ausgestorbenen Computers: "The animation <...> has to give the user the feeling for what is going on in his or her model during the simulated time and to uncover the problems of the dynamic behavior of the model"[245] - bis hin zu echtzeitfähigen Benutzeroberflächen.

- wird Zeitfaktor der Simulation sinnlich erfahrbar dort, wo operative Medien und die Zeitweisen sonischer Prozesse ("Musik") sich ausdrücklich treffen; neben 64 KByte RAM und Graphikfähigkeiten des C64 vor allem auch sein programmierbarer dreistimmiger (also polyphoner) teils analog, teils digital operierender Sound-Chip: der MOS Technology 6581 SID (Sound Interface Design) Chip

- den SID-Chip auf der offenliegenden Platine identifizieren; den medienarchäologischen Blick praktizieren, nahe der non-invasiven Chirurgie

- bemerkenswert am brutalen POKE-Befehl in frühen Heimcomputern die Möglichkeit, Werte gezielt in Speicheradressen zu schreiben und damit "sofort Ergebnisse"[246] zu erhalten

- steht das "Poken" von Werten in den 6581-Chip konkret für Weisen der Klangerzeugung, welche den ursprünglichen Zusammenhang von Musik & Mathematik in der genuin technomathematischen Maschine in einer Weise ausreizt, wie es einem Pythagoras nicht gegeben war; erlaubt Verwendung von reellen (und nicht nur natürlichen) Zahlen ein wirklich mathematisches Verhältnis vom Ton, der ihn zugleich vom klassischen, kulturellen Musikbegriff emanzipiert: "Man kann damit nicht nur Musik, sondern praktisch jeden gewünschten Ton erzeugen" = ebd.; charakterisiert es die Welt der Sonik: ein analog zur Informatik oder Kybernetik gewählter Begriff, der den Unterschied technomathematischer zu traditioneller Klangerzeugung markiert[247]

---

[243] Volker Mohr, Der Amiga. Die Geschichte einer Computerlegende, Morschen (Scriptorium-Verlag) 2007, 93f

[244] Inge Hinterwaldner, Simulationsmodelle. Zur Verhältnisbestimmung von Modellierung und Bildgebung in interaktiven Echtzeitsimulationen, in: Ingeborg Reichle / Steffen Siegel / Achim Spelten (Hg.), Visuelle Modelle, München (Fink) 2008, 301-316 (308)

[245] Christine Strothotte / Thomas Strothotte, Seeing Between the Pixels. Pictures in Interactive Systems, Berlin / Heidelberg / New York 1997, 128

[246] William B. Sanders, Einführungskurs Commodore 64. Eine praxisnahe Anleitung für die Bedienung, Haar b. München(Markt-und-Technik-Verlag) 1984, 155

[247] Siehe W. E., Zum Begriff des Sonischen (mit medienarchäologischem Ohr erhört/vernommen), in: PopScriptum X: Das Sonische – Sounds zwischen Akustik und Ästhetik, http://www2.hu-berlin.de/fpm/popscrip/themen/pst10/index.htm

- "Aufgrund der hohen Popularität des C64 entstanden sehr viele Kompositionen für den SID <...>. Um diese Musik auch auf heutigen Computern abspielen zu können, entstand das SID-Dateiformat. Player für dieses Format gibt es für praktisch alle Plattformen <...>. Bei diesen handelt es sich überlicherwiese um einen Emulator des Prozessors und des Soundchips des C64" = Eintrag "MOS Technology SID", unter: http://de.wikipedia.org/wiki/MOS_Technology_SID; Stand: 21. April 2009

- folgt von Seiten des entsprechenden Wikipedia-Eintrags die sich am Sonischen für das menschliche Ohr (als seinem Ersatz-Zeitsinn) hochsensibel entfaltende Differenz von Emulation und Simulation elektronischer *versus* technomathematischer Klanggenerierung: "Wegen des halb-analogen Aufbaus des SID wurde eine exakte Emulation des Klangbildes bisher noch nicht erreicht. Deshalb gibt es auch einige Hardware-Synthesizer mit echten Sid-Chips zur Klangerzeugung" = ebd.

- stellt Emulation eine spezifische Form von Medienarchäologie dar; werden die Medien selbst "historisch" aktiv, indem sie Wesenszüge früherer Rechner ent- und aufdecken, "for further study of machines that no longer exist, such as the ENIAC or EDSAC", welche "impractical to restore, such as the SAGE", oder "impractical to run, (energy requirements) such as a CRAY"[248]

- praktische Funktion einer Emulation: "Run software for a machine you had on a machine you have" <ebd.>

- Video-Dokumentation (*EDSAC 1999*) einer Tagung zum 50. Jahrestag der ersten erfolgreichen Berechnung durch den EDSAC Computer (mit Eingabe durch Telephonwählscheibe für Dezimalwerte und mit "memory tanks", nämlich Quecksilberverzögerungsleitungen); sei es "easier preserving by simulation software rather than re-creating it in hardware"; wird ein vergangenener Computer auf logischer Ebene durch einen heutigen emuliert; aber technischer, also Hardware-Ebene aber ist Historie am Werk, einmal im Sinne der Vergänglichkeit des Materials (Entropie), andererseits durch die gleichursprüngliche Gültigkeit jener elektrophysikalischen Gesetze, mit denen der EDSAC operiert, 1949 ebenso realisierbar wie 1999; diskursiv angeeignetes, historisch relatives Wissen aber wird von einem unverrückbaren Gestell der physikalischen Verhältnisse selbst gemaßregelt

- Wiederauferstehung antiquierter Computer: Henner Schneider, Simulation und Animation historischer Geräte, Beitrag zur Jahrestagung 1999 Deutscher Museumsbund, HNF Paderborn, 26. bis 28. April 1999, Fachgruppe Technikhistorische Museen; *online* ; Maxwell M. Burnet / Robert M. Supnik, Preserving Computing’s Past: Restoration and Simulation, in: Digital Technical Journal Vol. 8, No. 3 (1996), 23–38; Doron Swade, The Problem of Software Conservation. Computer Resurrection, in: The Bulletin of the Computer Conservation Society. British Computer Society, Bd. 7

[248] Zitiert nach: http://ed-thelen.org/comp-hist/emulation.html (Zugriff 20. November 2008)

(1996)

Simulation mit dem Analogcomputer

- Zeitverhalten ("Gegenwartsfenster", sei es nun Echtzeit oder Raffung respektive Dehnung) entscheidendes Kriterium für die Definition des Begriffs von Simulation: "Ein Analogcomputer befolgt in seinem physikalischen Verhalten über der Zeit die Gesetze des von ihm analog dargestellten Sytems. Ist dieses auch ein physikalisches System mit der Zeit als unabhängiger Variablen, so kann man dafür die Berechnung die Zeitskala dehnen oder raffen. Einen Echtzeitrechner erhält man, wenn die Maschinenzeit gleich der Zeit des berechneten Problemes wird. In diesem Falle stellt der Analogrechner einen Simulator dar, der sich zwischen" - also räumlich wie zeitlich im Kanal - "seine Ein- und Ausgängen so verhält, wie das von ihm simuliete System"[249] - zeitgetreu, *high fidelity* im Zeitbereich. "Man kann an den Ein- und Ausgängen Umsetzer anbringen, so daß dort die gleichen physikalischen Größen wie im simulierten System auftreten" <ebd.>

- Analogcomputer (anders als im Falle von A/D-Umsetzern) mit der (physikalischen, also zeitlichen) Welt selbst kompatibel; wird Teil des Systems, das er zugleich (teilweise) simuliert

Hard- und Software von Computern als Museumsgegenstand

- "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, zitiert von Ralf Bülow; Computer gibt als archäologisches Artefakt nichts zu sehen, schon gar nicht die Software

- Kurator am National Museum of Science and Industry in London Doron Swade, Collecting Software: Preserving Information in an Object-Centred Culture, in: History and Computing Vol. 4 No 3 (1992), 206-210"

- Software ein kulturelles Artefakt, aber kein Objekt mehr, weil es sich erst im Vollzug entfaltet; Objektbegriff in der "objektorientierten Programmierung", Kapselung, Instanziierung

- Software gehört zu den "generic objects". Weil algorithmische Kunst "generativ" ist, kann sie - wie Leon Battista Albertis Kodierung des Stadtplans von Rom - *gleichursprünglich* wiederhergestellt werden; ist "historisch" nur mit dem Index des konkreten materiellen (kontingenten) Ausdrucks

- Computer ausstellbar, aber nicht seine zeitkritischen und "bit-critical"

---

[249] E. Kettel, Übersicht über die Technik der elektronischen Analogrechner, in: Telefunken-Zeitung Jg. 30 (Juni 1957) Heft 116, 129-135 (130)

Prozesse - es sei denn, im frequenzbasierten Medium des Akustischen, akustische Virtrinen; Sonifikation der Cycling Units im ENIAC; das akustische *monitoring* von Seiten der Ingenieure an frühen Computern wie der Zuse Z 22

- "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" (Swade); Lösung liegt darin, den materiellen Aspekt der Computerkultur selbst in Software zu verwandeln, d. h. vergangene Hardware digital zu *emulieren*; damit Dinge in der Kultur, die ihre eigene Verundinglichung betreiben - "logical replication as distinct from physical replication" (Swade), komputative Medien, die zwar Dinge darstellen, selbst aber überhaupt nicht mehr Dinge sind

Modellbildung zwischen Simulation und Emulation

- zwischen zwei Formen diagrammatischer Modellbildung scharf unterscheiden: Simulation, Emulation

- Emulation eines antiken C64-Computers auf heutigem Rechner eine Abbildung, die in ihrer Funktionalität (wenngleich mit anderen Algorithmen realisiert) streng der Logik des C64 entsprechen muß, und mit ihm dann als Medienzustand wesensgleich ist (unter Zugrundelegung des Turingschen Begriffs von Computer als mechanisierter Mathematik).

- aktuelle Emulation kein historisches Zitat, kein Aufruf eines Kapitels Computerhistorie, sondern im Moment der Konfiguration *ist* mein Rechner der C64

- prinzipiell ahistorischer Zustand von Mathematik

- Texte, die am Computer "und nicht so sehr im Kopf entstanden" sind? mit der Schere denkend; Turing 1936: Ein Mann, wenn er kopfrechnet, *ist* im mathematischen Zustand der Maschine. Er ist in diesem Moment von einer Konfiguration be- / gestellt: in ein "Gestell gespannt, das selbst wiederum eine Form der Entbergung des Seins ist" = Bruno Latour, Die Hoffnung der Pandora, Ffm (Suhrkamp) 2002: 213, paraphrasiert hier Heidegger

- definiert Latour in seinem "Glossar" den Begriff "actualization of a potentiality" unter Rekurs auf Gilles Deleuze und Isabelle Stengers: "Das beste Beispiel für die Aktualisierung einer Potentialität ist ein Pendel, dessen Bewegung von seiner Ausgangsposition her vollständig voraussagbar ist; das Pendel schwingen zu lassen fügt keine neue Information hinzu" = Latour 2002: 372 f.; Latours "nonhuman" Agenten

Überlieferung von Computerspielen

- Jens-Martin Loebel, Lost in Translation. Leistungsfähigkeit, Einsatz und

Grenzen bei der Langzeitbewahrung digitaler multimedialer Objekte am Beispiel von Computerspielen, Glückstadt (VWH Verlag Werner Hülsbusch) 2014

- "interact with a digitally archived artefact in future times" = Beitrag Loebel, "Technical Requirements and Challenges in Game preservation", Workshop (Gesellschaft für Informatik / Nestor / Computerspielemuseum Berlin et al.) *Save Game - Legal Challenges in Game Preservation*, Humboldt-Universität zu Berlin, 22. April 2015; urheberrechtlich erlaubt: "analoge" Reproduktion (etwa Abfilmen einer Computerspielsequenz), oder Ausdruck auf Papier

- emulation software which makes behave like an older system; i. U. zur Simulation: Emulation funktionales Äquivalent; das Input - Output-Verhältnis bleibt erhalten (auch wenn die Innereien der Black Box im neuen Host-Systems andere sind)

- simulation: faithfully track the single steps / instructions

- Begriff, der Emulation und Simulation verschränkt: "Semulation" (van Treeck); wenn nur das ethnologische Spielverhalten (mit-)überliefert werden soll: Simulation im theatralischen Sinn (performativ); zielt operative Simulation auf die Beibehaltung des authentischen Zeitverhalten des Mensch-Maschine-Systems als überlieferungswürdiger Informamtion (die medienarchäologische Deutung); "IF timedEvent ... Interrupt"

- Basis für Paradigma der Emulation die Persistenz der von-Neumann-Architektur

ISO image

= Computer-Datei als Speicherabbild des Dateisystems einer CD resp. DVD (sofern diese im Format ISO 9660 strukturiert ist); https://de.wikipedia.de, Eintrag "ISO-Abbild", Abruf 18. November 2015; Auslesung sektorenweise; UNIX-Befehl "dd". Erstellung eines identischen Abbilds (eher *mapping* also denn "Bild"), etwa gebrannt auf eine 1:1-CD, "on the fly", ist *zeitkritisch*. Lesefehler entstehen durch Kratzer / Staub; aber: Fehlerkorrektur

- am Media Archaeological Lab, University of Colerado, Boulder "ability to run the original" von *The Speaking Clock* "if we have the hypercard stack files" anstatt einer Emulation (Kommunikation Lori Emerson, Oktober 2015); Kryoflux mit 3.5-Zoll Diskettenlaufwerk; Download als Datenpaket http://elmcip.net/creative-work/speaking-clock; ein *disk image* erstellen, sektorenweise

- "Eine Emulation eines Commodore-64 auf einem aktuellen PC ist jedoch keine *performanzkritische Anwendung*. Für zukünftige Computersysteme, die unsere heutigen emulieren sollen, wird im Allgemeinen davon ausgegangen, dass deren Performanz weitaus höher ist als heute, sodass auch hier die Performanz für eine erfolgreiche

Emulation ausreichen dürfte" = S. E. Funk, Eintrag "Emulation", in: H. Neuroth et al. (Hg.), nestor Handbuch. Eine kleine enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung, Göttingen (nestor-Kompetenznetzwerk Langzeitarchvierung) 2010, 8:16-8:23; Verhalten als "performativer" zeitkritischer Aspekt? Wäre "Simulation"

- Videospiele, die es für den C-64 gab, im Internet als C-64 Disk-Image; darin enthaltenen Programme mit den Emulatoren laden und nutzen. "Als alter C-64 Nutzer stand ich also nicht vor dem Problem, meine Spiele von alten 5,25-Zoll Disketten auf neuere Datenträger migrieren zu müssen" = Funk ebd.

- "nun *auch möglich, einen Emulator wiederum zu emulieren*, wenn ein weiterer Generationswechsel einer Hardwareplattform ansteht" = Funk ebd.

Die Lochkarte als Speichermedium

- Michael Buckland, Vom Mikrofilm zur Wissensmaschine. Emanuel Goldberg zwischen Medientechnik und Politik, Berlin (Avinus) 2010

- reale Rechner als Funktion der symbolischen Maschine: "Man kann die Lochkarte gewiß als ein Steuerelement für einzelne Maschinen auffassen, sogar als ein Element - ein Organ dieser Maschinen selbst. Aber das ist eine rein technische Auffassung und eine sehr einseitige <...>. Es ist nicht so, daß die Lochkarte für die Maschinen da ist, sondern umgekehrt, die Maschinen sind für die Lochkarte da. Die Lochkarte erschuf die Maschinen; sie war die Keimzelle <...>, und alles, was wir heute an technischen und organisatorischen Einzelheiten im Lochkartenverfahren haben, entwickelte sich organisch aus dieser Zelle." = Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel ”Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens”, 83

- "Ein technischer Begriff, der schon seit geraumer Zeit besteht, kann auf Lochkarte, Schallplatte und Tonfilm in gleichem Maße angewandt werden und erschließt das neuartige Blickfeld. Dieser Begriff ist der des 'Speichers'" = ebd., 84

- sowjetische BESM verfügte neben Operationsspeicher über einen Dioden-Speicher: "Dieser Speicher erlaubt das Ablesen eingegebener Zahlen oder Befehle, nimmt aber keine Ergebnisse auf. Das Eingeben von Zahlen und Befehlen geschieht durch Lochen der Kennummer in eine Lochkarte. Die Lochkarten werden in besondere Einrichtunge, sogenannte „Bücher“, eingelegt. Beim Schließen dieser „Bücher“ wird an den gelochten Stellen ein Kontakt eschlossen. Außer mit Lochkarten besteht noch die Möglihckeit, die Zahlen mittels Steckern einzusetzen. Die entsprechenden Stellen in den „Büchern“ und auf der Steckertafel sind parallel geschaltet. Der Diodenspeicher besitzt auch eine Reihe abnehmbarer Blocks, wo die Leitungen der Diodennetzwerke für typische Unterprogramme eingelötet sind., z. B. Unterprogramme der trigonometrischen Funktionen der

Logarithmen."[250]

- lagein Problem der ersten Magnetspeicher darin, daß bei Abruf ein Gedächtnis*bit* gelöscht wurde: "Der Begriff des Speichers, technisch genommen, umfaßte bisher Vorrichtungen, denen Energie in irgendeiner Form zugeführt wurde, und aus denen diese Energie im Augenblick des Gebrauchs wieder abgeleitet wurde. In letzter Zeit hat man aber den Begriff des Speichers erweitert und wendet ihn auch für Apparaturen an, die nicht `Energien´, sondern `Vorgänge´ allgemein technischer Art sammeln und festhalten können, um sie im gegebenen Moment wieder zu reproduzieren. Es handelt sich hierbei zwar auch um Energien, aber sie sind so klein, daß ihr Speicher als Kraftquelle nicht mehr in Frage kommt. Der Begriff der gesammelten Energie tritt in den Hintergrund, der eines fixierbaren und reproduktionsfähigen Vorganges in den Vordergrund" = Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel ”Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens”, 83ff (84); Organisationswissenschaft statt Energietausch

- nicht jenseits des Webstuhls von Jaquard: "Speicher in diesem Sinne sind nun tatsächlich die Schallplatte, der Tonfilmstreifen, ferner noch der magnetisierte Draht bei einem neuen Tonaufzeichnungsverfahren und die Notenrolle des mechanischen Klaviers. <...> In der Notenrolle haben wir bereits als Element der Speicherung die Lochung eines Papierstreifens. Dasselbe gilt für die Speicherung von Morsezeichen in Lochstreifen bei der Maschinentelegraphie." <ebd.>

- nicht allein tabellarische Daten, sondern *Vorgänge* werden in der Lochkarte gespeichert: "Die Form der Speicherung ist die `Lochschrift´, durch die Zahlen ausgedrückt werden. <...> Die Spalten / sind in Zonen oder Lochstellen unterteilt, von denen jede einzelne die Bedeutung einer Zahl hat" = ebd., 84 - also eine Semantik des Lochs/Nichtslochs, der Digitalität

- "Demnach kann alles, was in Zahlen ausgedrückt werden kann, gespeichert werden“ - ein (einseitiger) Begriff des Computers. „Können auch Vorgänge in Zahlen ausgedrückt werden“ - Statistik also nicht mehr nur statisch; Vorgänge, die beim Lochkartenverfahren interessieren, buchungs- und abrechnungstechnischer Natur; umfassen damit ein Terrain, "in dem von Natur aus mit Zahlen operiert wird, die einen wert- oder ordnungsmäßigen Charakter haben <...>. Alles übrige kann geschlüsselt werden, indem man für irgendwelche Begriffe nach einer gewissen Übereinkunft Zahlen setzt" = ebd., 84 f. - *number crunching*, die archäologische Phase des Computers

- Informatisierung heißt Verschwinden der Bildlichkeit von Energie. Aus Bildern für Energie wird eine Informationsquelle; "so läßt sich tatsächlich ein Vorgang ”lochen”, wie Abb. 2 <Bilddatenbank> zeigt: Ein Arbeiter

---

[250] Sergej A. Lebedew, „BESM“. Eine schnelllaufende elektronische Rechenmaschine der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, in: NTF 4 (1956), 76-79 (77)

steht am Schalter eines Lagers (Nr. 125) <also im Bild zur Zahlenerkennung adressierbar> und läßt sich 15 Schrauben vom Lagerverwalter <Speicher/Administration, hier ”inneres Objekt”> geben. Er hat einen Zettel in der Hand, denn er braucht die Schrauben für einen bestimmten Auftrag (Nr. 150396); der Kalender zeigt <im Bild, lesbar / *scannable*> das Datum vom 19. 10. Wichtige Indizien <!> für diesen Vorgang sind also: das Datum (Zeit der Handlung), die Lager-Nr. (Ort der Handlung), das Material, das ausgegeben wurde, die Abmessung derselben <...>. Das photographische Bild zeigt / freilich noch mehr: wie der Arbeiter aussieht, was für einen Kittel er anhat und die Farbe seines Haares. Aber diese Dinge sind in dem Zusammenhang keine wichtigen `Indizien´ <erst in anderer Optik>. Dafür sind die für uns wichtigen Dinge nicht deutlich zu erkennen, insbesondere nicht das Material, seine Abmessungen und sein Wert. Die Lochkarte gibt heirvon ein ungleich schärferes Bild <andersartiger, medieninduzierter Bildbegriff: nicht mehr Verbildlichung von Zahlenwerken (Neurath), sondern Datenträger selbst>. Der Vorgang der Materialausgabe ist in allen seinen Einzelheiten genau festgehalten: das Teilbild einer Bewegung im Augenblick der Erstarrung und der Teil eines Bewegungsvorganges <diskret>. Im rückläufigen Fall - bei Rückgabe von Material ans Lager - könnte dieselbe Karte verwendet werden <erstmals Reversibilität von Vorgängen; zeitlicher Vektor suspendiert>. Sie kann zum Unterschied zur Entnahmekarte ein sogenanntes Steuerloch in den / Zonen 11 oder 12 erhalten, und damit wäre auch die Richtung dieser Bewegung fixiert. Dasselbe gilt bei Buchungen für Belastung oder Gutschrift <somit auch Kapitalströme reversibel>. <...> lauter kleine Momentaufnahmen. Wie man einzelne Photographien eines Bewegungsvorganges zu einem Filmstreifen zusammensetzen kann, so kann man die Lochkarten in bestimmter Reihenfolge aneinandersetzen und abrollen lassen, um eine filmartige Reproduktion aller Geschäftsvorgänge an einem Tage <...> zu erhalten. Hierauf beruht das Lochkartenverfahren, und hier liegt sein überragender Kontrollwert" = ebd., 86 f.

- "Filmstreifen wird also nicht als Bildträger, sondern Datentransportmedium wahrgenommen, mit medienarchäologischem Blick, der nicht Semantik suggeriert, sondern rechnet; nicht erzählt, sondern das Vorliegende (be)schreibt, wie die Lochkartenmaschine selbst. An die Stelle des emphatischen Gedächtnisbegriffs tritt die Funktion des Sortierung: "In unserem Beispiel der Lagerausgangskontrolle können wir alle Karten durch die Wahl einer bestimmten Reihenfolge (Sortiervorgang <...>) zu einem Film zusammensetzen. Sortiert man nach dem Datum <...> der Ausgabe, erhält man den rein zeitlichen Ablauf; wie die Vorgänge sich tatsächlich abgerollt haben <vgl. Turing-Maschine: Endlosband; Rankes Geschichtsmetaphysik hier also auf physikalische Zeit reduziert, die Irreversibilität>. Eine weitere Sortierung auf die Teil-Nr. schafft hier Ordnung <also Verräumlichung des zeitlichen Speicherbegriffs>, wahrt aber den zeitlichen Ablauf. Wie Teile einer Lösung sich niederschlagen und ein Kristall bilden, kristallisiert sich das Bild heraus <wieder ein datenfixierter Bildbegriff / Zeitbilder>, <...> das uns den nachträglichen Einblick in den Geschäftsablauf gestattet und damit Kontrolle und Kritik. Wir können aber auch nach einem anderen Merkmal sortieren, z. B. nach

der Auftragsnummer. So erhalten wir einen Film mit anderem Inhalt und einem anderen Schauplatz <vgl. Freud / Derrida, Schauplatz der Schrift>. Wir verlassen das Lager und gehen an den Arbeitstisch, wo der einzelne Auftrag erledigt wird, und sehen, welches Material hinzufließt und verarbeitet wird. <...> Und dieses neue Bewegungsbild <Kinematographie, unsemantisch; Deleuze, *L´image mouvante*> entsteht aus denselben Karten, nur daß diese in einer anderen Reihenfolge aufmarschieren! Und hier liegt der große Vorzug der Lochkarte gegenüber anderen Speichern wie Platte und Film. Die Lochkarte speichert nur den *Teilvorgang* <Diskretisierung, Modularisierung> und ist und bleibt ein bewegliches Element (hierfür wurde der wissenschaftliche Begriff `Differentialspeicher´ geprägt <siehe Deleuze, *Foucault*, mathematischer Begriff der `Streuung´ bei Foucault>). Eine Schallplatte gibt dagegen einen geschlossenen Vorgang wieder, in dem keine Umgruppierungen mehr vorgenommen werden können. Denn ein Sänger wird sein Lied immer genau so singen, wie es aufgenommen wurde. Die / Schallplatte speichert die Summe von Teilvorgängen (Amplituden) in einer starren Reihenfolge (Integralspeicher)" = ebd., 87 f.

- tritt zwischen Speicherung eines Teilvorgangs und Reproduktion der geordneten Vorgänge (Tabellieren) im Medium Lochkarte die wahlweise Umgruppierung der Vorgänge (Sortierung); dabei Lochkarte ”das bestimmende Element”: ”Die Maschine dient der Karte“ <*siehe* Porschmann>. „Nicht nur die Auswertung der / Karte ist damit gemeint, sondern auch ihre eigentliche Weiterverarbeitung, die meist eine Erweiterung der Speicherungen bildet” = ebd., 88 f. - kybernetischer Begriff des Mediums; wird Berechnung zur Funktion des Speichers. Menschliche Augen aber entziffern Zahlenkodes semantisch erst als lineare Reihe (Dispositiv der Buchstabenschrift): "Um die in Lochschrift gespeicherten Werte auf einer Karte ohne Rechenoperation sofort in Zahlenschrift zu reproduzieren, und zwar auf der Karte selbst, ist der sogenannte Lochschriftübersetzer entstanden <...>. Die Karte wird nach der Verarbeitung zum Doppelspeicher. Die Speicherung in Zahlenschrift am Kartenrand gestattet eine optische Kontrolle der Werte und die Einrichtung einer aus Lochkarten aufgebauten übersichtlich geordneten Kartei" = ebd., 89

- Rückkopplung, doppelte Buchführung; Lochkartentechnik generiert einen neuen Typus von Urkunde: "Durch die Lochschriftübersetzung verwandelt man aber die Lochkarte wieder in einen Beleg, in das Duplikat des ursprünglichen Beleges. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, den Beleg überhaupt zu sparen und die Lochkarte in den Beleg selbst zu verwandeln. Man bringt alle Angaben sofort in Zahlenschrift manuell auf die Karte und locht diese von der Karte in die Karte selbst ein. Das führt zur sogenannten `Verbundkarte´, die in einer Vereinigung von Urbeleg und Lochkarte besteht <...>: als Formblatt der Betriebsorganisation und als Speicher des von ihr festgehaltenen Buchungsvorganges für das maschinelle Abrechnungsverfahren" = ebd., 90

- parallel zu dieser Veröffentlichung überdenkt Alan Turing unterdessen eine rein mathematische Maschine, von der aus sich der Computer im

Unterschied zur Hollerith-Maschine entwickeln wird, wenngleich sich beide Techniken eine Zeitlang verschränken. Nicht die Mechanisierung der Mathematik, die Mathematisierung der Maschine ist die Grenze der Lochkarte.

- ist es die Funktionalität des Speichers, welche die Lochkartenmaschinen zweckrational (gedächtnisvektoriell) von der Funktionalität des Computers unterscheidet. Am Beispiel des Remington Rand UNIVAC (Universal Automatic Computer) wird die differente Akzentsetzung zwischen Speichern und Berechnen evident - eine Absage an temporäre *delay memory*-Speicher

- digitale elektronische Rechenmaschinen "grundsätzlich geeignet zur Dokumentationsselektion", jedoch "ihr Memoria-Apparat von verhältnismäßig geringer Kapazität", vermag daher eine größere Menge Dokumentationsbegriffe nicht zu fassen; ferner: "daß sie, infolge einer Konstruktionseigenheit, zu multidimensionaler Selektierung ungeeignet sind" - gemeint *parallel computing* -, "demzufolge die Betriebszeit eine unökonomische Ausdehnung erfährt. Diejenigen digitalen elektronischen Rechenmaschinen, deren Memoria-Apparat nicht permanenter, sondern lediglich temporärer, durchlaufender oder retardierender Natur ist, sind zur Dokumentationsselektion ungeeignet. Die Dokmentationsselektion erfordert nämlich grundsätzlich eine permanente Memoria" = Gábor Orosz, Übersicht über die Problematik der Dokumentationsselektoren, in: Dokumentation. Zeitschrift für praktische Dokumentationsarbeit 1, Heft 9 (November 1954), 173-178 (174, Anm. 4)

Die Lochkarte als Differentialspeicher

- *Hollerith-Nachrichten* von 1934, definiert Hans Groß, 1932-1938 Leiter der Schaltkreis-Abteilung in den Deutschen Hollerith-Maschinenwerken Berlin, die Lochkarte als Differentialspeicher. Entscheidend an technischen Speichermedien wie Schallplatte und Tonband, aber eben auch Notenrollenklavier und telegraphischen Lochstreifen ist, daß sie nicht - so der ursprüngliche Begriff des architektonischen *Speichers* - aufgespeicherte Energie auf Abruf bereithalten, sondern (bei minimalem, für die Operation nicht entscheidenden Energieaufwand) Vorgänge als Information festhalten. Die "Fähigkeit, Informationen abrufbar zu speichern", aber heißt *Gedächtnis*[251]. "Eine wesentliche Voraussetzung für die Verarbeitung von Information ist deren Speicherung. Dieser Vorgang beginnt bereits in dem Moment, wo selektierte Informationen erfasst und damit für die maschinelle Behandlung als Symbole aufbereitet werden" = Friedrich Naumann, Vom Akakus zum Internet. Die Geschichte der Informatik, Darmstadt (Primus) 2001, 127f, unter Verweis auf digitale Signalverarbeitung als Lochband in der Fernschreibtechnik und die von Jacquard weiterentwickelte Lochkarte

[251] Meyers Enzyklopädisches Lexikon Bd. 9, Mannhein/Wien/Zürich (Bibliograph. Institut) 1973, 786

- klangreproduzierende Zylinder mit Stiftwalzen; Androiden Jacques Vaucansons; in Notationen und Maschinen von Musik und textiler Weberei die tabellarische Ordnung des 18. Jahrhunderts materialisiert

- nicht als einzelnes Symbol, aber durch seine Stellung und als Teil einer Datenverkettung die Information auf einer Lochkarte der Beleg eines Prozesses, "ein Teilbild, die Momentaufnahme eines Voranges <...> ähnlich einer Momentaufnahme aus einem Filmstreifen und wie sie Teil eines Bewegungsvorganges <...> das Teilbild einer Bewegung im Augenblick der Erstarrung"[252]. Zusammengesetzt, ergeben diese Karten (wie Chronophotographie als Bewegungsmessung oder filmische *frames* als Projektionsmedium) die lineare Reproduktion eines Vorgangs. Bleibt eine entscheidende Differenz der Lochkarte gegenüber dem Filmstreifen:

Sie ist und bleibt Teilbild, das Differentialelement eines Vorganges, das in beliebigen Grenzen integriert, d. h. zu einem größeren Komplex zusammengesetzt werden kann. Die Lochkarte ist also ein Differentialspeicher im GEgensatz zu Schallplatte und Film, die "Integralspeicher" sind. Eine große Summe von Teilvorgängen (Amplituden) ist bei letzteren in bestimmter Reihenfolge fixiert. Wohlgemekrt, die Summe, das Integral, ist fixiert. Nur ein bestimmter Ablauf von Bewegungen in bestimmter zeitlicher Reihenfolge ist von Interesse, und der Speicher gibt diese Vorgänge stets in derselben reihenfolge wieder. Anders die Lochkarte. Sie enthält den Teilvorgang, den man mit beliebigen anderen Teilvorgängen kombinieren kann. Das Integral wied also erst durch Verarbeitung in den Maschinen gebildet. Unter Integral wird hier die sinnvolle Aneinanderreihung von Bewegungsvorgängen zu einem Gesamtbild verstanden. Dieses Gesamtbild wird jedes Mal ein anderes sein, je nachdem die Einzelelemente aufeinanderfolgen" = Groß 1934: 544, nahe am speicherprogrammierbaren Computer. "Hier ist der Vergleich mit dem Filmband besonders verblüffend. In einzigartiger Weise wird beim Lochkartenverfahren eine Bewertung und Ausscheidung maschinell vorgenommen, die beim Filmstreifen nur durch menschliche Beobachtung und Intelligenz (Cutter) möglich ist" = ebd., 545. Konrad Zuse verwendet dann zur Eingabe seiner Programme an die Rechenmaschine wiederum Filmstreifen: gelochter Zelluloidstreifen, an dem die Löcher, nicht die (blinden) Bilder zählen

- Bandspeicher operieren strikt sequentiell, also problematisch hinsichtlich der Zugriffszeit. Anders der Matrizenspeicher; hier steht der Magnetkernspeicher der Lochkarte näher als dem Filmstreifen. Die instantane Verarbeitung räumlicher komplexer Datengebilde im Unterschied zum zeitlichen Nacheinander der Einzeldatenschritte reformuliert Gotthold Ephraim Lessings *Laokoon*-Theorem von 1766 im Lichte der technischen Speicher

---

[252] Hans Groß, Die Lochkarte als Differentialspeicher und ihre Verarbeitung in den Hollerith-Maschinen, in: Hollerith-Nachrichten Jg. 1934, Heft 33-44, 543-546 (543f)

- Lochkarten selbst "bilden zwar schon eine geordnete Einheit", *haben* also Wissen, das jedoch für menschliche (!) Augen nicht ohne Weiteres erkennbar ist - ebensowenig wie Maschinencode für Programmierer (im Unterschied zum Source Code). "Der Bewegungsablauf, in den Karten gespeichert, muß dem menschlichen Auge sichtbar gemacht werden" - die Funktion der Tabelliermaschine <ebd., 545>.

- meint Differentiation im Unterschied zur Integration die Option, immer wieder Einzelelemente (in diesem Falle diskrete Lochkarten) aussortieren und gesondert prozessieren zu können. Damit wird auch die Maschine selbst zu einer virtuellen, "weil rein technisch die Maschine die Summe aller maschinellen Möglichkeiten umfaßt, die als vollkommen voneinander getrennte Teilememente in sie eingebaut wurden <...>. Eine übersichtliche Schalttafel gestattet die Anwendung und Zusammenkupplung <sic> der gewünschten Elemente" <ebd., 546>. Die Maschine wird damit (anders als in den vorhergehenden Kulturtechniken) eine Funktion ihrer mathematischen Codierung: "Ihr Dasein ist <...> der Lochkarte selbst zu verdanken" = ebd.

- indem Lochkarte kleinste administrative Bewegungselemente speichert, vollzieht sie *sampling*; tastet eine analoge, kontinuierliche Gegenwart in diskreten Momenten ab - ein digitales Archiv, das im Unterschied zum (ebenfalls diskreten) alphabetischen Archiv selbst zu kalkulieren vermag

Schrift und Schaltung: die Lochkarte

- Holleriths Idee, die systematisierten Merkmale auf dem Zählblatt statt mit Strich durch Loch zu kennzeichnen (angeblich bei Bahnfahrt, Schaffner beim Lochen der Fahrkarten beobachtet); anstatt Schrift Schaltung; entwickelt er eine Maschine, die nunmehr in Form einer magnetischen Schaltung Absenzen identifizizieren kann wie später Leerstellen von Elektronen in Transistor / Halbleiter; elektrische Kontaktbrsten tasten die Karten ab und registrieren jede mögliche Lochung auf einem eigenen Zähler

- „Nur auf amerikanischem Boden d. h. gekoppelt an einen tayloristischen Arbeitsorganisationsbegriff, konnten diese Maschinen entstehen.Walter Porstmann, Karteikunde. Das Handbuch der Karteitechnik, 2. Auf. Stuttgart (Verlag fr Wirtschaft und Verkehr) 1928, 258. Maschine heißt dabei auch im Sinne Sigmunds Freud psychischer Apparat: Das Taylor-System hat uns gelehrt, daß die Arbeitsleistung durch eine gewisse Mechanisierung der Arbeit quantitativ gewinnt. Solche Mechanisierung kann eintreten, sowohl nach der *psychologischen* als auch nach der *sachlichen* Seite hin.Hermann Haußmann, Die Broreform als Teil der Verwaltungsreform, Berlin (Hehmanns) 1925, 22

- Hollerith gründet 1896 eigenes Unternehmen, ab 1924 in *International Business Machines* (IBM) umbenannt; in Deutschland antwortet Willy Heidinger 1910 mit der *Deutsche<n> Hollerith Maschinen Gesellschaft* (Dehomag) in Berlin-Lichterfelde

- Umfang der Karte begrenzt mögliche Informationsmenge; galt es von daher, die Informationen mit Hilfe einer Lochschrift möglichst weitgehend zu formalisieren / Code. "Diese Lochschrift basiert auf dem Dezimalsystem und übersetzt Begriffe für Personen, Leistungen, Zeiten etc. in Zahlen" = Götz Aly / Karl Heinz Roth, Die restlose Erfassung. Volkszählen, Identifizieren, Aussondern im Nationalsozialismus, Berlin (Rotbuch) 1984, 16 f.; damit Dewey`sche Dezimalklassifikation aus symbolischen Operationen in Bibliotheks- und Archivwesen in die Maschine gewandert, Gedächtnis maschinisierbar

Statistische Nachweisbarkeit (Hollerith)

- "Wir sind in einer Epoche, in der sich uns der Raum in der Form von Lagerungsbeziehungen darbietet"[253], die mit Archiv-Lagen selbst identisch werden. Für die deutsche Volkszählung von 1933 begründet die *Dehomag*, warum sie für die Auswertung 60spaltige und nicht die zunächst hinreichenden 45spaltigen Lochkarten verwendet: Es sei "heute noch nicht zu übersehen, ob man sich <...> nicht noch entschließt, aus irendwelchen staatspolitischen Erwägungen heraus weitere Angaben aus der Haushaltsliste auf die Lochkarte zu übernehmen" = Hollerith Nachrichten, Heft 28/1933, zitiert nach: Aly / Roth 1984: 17; denn automatisierte Kartenzuführung in Sortier- und Tabelliermaschinen ermöglicht es, Menschen mit gleicher Nationalität in aufsteigender Reihenfolge nach diesem Merkmal auszusondern, da abschließend alle Karten mit gleicher Schlüsselzahl hintereinanderliegen. Die Ästhetik der Programmierung (mit Variablen in Speicherplätzen) hielt Einzug in Form von Stecktafeln, die automatisch bei der Änderung vorher bestimmter Merkmale ("Gruppenwechsel" also) Zwischensummen ausdruckten und erneut zu zählen anfingen. Die Leistungsfähigkeit von Sortiermaschinen mit drei Bürstenhaltern "in solcher Stellung, daß die drei Spalten der Abnormalen berührt wurden", beschreiben die *Hollerith-Mitteilungen* (Nr. 3) 1913 unter dem Titel "Absonderung der Abnormalen" für das Statistische Büro in Kopenhagen "sinnreiche", weil rechen- und speicherzeitsparende Vorkehrung = zitiert nach: Aly / Roth 1984, 17f, unter Bezug auf den Abdruck dieses Dokuments in: IBM-Nachrichten 33 (1983), Heft 265, unter Titel "Neues von Gestern"
Richard Korherr, der als Direktor des Statistischen Amtes der Stadt Würzburg 1937 eine systemtheoretisch reformulierbare Schnittstelle von "Rasse" und "Umwelt", von Kulturphilosophie und Statistik deklarierte (und damit implizit Text- als Signalmengen kalkulierbar sieht), indem er auch die "Massenerscheinung des Seelenlebens" als Statistik, "nämlich eine in Worten", definierte, hat im März 1943 in Form eines statistischen Berichts *Die Endlösung der europäischen Judenfrage* berechnet; Dieter Schiefelbein, Das "Institut zur Erforschung der Judenfrage Frankfurt am Main". Vorgeschichte und Gründung 1935-1939, Frankfurt/M. 1994 (= Materialien Nr. 9 des Frankfurter Studien- und Dokumentationszentrums

[253] Michel Foucault, Andere Räume, in: zeitmitschrift. ästhetik & politik Nr. 1 / 1990, 4-15 (6)

zur Geschichte und Wirkung des Holocaust / Fritz Bauer Institut, hg. in Zusammenarbeit mit dem Institut für Stadtgeschichte, Frankfurt/M.), 43, und Richard Korherr, Der Untergang der alten Kulturvölker. Eine Statistik in Worten, in: Allgemeines Statistisches Archiv 27, Heft 1 (1937), 29-50 (30 u. 40)

- Jacobus Lambertus Lentz, ”der sich unter dem NS-Regime seinem aufgeklärten Traum vom Papiermenschen so nahe sah” <Aly / Roth 1984: 67>, wurde 1946 in Den Haag zu drei Jahren Haft verurteilt. Unterdessen hatte Alan Turing den Menschen längst zur ”Papiermaschine” umgetauft.[254] Die Grenzen der Hermeneutik lauten - wie im Computing - Zuverlässigkeit, die im militärischen und administrativen Bereich Priorität gegenüber jedem Interpretationsspielraum hat; kalkulierbarer als der Begriff von Subjekt und Identität ist deren Verzifferung. ”Es fehlt eine `Volksnumerierung´, eine Nummerung der Menschen”[255]: "Wörter zu ordnen, ergibt viel mehr Fehlerquellen, als Zahlen zu ordnen, und erfordert mehr Verständnis, Kraft und Zeit. Man würde sehr viel Zeit und Arbeit sparen, wenn man die Menschen, die auf den Karteikarten eingetragen sind, nach Zahlen ordnen könnte. Welche Zahlen aber <...>? Eine Vereinfachung würde erst dann eintreten, wenn jeder Bewohner des Deutschen Reiches eine bestimmte Kennzahl hätte, eine Zahl, die ihn von der Geburt bis zum Tode begleitete" = ebd., zitiert von Aly / Roth 1985: 11

- Computation rekonfiguriert das Archiv des Menschen weder kontingent noch semantisch: "Die Zahl, die jedem Mensche zugeordnet wird, dürfte keine beliebige, zufällige `fortlaufende Nummer´ sein. Es müßte eine `sprechende Zahl´ sein, eine Zahl, aus der einige Grundtatachen über den Kennzahlentträer zu erkennen sind, am besten die Grundtatachen, die man bisher schon verwendete zur eindeutigen Bezeichnung eines Menschen neben seinem Namen: Geschlecht, Geburtsort und -zeit. Es müßte aber auch eine einfache Zahl ohne Sonderzeichen und ohne Teilzahlen sein, die sich mühelos mit jeder anderen Zahl in eine Reihe bringen läßt und daher als leichtes Ordnungsmittel in Listen und Karteien dienen kann.” <ebd.>

- Zahl wird den Menschen selbst eingebrannt, nicht mehr als Exteriorität, sondern als dessen eigene Datenspur; Daten als Aktenaussage und Daten als Operatoren ihrer Übertragung und Speicherung konvergieren. An die Stelle der schlichten ”papierene<n> Verdopplung” des Menschen tritt die ”berechnende<n> Zahl”, die Information vom Ort ihrer Residenz entkoppelte: Keine alliierte Bombe auf ein zentrales Kataster sollte mehr ”zigtausend Menschen zu unbeschriebenen Blättern” werden lassen <Aly / Roth 1984: 119>.

- damit Grenze zur maschinellen Automatisierung erreicht; in letzten Monaten des NS-Regimes an allgemeiner Personenkennziffer gearbeitet;

---

[254] Siehe Friedrich Kittler, Protected Mode, in: Manfred Faßler / Wulf Halbach (Hg.), Inszenierungen von Information. Motive elektronischer Ordung, Gießen (Focus) 1992, 82-92 (83)
[255] Reichsarbeitsblatt 1944, zitiert nach: Aly / Roth 1984: 116

”Motor dieser Entwicklung” - hier fällt die Geschichtsmetapher mit ihrem Objekt zusammen - war nicht mehr die Polizei, sondern das Maschinelle Berichtswesen der Wehrmacht und des Rüstungsministeriums <Aly / Roth 1984: 119f>, 1937 mit Unterstüztung der *Dehomag* als Lochkartenstelle des Wehrwirtschaftstabs entstanden. Seine Optimierung heißt Kybernetik; nachdem der 1940 zum Reichsminister für Bewaffnung und Munition ernannte Ingenieur Fritz Todt zuvor Autobahn- und Bunkerbau organisiert hat, obliegt es dem Maschinellen Berichtswesen, den rüstungswirtschaftlichen ”Erfassungs- und Lenkungsapparat durch Standardisierung der Vordrucke <...> flexibel zu machen” <Aly / Roth 1984: 120f> - Gedächtnislogistik, *in actu* unter dem Druck der Gegenwart, fällt mit deren Infrastruktur selbst zusammen

- erhält Kurt Passow von Wirtschafts- zu Menschendaten: Ende November 1944 den Auftrag, das Maschinelle Berichtswesen weiterzuentwickeln und mit einem Teil des Personals aus dem SS-eigenen *Maschinellen Zentralinstitut für optimale Menschenerfassung und -auswertung* die Reichspersonalnummernkartei aufzubauen, um das allmählich zusammenbrechende Meldewesen vor Ort zu stabilisieren - die maschinelle symbolische Ordnung als Kompensation realer *breakdowns*. Ein Führerbefehl vom 28. Dezember 1944 stellte sicher, daß das Erfassungswesen bis zur vollständigen Niederlage operiert - Umstellung von statistisch nachträglicher Erfassung auf Echtzeit unter totalen Kriegsbedingungen. Haltepunkt ist nicht allein durch das Kapitulationsdatum definiert, sondern nicht minder durch die Hardware, die technologische Grenze dieser Erfassungssysteme. Nicht erst ”seit dem Jahr 1946, als die damaligen Besatzungsmächte den statistischen Landesämtern zu Lochkartenmaschinen verhalfen”[256], sondern vor allem durch programmgesteuerte Computer bisherige Grenze der Berechenbarkeit überwunden; Maschinen, die nicht nur rechneten, sondern *feedback*-basiert vor allem speicherten; kann dasgleiche Speicherwerk jedoch in beliebiger Ordnung zur Speicherung der Befehle als auch zur Speicherung der Zahlen oder anderer Informationen dienen; wird der Gedächtnisbegriff selbst metaphorisch. Auf der Jahrestagung 1959 der *Deutschen Statistischen Gesellschaft* bringt Referent Koller die neuen Möglichkeiten der Automatisierung zur Auswertung statistischer Aufgabenstellungen auf den Punkt: sie brächten Informationsgewinn, indem die Aufgaben ”präziser gefaßt werden und enger auf die künftige Verwendung der Zahlen ausgerichtet seien” <zitiert nach: Aly/Roth 1984: 110f>. Erst Speicher ermöglichen Planbarkeit, mithin also einen kalkulierbaren Zukunftshorizont - das hardwarebedingte Korrelat zu historiographiegeschichtlichen Thesen[257], die Historie als Statistik und Statistikgeschichte selbst kurzschließen; ”somit ist ein wesentlicher Teil der Entwicklung wieder in die Hände der Statistiker gelangt, welche ja

---

[256] Josef Götz, Der Einsatz von technischen Hilfsmitteln und Maschinen aller Art (ohne elektronische Rechenanlagen) in der Statistik, in: Allgemeines Statistisches Archiv. Organ der Deutschen Statistischen Gesellschaft, 43. Bd. (München 1959), 341ff (343)

[257] Reinhart Koselleck, Vergangene Zukunft. Zur Semantk geschichtlicher Zeiten, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1979

schon Jahrzehnte vorher auf dem Wege über Lochkartengeräte Entscheidendes für die Datenverarbeitung beigetragen hatten.”[258]

Lochkarte / Archiv

- historisierende Provenienz / maschinale Pertinenz; Lochkartei verleiht dem Archivbestand einen distanten, wissensarchäologischen Blick von außen, formalisiert: "Die übliche Archivarbeit sieht ihre Aufgabe lediglich darin, einen Bestand nach seinen eigenen inneren Gesetzen zu ordnen und zu verzeichnen <...>. Die Verzeichnung mit Hilfe einer Lochkartei würde einen Bestand durch eine unter Benutzergesichtspunkten von außen an ihn herangetragene Ordnung erschließen. Damit würde der Sachbetreff des alten Pertinenzprionzips wieder stärker in Erscheinung treten." = Blaschke 1961: 155 f.

- Informationsgewinn also durch Auf/Brechung der vorliegenden Ordnung, womit ”mit der Verzeichnung eines Bestandes durch Lochkarten der Gesichtspunkt der Ordnung hinter dem der Auswertung zurücktreten <...> wird” = Blaschke 1961: 156

- Mechanisierbare Pertinenz vs. archvische Provenienz: "Da die Lochkartei nicht jene Übersichtlihckeit des buchförmigen Verzeichnisses besitzt, die gerade für das Eindringen in die innere Ordnung des Bestandes vorteilhaft ist, eignet sie sich besonders für die Verzeichnung reiner Sammlungen, die keine gewachsene innere Struktur besitzen. Die ungegliederte Masse solcher Sammlungen läßt sich durch die Lochkartei unter dem Gesichtspunkt sachlicher, räumlicher oder zeitlicher Fragestellung sehr vorteilhaft auswerten. So können z. B. aus der Lochkartei über eine Bildersammlung mühelos alle darin verzeichneten Bilder über Fachwerkhäuser des 18. Jahrhunderts im Kreis X herausgefunden werden, wenn die Kartei dise drei Begriffe ”Fachwerkhäuser”, ”18. jahrundert” und 'Kreis X' enthält."[259]

- Gedächtnismaschinen: "Bei allen Bestrebungen, die geistige Arbeit zu erleichtern und zu mechanisieren, handelt es sich darum, das menschliche Gedächtnis durch eine Summe von ”Denkkonserven” mit aufgespeicherten Tatsachen zu ersetzen, die jeweils auf bestimmte mechanische Anregung hin <elektronischer Impuls> ihren Tatsacheninhalt <und keine Semantik> von sich geben. In vollendetster Weise geschieht das im Elektronengehirn. <Blaschke 1961: 154>

- Lochkarten als externe Speicher: Leroi-Gourhan, *Geste et parole*, Kapitel “Maschinisierung des Gedächtnisses”

---

[258] Konrad Zuse, Einige Gesichtspunkte der Entwicklung programmgesteuerter Rechenanlagen in den letzten 20 Jahren, in: Allgemeines Statistisches Archiv 1959: 334-340 (335; s. a. 338)
[259] Karlheinz Blaschke, Verwendungsmöglichkeiten von Lochkarten im Archivwesen, in: Archivmitteilungen 11, Heft 5/1961, 154-156 (155)

- Lochkartentopographie / *ars memoriae*; Technizifizerung der *loci* der klassischen Gedächtniskunst: "Sämtlichen Verfahren <sc. der außer-humanen Speicherungsformen> ist gemeinsam, daß sie sinnerfüllte Signale, also Begriffe, semantische Einheiten, festgelegt in eindeutiger, widerspruchsfreier, logischer Präzisiertheit, vor allem gegenüber Nachbarbegriffen, gleichsam in „spektralreiner“ Form als sogenannte Dokumentationselemente in eine einsinnige Relation zu topisch scharf lokalisierten Bezirken, den *Speicherungselementen*, auf flächenhaften Gebilden bringen." = Pietsch 1954: 49

- Speicher hiermit topologisch-funktional definiert: radikal gegenwärtig, als Fläche / Raum. Wobei solche „topische Einheiten“ <ebd., 50> Löcher in Karten – Absenz wird zur digitalen *Aussage* -, Flecke auf lichtempfindlichen Material (Film), magnetisiertbare Bezirke (Magnetband) und gespeicherte Elektrizitätsmengen sein können (Elektronenröhren etwa)

- „Flächenhafte Gebilde“ (Pietsch) technische Bilder selbst, mithin Lochkarten als Bildspeicher am Jaquard-Webstuhl mit seiner Setzung von Löchern und Nicht-Löchern: "Jedes Loch repräsentiert einen Faden, der durch die zeitliche Ordnung der Lochkarten hintereinander in Zeilen und Spalten zerlegt werden kann. Die Webeinrichtung stellt damit eine Matrix dar, deren Koordinaten in einem zweiten System abgebildet werden können, ohne die Inhalte des Stoffmusters zu kennen. Räumliche und zeitliche Fixierung tritt an die Stelle von komplexer Erscheinung. Entscheidend ist das Konzept der Codierung im Stoff, der selbst genau wie das aus Pixeln zusammengesetzte Bild keine Inhalte, sondern nur digitale Koordinaten kennt" = Diss. Reifenrath: 35

- Gedächtnis / Archiv / *monitoring*: "daß einige organisatorische Arbeit in den Aufbau des Magnetbandarchivs gesteckt werden muß. Man sieht dem Magnetband nun einmal nicht an, was darauf gespeichert ist" - außer im Fall der Williams Tube, doch gerade die ist abgeblendet, notwendig; "wenn man sich auch durch einen besonderen Kennvorsatz, der als erstes aufs Band geschrieben wird, vor unerwünschtem Überschreiben wichtiger Information zu schützen sucht <...>. Die gleiche Akribie ist auch für das Programmarchiv <nicht: -bibliothek> erforderlich; es muß sichergestellt sein, daß die Programmkarten oder Änderungen, die im Diagramm und in der Befehlsliste stehen, auch in die Programmkarten kommen und umgekehrt.[260]

- können mit Hilfe des Lochkartenverfahrens ”bestimmte Sachverhalte, und zwar in großer Zahl” – insofern erst lohnend, wenn statistisch / mathematisch modellierbar – ”festgehalten, `konserviert´ und stets bei Bedarf wieder verfügbar gemacht werden” = Blaschke 1961: 154

- Serien zu bilden statt Geschichten zu erzählen - ein Effekt der lochkartenbasierten Datenverarbeitung: "François Furet hat einige der Folgen aufgezeigt, die von ”der Bildung neuer, auf Lochkarten

[260] xxx Zindler, Probleme der Programmierung, in: Allgemeines Statistisches Archiv 43 (1959), xxx-377 (376)

gespeicherter Archive” bewirkt werden: Es gibt keinen Signifikanten außer als Funktion einer Serie, und nicht in Bezug auf eine referentielle ”Wirklichkeit”; es gibt keinen Forschungsgegenstand außer dem, der formal vor der Programmierung modelliert wird, usw.[261] Ist das nicht ein besonderes Element und geradezu ein Symptom einer viel weitreichernden wissenschaftlichen Einrichtung? Die gegenwärtige Analyse erschüttert die mit der ”symbolischen Analyse” verbundenen Verfahrensweise, die seit der Romantik vorgeherrscht hat und danach suchte, einen *gegebenen* und *verborgenen Sinn wiederzufinden*: Sie fand ihr Vertrauen in die *Abstraktion* wieder, welche die Epoche der Klassik charakterisierte - doch eine Abstraktion, die heute ein formales Ensemble von Beziehungen ist darstellt. Ihre Praxis besteht darin, bewußt gesetzte ”Modelle” zu *konstruieren*, um ”das Studium des konkreten Phänomens durch ein solches zu ersetzen, das ein durch seine Definition gebildetes Objekt studiert”, um den wissenschaftlichen Wert dieses Gegenstands gemäß jenes ”Fragenfelds” zu beurteilen, in Bezug auf das es zu antworten erlaubt und gemäß den Antworten, die es liefert, und schließlich ”die Grenzen der Aussagekräftigkeit <*significabilité*> dieses Modells zu bestimmen" = Michel de Certeau, L'espace de l'archive ou la perversion du temps, in: Traverses 36, Januar 1986, 6, unter Bezug auf: André Régnier, ”Mathématiser les sciences de l´Homme?”, in: P. Richard und R. Jaulin, Anthropologie et calcul, coll. 10/18, 1971, 13-37, Übersetzung W. E.

Technische Bilder weben / Töne komponieren

- Lochkarte als Paradigma diskreter Diagrammatik (Musikautomaten, Webstuhl, Computer) "Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens", in: Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft (Berlin, November 1935), 83-90; "Aus der Geschichte der Lochkartenmaschinen", ebd., 51-63; Peter Berz, Bitmapped Graphics, in: Axel Volmar (Hg.) 2009, Zeitkritische Medien, Berlin (Kulturverlag Kadmos), 127-154; Birgit Schneider, Diagramm und bildtextile Ordnung, in: Bildwelten des Wissens Bd. 3,1 (2005), 9-18; Jürgen Hocker, Begegnungen mit Colon Nancarrow, Mainz (Edition Neue Zeitschrift für Musik) 2002

Steuerung von Musik

- Lochsteuerung von Klang pneumatisch: antiker Aulos; Spinoza greift zum Vergleich mit dem Flötenspiel: „Die Finger berühren die Flöte, damit sie spiele. Die Vokale sind die Töne der Musik, die Buchstaben sind die von den Fingerspitzen berührten Löcher“ - akustische Lochkarten <zitiert nach de Kerckhove>. Laut Vilem Flusser "ist ein alphabetischer Text eine Partitur einer akustischen Aussage" <Flusser 1987: 27>; die Musikalität ist hier aus dem Sprachvollzug der Zeichenverarbeiters Mensch ins Speicher- und Übertragungsmedium selbst verlagert. "Stürzt aus dem Munde fliegende Luft in die dem Munde zunächst liegenden Löcher, so gibt sie durch den starken Druck einen höheren Klang von sich, stürzt sie in die weiter

[261] François Furet, ”L´histoire quantitative ...”, op. cit. <xxx>, 47-48

abgelegenen, einen tieferen. Daraus ergibt sichklar, daß die schnelle Bewegung der Klang hoch, die langsame tief macht."[262]

- zwischen symbolischer Lektüre und diagrammatischem Vollzug: Zum Erlernen des melodischen Spiels einer Zither (von "Kithara") Notensequenzen auf Blättern den Saiten auf dem Klangkörper unterlegt. Einmal durch Bewegung sukzessive angeschlagen, entfaltet sich anhand der Noten eine Melodie - Prinzip der Lochkartensteuerung, automatisiert in stiftwalzengesteuerten Klangmaschinen

- Berliner Textil-Startup-Firma Trikoton GmbH entwickelte eine *voice knitting machine*, wandelt Stimmen (loudness, frequency and modulations) in Binärcodes für Webmuster gleich Lochkartenmaschine; Ausgestellt u. a. auf Ars electronica, Linz: http://doku.trikoton.com/tagged/about

Karsakovs *machine à comparer les idées* (1832)

- von Karsakov eine „Maschine zum Vergleich von Ideen“ wenn nicht gebaut, so konzipiert – analog zur Entwicklung der lochkartengestützten *Analytical Engine* von Charles Babbage in England, dem Vorläufer des Computers.[263] Ob voneinander wissend oder nicht, beide Varianten mögen auf den Jacquart´schen Webstuhl zurückzuführen sein, der lochkartenbasiert Muster in Stoffe zu weben wußte.[264] Ganz prädigitaler Raum, differenziert das Loch als Speicherstelle nicht zwischen Text-, Bild- oder Toninformation (das Prinzip der Musikautomaten); *Semen N. Karsakov*, Aperçu d'un procédé nouveau d'investigation au moyen de machines à comparer les idées. St. Petersbourg 1832

Analytical Engine

- P. S. Kayce (ed.), Punched Cards and their Implementation, transl. from English. Moscow: Machgis, 1963; Babbage in St. Petersburg, ca. 1830 (Hinweis Dotzler); Treffen Kosakov rück(er)finden?

- Babbage beschreibt den Lochkartenspeicher seiner *Analytical Engine* noch als „library of its own“; demgegenüber wäre für die von-Neumann-Architektur des Computers von einem Archiv zu sprechen, d. h. als direkte

---

[262] Archytas B1, in: Hermann Diels / Walter Kranz (Hg.),Die Fragmente der Vorsokratiker, Bd. 1, xxx, 434, zitiert nach der Übersetzung in Sandrina Khaled, Pséphos und Phoné. Die mathematische Formaölisierung des Hörbaren in Archytas von Tarents *Harmoníkos*, in: W. E. / Friedrich Kittler (Hg.), Die Geburt des Vokalalphabets aus dem Geist der Poesie, München (Fink) 2006, 153-170 (168f)

[263] Dazu der Aufsatz von xxx Povarov, Machines for the comparison of philosophic ideas, in: Georg Trogemann / Wolfgang Ernst / Alexander Nitussov (Hg.), *Arifmometr. Eine Archäologie des Computers in Rußland*, demnächst (bei Vieweg); ferner Bernd J. Dotzler, xxx

[264] Dazu xxx, Science Filzum, in: xxx

Rückkoppelbarkeit von Administration (System) und Datensätzen

- "Aus der Luft gegriffen. Zur Geschichte der Informationsverarbeitung mit Lochkarten", Workshop Hermann von Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik, Deutschen Technikmuseum Berlin, 3. Mai 2002. Leitung: Birgit Schneider und Markus Krajewski; Vorträge u. a.: Sebastian Klotz: "Composer sur le cylindre" statt auf dem Papier. Diderots Griff nach perforierter Hardware im Orgel-Projekt von 1747; Markus Krajewski: Karteimaschinen. Die Automatisierung der Buchung

- Gustav Tauschek, *Die Lochkartenbuchhaltungsmaschine meines Systems* (Wien 1930) beschreibt Logik von Absentierung, vorweggenommen von purer Mechanistik: "ein Verfahren zur mechanischen Ermittlung statistischer Ergebnisse <...>, bei dem Zählkarten zur Anwendung kommen, in welchen die statistischen Angaben in Form von Löchern angebracht sind und die Zählwerke beeinflussen, in denen die statistischen Ergebnisse zusammengezählt werden" <8>

- schon länger vertraute, in Jacquards Webstuhl und Babbages Analytical Machine bereits eingesetzte (oder zumindest konzipierte) Lochkarte fand in Hollerith-Maschine "ihre erstmalige faktisch-apparative Verwendujng im real existierenden Bürokratismus", nämlich im Census der USA 1890 = Bernhard Dotzler, Multimedialität nach Herman Hollerith, in: Harro Segeberg u. a. (Hg.), *Die Medien und ihre Technik. Theorien, Modelle, Geschichte*, Marburg (Schüren) 2004, 212

- gegenüber archivischem Akzent auf Berücksichtigung der Provenienz, d. h. der Herkunftsordnung der Daten, verleiht Lochkartei dem Archivbestand einen distanten, formalisierbaren, wissensarchäologischen Blick von außen. Während die traditionelle Archivarbeit ihre Aufgabe darin sieht, einen Bestand nach seinen eigenen inneren Gesetzen der Provenienz geradezu administrativ autopoietisch zu ordnen, erschließt die Verzeichnung mit Hilfe einer Lochkartei Bestände "durch eine unter Benutzergesichtspunkten von außen an ihn herangetragene Ordnung" <Blaschke 1961: 155f>. Informationsgewinn also durch Aufbrechung der vorliegenden Ordnung, so daß mit der Verzeichnung eines Bestandes durch Lochkarten „der Gesichtspunkt der Ordnung hinter dem der Auswertung“ zurücktritt <Blaschke 1961: 156> - von der Speicherung zur Übertragung. Denn mit dem Sachbetreff tritt nicht nur das archivische Pertinenzprinzips wieder in Erscheinung, sondern auch die Orientierung am User - ein Interface zum Datenabruf also vielmehr denn das Intraface des Speichers

- Lochkartendatenverarbeitung: im "Zustand" (Ausdruck von Turing 1936) des Archivs; aber prozessualisiert, oder besser: *algorithmisiert* (d. h. von einer rein klassifikatorischen Logistik zur Prozeßverarbeitung, die damit zeitkritisch wird). Dynamisierung der diskreten Datenzustände des Archivs (*archival states*). Vgl. zeitgleich Bletchley Park: deutsche Wehrmachtscodeverschlüsselung durch Chiffriermaschine Enigma (mit elektrischen Verdrahtungen); Gegenentschlüsselung: die "Bombe" in Bletchley Park

- weist Alan M. Turing 1936 nach, daß eine Maschine alles berechnen kann, was berechenbar ist. Wenige Jahre später kommt diese Theorie in Bletchley Park deshalb als real gebauter Computer zum Zug, weil die Dechiffrierung verschlüsselter deutscher Wehrmachtskommunikation zu einer zeitkritischen Frage wird, denn bekanntlich "ist der menschliche Verstand nicht in der Lage, die fast unendlichen Möglichkeiten, die im Enigma-System stecken, mit ausreichender Geschwindigkeit zu beurteilen"[265]; Aufgabe von *The Bomb* war es in den Worten ihres (Mit-)Kontrukteurs Harold Keen (von der britischen Tabulating Company - in Tradition der Lochkartentechnik), "den elektrischen Stromkreisen der Enigma Parole zu bieten. Ihr Geheimnis lag in der inneren Verdrahtung der Enigma-Walzen, die *the bomb* nachzuahmen versuchte" <zitiert ebd.>.

Das Wesen von chiffrierten Nachrichten aber liegt gerade darin, daß sie nicht in den Akten liegen. Aktenkundig wurden sie erst durch die Registrierung in Bletchley Park; Lewin 1981: 23; Beispiele für dechiffrierte Funksprüche: 447 ff.

Michael Buckland, *Emanuel Goldberg and His Knowledge Machine*

[Vortrag Michael Buckland im Rahmen des Kolloquiums „Medien, die wir meinen", 2. Februar 2011 im Medientheater der HU zu Berlin]

- Michael Buckland: Vom Mikrofilm zur Wissensmaschine. Emanuel Goldberg zwischen Medientechnik und Politik; (AO) Michael Buckland, Emanuel Goldberg and His Knowledge Machine

- Imanuel Goldberg Chemiker, Ingenieur und Gründer von Zeiss Ikon; beeinflußt maßgeblich Bildtechnologie in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts; Erfinder einer ersten Suchmaschine? 1925 entwickelte er Gerät, das das Suchen, Auffinden und Anzeigen von beliebig vielen Dokumenten ermöglichte.

"In dieser Statistischen Maschine, wie er sie nannte, kamen verschiedenste Technologien auf kreative Art und Weise zusammen: Mikrofilm für das Speichern von Dokumenten; Lochkarten für die Spezifikation der Suchanfragen; Elektronik für das Erkennen von Codierungsmustern; Optik; Kinematographie für die beweglichen Teile; und Telefonie für die Dateneingabe" = *abstract*

- Statistische Maschine scheint Bildschirmarbeitsplatz mit elektronischen Komponenten gewesen zu sein

- System zur Auffindung von Dokumenten, das über die Lokalisation von Einträgen mit bereits bekannten Positionsadressen hinausging; wesentlich anspruchsvolleres Unterfangen, Dokumente hinsichtlich bestimmter

[265] Ronald Lewin, Entschied ULTRA den Krieg? Alliierte Funkaufklärung im 2. Weltkrieg, Koblenz / Bonn (wehr & wissen) 1981, xxx <130?>

Suchkriterien zu suchen, auszu wählen und abzubilden

- zur "visuellen Kommunikation" im 20. Jahrhundert gehören auch die <funktionalen Bilder> optischen Informationsverarbeitungsmedien: Mikrofilm <Photozelle> = Intro Frank Hartmann

Michael Buckland: Bibliothekar / Information Science; H. v. Foerster, "Bibliotheken / Suchmaschinen"

- Michael Buckland, Information and Information Systems (1991)

- Problem: status of museum objects as "information"; rather "documents"

- 1906 Diss. E. Goldberg (unter Wilhelm Ostwald) on the kinetics of photo-chemical reaction

- placing an antelope in a zoo makes if, by classification, a document = Suzanne Briet, Qu est ce que la documentation?, 1951; mit Foucault vielmehr als "Monumente" behandeln

- Bucklands anfängliche Recherche: "associative memory" (Modell V. Bush); beste solche Suchmaschine ist der Forschermensch

- "Goldberg Keil", 1910: Densograph for sensitometry (DIN 4152 for film speed); führt zur "Goldberg-Bedingung" (Gamma rule) zur Messung der Charakteristik eines Films (Gelatine, Geschwindigkeit der Filmentwicklung)

- Generaldirektor von Zeiss Ikon 1926; Goldbergs "Microdots": Verkleinerungsmaximum auf Photographie (Bibel auf Mikrofilm); entwirft mobile 35mm-Film-Handkamera "Kinamo", spring-driven, delayed action release (Selbstaufnahme); damit Selbstaufnahmen, erhalten; kreiert u. a. "Fernseh A.G." 1929; Firma überträgt 1936 Olympische Spiele mit Zwischenfilmverfahren; später Entwicklung der "Sehenden Bombe" (ohne Goldberg)

- electronic will replace photography

- nachdem Berliner Patentamt ein Patent für Hausmanns `Optophon´ abgelehnt hat, reicht dieser am 25.9.1934 beim Londoner Patentamt gemeinsam mit Daniel Broido leicht variierten Baupläne und Erläuterungen des Optophon nunmehr als "Calculating Apparatus" ein; am 27.4.1936 Patent unter der Nummer 446 338 akzeptiert = Michael Erlhoff, Raoul Hausmann, Dadasoph. Versuch einer Politisierung der Ästhetik, Hannover (zweitschrift) 1982, Anm. 181. Reproduktion der Patentschrift: Erlhoff 1982: 298-308; darin Betonung auf Beschleunigung der Datenverarbeitung als Ersatz träger Mechanik durch Elektronik: "the photo-cell works without any time lag" (298) - Datenverarbeitung in Lichtgeschwindigkeit, abgeleitet vom elektromagnetischen Dispositiv von Licht/Ton als Wellenübertragung ("wireless"); Lichtabtastung von Lochkartenmaschinen

- 1937 Goldberg goes to Palestine, sets up Laboratory, died 1970; Laboratory became El Op, Electrooptics Industries (Rehovot)

- Search Engine 1927 (Patent application): "Statistical machine": find and display microfilm documents using photoelectric cell to detect patterns (photoelectric pattern recognition), aber nicht non-linear; nicht interaktiv i. S. aktiver Einträge wie bei Bush 1945

- Vannevar Bush's patent application for Microfilm Rapid Selector denied because of prior Goldberg patent for Statistical Machine; 1945 essay "As we may think" based on Selector

- Bush entwickelt vor WKII einen "Comparator"; grundlegende Idee: "Coding" als Basis von Kryptographie (für Informationsretrieval unter verkehrten Vorzeichen); finanziert von Navy

- Goldberg: Metadaten (Codes) als Löcher auf Zwischenraum zwischen den 35 mm-Kadern (mit Dokumentenphotos); Zuses gelochte Filme zur Programmsteuerung der Z3

- Statistische Maschine transportiert Film mit kinematographischem Greifmechanismus (i. U. zur Filmrolle in Bushs Memex)

- Statistical Machine's "sensing mechanism": Gelochte "search card" läßt Licht durchscheinen, wird abgeglichen mit Metadatenpunkten auf Zelluloid. Wenn es identisch gelocht auf Photozelle durchscheint, Strom ausgelöst

- lassen fast alle Mediengeschichten mit Entwurf von Bushs "Memex" 1945 die Ära von Hypertext beginnen: Gedächtnisverdeckung; Bush wußte um Goldbergs vorherige Erfindung einer solchen Maschine; medienarchäologische Befund von elektromechanischen Such- und Verknüpfungsmaschinen

"Hardware-Hacking: Wenn Hacker stricken"

[Kolloquium 19. Juni 2013, Fabienne Serierre]

- Strickmaschine derart modifiziert, daß Gewebe als Datenspeicher eines Digitalcomputers fungiert; Vorlauf: Jacquard / Babbage / Cartwright-Webstuhlmechanismus (Steuerung, Programmierung); Ellen Harlizius-Klück, Weberei als episteme und die Genese der deduktiven Mathematik - in vier Umschweifen entwickelt aus Platons Dialog Politikos, Berlin 2004

- reverse engineering of knitting machine; zur Rechenmachine umfunktionierte Strickmaschine

- "Die Strickmaschine: Als die Brother KH 930 im Jahr 1981 auf den Markt kam, war sie ein Stück Hightech. Mit einem Joystick konnte man auf einem Fernsehmonitor Designs entwerfen, die die Maschine dann ausführte.

Damit gehört sie zu den ersten digitalen Fertigungsgeräten für den Hausgebrauch. Eine Zeitlang lieferte das Unternehmen sogar Disketten mit Strickmustern. Doch heute funktioniert die Computerperipherie oft nicht mehr, und Ersatzteile sind schwierig zu bekommen. Nach Anleitungen aus dem Internet hat sich Serrière darum ein Verbindungskabel zu ihrem Laptop gebastelt und direkt an die Maschine gelötet. Mit einer Software, die sie sich aus Bausteinen aus dem Netz zusammengestellt hat, entwirft sie nun Strickmuster. Automatisch stricken kann die Maschine diese aber nicht. Der Benutzer muss die Fäden mithilfe eines Schlittens über die Nadeln führen, ein Magnet im Schlitten richtet die Nadeln so aus, dass ein Muster entsteht. "Darum sagen viele Maschinenstricker auch, dass Strickmaschinen die Fitnessgeräte des Handarbeitens sind", sagt Serrière. Ihre Strickmuster hat sie online veröffentlicht" = http://www.zeit.de/digital/internet/2013-06/hardware-hacking-strickmaschinen

- knitting machines around since 1589 with William Lee's stocking frame; consumer knitting machines produced since end of 19th century

- hacking a Brother KH930 knitting machine from the early 1980's, to work with modern computing; vorab verbinden mit TV-Monitor; mit Joystick Pixel für Pixel Muster erzeugt / abgespeichert

- computer scripted textile patterns; 200 stiches / 200 pixels; "write some glue code"; algorithmically morphing a scarf - software scripted; steganography knit; knitic.com (Arduino-based) open source replacement for knitting machine microncontroller

- Mißbrauch der Strickmaschine als Datenausgabegerät

- weaving going in loops, different from knitting; "hacking" in the sense of giving a machine a different sense than it was intended for

- Ada Lovelace: "weave algebraic patterns"; nicht mit Direktprogrammierung Strickmaschne hacken, sondern Computer / Webmaschine gleichursprünglich, "interlaced" (im Bild bleibend); aus der Maschine herauslocken, wonach sie medienarchäologisch ruft

Gedächtnispolitik vom technischen Medium her denken: Die Lochkarte

- Gedächtnis*technologien* (im Unterschied zu bisherigen institutionalisierten Kultur*techniken* wie Archiv, Bibliothek und Museum) beginnen in dem Moment, wo nicht mehr die Augen der Archivare, sondern Maschinen die archivierten Daten lesen - die Lochkartenmaschinen

- sogenannte "Endlösung der europäischen Judenfrage" taucht nicht nur als ideologischer Sarkasmus des NS-Regimes, sondern ebenso als Titel eines statistischen Berichts von Korherr vom Jahr 1943 auf = R. Korherr, Die Endlösung der europäischen Judenfrage, Statistischer Bericht 1943.

Nürnberger Dokumente NO-5194; Blick auf das Thema ist also in mehren Hinsichten ein "distanter Blick" - Maschinen und Daten, die nur noch von Maschinen gelesen werden können, als Subjekt und Objekt dieses Blicks

- war auf / als Eichmanns Schreibtisch (Desktop-Metapher) Eskalation von Schreibmaschinen zu automatisierter Datenverarbeitung im Dienst der Vernichtung schon angelegt; das Wort "schreIBMaschinen" buchstäblich vor Augen halten = Anzeige IBM, wird es selbst performativ; Werbung für Schreibmaschinen der Firma IBM läßt also vor allem Computer assoziieren.[266] Was wie ein Sprachspiel scheint, war Wirklichkeit. Tatsächlich kamen durch die deutsche Tochterfirma von IBM, die Dehomag in Berlin, Lochkartenmaschinen zur Lagerverwaltung in Auschwitz, Dachau und Buchenwald zum Einsatz, um Eingänge und Todeslisten zu verzeichnen; die Daten wurden wöchentlich an die zentraler Inspektion der Konzentrationslager weitergeleitet.[267] Raimar Zons kommentiert dies in Worten, welche direkt an das Selbstverständnis von Archivaren, an Archivwissenschaft und das Archivische gerichtet sind: "Gerade die `Neutralität´ des archivalen Mediums und seiner Verfahren des Speicherns, Übertragens und Berechnens sorgt <...> für dessen Unausweichlichkeit und Gnadenlosigkeit."[268] Hier haben wir ihn, den kalten medienarchäologischen Blick - des Mediums selbst. Derselbe Mechanismus wird dann später einsetzbar, um massenhafte Daten über "displaced persons" verwalten zu können

- dient danach seitenverkehrt / zeitenverkehr dasgleiche Medium der Lochkarte nicht mehr den Tätern, sondern den Opfern - der Tracing Service des deutschen Roten Kreuzes seit 1950. Was den Zusammenbruch von Reichen überdauert, sind ihre Techniken; Hauptquariter der Alliierten Expeditionsstreitkräfte unter General Eisenhower unterhielt in Bad Nauheim eine geheime Dienststelle für statistische Analyse, die unmittelbar von vorher im NS-Einsatz operierenden Hollerith-Maschinen (etwa aus dem Maschinellen Berichtwesen) lebte, z. T. mit deutschen Mitarbeitern. Der zuständige Sergeant Hendricks bekundet am 30. Juli 1945 gegenüber eine Brigadegeneral: "die Hollerith-Analgen können praktische unbegrenz Informationen liefern, vorausgesetzt, man hat am Anfang die richtigen Fragen eigegeben"; letzter Halbsatz wird vom Brigadegeneral untersrtichen = zitiert Black 2001: 574

- am Ende Umbenennung der deutschen Tochterfirma in "IBM Deutschland", lokalisiert nicht fern vom Ort des Deutschen Archivstags September 2005, Stuttgart-Sindelfingen

---

[266] Michael Schirner, in: Bazon Brock / Hans Ulrich Reck / Internationales Design Zentrum Berlin (Hg.), Stilwandel als Kulturteechnik, Kampfprinzip, Lebensform oder Systemstrategie in Werbung, Design, Architektur, Mode, Köln (DuMont) 19xxx, 226

[267] David Martin Luebke / Sybil Milton, Locating the Victim: An Overview of Census-Taking, Tabulation Technology, and Persecution in Nazi Germany, in: IEEE Annals of the History of Computing, Bd. 16, No. 3 (1994), 25-39 (35)

[268] Raimar Zons, Domesdeay, Buchenwald, Weimar, in: Gert Theile (Hg.), Das Archiv der Goethezeit, München (Fink) 2001, 31-43 (37)

- hat Edwin Black in *IBM and the Holocaust*[269] die Verstrickung des Weltkonzerns in die Verbrechen der Nazis beschrieben, wie die von Hermann Hollerith zum Zweck der amerikanischen Volkszählung von 1890 erfundene Lochkartenmaschine 1910 an den Lizenznehmer Willy Heidinger in Deutschland übertragen wurde (Deutsche Hollerith Maschinen AG = Dehomag), während Holleriths Tabulating Machine Company nach dessen Tod an Thomas J. Watson überging (International Business Machines = IBM). Von den Nationalsozialisten 1933 für die preußische Volkszählung eingesetzt, wurden besondere Merkmale, etwa das Jüdisch-Sein, maschinenlesbar auf Lochkarten numerisch faßbar: Spalte 22 "Religion", Zeile 3 ("Jude") gleich hinter Zeile 1 und 2 für Protestant / Katholik. "Wurden bei der Zählung Juden entdeckt, verzeichnete man auf einer speziellen `Juden-Zählkarte´ den Geburtsort. Diese Karten wurden gesondert verarbeitet" = Black 2001: 73; Karten waren in mehrmaligen Arbeitsgängen mit anderen Merkmalen (gelocht) kombinierbar - etwa Jüdischsein und Herkunft (etwa "polnisch"), und zwar (dies ist wesentlich in diesem Zusammenhang) automatisch

- kommt es zu einer bizarren prosopopoietischcen Technik-Figur: "Diese Kärtchen sind nicht tot, beweisen vielmehr später ein unheimliches Leben, wenn sie in einer Geschwindigkeit von etwas 25 000 Karten die Stunde in unserer Sortiermaschine nach bestimmten Gesichtspuknten gewisermaßen zu Organen unseres Volkskörpers gruppiert und die diesbezüglichen Werte in unserer Tabelliermaschine errechnet und gestge/legt werden", sagt Heidinger, Direktor der IBM-Tochter Dehomag in Berlin im Januar 1934.[270]

- Zensus vom Mai 1939 (nach Annektion des "Sudentenlands" angesetzt) dann mit einer separaten "Ergänzungskarte" für Abstammungsdaten in Haushaltsbogen versehen, die Frage nach der Herkunft betreffend <siehe Black 2001: 216f>. "The descent of the Jews according to some characteristics according to the Race Law was explicitly requested. These details could not be punched in the population census card" <Kistermann 1997: 39>; die Verarbeitung geschah vielmehr separat mit dem Ziel einer Zentralkartei für das gesamte Großdeutsche Reich. Fragebögen wir Karten aller jüdischen Familien wurden mit einem "J" gestempelt.

- DEHOMAG Berlin übernimmt Maschinenverarbeitung der Volkszählung auf einer D 11 VZ (einem "printing numerical tabulator"). Der Ergänzungsbogen ging an das SRA <Statistisches Reichsamt?> in Berlin. NS plante daraus einen "Kartenindex für Juden" zu erstellen, ergänzend zur "Judenkartei" (eingeführt im August 1935 unter Adolf Eichmann)

- Identifikation jüdischer Mitbürger zu Zwecken der Aussonderung durch automatisierte Datenverarbeitung in dieser umfassenden Form ermöglicht; kam es nicht zu einer direkten (und damit kybernetisch brisanten) Kopplung dieser Daten mit jenen Lochkartenmaschinen, die zu Rüstungs-

---

[269] Edwin Black, IBM and the Holocaust, Washington (Carrol & Graf) 2000; dt.: IBM und der Holocaust. Die Verstrickung des Weltkonzerns in die Verbrechen der Nazis, München / Berlin (Propyläen) 2001

[270] Denkschrift zur Einweihung der neuen Arbeitsstätte der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Lichterfelde am 8. Januar 1934, S. 13; zitiert nach Black 2001: 104f

und Kriegswirtschaftszwecken eingesetzt wurden. Die Züge, die Deportationen in die Konzentrationslager durchführten, wurden unabhängig von diesen Daten kalkuliert; darauf insistiert Friedrich W. Kistermann in seinem Beitrag zu den Annals of the History of Computing unter dem dezidierten Titel "Locating the Victims: The Nonrole of Punched Card Technology and Census Work"[271]

- solange generell Daten des Reichszensus vom 17. Mai separat von den zusätzlichen Daten über rassische Merkmale (der genealogische Ursprung) in den Einzelhaushalten registriert und kalkuliert, Tabuliermaschinen nicht unmittelbar an das Deportationsprogramm gekoppelt; dies der Punkt, wo Technik entscheidend wird für den Diskurs; Black diskutiert dies nicht, als er Kistermanns Aufsatz zitiert. In direkter Administration der Deportationen und ihrer Lenkung (englisch "governing", die buchstäbliche Übersetzung von "Kybernetik") avancierte rückgekoppelte Datenverarbeitung nicht im Spiel, ebensowenig wie Magnetband der AEG als Datenspeicher; SS-Rassenamt aber ließ sich spezielle Lochkarten von der Dehomag drucken, für Angaben zu "ethnischen Kategorien" = Black 2001: 271

- *Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft* (Berlin, November 1935) definiert die Rolle der Lochkarte in der Wissenschaft für die induktive Methode; hier "liegt die Hauptschwierigkeit nicht in der Sammlung des Bobachtungsmaterials, sondern in der Auffindung von Gesetzmäßigkeiten" <118>, also Periodizitäten, Ableitung von Zusammenhängen zwischen den einzuelnen Beobachtungsmerkmalen (Korrelationen), und mathematisch-analytische Methoden (Funktionsanalyse). So wird auch "Rasseforschuhng", in einem Atemzug genannt neben Konjunkturforschung und Wahrschienlicketisberechnung, ein Anwendungsgebiet der "Großzahlforschung" mit der Lochkarte - Mathematisierung

- Leiter der statistischen Abteilung der SS war es, der für seine Abteilung nach einer Lochkartentechnologie verlangte, da er um deren erfolgreichen Einsatz Statistischen Reichsamt, bei der Reichsbahn und der Reichspost wußte. Standorte von Güterwagen, deren Belegung und Zeitpunkte werden damit europaweit im Zweiten Weltkrieg von Freund und Feind berechnet. Eichmann arbeitet mit den Eisenbahngesellschaften kontinuielrich zusammen = Black 2001: 351; zu einem unmittelbaren Kurzschluß beider Datensätze kommt es nicht

- Forschungsinstitutionen ("Rasseforschung") an solcher Datenverarbeitung interessiert; kommt jene Differenz zum Zug, welche automatisierte Datenverarbeitung von archivalischen Prozeduren unterscheidet: "Die Organisation der Aktenaufbewahrung schließt aber heute jede Möglichkeit einer raschen, zeit- und arbeitssparenden Erfassung aus. Monatelange Sucharbeit von Akte zu Akte wäre nach dem derzeitigen Stand erfoderlich,um nur eine einzige [sc. rassenspezifische] Fragestellung zu beantworten", heißt es in den "Vorschläge<n> zur

[271] Friedrich W. Kistermann, Locating the Victims: The Nonrole of Punched Card Technology and Census Work, in: IEEE Annals of the History of Computing, Bd. 19, No. 2, April-June 1997

Erfassung des im RuS-Hauptamt ruhenden erbwissenschaftlichen und bevölkerungspolitischen Materials" vom 11. November 1941 = S. 2. BA NS 48/6; gilt vor allem für die Retro-Datenerfassung in Archiven. Analog zu heute, wo es nicht mehr nur darum geht, existierende Aktenbestände auf Papier ins Digitale zu scannen, sondern zunehmend originäre Akten ins Archiv gelangen, die genuin digital sind, kamen auch im NS-Staats seit der Volkszählung von 1933 genuin Hollerith-generierte Daten in die Statistik. Von daher argumentiert Dreher weiter für die neuen Optionen des *data retrieval* jenseits dessen, was bei der ursprünglichen Aktenakzession vermerkt worden war: "Die Lochverkartung würde diese Feststellung mühelos in kürzester Zeit zu jedem gewünschten Zeitpunkt treffen können" - zeitkritisch mithin. IBM-Maschinen stellen das "perfekte Instrument zu rvollständigen Übewachung sowohl im großen Maßstab als auch im kleinsten Detail" dar; erhält Holllerith-System jedoch erst 1943 - nachträglich; technologische Grenze. Auf der einen Seite steht das Deutsche Reich bis 1945 an der Schwelle zur Gegenwart, wenn es um automatisierte Datenverarbeitung geht. Unmittelbar die staatlichen und behördlichen Archive davon betroffen, wenn effektive Verfahren - etwa die Verkartung der Kirchenbücher - individuelle Akten (und damit Individuen) massenhaft kalkulierbar machten. Die Lochkartenmaschinen stellen demgegenüber eine Eskalation dar, weil diese Daten nicht mehr von Menschen, sondern Automaten gelesen werden und damit eine ungeheure Effektivitätssteigerung ermöglichten. Doch der epistemologisch entscheidende Durchbruch, der zum speicherprommierbaren Computer, worin das Archiv (zumindest der Arbeitsspeicher, also vielmehr die Registratur) in die Verwaltung (CPU / Prozessoren) selbst integriert wird, bleibt in einem Berliner Wohnzimmern (Konrad Zuses Z3) oder auf Seiten der Alliierten (die kryptologischen Computer in Bletchley Park, England)

- Logik der Berechenbarkeit unterscheidet die Turing-Maschine und den damit verbundenen Begriff der "Papiermaschine" des rechnenden Menschen (Turing 1936) von der damit verglichen noch trivialen, auf Seiten des klassischen Körperarchivs (Personalausweis) verbleibenden Datenerfassung im Dritten Reich. 1936/37 schreibt Jacobus Lambertus Lentz, Bevölkerungsstatistiker in den Niederlanden, im *Allgemeinen Statistischen Archiv* <26 (1936/37, S. 65>: "Theoretisch kann die Sammlung von Angaben hinsichtlich jeder Einzelperson so reichhaltig, ja sogar vollständig werden, dass man schließlich von einem Papiermenschen reden könnte, der den natürlichen Menschen vertritt."

- schaut Medientheorie auf jene Momente, in denen über den konkreten Einzelfall hinaus sich so etwas wie eine epistemologische Konstellation abzeichnet, die auf neue medienarchäologische Grundlagen von Kulturtechnik weist. Hatte Lentz noch einen Personalausweis mit einem korrespondierenden behördeninternen Kennkartenregister auf Gemeinde-Ebene eingerichtet (Meldestellen), fordert Wimmer von Seiten der NS-Besatzung am 19. Mai 1941, "neben den bereits eingerichteten Registern ein besonderes alphabetisches Register, das alle Juden und Mischlinge" umfaßt, einzurichten <zitiert Black 2001: 408>. Und Wimmers Experte für jüdische Angelegenheiten informiert Lentz kurz darauf: "Dr. Wimmer möchte jedoch ein Register nach Lochkartensystem `Horolit´ [sic] oder

einem ähnlicen System angelegt wissen", auif dem dann auch Abstammung und Grad der "Mischung" (1. Grades, etc.) verzeichnet ist. Hier wandert ein Begriff aus der Archikunde , das Register in die Maschine selbst respektive auf die Lochkarte. Eine weitere Eskalation, die jedoch über das III. Reich strukturell (weil über seine Mentalität) hinausreicht - die eben nie einen Turing oder von Neumann einsetzt -, ist der Moment, wo das Register in CPU einwandert, den Mikrochip

- ordnen Hollerith-Maschinen die Karten zunächst nicht nach Namen, sondern nach Nummern; erforderte ein anderes System der Lochung und Verarbeitung: eine neue Datenstrukturierung durch die "Ingenieure" (schreibt Black <2001: 410> - nicht: Programmierer) von IBM. Erst nach dieser Umstellung konnte "mit der Sortierung bestimmter Gruppen mittels der Hollerith-Methode" begonnen werden, informiert Lentz am 14. Juni 1941 Wimmer <zitiert Black 2001: 411>

- kommt das Archiv auf sein ursprüngliches Notationssystem zurück, das Alphabet; an dieser Stelle wird es selbst operativ: die niederländischen Juden konnten alphabetisch identifiziert werden zum Abtransport in Todeslager, auf Befehl von Eichmann vom 11. Juni 1942. Im Übergangslager Westerbork werden die Transporte registriert, und nun wieder umgekehrt: "Der Mensch wird zur Nummer <...>. Ein Duplikat jeder neuen Barackennummernkarte kommt in eine Kartei", und in jedem Lager wird dafür eine spezielle Kartei eingerichtet = britischer Nachrichtendienst-Bericht, zitiert Black 2001: 441

- wurdejeder Lagerinsasse durch eine Häftlingskarte erfaßt, mit handschriftlichem Eintrag persönlicher Daten. "Daneben standen die entsprechenden Hollerith-Codezahlen, die dann in die IBM-Anlagen eingegeben wurden" <Black 2001: 474> - *Codierung von Gewalt im medialen Wandel*. In diesem Register wurde für die Identifizierung der Gefangenen keine Namen verwendet, sondern entsprechende Hollerith-Zahlen. Bei "Abgang" (dem Tarnbegriff für Tod) wurde die Nummern weiterverwendet

- System stand nicht im ideologischen Ziel von Ausmerzung, sondern der Wirtschaftsverwaltung, der Effektivität von Arbeitskräften und deren Möglichkeitsbedingungen ("Archiv" im Sinne Foucaults). "Als das Deutsche Reich systematisch damit begann, die / Juden wirtschaftlich zu entrechten, in ganz Europa aus ihren Wohnunge zu vertreiben und in die Gettos zwangsumzusiedeln, war die Aufgabe derart kompliziert, dass ein Computer erforderlich gewesen wäre" = Black 2001: 8 f.

- Vernichtungsprogramme wurden (anders als Genozide zuvor) zeitkritisch durch Eisenbahntaktung: "Dabei war alles zeitlich so exakt aufeinander abgestimmt, dass es möglich war, die Opfer vom Güterwagen aus direkt in die für sie bereit stehenden Gaskammern zu treiben. Diese Koordination stellte eine derart komplexe Aufgabe dar, dass auch hierfür ein Computer erforderlich gewesen wäre. Doch es gab damals noch keine Computer. Es gab jedoch eine andere Erfindung: Die Lochkarte und das Kartensortiersystem von IBM - ein Vorläufer des Computers" = 9; dies nun

der Moment, wo Medienarchäologie auf die nicht nur historische und technische, sondern eben auch epistemologische Differnz zwischen Lochkartensystem und Computer hinweist. So kann zwar von einer "Automatisierung der Vernichtung menschlichen Lebens" gesprochen werden <9>, nicht aber von einer Computerisierung

- in Hollerith-Systemen deutscher Konrentrations- und Arbeitslager kommt Alphanumerik zum Vollzug. War die (vorherige) Kulturtechnik Vokalalphabet hier die Botschaft des neuen Mediums? Ist also das "Archiv" die Botschaft des neuen Mediums Lochkartenmaschine, so wie die Schriftlichkeit von Staatsverwaltung (Jack Goody) bislang die Botschaft des Mediums Archivs gewesen war? Jakob Tanner beschreibt diese Konstellation als "Medienkaskaden", deren Eskalation darin liegt, daß sie sich intern zu einem geschlossenen Schaltkreis kurzzuschließen vermögen: "Jemand hat – sich im allgemeinen Medium der Sprache artikulierend – gesprochen, das Gesprochene wurde auf dem Medium eines Tonträgers registriert oder in das Medium von Druckbuchstaben übersetzt, diese Medien lagern nun im Medium Archiv, das seinerseits daran ist, sich mit dem Medium des Cyberspace zu verkoppeln, das wir dann wieder mittels alphanumerischer Tastaturen <...> bedienen." Tanner zitiert McLuhan, der in seinem Werk *Understanding Media* die Gefährlichkeit solcher Operationen veranschaulicht - und zwar im Jahr 1964, als die Erfahrung des Dritten Reiches schon Geschichte ist: „Durch Kreuzung oder Hybridisierung von Medien werden gewaltige neue Kräfte und Energien frei, ähnlich wie bei der Kernspaltung oder der Kernfusion“ = Mc Luhan 1964/19xxx: 84. Im Anschluß daran fragte Tanner vor der Versammlung von Medienarchivaren in Zürich 2004, "ob das Potential, Archive zu virtualisieren, sie in Modi des elektronischen Speicherns, Transferierens und Umwandelns digitalisierter Information zu verwandeln, eine Zeitbombe ist, welche dann eines Tages hochgeht und die Archive der Moderne implodieren läßt."

- um 1940 noch kurz vor dieser Schwelle. Karteiblätter und Lochkarten waren, einmal entworfen und von IBM-Spezialisten auch auf Maschinenebene entsprechend eingestellt <Black 2001: 62>, nur zu diesen speziellen Zwecken einsetzbar und bleiben damit (bis heute) ein *read only memory*. Die Maschinenschaltbilder der Tabelliermaschinen mußten von Spezialisten so konfiguriert werden, daß die auf hochsepzialisierten Verwendungszweck hin entworfenen Lochkarten(muster) auch prozessiert werden konnten <Black 2001: 271> - das mag Programmierung genannt werden, doch nicht im zeitkritisch rückkoppelbaren, sich im Prozeß selbst modifizierenden, quasi "mitdenkenden" Sinne. Karten, die für einen bestimten Zweck gedruckt worden waren, konnten nicht nur für keinen anderen verwendet werden, sondern auch nur ein eiinziges Mal, um danach selbst "routinemäßig vernichtet" zu werden <271>. Die freie Umprogrammierbarkeit dieser Daten bedarf eines anderen Speichermediums (beginnend mit dem Magnetband), das beliebig oft gelöscht und neu mit Informationen versehen oder modifiziert werden kann - der wahlfreie Zugriff (*random access*) mit nicht mehr nur mechanisch-äußerlicher, sondern dynamisch

variabler Innenadressierung.[272] Doch immerhin, die beliebige Zusammenstellung existierender Daten wird mit Hollerith-Maschinen praktizierbar: "dass man jedes interessierende Merkmal ... zu einem Ganzen vereinigt und in einem Grundelement zusammenfasst. Dieses Grundelement ist die Hollerith-Lochkarte", schreibt Hermann Krüger in den *Hollerith Nachrichten* 1935[273]

- Dehomag arbeitet, um Lizenzgebühren zu sparen, an Weiterentwicklungen, die sie dann in Deutschland für sich patentieren lassen kann; darunter die Vorrichtungen zur Kontrolle des Gruppenwechsels und die Erfindung einer Stecktafel zur umfassenderen Programmierung. "Mittels dieser Stecktafel konnte die Zusammenstellung der Merkmale, die aussondiert oder aufaddiert werden sollten, jederzeit geändert werden“ <Aly / Roth 1984: 17>. Allerdings waren damit schon die Erhebungs-Fragebögen an die technischen Erfordernisse der Hollerith-Systeme anzupassen "und nicht umgekehrt" <Black 2001: 121> - "Archiv" im Sinne Foucault, technisch-generativ

- definieren die Lochkarten in einer von einzelnen Menschen nicht mehr auszuführenden Verrechnung diverser Kriterien, wer oder was als Jude und "jüdisch" zu gelten hat <Black 2001: 138>. die Nürnberger Rassegesetze waren auf Tabelliermaschinen angewiesen <139>

- hat in unmittelbarer Nachkriegszeit - mit Verzug gegenüber dem Maschinellen Berichtswesen von 1933-1945 - deutsche Archivwissenschaft den Einsatz von Lochkartenverfahren im Archivwesen diskutiert und ansatzweise praktiziert. Ein Versuch der Erschließung von Serienakten mittels Elektronischer Datenverabrietung beim Bundesarchiv (die töglichen Anweisungen des REeichspropagandaministeriums an die deutsche Presse), in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Rechenzentrum Darmstadt und der Archivschule Marburg. Stichworte aus den Akten wurden in Listen übertragen, und die dann abgelocht und anschließend als Information einer Großrechenanalge eingegeben. "Dort erhalten sie eine Ordnung anch Sachworten, Schlagworten, Orts- und Personennamen; die entsprechenden - jeweils alphabetischen - Indices werden maschinell erstellt und ausgedruckt"[274]

- maschinenlesbare Daten als Lochkarten archivwürdige Dokumente? Automatisiche Datenverarbeitung nicht nur Subjekt, sondern auch Objekt der Archive geworden. Wo verbleiben die Lochkarten der deutschen Zensus von 1933 und 1938? Der Leiter des US-Census Bureau fragte 1936 bei Arthur Leavitt in den National Archives von Washington an, ob das Archiv an den ca. 8 Millionen Zensus-Karten interssiert sei, die als Vorlage der Tabulierung gedient hatten. Leavitt klassifizierte die Karten als "nonrecord", deren Wert sich in der finalen Tabulation und ggf. unter Zuzug

---

[272] Werner Neumann, Digitalbandspeicher (= Grundlagen der magnetischen Signalspeicherung, Bd. 1), Berlin (Akademie) 1968, 168ff

[273] Hermann Krüger, Das Hollerith-Lochkarten-Verfahren im Fürsorgewesen, in: Hollerith Nachrichten (HN1 47, März 1935), S. 614; zitiert Black 2001: 121

[274] Meldung Heinz Boberach, in: Der Archivar. Mitteilungsblatt für deutsches Archivwesen, 21.. Jg. (Düsseldorf) 1968, Sp. 299

der originalen Fragebögen erschöpfte. Doch der Unterschied ist, daß gestanzte Lochkarten eine Menge potentieller Informatin bereithalten, die erst bei einem weiteren Maschinendurchlauf in Verbindung mit anderen Daten erst evident wird - ein im medienarchäologisch präzisen Sinne virtuelles Archiv. "Processing data through several runs may be disigned not only to correct and merge data but to purge information that is not to be inclucded in final reports. When the purged data have enduring value, the intermediate tape with all the data shoould be selected for preservation" <Fishbein 1972: 38>. Hier treffen wir auf den kritische Begriff: "to purge", das meint Löschung, Vernichtung

- seitdem "machinen language media" an Entscheidungsfindungsprozessen in Militär und Veraltung beteiligt, werden sie gerade in ihrer maschinenlesbaren Form archivwürdig. 1960 beriet das Federal Records Council, ob maschinenlesbare Daten bewahrt werden sollen, und empfahl Magnetbänder als "interim media" zu betrafhten, deren essentielle Ifnormation in konventioneller Form, also auf Papierausdruck, bewahrt werden soll. Doch schon die Federal Disposal Act von 1943 definierte Dokumente als "books, papers, maps, photographs, or orther documentary materials regardless of physical form or characteristics, made or received by an agency"[275]

Maschinelles Berichtwesen (Passow)

- Differenz zwischen der statistischen Ästhetik des Archivs und der mechanisierten Datenverarbeitung im NS-Regime läßt sich anhand jener Dienststelle der Wehrmacht durchschauen, die unter dem verharmlosenden Tarnnamen "Maschinelles Berichtwesen" figurierte. Zunächst wird schon im Ersten Weltkrieg die Lochkarte für militärische Zwecke im Waffen- und Munitionsbeschafftungs-Amt (WUMBA) eingesetzt (mit Maschinen der Firma Remington Rand nach System Powers); in der Weimarer Republik aber stehen diese Maschinen "lange Zeit ungenutzt herum" < Kurt Passow, Das ”Maschinelle Berichtswesen” als Grundlage für die Führung im II. Weltkrieg, in: Wehrtechnische Monatshefte, 62. Jg., Heft 1-4 (1965), hier Teil I>. Dann werden im Rahmen der geplanten Mobilmachung seit Mitte der 30er Jahre umfangreiche Berechnungen nötig, die aus dergleichen Logik, die in Amerika aus der Volkszählung die Hollerith-Maschine gebar, auch im Stab des Heereswaffenamts zu Erkenntnis führen, daß Lochkartenmaschinen eingesetzt werden mußten. Leiter der neuen Dienststelle Maschinelles Berichtesen wird Rittmeister Passow (der Verfasser des Berichts). Seit 1938 wird erst die Rohstoffabrechnung, dann auch die Sanitätsinspektion mit Lochkartenmaschinen durchgeführt - die Erfassung der Krankenblätter und Musterungsergebnisse für den gesamten Bereich des OKH. Im Ersten Weltkrieg war die Auszahlung von Versorungsansprüchen für Kriegsteilnehmer und Hinterbliebene "an der zu langwierigen Bereitstellung der Unterlagen gescheitert", was "sehr zur revolutionären

[275] Meyer H. Fishbein, Appraising Information in Machine Language Form, in: The American Archivist Bd. 35 (Januar 1972), 35-42 (36f)

Stimmung am Kriegsende 1918 beigetragen hatte. Selbst 1937 war es noch nicht möglich, kurzfristig Unterlagen aus den Archiven zu bekommen" <Passow 1965: Teil I>. Im Kurzfristigen aber deutet sich ein anderes Zeitverhältnis zwischen Gegenwart und archivischem Gedächtnis an, das zu ihrem Arbeitsspeicher für laufende Aktenprozesse wird - eine Rückverwandlung zu Zwecken der (Alt-)Registratur durch unmittelbare Rückkopplung von Verwaltung und Archiv (keine historiographische Differenz mehr). Womit die Differenz zwischen archivischer und maschineller Daten(rück)kopplung im zeitkritischen Element liegt: "Der Wert der Unterlagen für die militärische Führung wird in erster Linien dadurch bestimmt, daß sie zeitzlich aktuell sein müssen" <Heft 2 = Teil II>; der Krieg setzt Datenverarbeitung in einen anderen Energie- oder besser Informationszustand. Eine besondere Lochkartenstelle dient der Sanitätsinspektion, denn über jede Lazarettbehandlung wurde - parallel zur Datenführung von Zwangsarbeitern in Konzentrationslagern - ein Krankenblatt ausgestellt. "Diese Krankenblätgter werden im Zentralarchiv für Wehrmedizin gesammelt und aufbewahrt. Bei Anfragen von Fürsorge und Versorgungsstellen der Wehrmacht konnten vom Zentralarchiv die entsprechenden Krankenblätter auf schnellstem Wege zur Verfügung gestellt werden" = Heft 3 (Teil III); verwandelt die Lochkarte das Archiv in einen Arbeitsspeicher

- Einsicht, daß dies im Zeitalter analoger Maschinen nur als Medienverbund, *nämlich durch Kopplung aller vorhandenen Verfahren* durchführbar war, ist Funktion der *unerbittlichen Praxis des Krieges*: „So arbeiteten im Maschinelles Berichtswesen Schreibmaschinen, Buchhaltungsmaschinen, Lochkarten, Vervielfältiger, Setzmaschinen, Druck, Mikroverfahren und Fernschreiber organisatorisch weitgehend zusammen. Der Veränderungs- und Nachrichtendienst war mit Erfolg besonders organisiert.“[276]

- ist esmit Aufarbeitung des NS-Kapitels in verschiedenen Wissenschaften nicht mehr getan; steht das Denken der kommenden Herausforderung an: die Einsicht in die semantische Indifferenz techno-mathematischer Systeme

- mithilfe des Lochkartenverfahrens Sachverhalte festhalten, konservieren und bei Bedarf instantan verfügbar machen - insofern erst lohnend, wenn es sich bei den Daten um statistisch respektive mathematisch modellierbare große Zahlen handelt; Archivwissenschaft entdeckt diese Option erst in der unmittelbaren Nachkriegszeit: "Das in der Wirtschaft seit Jahrzehnten bewährte Lochkartensystem hat nicht nur zu einer Mechanisierung und damit Beschleunigung der Verwaltungsarbeit geführt, sondern wird neuerdings auch mit großem Nutzen in der wissenschaftlichen Forschungsarbeit verwendet. Im Archivwesen hat sich

[276] Kurt Passow, Das „Maschinelle Berichtswesen“ als Grundlage für die Führung im II. Weltkrieg, in: Wehrtechnische Monatshefte, 62. Jg., Heft 1-4 (1965), *passim* (Heft 4, „Zusammenfassung“); Passows Rückblick bleibt weithend unkritisch, sowohl was die Technik als auch die ideologischen Verstrickungen des MB betrifft.

außer der Verwendung der Schreibmaschine an den alten Verzeichnungsmethoden im Grund wenig geändert. Es scheint daher geboten, die Brauchbarkeit des Lochkartensytems für die Achivarbeit zu prüfen" = Karlheinz Blaschke, Verwendungsmöglichkeiten von Lochkarten im Archivwesen, in: Archivmitteilungen 11, Heft 5/1961, 154-156 (154); diese Aussage aber camoufliert, daß diese Mechanisierung der archivischen Administration medientechnisch schon in der Epoche des sogenannten Dritten Reiches selbst praktiziert wurde. Blaschke selbst verweist dabei auf die Kaskaden der technischen Eskalation: "Bei allen Bestrebungen, die geistige Arbeit zu erleichtern und zu mechanisieren, handelt es sich darum, das menschliche Gedächtnis durch eine Summe von "Denkkonserven" mit aufgespeicherten Tatsachen zu ersetzen, die jeweils auf bestimmte mechanische Anregung hin ihren Tatsacheninhalt von sich geben. In vollendetster Weise geschieht das im Elektrongehirn. Weitaus einfacher ist das Hollerith-Verfahren, während das Lochkartensystem die einfachste Möglichkeit in dieser Hinsicht darstellt" = ebd.

Kybernetisierung der Körperarchive im Dritten Reich

- stand zur analytischen Verhandlung also die maschinelle Verarbeitung des Datensatzes Statistik, die nach der Machtübernahme des Nationalsozialismus als "'das Auge des Herrschers' mehr denn je an Bedeutung gewonnen hat", da die Zentralisierung der Verwaltung die mathematisch und maschinell notwendige Standardisierung dieser Datenverarbeitung bedingt und alle Subsysteme in sein nunmehr „geschlossenes Staatssystem“ *eingliedert*.[277] Von der Bürokratie als *Organismus*, ihrem Vergleich mit der *Krankheit eines Menschen* und Maßnahmen zu ihrer *Gesundung* ist längst in der Weimarer Republik die Rede[278], doch erst mit der systemischen Schließung des Datenkreises ist eine Rückkopplung möglich, eine datenbasierte Kybernetisierung und Mechanisierung der Regierung selbst, wie sie Goethe im Wissen um die Wissenschaft der politischen Arithmetik seiner Zeit nur andenken wollte: Auf die Behauptung, die Welt werde durch Zahlen regiert, reagiert er mit der pauschalen Aussage, „daß die Zahlen uns belehren, ob sie gut oder schlecht regiert werde.“[279] Erst wenn Beobachtungen individueller Erscheinungen, „welche von dem Leben der Menschheit ausgehen“, auch *dahin zurückkehren* <Behre 1905: 1>, ist Menschenleben als Schaltung anschreib- und speicherbar; als entsprechendes Korrelat auf Hardware-Ebene sind Lochkartenkarteien „Maschinen zur Sammlung von Erinnerungen“[280]

---

[277] Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel „Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Hollerith-Verfahrens“, 67- 82 (71ff)

[278] So bei Regierungspräsident Hermann Haußmann, Die Büroreform als Teil der Verwaltungsreform, Berlin (Hehmanns) 1925, 4

[279] Zitiert nach: Zitiert nach: Otto Behre, Geschichte der Statistik in Brandenburg-Preussen bis zur Gründung des Königlichen Statistischen Bureaus, Berlin (Heymanns) 1905, Vorwort, iii

[280] André Leroi-Gourhan, Hand und Wort: die Evolution von Technik, Sprache und Kunst, übers. v. Michael Bischoff, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 330

- vor präzisem Hintergrund der Lochkartenmaschinen erhält verwaltungstechnischer NS-Begriff der *Gleichschaltung* einen präzisen Sinn und deutet auf die kybernetische Ästhetik solcher Begriffe, die nun als re-entry technisch implementierbar und wirkungsmächtig werden: "Im Zuge der Gleichschaltung mussten den Regierungsbehöreden, den Wirtschaftsverbänden und den Statistischen Ämtern regelmäßig detaillierte Listen und Aufstellungen vorgelegt werden. <...> Abteilung I des Statistischen Reichsamtes hatte offiziell die Aufgabe, die Betriebe bei der Umstellung auf die Hollerith-Technologie zu unterstützen" = Black 2001: 112; meint Erinnerung hier nicht emphatisches Gedächtnis, sondern kybernetische Anweisungen; Weltkonzern IBM soll seine Firmenarchive für die Untersuchung dieser spezifischen Konstellation öffnen. Wo das Medium solcher Erinnerung nicht mehr die narrative Form der Geschichte(n) ist, tritt an die Stelle der Erzählung die Zählung. Für Lochkarten zur Fütterung von Hollerith-Maschinen „bestand im `Dritten Reich´ eine geradezu unstillbare Nachfrage: Zählen, Erfassen, Sortieren - von dem auf `völkische ´ Identifizierung angelegten Zensus bereits des Jahres 1933 <...> bis hin zur Feinabstimmung der Deportationszüge in Richtung Osten. Die waren allgegenwärtig"[281]

- Innehalten von Gegenwart als Chance des Archivs. Keine Vergangenheit, sondern die Unterbrechung von Gegenwart öffnet den Raum von Historie. Inmitten des Kongresses *Naziverbrechen gegen die Menschlichkeit in Polen und Europa* in Warschau ist es am 16. April 1983 die Nachricht, das deutsche Bundesverfassungsgericht habe die geplante Volkszählung ausgesetzt, welche Götz Aly und K. H. Roth am selben Abend noch entscheiden läßt, „die gerichtlich verfügte Pause zu nutzen“, um zu diesem aktuellen Thema ebenso medienarchäologischen wie ideologiekritischen zu recherchieren; aufgefallen war Aly und Roth, daß über die Mordtaten zwar viel gesprochen wurde, über die effiziente Methodik der Herrschaftsausübung (Foucaults "Technologien" der Macht, buchstäblich) so gut wie nicht

- generieren technisch induzierte Datenbanken einen differenten Typus von Archiv, sind sein anderes Gesetz. Menschen werden nicht mehr der Fiktion einer Individualität namens Subjekt entsprechend verhandelt, sondern als diskrete Kategorien gestreut. Diese Kategorisierung ist eine Funktion von mechanisierter Organisation, Formularen und optimierten Maschinen

Statistische Nachweisbarkeit und die Automation der Selektion

- Gedächtnis an Täter und Opfer im Dritten Reich erfordert nicht nur Kenntnis in historischer Erzählung und archivischer Forschung, sondern auch in Mathematik respektive technischer Informatik; Statistik stellt symbolisches Widerlager realer Mengenverteilung von Menschen dar „in einer Epoche, in der sich uns der Raum in der Form von

[281] Der Bochumer Historiker Norbert Frei (Rez.), Geschäft vor Moral, über: Edwin Black, IBM und der Holocaust. Die Verstrickung des Weltkonzerns in die Verbrechen der Nazis, München / Berlin (Propyläen) 2001

Lagerungsbeziehungen darbietet“, wo „Markierungen und Klassierungen für die Menschenelemente in bestimmten Lagen und zu bestimmten Zwecken gewählt werden“[282], die nachträglich mit Archiv-Lagen selbst identisch sind. Für die deutsche Volkszählung von 1933 begründet die *Dehomag*, warum sie zur Datenauswertung 60spaltige und nicht die zunächst hinreichenden 45spaltigen Lochkarten verwendet: Es sei noch nicht zu übersehen, ob man sich „nicht noch entschließt, aus irgendwelchen staatspolitischen Erwägungen heraus weitere Angaben aus der Haushaltsliste auf die Lochkarte zu übernehmen"[283]

- ermöglicht automatisierte Kartenzuführung in Sortier- und Tabelliermaschinen - in Begriffen der physikalischen Thermodynamik[284], praktiziert als Statistik - negentropische Ordnungsoperation, nämlich, Menschen mit gleicher Nationalität in aufsteigender Reihenfolge nach diesem Merkmal auszusondern, da abschließend alle Karten mit gleicher Schlüsselzahl hintereinanderliegen. Vorstufe zu dieser Aussonderung ist das Verfahren des Reichssippenamts, bei der Verkartung von Kirchenbüchern in Form von Doppeln eine *Fremdstämmigen-Kartei* anzulegen, „in *besonderen Päckchen* verpackt, besonders abgeliefert und registriert“ - Modularisierung und Formatierung der Information bis hin zum Transportmedium[285]

- lagern in Kirchenbuchstelle Berlin-Brandenburg die verfilmten Karten auf Mikrofiches, doch keine Hollerith-Lochkarten mehr; schließt aber nicht aus, dass sich Lochkarten noch im Bundesarchiv befinden = Information von Wolfgang Krogel, Landeskirchliches Archiv Berlin-Brandenburg, Berlin, vom 10. Dezember 20004

- Ästhetik der Programmierung (mit Variablen in Speicherplätzen) hielt Einzug in Form von Stecktafeln, die automatisch bei der Änderung vorher bestimmter Merkmale (*Gruppenwechsel*) Zwischensummen ausdruckten und erneut zu zählen anfangen - Implementierung des *feedback*. Die Leistungsfähigkeit von Sortiermaschinen mit drei Bürstenhaltern „in solcher Stellung, daß die drei Spalten der Abnormalen berührt wurden“, beschreiben die *Hollerith-Mitteilungen* (Nr. 3) 1913 unter dem Titel *Absonderung der Abnormalen* für das Statistische Büro in Kopenhagen als *sinnreiche*, weil rechen- und speicherzeitsparende Vorkehrung. Sortiermaschinen sondern aus, indem sie sortieren; die An- oder Abwesenheit von gestanzten Löchern an verschiedenenen Positionen

---

[282] Michel Foucault, Andere Räume, in: zeitmitschrift. ästhetik & politik Nr. 1 / 1990, 4-15 (6)

[283] Hollerith Nachrichten, Heft 28/1933, zitiert nach: Götz Aly / Karl Heinz Roth, Die restlose Erfassung. Volkszählen, Identifizieren, Aussondern im Nationalsozialismus, Berlin (Rotbuch) 1984, 17; diese nachhaltig grundlegende Studie wird in den vorliegenden Ausführungen auf ihre Archiv- und Bibliotheksmodule hin zurückgelesen, um diese unter medienarchäologischen Aspekten zu rekonfigurieren.

[284] Der Reichsführer SS Heinrich Himmler schreibt in seiner Eigenschaft als „Reichskommissar für die Festigung deutschen Volkstums“ aus Berlin am20. November 1944 an den Gauleiter von Danzig, Albert Forster, daß „viele Tropfen falsches Blut, die in einem Volkskörper bei einem Umformungsprozeß hereinkommen, niemals wieder gutzumachen sind.“ Das Dokument in Privatbesitz (Nr. H 71/4) ist nachgewiesen im Ausstellungskatalog (Staatsbibliothek Berlin et al.): Imago Poloniae. Das polnisch-litauische Reich in Karten, Dokumenten und alten Drucken in der Sammlung von Tomasz-Niewodniczanski, Bd. 1 (2002), 200f.

[285] Karl Themel, Wie verkarte ich Kirchenbücher? Der Aufbau einer alphabetischen Kirchenbuchkartei, hg. mit Unterstützung der Reichsstelle für Sippenforschung, Berlin (Verlag für Standesamtwesen) 1936, 49

entscheidet über die Berechnung[286]

- lesen Kybernetik und Organisationswissen das Gedächtnis allein unter dem Aspekt seiner Abrufbarkeit. „Demnach kann alles, was in Zahlen ausgedrückt werden kann, gespeichert werden“ - eine Regeneration der Welt im *computing* <ebd., 84>. Die von Conring und Achenwall begründete historisch-beschreibende Schule der Statistik wählte Darstellungsmittel *wie die Geschichtsschreibung*, Wortphrasen also, und verzichtet bei dem geringen Umfange, den sie den *ziffernmäßigen Daten* einräumt, auf eine Kalkülisierung der statistischer Relationen. Demgegenüber suchte die Schule der politischen Arithmetik nach statistischen Gesetzen und präfiguriert damit berechnende und speichernde Datenverarbeitung

- Überführung deutscher Juden in ein numerisch adressierbares Zahlenwerk (bei gleichzeitiger Anonymisierung der namentlichen Identität) macht sie in einer Weise speicherbar, welche sie an die administrative Struktur des nationalsozialistischen Staaten anschließt und damit Deportation und Genozid als Programm durchführbar. So wird an Menschen realisiert, was in den bio-statistischen Erhebungen anderer Länder und Generationen als vollzogene Datensortierung im Virtuellen verblieb. Richard Korherr, der als Direktor des Statistischen Amtes der Stadt Würzburg 1937 eine systemtheoretisch reformulierbare[287] Schnittstelle von *Rasse* und *Umwelt*, von Kulturphilosophie und Statistik deklariert, indem er auch die *Massenerscheinung des Seelenlebens* als Statistik, „nämlich eine in Worten“, definiert, hat im März 1943 in Form eines statistischen Berichts *Die Endlösung der europäischen Judenfrage* berechnet.[288] Jacobus Lambertus Lentz, „der sich unter dem NS-Regime seinem aufgeklärten Traum vom Papiermenschen so nahe sah“ <Aly / Roth 1984: 67>, wird 1946 in Den Haag zu drei Jahren Haft verurteilt. Unterdessen hat Alan Turing den Menschen längst zur *Papiermaschine* umgetauft[289]

- von Wirtschafts- zu Menschendaten: Ende November 1944 erhält Kurt Passow den Auftrag, das *Maschinelle Berichtswesen* weiterzuentwickeln und mit einem Teil des Personals aus dem SS-eigenen *Maschinellen Zentralinstitut für optimale Menschenerfassung und -auswertung* die

---

[286] Zitiert nach: Aly / Roth 1984, 17f, unter Bezug auf den Abdruck dieses Dokuments in: IBM-Nachrichten 33 (1983), Heft 265, unter dem Titel „Neues von Gestern“; aus den Nürnberger Dokumenten NO-5194 referieren es Aly / Roth 1984: 57

[287] Von „Systemrasse“ im Unterschied zur „biologischen Rasse“ schreibt Josef Götz, Die amtliche Statistik und die Rassenforschung. Eine internationale statistische Studie, in: Allgemeines Statistisches Archiv 27, Heft 4 (1938), 415-422 (415); Götz differenziert die Applizierbarkeit von Statistik für „Rassenforschung“ zwischen deutschem Reichsgebiet und den ehemaligen Kolonien (418).

[288] Dazu Dieter Schiefelbein, Das „Institut zur Erforschung der Judenfrage Frankfurt am Main“. Vorgeschichte und Gründung 1935-1939, Frankfurt/M. 1994 (= Materialien Nr. 9 des Frankfurter Studien- und Dokumentationszentrums zur Geschichte und Wirkung des Holocaust / Fritz Bauer Institut, hg. in Zusammenarbeit mit dem Institut für Stadtgeschichte, Frankfurt/M.), 43, und Richard Korherr, Der Untergang der alten Kulturvölker. Eine Statistik in Worten, in: Allgemeines Statistisches Archiv 27, Heft 1 (1937), 29-50 (30 u. 40)

[289] Siehe Friedrich Kittler, Protected Mode, in: Manfred Faßler / Wulf Halbach (Hg.), Inszenierungen von Information. Motive elektronischer Ordung, Gießen (Focus) 1992, 82-92 (83)

Reichspersonalnummernkartei aufzubauen, um das allmählich zusammenbrechende Meldewesen vor Ort zu stabilisieren - die maschinelle Symbolordnung als Kompensation administrativer *breakdowns*. In der Kopplung von Datenspeicher und -verarbeitung (Lochkarte und Karteiführung) wird das Maschinelle Berichtwesen nicht nur beschleunigt, sondern überhaupt erst zum Medium im Sinne der Nachrichtentechnik; Kennkartendoppel hat die Kennzeichnung der deutschen Juden im *Dritten Reich* nahezu automatisch herbeigeführt, indem die am 21. April 1939 zunächst zu Zwecken militärischer Konskription verfügte *Volkskartei* durch mit dem schwarzen Buchstaben *J* gekennzeichnete Indexkarten für jüdische Bürger an rassistische Datenerhebung gekoppelt wurde.[290] So wird aus einer ideologischen Intention die Funktionalität eines Apparats, und in Kopplung an das Speichermedium Lochkartei wird dieser Apparat zu einem Ort des deutschen Gedächtnisses.[291] Die aufgrund der Nürnberger Rassengesetze erhobenen Daten der Volkszählung von 1939 waren auf einer *Ergänzungskarte* zum Zweck einer separaten, staatsarchivisch administrierten *Reichskartei der deutschen Juden* erfaßt, auch logistisch abgekoppelt von den tabellierten Lochkarten der eigentlichen Volkszählung. Individuelle, namentlich adressierbare Daten waren so maschinell lokalisierbar; bis in die Konzentrationslager wurde das Netz von Hollerith-Lochkartenmaschinen gezogen. Das deutsch-jüdische Verhältnis wurde so eine Funktion automatisierter, rekursiver (also durch Rücklauffähigkeit gekennzeichneter) Berechnung, schreckte allerdings vor dem letzten Schritt - der kybernetisch anonymen Direktverschaltung von Lochkarte und genozidaler Maßnahme - zurück, wie ein ehemaliger Mitarbeiter der IBM Deutschland die Kernthesen von Aly/Roth und Luebke/Milton technikhistorisch korrigiert.[292] Es blieb ein unkalkuliertes Dazwischen als Instanz, welche die automatisierte Vollstreckung aufhob

- gilt für die statistischen Verfahren, daß sie ebenso im Dienst der Täter wie als Gedächtnis der Opfer dienen. Angesichts der realen Einschrift von Zahlen und Graphemen versagt das symbolische Gedenken, es sei denn in Mimesis an diese Darstellung. Die Namen von 77297 Deportierten an den Wänden der Pinkas-Synagoge in Prag und das von der Stiftung Initiative Theresienstadt herausgegebene *Gedenkbuch Theresienstadt* machen Listen zum Epitaph; die Umgekommenen sind in alphabetischer Reihenfolge eingetragen - Massen zu Daten; techno-archivische Formen

---

[290] Dazu Luebke / Milton 1994: 31f. Zur Korrelation von Antisemitismus und Statistik im III. Reich und im Reichsarchiv siehe auch: Herrmann 1993: 413; s. a. Götz 1938: 417

[291] Zur funktionalistischen Sicht auf die „Existenz eines solchen wissenschaftlich-polizeilichen Komplexes“ im nationalsozialistischen Staat am Beispiel der Zigeunerpolitik siehe Michael Zimmermanns Beitrag in: Christian Jansen u. a. (Hg.), Von der Aufgabe der Freiheit: politische Verantwortung und bürgerliche Gesellschaft im 19. und 20. Jahrhundert (Festschrift für Hanns Mommsen zum 5. November 1995) Berlin (Akademie) 1995, bes. 426

[292] Friedrich W. Kistermann, Locating the Victims: The Nonrole of Punched Card Technology and Census Work, in: IEEE Annals of the History of Computing 19, Heft 2 (1997), 31-45 (39ff), bes. 41: „Klaus Heinecken reports in 1942 that the *Volkskartei* was not used to locate the Jews“, unter Bezug auf: Allgemeines Statistisches Archiv 31 (1942/43), 39-44. *Der Stromkreis* ist eine Anspielung auf die gleichnamige zeitgenössische Werkzeitschrift der DEHOMAG Berlin. Siehe auch Black 2001: 253 u. 498; ferner Raimar Zons, Domesday, Buchenwald, Weimar, in: Gert Theile (Hg.), Das Archiv der Goethezeit. Ordnung, Macht, Matrix (= Jahrbuch der Stiftung Weimarer Klassik, Bd. 1), München (Fink) 2001, 31-43 (37f)

der Automatisierung in der Datenverarbeitung, die Namen zu Nummern macht und damit aus Erzählbarkeit eine Zählung, an der in der Nachkriegszeit Versuche der Narration scheitern

Sterbebücher Auschwitz, Statistik und maschinelle Datenverarbeitung

- "Die Massenvernichtung der europäischen Juden hat eine *Statistik*, aber *kein Narrativ*" = Dan Diner, Gestaute Zeit. Massenvernichtung und jüdische Erzählstruktur, in: ders., Kreisläufe. Nationalsozialismus und Gedächtnis, Berlin (Berlin Verlag) 1995, 123-139 (126). Tatsächlich hat der deutsche Genozid an den Juden den Charakter bürokratischer Massenakten (wenn hier das kollektive Gedächtnis auf den Speicher Archiv, das die Daten überliefert, übertragen wird). Das Stichwort Archiv führt zum Film *Ein Spezialist* (über den Jerusalemer Adolf-Eichmann-Prozeß von 1961) von Eyal Sivan (D/F 1999), ein (im Gegensatz etwa zu Claude Lanzmans *Shoah* – wo keine Archivbilder figurieren -) ausschließlich aus TV-Material *fürs Archiv* kompiliertes Gerichtsdokudrama, das Leo Jurwitz damals live mitgeschnitten hatte. Der Antagonist Eichmanns, der Staatsanwalt, sagt darin: „Eichmann reagiert automatisch“[293], und Automaten figurieren im Genozid als Wet- wie Hardware non-narrativ, diskret. „Spezialisierung ermöglicht Verbrechen“ (Sivan); in der Tat steht Modularisierung auf Seiten der Programmierung, von administrativer Algorithmik (Programmbausteine). Eichmann ist seine eigene Funktion: „Das bürokratische Amtsdeutsch hat mit meiner Person nichts zu tun“ (Eichmann); ihm ist sozusagen eine Software implementiert

- Automaten-Aspekt der *zwei-Körper-Theorie*

- Diner zufolge nimmt "die millionenfache Stanzung von Lebensgeschichten in ein gleichförmiges tödliches Schicksal dem Ereignis im nachlebenden Bewußtsein jegliche Erzählstruktur" = ebd., 127; tatsächlich tritt im Verborgenen einer ideologischen Erzählung (von Seiten des NS) die Praxis einer statistischen Zählung, die buchstäbliche Stanzung von Löchern in Lochkarten als Medium der Deportation und Aussonderung von Juden und Nicht-Juden im Rahmen der Volkszählung von 1933. „Spätestens ab 1942 war auch die SS Kunde der Dehomag und ließ die SS-Rassenerfassung auf Hollerith-Karten übertragen“[294]

- Bürokratie der Auschwitz-Administration zeitigt Listen – „ein extremes Verhältnis von Zeit und Zahl“ <Diner 1995: 127>, Aufzeichnung und Auslöschung in Echtzeit (diskrete Zeit rechnet nicht mit Erzählungen, zeitaufschiebend und katechontisch wie Schehezerade, sondern in Zahlen). Das macht sie geeignet für EDV-Konservierung. Effekt für die

---

[293] ***Notizen in Akte HS RUB/FF WS 1999/2000, „Tele(re)vision“, aus Film c/o Kippels***

[294] Götz Aly / Karl Heinz Roth, Die restlose Erfassung. Volkszählen, Identifizieren, Aussondern im Nationalsozialismus, Berlin (Rotbuch) 1984, 20

Opferwahrnehmung: „Their unique or individual fate often seems to be concealed by mere statistics" = Jan Parcer, Wolfgang Levermann, Thomas Grotum, Remembering the Holocaust: preservation and improved Accessibility of the Archives in the Memorial Oswiecim/Brzezinka (Auschwitz/Birkenau), in: Historical Informatics: an Essential Tool for Historians? A Panel Convened by the Association for History and Computing at the nineteenth Annual Meeting of the Social Science History Association, Atlanta, Georgia, October 14th, 1994, 44-51 (44); wird dieses Gedächtnis selbst einem zählenden Medium anheimgegeben; der Impuls dazu liegt im drohenden Verfall der Datenträger Papier: „digitally stored representations of all written and pictorial sources which are currently endangered“ <Parcer u.a. 1994: 45>. Die Haltbarkeit digitaler Daten ist ihrerseits begrenzt, doch sind sie identisch reduplizierbar: "All archival holdings which are physically endangered have to be scanned and stored on optical media, which allow of storge for a period of at least ten years, before re-copying will be necessary" = Parcer u.a. 1995: 51. Name = Adresse von Historie; Begriff von Archiv wird alphanumerisch

- "The computer-supported management of the archives started with the conversion of the genral catalogue of prisoners into a database. The catalogue comprises about one million file cards and exists in two forms: one sorted in alohabetical order and one sorted by the prisoners´ identification numbers <...>. Every card contains only very limited information about a prisoner, presented in a standardized form and extracted from different kinds of sources" = Parcer 1995: 45; standardisiert also EDV-freundlich

- vom Adreßkopf zu den Daten: "After having taken a closer look at the file cards, however, things proved to be much more complicated that it had been expected. Entering the data into the computer and, for the first time, checking the information on the cards systematically it turned out that

- much information contained in the soures does not appear on the cards due to the standards applied when extracting;
- the cards contain many errors and mistakes;
- even according to the rules and standards applied, a lot of information is simply missing on the cards, e.g., for certain persons mentioned in the sources no entries whatsoever can be found in the main catalogue. It was for these reaosns that, at the end of 1991, the cous of attention shifted to the primary sources, i.e. the original documents.“ <Parcer u.a. 1995: 46>

- EDV-Transkribierung von Archivdokumenten und -katalog, Museumsinventar, Bibliothekskatalog

- sekundäre Archäologie / Archivologie: "It is typical of the bureaucratic machinery in Auschwitz-Birkenau that the Gypsy Camp had ist own administration office; usually, the clerks were prisoners, who had to note down every occurence in the camp. Knowing of the plan that the Gypsy Camp should be detroyed in Aguust 1944, some of the prisoners working as clerks buried the camp registers. They were unearthed in 1949 and an examination revealed the documents to be seriously damaged with some

parts bein gcompletely destroyed. In the 60s, every single extant page was sealed in plastic sheets and that is how the registers have been kept in the archives of the memorial up to now. <...> In 1991 a database was created from the two registers. In the same year it was decided to publish a printed edition of them as a lasting meorial to the victims" = Parcer u.a. 1995: 48

- symbolischer Mehrwert der Akten; Memorial Book. The Gypsies at Auschwitz-Birkenau, ed. by the State Museum of Auschwitz-Birkenau in co-operation with the Documentary an Cultural Centre of German Sintis an dRoms, Heidelberg, 2 vols, Munich: K. G. Saur Verlag, 1993

- die bessere Hermeneutik? „the computer was also used as a tool for deciphering the source material <...> certain pages of the registers were scanned and image enhancement prodecudres - ebing features of the *kleio* image processing facilities - were applied to restore the text. <...> the staff of the archives succeeded in recovering a considerable number of entries which had been illegible to the naked eye.“ <Parcer u. a. 1995: 48>

Ein- und Ausschluß: Kulturtechnik des Archivs (Schaltalgebra)

- Kulturtechniken des "Aus- und Einschließen" von Institutionen und Praktiken her vertraut; die Tür (siegrtl; treten Apparate und technische Operativität nicht schlicht hinzu, vielmehr Transformation; sucht die archivkybernetische These Gedächtnistechnologie und Medientheorie zu verbinden

- Begriff vom "kybernetischen Opfer" behandelt dasjenige, was durch kybernetische Operationen ausgefiltert wird. Kybernetik als Wissenschaft und Praxis von Steuerungsprozessen. logisch ebenso wie physikalisch (Shannons Implementierung der Bool´schen Logik als Schaltung, elektrotechnisch); welche Signale durch kybernetische Logik und Ästhetik hochtechnisch präzise ausgeschlossen werden; analog/digital-Differenz und die damit verbundenen Filterprozesse

- Schaltalgebra anhand Relaiskontaktschaltung erläutern, die zwischen Arbeitskontakten (Schließer) und Ruhekontakten (Öffner) unterscheidet = Klaus (Hg.) 1969 I: 542. Ruhe und Öffnung heißt hier, daß kein Strom fließt; umgekehrt schließt Strom den Kontakt - also invers zur Logik klassischer Archiv-Türen

- Verschlußmechanismen als Verschränkung von Mechanik und Code; damit deutlich, daß Archiv kybernetisch geregelter Raum

- hatJacques Lacan 1955 Programmierbarkeit von Hardware an eben diesem Beispiel der Tür beschrieben: das Symbol, an dem sich durch das Kreuz, 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" = Jacques Lacan, Le séminaire, livre II: Le moi dans la théorie de Freud et dans la technique de la psychoanalyse. Paris 1978, 347 (freie Übersetzung Friedrich Kittler, in: Hardware, das unbekannte Wesen), treten an die Stelle von Institutionen elektrifizierte Automaten: "Dank dem elektrischen Stromkreis und dem mit sich selbst verschalteten Induktionskreis, das heißt dank dem, was man ein *feed-back* nennt, genügt´s, 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" = 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; hier zitiert nach dem Wiederabdruck in: Lorenz Engell u. a. (Hg.), Kursbuch Medienkultur, Stuttgart (DVA) 1999, 405-420 (414)

- heißt Kontaktschluß als technische Modellierung der logischen Funktion "wahr" (denn er stellt eine Konjunktion zwischen den Schaltelementen technisch her, so daß der Strom fließen kann); umgekehrt "falsch"; entscheidend das Schaltelement, "das den Fluß der Wirkungen bzw. Informationen in dem betreffenden System freigeben, sperren oder ändern kann" <Klaus (Hg.) 1969 I: 548>; "die Signalwerte 0 und 1 sind Schaltfunktionen" <ebd., 549>

- läßtdemgegnüber drei-(oder gar mehr)wertige Logik auch Zwischenwerte zu, die in der zweiwertigen Logik unter den Tisch fallen. Reste an Wahrheit? "Der bekannteste Fall ist, diesen Wahrheitswert im Sinne von `unbestimmt´ zu deuten", oder auch als "möglich", kommentiert das Wörterbuch der Kybernetik <Klaus (Hg.) 1969 I: 392> - keine strikte Logik mehr, aber eine Schnittstelle zur Quantenphysik immerhin. In der Schaltalgebra lenkt die dreiwertige Logik die Aufmerksamkeit auf jenen Rest-Zustand eines Relais, der in der binären Logik nicht beachtet wird; tatsächlich kann ein Kontakt im Prinzip nicht nur zwei, sondern drei Zustände annehmen: "den Zustand des Geschlossenseins, des Geöffnetseins und den Zustand des Aufenthalts zwischen diesen beiden Entstellungen. Dies muß vor allem berücksichtigt werden, wenn vom Zeitverlauf des Schließens und Öffnens der Kontakt nicht abstrahiert werden kann" <Klaus (Hg.) 1969: 393> - wenn es sich also (im Unterschied zur klassischen Regelungstechnik) um zeitkritische Prozesse handelt - der Fall elektronischer Medien

- Suchmaschinen im Internet, die mit Boolschen Operatoren suchen lassen: was damit nicht findbar ist, es sei denn mit "fuzzy search"

- bloß metaphorisch gegenüber dem operativen Zwischenspeicher (RAM): der "Papierkorb" auf MacIntosh Interfaces / DeskTop-Metapher; Moratorium, différance, Aufschub des Abfalls, Verzeitlichung dieser Geste des Wegwerfens, Reversibilität

- Booklet zu einem frühen Nokia-Mobiltelephon unter Rubrik "Organisieren von Mitteilungen" der Hinweis darauf, daß gelesene, aber nicht gelöscht

Mitteilungen zunächst in einem Ordner verbleiben. Ist dieser randvoll, verlangt er nach Löschung: "Um sicherzustellen, dass bestimmte Mitteilungen nicht überschrieben werden, sobald der Speicher für die Mitteilungen voll ist, bzw. wenn Sie Ihre Mitteilungen genauer sortieren möchten, können Sie einige Mitteilungen in den Ordner *Archiv* verschieben oder im Menü *Mitteilungen* neue Ordner hinzufügen." In der Tat, das Archiv ist ein Beiseiteschieben zweiter Ordnung: nicht neben der aktualen Prozessierung (Registratur im Amtsdeutsch von Akten in Verwaltung bei Behörden), sondern neben der (Alt-)Registratur; Begriff der "Altregistratur" archivwissenschaftlich umstritten, oszilliert zwischen aktualer Operativität (Behörde) und Segregierung (Archiv)

- dort ist Macht, wo nicht erzählt wird; Archiv erzählt nicht, es registriert, daher: keine metaphorische Angleichung an Funktionen der menschlichen Erinnerung (also Anthropomorphisierung)

Was bleibt? Streaming data und der archivische Rest

- restlos verbale (symbolische) Übersetzung des technisch Realen der Signalverarbeitung in Sprache? "*Ekphrasis* as a genre of writing is dependent <...> on the risky presumption that the visual work of art can be translated into the terms of verbal discourse *without remainder*. <...> Nothing that can be seen in the work is taken as being inaccessible to verbal description."[295]

- bereits vokalalphabetische Notation seit Homer bedeutet Filterprozeß von Sprache, der ihre kontinuierliche Wahrnehmung in eine diskrete verwandelte - Geburt der Linguistik (Sprache als Phoneme, bei Aristoteles) aus der diskreten Schrift; wird erst im 19. Jahrhundert wieder unterlaufen, mit der Frequenzmesung der Stimme, spektrographisch

- Datenstreaming heißt Filtern: das, was von menschlichen Ohren nicht mehr wahrgenommen wird, oder von Augen nicht mehr gesehen. Information geht dabei verloren; Beispiel (Audio) MP3; in der Edition mittelalterlicher Geschichtsquellen MGH: Reduktion auf den reinen Schriftsinn (Information) im Druck, auf Kosten der semiotischen Urkundenqualitäten

- G. O´Shea für den Fall digitalisierter Archivalien: G. O´Shea, The Medium is NOT the Message. Appraisal of Electgronic Records by Australian Archives, in: Archives and Manuscripts, Mai 1994; angeblich wird im digitalen Raum die archivalische Information durch die Option von Datenmigration "medienunabhängig"; "Conversion of documents into electronic form makes them medium-independent": Vyacheslav Nosevich, Electronic copies of historical documents as an object of selection and storage, in: Archives in Cyberspace. Eletronic Records in East and West, hg. v. Peter Doorn, Irina Garskova u. Heiko Tjalsma, Moskau (Moscow University Press) 2004, 228- 233 (230); um einen Preis: die Preisgrabe der

[295] Stephen Bann, The true wine, Cambridge UP 1990, 28

intrinsischen Materialität archivalischer Information; zwischen der Elektronik als einem techischen Medium und dem Binärcode als einem Zeichensystem unterscheiden. Dem entspricht die begriffliche Trennung in Energie und Information bzw. in Hardware und Software. Daß Archivalien in ihrer Information aufgehen und neuerdings nicht mehr als Artefakte, sondern als Spuren von Prozessen begriffen werden (Higgs 1995), ist dies selbst schon ein Effekt der Tatsache, daß elektronische Dokumente zumeist in einem system-unabhängigen Format, nämlich dem ASCII-Code als *flat files* aufbewahrt = Peter Doorn, Research Data Archives and Public Eletronic Record-Offices, in: ders. et al. (Hg.) 2004: 96-111 (101), unter Bezug auf: E. Higgs, Can one convey meaning via the Internet? Some thoughts on the differences between information, hsitorical artefacts and context in electronic access to archives, Vortrag (Skript) auf der Jahreskonferenz der Abteilung England der AHC, Cambridge, 19.-21. April 1995

- bleibt ästhetischer Rest des klassischen Archivs, ein materialer Widerstand des Realen - im Sinne von Jakob Tanner, der für die künftigen Archive eine duale Funktion prognostiziert: einerseits der *online*-Zugang mit Hochleistungsmaschinen; andererseits (H)Ort für "jene, die sich im Lesesaal des Archivs kontemplativ über Originalquellen beugen, an denen sich uralter Staub festgesetzt hat" <Tanner 2003: 348> - jener "Rest" dessen, was zu digitalisieren ökonomisch (Arbeitszeit) nicht lohnte und damit unerwartete Information bereithält (im Sinne Jochums, über die Bibliothek)

- Archiv kommt nicht in der Virtualität zum Verschwinden; aus der physischen Eigenschaft von Speichern in digitalen Medien meldet es sich in Form von Rauschen zu Wort, als physikalischer Übertragungswiderstand

- "Reste" als Verluste nur an der Schnittstelle von Computer und Physik, nicht aber im Computer: "Unterliegt diese Abtastung noch der Entropie - denn jede Digitalisierung produziert iNformartionsvelrust an der Nutzfrequenz -, soo ist die quantisierte Computerzeit digitaler DAten selbst eine Art effektiver Nullzeit, weil Zeit, die nicht mehr vergeht."[296]

- "Übertragen ließe sich hier auch von einer `Mitsprache´ der medialen Materialität von Speicherung, Übertragung und Intelligenz reden, ja der materiale Widerstand selbst als *Zeit*faktor benennen" - wie schon Aristoteles am Zeitwiderstand das Medium festmachte. "Am Rauschen der Medien erwächst der Wahrheit ihre Historizität."[297]

- dagegen Option der restlosen Löschung im digitalen Raum, die "restlose

---

[296] Wolfgang Hagen, Computerpolitik, in: Norbert Bolz / Friedrich Kittler / Georg Christoph Tholen (Hg.), Computer als Medium, München (Fink) 1994, 139-[mindestens 157] (144)

[297] Michael Wetzel, Von der Einbildungskraft zur Nachrichtentechnik. Vorüberlegungen zu einer Archäologie der Medien, in: Mediendämmerung. Zur Archäoplogie der Medien, hg. v. Peter Klier / Jean-Luc Evard, Berlin (Tiamat) 1989, 16-39 (30)

Auflösung" = Tanner 2003: 347, Nutzung der "Delete"-Taste. War es das unerreichte Ziel der Nationalsozialisten, nicht nur die Präsenz der jüdischen Menschen und Kultur in Deutschland, sondern auch noch die Verwaltungsspuren jenes Genozids zu löschen[298], ist dies im elektronischen Raum (fast) möglich

- Frage nach materialer Zeugenschaft im digitalen Zeitalter. Werden alte Bänder in AV-Archiven nach ihrer Digitalisierung in Sender-Archiven *nicht* entsorgt? Beispiel Jerusalemer Eichmann-Prozeß, der - wie xxx ausgegraben hat - sich auch per Video archiviert hat. Eyal Sivans Film *Der Spezialist* bedient sich dieser Tapes, um sie minimal digital zu manipulieren - durch Verstärkung des Kratzgeräuschs von Eichmanns Notizen während der Verhandlung, oder durch künstliche Spielung der eingespielten Aufnahmen aus Konzentrationslagern im Glasfenster seiner Sicherheitsvitrine; dient der materielle Träger als Autorisierung der immateriellen elektronischen Dokumente

- bleibt ein ästhetischer Rest des klassischen Archivs, ein materialer Widerstand des Realen. Frei nach Walter Seitter: Das Wort "Immaterialität" besteht zu 80% aus "Materialität"

Bleibt die Asche: Staub / Archiv / Datenspuren

- prognostiziert Jakob Tanner für die künftigen Archive eine duale Funktion: einerseits *online*-Zugang mit Hochleistungsmaschinen; andererseits (H)Ort für "jene, die sich im Lesesaal des Archivs kontemplativ über Originalquellen beugen, an denen sich uralter Staub festgesetzt hat" = Tanner 2003: 348; "Rest" dessen, was zu digitalisieren ökonomisch (Arbeitszeit) nicht lohnte und damit unerwartete Information bereithält

- Einbruch eines Staubkorns auf Halbleiter-Chips; beschädigt Silizium-Struktur irreparabel; nur virtuelle Räume sind wirkliche Reinräume; Sammlung von Staub anarchivisch, läßt sich kaum klassifizieren; jedes Material kann zu Staub werden; von daher: Unordnung; "smart dust": in Staubgröße als „peeping particle“ Information geben; Staub als Träger von Information; auch als Datierungsmethode; Staub konserviert: British Library verbietet in der rare books collections, Staub zu wischen

- Staubanfälligkeit: "Schallträger sind, wie andere audiovisuelle Datenträger, ungleich schutzbedürftiger als konventionelle Schriftträger, weil sie in jedem Detail informationstragend sind"[299] - anders mittelalterliche Urkunden? Infrarotaufnahmen Palimpseste / Schriftreste

- Option der restlosen Löschung im digitalen Raum, die "restlose Auflösung" <Tanner 2003: 347>, die Nutzung der "Delete"-Taste; hat Carl

---

[298] Siehe Jean-Francois Lyotard, Der Widerstreit, xxx, "Einleitung" (zur Faurisson-Debatte)

[299] Dietrich Schüller, Phonogrammarchiv, Österreichische Akademie derf Wisenschaften, o. J., 6

Schmitt in Anspielung auf Leibniz´ kombinatorischer Spekulation *Apokatastasis panton* unter dem Titel "Die Buribunken. Ein geschichtsphilosophischer Versuch" (1918) dieses Historikerphantsma als historiographische Halluzination entlarvt: Jeder Erdenbewohner schreibt ständig alles auf; somit wird die Welt der Geschichte ganz und gar zugänglich. Selbst die Asche des Diktators dieses Systems wird in Druckerschwärze verwandelt weltweit in den Diskurs der Aufschreibesysteme eingespeist

- "Ein gewaltiges Archiv ist da am Entstehen, eine babylonische Videothek" = Anonymus, Der gläserne Mensch, in: Der Spiegel, 29 (36), 1982, 64-66 (64); die Trefferquote? "Der Rest ist Schweigen und elektronisches Flimmern" <ebd.>. So werden wir unsterblich in den Augen und Datenbanken von Überwachungskameras: Datenspuren hinterlassend: "Ein Haufen Pixel und Datenmüll, die auch dann noch existieren werden, wenn wir längst nicht mehr sind und eine Art Negativabdruck von uns ermöglichen"; bleibt die Spur der Löschung selbst

Datenkompression

- JPEG = komprimiertes Format (Joint Photographic Experts Group, ein Kommitee der International Standards Organisation ISO u. a.); als Standard vereinbart 1992 (IS 10918-1). "the compression algorithm of JPEG is based on a Discrete Cosine Transformation (DCT) applied to 8 by 8 blocks of image data and is combined with a lossless entropy coding method."

- originär digitale Daten das Eine; Problem andererseits digitale Retro-Archivierung: "Using a sophisticated OCR software it could be possible to obtain the text together with pictures from an old document. However, in most cases the user is interested in a copy of the original and not in a processed version of it" = Anna Nalecka et al., Wavelet compression techniques as a tool for the presentation of printed documents on the WWW, in: EVA Europe ´99 Berlin, P6-1; digitale Ontologie?

- JPEG "can not be used for processing of files representing document text, as it causes blocking artefacts at the edges of the letters and in this way the decompressed image would be of very poor quality" = ebd.; demgegenüber Wavelet Transformation zur Kompression von gescannten Text-Bild-Dokumenten: "Wavelets <...> organize image data in a way that closely resembles the human visual system. By using a multiscale decomposition <...> wavelets provide a superior representation for localized image features <...>. / The method is well suited to "lossy" image and video compression. Lossy compression involves the slight loss of data during the compression process, so that the decompressed image is not bit for bit identical to the original. Wavelet compression is a method of mathematical modeling of images, which breaks the image down into small waves that represent the frequencys analysis of a function. The shapes and patterns in an image are identified, and then described using mathematical functions. <...> The image file contains only the coefficients or numbers used by the funcrtion and compression is achieved by

averaging the values of these coefficients, so that an image is represented by fewer numbers" = ebd., P6-1 / P6-2; TIF unkomprimiert

Das Registrierbare und das Registrierte

- Rest als das, was überhaupt nicht aufgezeichnet wird

- Quantisierungsrauschen; was verliert chemische Photographie durch digitale Bilddetektoren? "Wenig, vielleicht hier und da gar gewonnen (an Geschwindigkeit z. B.) (mit „CCDs“ Licht in digitale Pixel verwandeln und mit ihnen rechnen, was berechenbar ist); und wissen, „was“ sie ist. Nämlich ein, im Sinne des Wissens, vollständig reversibler Prozess ohne inneren Erinnerungswert. „Digital“ können wir beliebig Bilder herstellen, überlagern, vermischen, fraktalisieren, „dithern“ etc., ohne auch nur ein Pixel in diesem Prozess zu verlieren. Im Digitalen reicht der „Undo“-Button, um alles wiederherzustellen wie es war. Nicht einmal anschauen müssen wir unsere Pixelbits, wir verpacken sie mittels ein paar Headern in ein Soundfile und wandeln ihre Daten in „Musik“ im John Cage’schen Sinn. Das geschähe ebenso verlustfrei wie ein Bildherstellungsprozess und wäre diesem vollständig äquivalent" = Wolfgang Hagen, Die Entropie der Fotografie. Skizzen zur einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung, in: Herta Wolf (Hg.), Paradigma Fotografie. fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters, Bd. 1, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2002, 195-235

- „Objects are not *recorded* in this system as much as they are *rendered.*“ 72 = Druckrey, Dada 1994: 7

Zeit-Reste

- "rest", engl. eine Zeitkategorie; Zeit als Kriterium von "Rest" - mit der These, daß es "zeitkritische" Prozesse sind (Zeitverarbeitung als kritischer Parameter), welche das Wesen der elektronischen Medien definieren

- Reste-Frage wird zeitkritisch (ablesbar im Begriff "Echtzeit" digitaler Operationen; kein Zeitverzug mehr)

- Zeit-Reste: Wilhelm Ostwald formuliert in seiner Schrift *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft* 1909 dafür: "Vergeude keine Energie, sondern verwerte sie" - in Anlehnung an den ersten, aber nicht den informationstheoretischen (Wiener: Information ungleich Materie / Energie) Hauptsatz der Thermodynamik (Mayer). Ostwald weiter: Organisationsformen schaffen, die ein Arbeiten, Forschen, Operieren "ohne Zeitverluste" ermöglichen = Ostwald 1909: 174 f.; Gilbreth; "Zeit-Liga" Moskau

- mißt Digitalisierung analoges Signal (eine Sinuskurve etwa) in einem bestimmten Zeitintervall - zum (kartesischen) Raum wird hier die Zeit. Anbaloge Schwingung zeichnet sich durch fließende Übedrgänge aus

(Welle); digital tritt an diese Stelle die Treppenkurve. Deren Meßdaten werden als Zahglenwerte im Binärcode abgespeichert, in einer üblicghen Sampling-Frequenz von 44.100 Mal pro Sekunde, also 44,1 kHz. "Wenn die Daten einma abgespeichert sind liegen sie in Form von Zahlenketten vor. In diesem Zustand haben sie keinen festen Zeitbezug mehr" = Kiefer xxx: 191

Kompressionsverfahren visuell

- was bei analog/digital-Umwandlung verlorengeht; Scannen und Bearbeiten von Bildvorlagen in Bitmustern, also pixelweise (gespeichert in TIFF-Format); Scanner tastet ein Objekt mit einem Licht- oder Elektronenstrahl punkt- bzw. zeilenförmig ab; erst dann kann er die erhaltenen Meßwerte weiterverarbeiten, wenn sie digitalisiert worden sind, also rechenbar

- was fortfällt, sind die kontinuierlichen Übergänge, konkret: Fehlerraten in der Optical Character Recognition; dazu Wolfgang Limper, OCR und Archivierung. Texterkennung, Dokumentation, Textrecherche, München (te-wi-Verl.) 1993, Kap. 5. Demgegenüber ersatzweise Differentialrechnung, indem durch Limeswerte mit der kleinsten Differenz, die keinen Untershcied mehr macht (Beispiel: Parabel, an der nur der Anfangsteil abgeschnitten wirde), gerechnet wird - kleinste Unterschiede (Reste), die nicht mehr zählen

- beschrieb Gottfried Wilhelm Leibniz seine Differenzialrechnung einmal als "Ein gewisses allgemeines Prinzip, das nicht nur in der Mathematik, sondern auch in der Physik nützlich ist"; beispielsweise "kann die Ruhe als eine unendliche kleine Geschwindigkeit betrachtet werden, oder als unendliche Langsamkeit"[300]

- Beitrag Böszörmenyi zu Publikation *Suchbilder*: "*Kompressionsverfahren*, mit deren Hilfe wir die Größe der Bildpunktmenge einer Videoaufnahme ohne einen spürbaren Qualitätsverlust drastisch reduzieren können – wobei die diesbezügliche Toleranz nicht unabhängig vom Beobachter ist. Einem gutgeschulten Beobachter kann ein Bild schon unakzeptabel sein, das einem Laien noch vollwertig erscheint. Im Laufe der Kompression wird die Bildpunktmenge einer Reihe von mathematischen Transformationen unterworfen, von denen einige verlustfrei, andere aber verlustbehaftet sind. Als Ergebnis erhalten wir eine interne Darstellung der Videoaufnahme, die viel weniger Speicherplatz als die ursprüngliche Darstellung benötigt, und aus der die ursprünglichen Bilder – abgesehen von den beabsichtigten Verlusten – wiederhergestellt werden können. Die Videos werden in dieser komprimierten Form gespeichert und bei Bedarf über Rechnernetze übertragen. Vor dem Abspielen muss die Bildpunktmenge als für den Menschen wahrnehmbares Bild wiederhergestellt werden." Wenn aber Computer nicht mehr nur mit

[300] Gottfried Wilhelm Leibniz, Philosophische Schriften u. Briefe 1683-1687, hg. v. Ursula Goldenbaum, Akademie-Verlag Berlin 1992, 72-82 (74)

Menschen, sondern untereinander kommunizieren, bemerken sie diese Differenz sehr genau. Ob in Börsendaten, oder aber in sogenannten intelligenten Waffen; wird ein solcher Rest tödlich

- Mechanik / *mechané*, also wörtlich: "List" der verlustbehafteten Komprimierung basiert auf Erkenntnis, dass der Mensch annähernde Repräsentationen von Bildern weitgehend korrigieren kann. Das macht die einfache aber wichtige philosophische Bemerkung besonders plausibel, dass im Speicher des Computers überhaupt keine Bilder, sondern ausschließlich *Repräsentationen* von Bildern enthalten

- was ausgefiltert wird: Beispiel MPEG, im Prozeß des Komprimierens, um den Datenstrom einer digitalisierten Videosequenz zu reduzieren: Entfernen oder Umstrukturieren von Daten, verlustfrei oder -behaftet. Verlustfrei: etwa Lauflängen-Kodierung, bei der fortlaufende Bildbereiche mit der gleichen Farbe entfernt werden. Mehrmals hintereinander voprkommend eZeichen werden nur einmal zusammengefaßt und mit einem Zähler kodiert. "Verlustbehaftete Komprimierungsmethoden versuchen hingegen, jene Bildinformationen zu entfernen, die dem Betrachter subjektiv nicht auffallen. Diese Verfahren erhalten die Originaldaten nicht und es gehen Bildinformationen verloren. <...> In der Praxis kommt der zeitlichen Komprimierung große Bedeutung zu" = "Digital Video Guide III: Videoformate und Kompressionstechniken" = www.de.tomshardware.com/video/19990816/video-3-04.html (Januar 2004)

- Kompressionsfehler: sog. "Artefakte" (Bausteine), bes. im Bereich scharfter Kanten und Übergänge; hier scheint im Fehler das Digitale (Treppen statt kontinuierlicher Kurven) auf

Nyquist-Shannon-Interpolation Formel

- "Information is information, not matter or energy. No materialism which does not admit this can survive at the present day" = Norbert Wiener, in: Computing Machines and the Nervous System, in: ders., Cybernetics or control and communication in the animal and the machine, Cambridge, Mass. (M. I. T. Press), 2. Aufl. 1962 [*M. I. T. 1948], 116-132 (132); demgegenüber Poletajew: "Uns erscheint jene Tatsache sehr wichtig, daß eine Nachricht nie anders existiert als in Form eines Signals eines Ereignisses, d. h. in Form eines materiellen Objektes."[301] Folgt der Hinweis auf den Rest: "Keine Beschreibung eines Ereignisses durch Signale kann vollständig sein" = ebd.

- von analogen Übertragungsmedien her gedacht, ist Darstellung eines kontinuierlihcen Signals in Form eines diskreten die Quantelung eines Signals. Ein Verfahren dafür ist die Quantelung nach der Zeit - ein zeitkritischer Prozeß

[301] I. A. Poletajew, Kybernetik. Kurze Einführung in eine neue Wissenschaft, hg. v. Georg Klaus, Berlin (Dt. Verlag d. Wiss.) 1962, 30

- Quantisierung in der Fourier-Transformation: Kodierungsgenauigkeit wird dem Wahrnehmungsmodell des Menschen angepaßt - also ein medienanthropologischer Standpunkt. "Im Falle der Quantelung nach der Zeit werden diejenigen Werte des kontinuierlichen Signals fixiert, die im gegbenen Moment existieren" <Poletajew 1962: 35>; der Treppen-Übersprung wird durch statistische Abrund eingeebnet; dennoch wird dabei Signal bei der Quantelung entstellt

- "Wenn ein kontinuierliches Signal mit einer oberen Grenzfrequenz *f*max mit einer Abtastrate von mehr als 2 *f*max abgetastet wird, kann man das Ursprungssignal ohne Informationsverlust aus dem abgetasteten Signal rekonstruieren."[302] Die Möglichkeit der "verlustfreien" Rekonstruktion des ursprünglichen Zeitsignals durch Abtastung gemäß dem Sampling-Theorem ist eine bloß theoretisch-ideale, denn abhängig von der Intensität der Abtastung und der damit weitreichender erfaßten Größte von *f*max steigert sich der notwendige Rechenaufwand exponentiell. Medienpraktisch wird daher die maximal berücksichtigte Frequenz durch den Kanal bestimmt, innerhalb dessen das Ursprungssignal zur Übertragung kommt; daraus resultiert nurmehr eine Annäherung an das ursprüngliche Signal innerhalb als tolerierbar empfundenen Ungenauigkeit; erfolgt etwa vor dem Hintergrund des Frequenzbereichs der menschlichen Sprache (maximal 3500 Hz) die Abtastung in der digitalen ISDN-Telephoniue mit 8 kHZ; damit im Bund stehen aktuelle Datenkomprimierungsverfahren. Hinzu kommt das Rauschen, die zufälligen Einwirkungen und Verzerrungen, denen das Signal bei seiner Entstehung, Üebrtragung oder Speicherung unterworfen ist <ebd.>

- Harry Nyquist 1928: "Certain topics in telegraph transmission theory"; Shannon 1949: "Communication in the presence of noise"

- Nyquist-Frequenz die (kleinste) Sample-Rate, welche die Rekonstruktion des originalen Signals erlaubt, d . h. eiin Signal verlustfrei zu diskretisieren / zu quantisieren; sie muß doppelt so hoch sein; gilt die Formel: Je höher die Zahl der Abtatstungen pro Zeiteinheit (= Abtastfrequenz), desto genauer kann das Ausgangssignal abgebildet werden; Abbildung = mapping. "Zugleich steigt aber auch das Datenaufkommen" <Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg, Internet>, womit diese Rechnung zu einer von Rechenkapazitäten wird

- Abtastung = Wandlung der stetigen Signalkurve in eine Treppenfunktion. Abtast-Theorem: bei höchster Signalfrequenz ist mindest eine (mehr als) zweimalige Abtastung pro Schwingung nötig, in kontiniuierlichen Medien; Sinuskurve, ein liegendes "S" durch zwei Punkte; Abb. in: Hugh Davies, A History of Sampling, in: Feedback Papers 40 (Juli 1994), 2-15 (3). "In a complex waveform, with its outline being translated into sampled slices "the highest point would not be sampled correctly, because it occurs between two slices in a manner that a computer could not predict" = ebd.

---

[302] Rainer Malaka / Andreas Butz / Heinrich Hußmann, Medieninformatik. Eine Einführung, München 2009, 63

- the discrete time sequence of a sampled continuous function; http://www.digital-recordings.com/publ/pubneq.html; "Rest" also das, was ausgefiltert wird bei analog/digital-Umwandlung; dann wiederum bei digital/analog-Rück-Umwandlung ("Rekonstruktion" des ursprünglichen Signals); ist nur unter Verlusten möglich in der Übertragung von einem Medium zum anderen, so "daß das empfangene Signal nicht unbedingt dasselbe ist wie jenes, das vom Sender ausgestrahlt wurde"[303] - *aliasing*

- bei zu geringer digitaler, zeitdiskreter Abtastrate des zugrundeliegenden Signals Risiko der Entstehung von buchstäblich virtuellen (weil exklusiv im Rechenprozeß zustandekommenden) Phantomfrequenzen bei der Rücktransformation

- bewahrt analoge Speicherung / Übertragung (etwa Schallplatte) das Reale des Tons, aber um den Preis, gleichzeitig Rauschen mitzuschleppen oder gar mitzugenerieren - "Abfall", Überschuß; Auftritt "signal-to-noise ratio" in der Nachrichtentheorie / Kanal-Kapazitätsberechnung Shannons. Digital wiederum wird ausgefiltert - Rest als Mangel, nicht Überschuß; 441 kHz Abtastrate = 44100 mal/Sek. wird ein Wert ermittelt; doppelte Abtastrate, damit eine Schwingung als solcher faßt wird und nicht verlorengeht in zu weitem Abnstand der Abtastung

- Sinuskurven auf kartesischem Koordinatensystem: alle Zwischenwerte zu jedem Zeitpunkt relevant = "analog", stetig; diskrete Filtertung dagegen digital. 16 Bit-Abtastung: in bestimmten Zeitabständen = getaktet. Lautsprecher aber gibt alles analog aus; Ton = Schallwelle; Lautstärke bestimmt Ausschlag

- mechanische Abtastung durch Stifte (digital / binär, Lochkarte); Klang aus einer Musikwalze im realen physikalischen Raum, übertragen durch rein physikalisches Medium Luft; verstärkt durch das analoge Mikrophon / Lautsprecher; werden die stetigen Schwingugne auch stetig übertragen

- kommt es, sobald solche Klänge digital eingelesen werden, zur Filterung, Rasterung. Was durch dieses Raster fällt, sind etwa Obertöne; kann die Differenz analog/digiutal im digitalen Medium Computer selbst dargestellt werden: Wunder einer Maschine, die (wie von Alan Turing konzipiert) alle anderen Medien zu simulieren vermag, insofern sie eine univerale diskrete Maschine darstellt

- höchstmöglich standardisierte Samplingrate zur Zeit: 96 kHz/24-Bit Stereo; damit werden in den Decca-Studios (LOndon) alte Aufnahmen einem Rematering ungterzogen: Originalbänder aus dem klimatisierten Decca-Archiv geholt und auf den entpsrechenden (arhcäologischen) Maschinen abgespielt. Analogbänder werden dann dem Remastering unterzogen, hohes Niveau der Klangtreue; Spleißstellen werden

---

[303] Claude E. Shannon, Die mathematische Theorie der Kommunikation, in: ders. / W. Weaver, Mathematische Grundalgen der Infosrmationtheorie, München 1976, 77

ausgebessert und Nebengeräusche ausgefiltert, dann neue Masterdatei iin CD-Standard von 44,1 kHz/16-Bit Stereo umformatiert = Begleitheft zur Serie "Decca Legends"; Opfer der Schallplatte

- Sampling im Unterschied zum Zitat, das seine Sinnumgebung transportieren soll (Fall des Archivs: seine adminsitrative Umgebung, Kontext), eine Transport- und Verarbeitungstechnik von Material. "Sein methodisches Prinzip ist nichts anderes als der direkte Zugriff aufs Signal."[304]

- für *Musique concrète* (Pierre Schaeffer im Studio Paris nach WKII - nicht zufällig nach Stuka-Geräuschen) ging es um musikalisches Abfall-Material (wie in Walter Ruttmanns Hör-Stück xxx); Sampling reduziert selbst dies noch, wirklich medienarchäologisch, "auf die isolierte akustische Schwingung oder genauer auf das Datenwort der Messung des Samples" = Großmann 1995: 41

- binärer Rechner trennt überhaupt nicht mehr ontologisch zwischen "Rest" und "Text"; ihm ist alles gleichrangig als Bits verfügbar

- technischer Begriff des Samples tritt zunächst in Shannons Abtast-Theorem auf. "Er bezeichnet dort die diskreten `Scheiben´, die aus dem Kontinuum des analogen Signalflusses herausgeschnitten werden" = Großmann 1995: 43; Begriff des "streaming" verhüllt metaphorisch, daß Signale diskret verarbeitet werden. Abtastrate von 48 kHz bei einer Auflösung von 16 bit linear zu speichern (Audio in Stereo)

- Medienkunstinstallation Jim Campbell, *Church on Fifth Ave* (2001): Fußgänger bewegen sich quer durch den Bildausschnitt, verwandeln sich aus ihrer diskreten Darstellung in eine analoge, kontinuierliche: "A matrix of 32 x 24 (768) pixels made out of red LEDs displaying a pedestrian and auto traffic scene in NY from an off street perspective. There is a sheet of diffusing plexiglass angled in front of the grid. As the pedestrians move from left to right the figures gradually go from a discrete representation to a continuous one (or metaphorically from a digital representation to an analog one)." Movie: http://www.jimcampbell.tv. Jede "analoge", scheinbar kontinuierliche Repräsentation aber ist in der algorithmischen Signal- als Datenverarbeitung unhintergehbar diskret; sichtbar an den Ränder des QuickTime Movies. Das Analoge wird zu einer Nostalgie, einem *re-entry* des Digitalen selbst

Datenverluste in A/D-Umwandlung und das Ohr

- beginnt A/D-Umwandlung schon im Widerstreit zwischen Zählung und Erzählung. Etwa Alphons Bertillons Anthropometrie: Was an zu vermessenden Körpermerkmalen ("Signalement" = "Beschreibung einer Person zum Zweck der Wiedererkennung", S. XIX) nicht punktmäßig

[304] Rolf Großmann, Xtended Sampling, in: Hans Ulrich Reck / Mathias Fuchs (Hg.), Sampling. Ein Symposium der Lehrkanzel für Kommunikationstheorie an der Hochschule für angewandte Kunst in Wien, Wien 1995, 38-43 (39)

erfaßbar ist, nicht numerisch: "besondere Merkmale"; bedürfen der verbalen Beschreibung.[305] Bertillon: Fehler, Mißerfolge im Verfahren sind keine Funktion der Technik (Photographie), sondern des humanen Messens und Dateneintrags

- erinnert Roland Barthesdemgegenüber an die analoge phonographische Tonträgerrille gleich "die Kuppen der Finger, von denen man so selten die `Rauhheit´ hört (muß man hier in Erinnerung ru/fen, daß es heute unter dem Druck der Massenschallplatte eine Verflachung der Technik zu geben scheint" = Roland Barthes, Die Rauheit der Stimme, in: Karlheinz Barck et al. (Hg.), Aisthesis. Wahrnehmung heute, Leipzig (Reclam) 1990, 299-309 (309)

- A/D-Umwandlung bei Eingabe, D/A-Umwandlung bei Ausgabe: Synchronisierungsschwierigkeiten; hörbare Verzerrungen des "Rests"; werden beide Schnittstellen zur (Außen-)Welt untereinander rückgekoppelt, entsteht eine "kybernetische Maschine"[306]

- Betrug unserer Wahrnehmung durch Zeitoperationen; Kino mit 16 Bildern/Sek.

- zeitdiskrete Abtastung und wertdiskrete Quantisierung: Um welchen Preis geschieht die "Digitalisierung" analoger Signale? Dem Nyquist/Shannon-Theorem zufolge ist ein Signal signalgetreu, also verlustfrei durch doppelte Abtastrate der höchsten im Signal enthaltenen Frequenz rekonstruierbar. Was aber ist der Maßstab: die menschliche Wahrnehmung, die sich medientechnisch leicht betrügen läßt, oder die objektive (quanten-)physikalische Welt?

- Problem von computerbasierten Simulationen realer physikalischer Vorgänge vertraut, die ihrerseits eine von der Kultur der Digitalisierung genuin hervorgebrachte epistemologische Verfahrensweise darstellen: "In simulations, errors can arise <...> as a result of transforming continuous equations into discrete ones and of transorming a mathematical structure into a computational one. All discretization techniques present the possibility of roundoff errors or instabilities creating undetected artifacts in simulation results" = Eric Winsberg, Simulated Experiments: Methodology for a Virtual World, in: Philosophy of Science, 70 (2003), 105-125 (120); *zeit*bezogener "Rest" als Funktion zeitkritischer Medienprozesse

Filter, auditiv

- Nachbearbeitung eines Sprachsignals; etwa Spektrogramm der Wortfolge "Geräusch aus" lOriginalsignal einerseits, digital rekonstruiertes Signal

---

[305] Alphons Bertillon, Das anthropometrische Signalement, 2. Aufl. (autorisierte deutsche Auflage) Bern (Sturzenegger) 1885, LV

[306] ***Wörterbuch der Kybernetik Bd. 1, hg. v. Georg Klaus, FFm (Fischer) 1969 (in Lizenz: Berlin, Dietz, 2. Aufl.), 329***

andererseits: Stephan Schneider, Entwicklung und Analyse eines fraktalen Kodierverfahrens für Sprachsignale, Berlin (Köster) 2001, 151 (Abb. 8-4); entstehen bei der Rekonstruktion des Signals zahlreiche Amplitudendiskontinuiätten (die mit Wavelettransformation herausgefiltert werden). "Das optische Pendant dazu sind die sichtbaren Kanten der Zielblöcke in einem fraktal kodierten und rekonstruierten Bild" <ebd.>. Doch durch Filterung geht ein Teil des Frequenzspektrums verloren - Was einen roboterhaften Klang ergibt <153>. Beim Filtern kommen Artefakte zustande, etewa künstlich erzeugte Stimm-Formanten. "die Zeitfunktion s(t) des rekonstruierten Sprachsignals enthält zahlreiche Diskontinuitäten, die als starkes Prasseln wahrgenommen werden" = 153

- Rauschunterdrückung in der CD-Edition aus Phonogrammarchiven; geht Information verloren, nämlich über das damalige Aufnahmegerät selbst. Wachszylinder speichern mehr Rauschen denn absichtgsvolle Signale. Filter-Verfahren (digital) der Phonogramm-Archive (Berlin, Wien) arbeiten daran, Signale in Zeichen zu übersetzen - demgegnüber der medienarhcäolische BLick. Denn es gibt Rauschen, das aus Sicht der Maschine absichtsvolles Signal ist: Gibt es eine Inventarisierung nicht nur der Klang-Aufnahmen, sondern auch (medienarchäologisch) des Rauschens als Indikator der individuellen Aufnahmeapparate - was es also nicht herauszufoilgern gilt

- Aufsammeln von Klangresten: Granularsynthese bricht Audio-Samples in kleinste mikroskopische Formen auf. "Genau diese (oder völlig zufällige) *Sound Grains* können dann grundsätzlich neu geordnet werden "in der Mitte von Natur und Techologie."[307]

- Bewegungskompensation: Beschreibung durch Vektor (d. h. Verschiebung eines Bildobjektes um Anzahl der Bildpunkte). Nicht Vollbilder, sondern Differenzen der Bewegung segmentierter Makroblöcke wird gespeichert (Verschiebungsvektor); kodiert werden nur die Differenzen. "Mit Hilfe der diskreten Cosinus-Transformation (DCT) werden hochfrequente Bildanteile unterdrückt, da vom menschlichen Auge nicht wahrnehmbar

- Frage der Notation (im Sinne von Leibniz´ Parabel *Apokatastastis panton*): "Schriftliche Protokolle verbaler Interaktionen stellen zwar eine beträchtliche Vereinfachung des Materials dar, sind aber unbedfriedigend, weil sie kaum mehr als den rein sprachlichen Inhalt vermitteln, den Großteil des analogen Materials dagegen (Volumen, Geschwindigkeit, Pausen und alle anderen akustischen Stimmungsmanifestationen wie Lachen, Seufzen usw.) unberücksichtigt lassen."[308] Demgegenüber zeichnet das Grammophon auch das Reale des kommunikativen Ereignisses auf - den Rest. Demgegenüber meint das "Verbale" das Digitale als Reduktion. "Natürlich ist hier auch die Grenze der Kommunikationsanalyse gegeben: ganz" - also restlos - "wird sich aktuelle

---

[307] Tim Hecker, Der Klang und die siegreiche Sphäre der Elektrizität, in: Marcus S. Kleiner / Achim Szepanski (Hg.). Soundcultures. Über elektronische und digitale Musik, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2003, 94-101 (100)

[308] Paul Watzlawick / Janet H. Beavin / Don D. Jackson, Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien, 3. Aufl. Bern / Stuttgart / Wien (Huber) 1972, 72 Anm. 1

ikonische (nicht verbale) Kommunikation nicht in die Sprache des Beschreibungssystems auflösen lassen" = Schanze 1974: 44

Das Kratzen im Grammophon-Archiv

- wie Holzspäne beim Schnitzen einer Skulptur auch im Kupferstich: Stecher graviert Linie für Linie ein; das seitlich der Furche emporgedrückte Metall, der "Grat", wird mit dem stöhlernen Schaber abgeschabt und dann poliert; **Furche der Schallplatte ("goove"); Phonographen schneiden ein (Tiefenschrift); Grammophon: Seitenschrift; nutzt sich ebenso ab**

- statt Datenverlust (Reste) Rauschen? Solange Technologien Schall zwar im Realen auf Reales aufzeichnen, nicht aber kodieren konnten, waren sie Rauschen ausgeliefert[309]; ob Audio-Reproduktionen von frühen Wachswalzen gefiltert werden sollen oder nicht

- seit Beginn des 20. Jahrhunderts im Berliner Phonogramm-Archiv zahlreiche Kopien von Edison-Wachswalzen mit traditioneller Volksmusik angefertigt und archiviert; keine befriedigende Methode der direkten Galvano-Abspielung bekannt. "Im Rahmen des Projektes SpuBiTo (Spur-Bild-Ton) entwickelte die Gfal ein System, mit dem Galvanos direkt und zerstörungsfrei abgespielt werden können. <...> Die Gewinnung der Toninformation erfolgt über ein hochgenaues mechanisches Abtastsystem, welches durch die von einem Bildverarbeitungssystem gelieferten Informationen exakt auf der Mitte der Tonspur gehalten wird. Aus dem gemessenen Höhenprofil wird die Toninformation rekonstruiert. Die wiedergewonnenen Klangdokumente können anschließend digital weiterbearbeitet und auf CDs übertragen werden.[310] Doch ab wann die Rede vom "Schallarchiv": *Ist* nicht schon die phonographische Wachswalze ein Archiv - des Realen allerdings, des Streaming? Aber eben nicht nach den Gesetzen der Archiv-Ordnung (als des Symbolischen). Im Rauschen der Aufnahme, in der signal-to-noise ratio spricht das Medium, medienarchäologisch, das Archiv des Mediums selbst

- macht Rauschfilterung zwischen Musik und Sprache einen entscheidenden Unterschied - die Balance des altgriechischen Vookalalphabets, das zum Zweck der Niederschrift der Prosopdie, der Musikalität von Gesängen Homers erfunden wurde; Powell 1990

Archvischer Rest, technisches Rauschen

- Rauschen schon auf der elementarsten Ebene des Schalls: "Mit den periodischen Druck- und Temperaturveränderungen in einer Schallwelle ist ein periodischer Energieaustausch mit dne einzelnen Molekülen des Fluids

---

[309] Stefan Heidenreich, Rauschen, filtern, codieren - Stilbildung in Mediensystemen, in: Sabine Sanio / Christian Scheib (Hg.), Das Rauschen, Weiz 1996, 17-26 (17)
[310] www.gfai.de/projekte/spubito

verbunden."[311]

- Im Rauschen des Übertragungskanals spricht der Rest

- mit Resten rechnen; am Beispiel der Williams Tube tatsächlich: Eingesetzt in Mark I-Rechner, Manchester University, durch Max Newman / F. C. Williams, Juni 1948, mit "stored program capability". Williams Tube "uses the residual charges left on the screen of a CRT after the electron beam has been fired at it. (The bits are read by firing another beam through them and reading the voltage at an electrode beyond the screen" = Mark Brader, A Chronology of Digital Computing Machines (to 1952), in: Computer History = http://www.freeflight.com/fms/comp; Rest als Verzögerung hier Speichermedium in der Zeit

- gehen alte Archive bei ihrer Übertragung in den digitalen Raum nicht restlos in Virtualität auf. Als physikalischer Übertragungswiderstand meldet sich die Welt des Analogen, der Physik, also: des Restes, zu Wort. "Mitsprache" der Materialität von Speicherung, Übertragung und Intelligenz; der "materiale Widerstand selbst als *Zeit*faktor"; "[a]m Rauschen der Medien erwächst der Wahrheit ihre Historizität" = Michael Wetzel, Von der Einbildungskraft zur Nachrichtentechnik. Vorüberlegungen zu einer Archäologie der Medien, in: Mediendämmerung. Zur Archäoplogie der Medien, hg. v. Peter Klier / Jean-Luc Evard, Berlin (Tiamat) 1989, 16-39 (30)

ÜberReste

- Welt der "operativ" tätigen Künste *(techné / ars),* nämlich Techniken; bedürfen die Überreste vergangener Medien des *re-enactment* als Form ihrer Überlieferung für das kulturelle Gedächtnis

- ausgehend von der "musikalischen Situation" (Günther Stern), bes. Beispiel "Mondscheinsonate" von Schallplatte: Wiederaufführung elektronischer Musik; klangfähige Medien; analog zu *performativen* Praktiken als Wesenskern der Darstellenden Künste die *operative* Zeitlichkeit technischer Künste (also konkrete Medientechniken eher als das "Mediale")

- Zeitfigur von (materiellen) Resten; Wieder-Holungen technologischer Verfahren; das "Bleibende des Transitorischen"; "re-enactment"

- „daß *in der Regel* allein die schriftlichen Quellen uns die kontinuierliche Beobachtung und Feststellung geschichtlicher *Vorgänge* ermöglichen, während die nichtschriftlichen Quellen vorwiegend nur die Erkenntnis historischer *Zustände* ermöglichen“ = Ahasver von Brandt 1980: 50. Dazwischen stehen Statistik und mathematische Wahrscheinlichkeit (Stochastik): „Aus der zu Hunderttausenden in dichtester chronologischer

[311] DEGA-Projekt "Akustische Wellen und Felder", Endfassung Juli 2002, Oldenburg (Universität) Physik / Akustik; im Netz unter www ...; Seite A8

Streuung erhaltenen Masse der mittelalterlichen Siegel ließen sich stilgeschicht/liche Abläufe innerhalb der plastischen Kunst voraussichtlich bis in feinste Einzelheiten rekonstruieren“ <ebd., 50f.>; auf den Stilbegriff gänzlich zugunsten der Untersuchung statistischer Regelmäßigkeiten verzichten.[312]

- Ernst Bernheim, Lehrbuch der historischen Methode und der Geschichtsphilosophie (3. u. 4. Aufl. Leipzig 1903) im Anschluß an Johann Gustav Droysens Quellentypologie; *Überrest* im Unterschied zur absichtsvollen *Tradition*: Überrest ist alles, was unmittelbar von den Begebenheiten übrig geblieben ist, etwa Sachüberreste ("hardware"), abstrakte Überreste (institutionen, Rechtsverhältnisse, Verfassungen - mithin auch Quellcode), schriftliche Überreste der administrativen Art (*alias* "Betriebssytseme") = Borowsky et al. 1989: 125

- verkörpern Zeitkapseln laut *Lexikon Gedächtnis und Erinnerung* im Unterschied zu Spolien als unintendierten „Überresten“, also dem Unbewußten der Tradition (im Sinne Bernheims / Droysens), eine "<...> Form der Tradierung, bei der materielle Zeitzeugnisse (Texte, Bilder, Tonträger, Gebrauchsgegenstände usw.) in einem Behältnis verschlossen hinterlegt werden. Öffnungszeitpunkt und Adressaten einer Z. können vorbestimmt sein oder offen bleiben. Z.n sollen ihren Inhalt zum einen materiell konservieren, zum andren zeitweilig dem Zugriff entziehen und die Kette lebendiger Tradierung unterbrechen" = Jens Ruchatz, Eintrag „Zeitkapsel“, in: Pethes / ders. (Hg.) 2001: 663 f; nur im *Entzug* aus der Ökonomie der willkürlichen Tradition entsteht mögliche künftige unwillkürliche Information

- A/D-Umwandlung: Zeitdiskrete Abtastung und wertdiskrete Quantisierung; um welchen Preis "Digitalisierung" analoger Signale? Nyquist / Shannon-Theorem zufolge ein Signal signalgetreu, also verlustfrei durch doppelte Abtastrate der höchsten im Signal enthaltenen Frequenz rekonstruierbar. Was aber ist der Maßstab: die menschliche Wahrnehmung, die sich medientechnisch leicht betrügen läßt, oder die objektive (quanten-)physikalische Welt?

- "Emulation" von Computerspielen; Diss. Loebel; Restaurierung kine-technischen Kulturgults: "Bewegung archivieren"

- Rossaak (Hg.), Archive in Motion / "Active Archive" (Constant, Brüssel)

- Begriff der *Gleichursprünglichkeit*, der Emulation, des *re-enactment*

- Verwendungen von Gebliebenem des Flüchtigen; Aufzeichnungsmedium schreibt am Verlauf einer Wieder-Holung mit, oder bringt diese überhaupt erst hervor

- präsenzerzeugende Kraft der Signalaufzeichnung; Ko-Präsenz nicht nur

---

[312] Siehe auch Daniel Charles, Musik und Vergessen, Berlin (Merve) 1984, 102

im Sinne gleichzeitiger menschlicher Anwesenheit, sondern von *Vergegenwärtigung*; Begriff der Ko-Traumatisierung durch Videozeugenschaft Holocaust-Überlebender

- Wechsel von kulturtechnischen (körpergebundenen) Darstellungsformen zu dokumentierenden (Medien-)Formaten des Notierens wie Video, Partitur, Schrift oder Skizze

- Digitalisierung der Aufzeichungen: Transformation oder Entsprechung i. S. des Sampling-Theorems?

- seit Phonograph / Kinematographie Einmaliges Wiederholbar als Handlung / Signalereignis; Problematik der Referenzaufnahme / Jazz

- das Bleibende des Transitorischen = die aus zurückliegenden Aufführungen hervorgegangenen Überbleibsel – als Zeitfigur von (materiellen) Resten sowie als Wieder-Holungen im Sinne chronotechnischer Verfahren: Materialität, Medienwechsel, operativer Vollzug = Tagung *ÜberReste. Strategien des Bleibens in den darstellenden Künsten* vom 28.-30. April 2016, Sophiensæle Berlin; Notiz aus dem Exposé

- vergangene, einmalige Performance-Ereignisse meist nur über Bild- und Videoaufzeichnung erfahren; Spannung eines "anwesend Abwesenden", das sich im Raum zwischen Signal(re)produktion und der Vergangenheit des aufgezeichneten Ereignisses entfaltet

- Transfer performativer Gehalte von Körpern zu nicht mehr körpergebundenen technologischen Aufzeichnungsformen des Notierens wie Video, Partitur, Schrift oder Skizze; Neukonturierung des Performativen im Spiegel technologischer Entäußerungen des Menschen als das Operativwerden von Kultur. Werden Mensch-Sein und Kultur primär als symbolverarbeitend definiert, bindet eine originäre Bifurkation (*arché*) den Menschen an die Technik

- Techno-Trauma-Theorem noch im Anthropozentrismus verfangen; vielmehr entbergen technologische Wissens-"Extensionen" des Menschen als (Symbol-)Operationen (artikulierte Sprache, Entäußerung an Schriftzeichen, Turing-Rechnen) dessen genuin unmenschlichen Anteile

Troia VR

- archäologische Grabungspraxis am geologischen Begriff der Stratifikation orientiert; demgegenüber mathematisches Modell von *n*-dimensionalen Daten"lagen"; virtuelle Stratigraphie non-invasiv

- nimmt die Plotter-Rekonstruktion (gegenüber den Verführungen der Computergraphik) sichtbar Rücksicht auf schwächere Datenlagen. "Die Lagerung oder Plazierung wird durch die Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Punkten oder Elementen definiert; formal kann man sie als

Reihen, Bäume, Gitter beschreiben. Andererseits kennt man die Probleme der Lagerung in der zeitgenösssichen Technik: Speicherung der Information oder der Rechnungsteilresultate im Gedächtnis einer Maschine, Zirkulation diskreter Elemente mit zufälligem Ausgang (wie etwa <...> die Töne auf einer Telefonleitung), Zuordnung von markierten oder codierten Elementen innerhalb einer Menge, die entweder zufällig verteilt oder univok oder plurivok klassiert ist, usw."[313] Foucault widersteht dem grabungsarchäologischen Schicht-Begriff; Schicht heißt nun "Diagramm"; dazu Deleuze, Foucault, Berlin (Merve). Foucaults eigene Erläuterungen zum Diagramm in: ders., Überwachen und Strafen, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1994, Kap. "Der Panoptismus", 251-292. Jenseits der Stratigraphie ergibt sich daraus eine Archäologie im *n*-dimensionalen Feld; nahe daran: Harris-Matrix

- aktuelle *medie ecology* noch von der geologischen Metaphorik des 19. Jahrhunderts getriggert; von „deep geological time“ schreibt Lyell 1876, und Zielinski (medienarchäologisch) sowie Parikka (medienökologisch) heute: eine Unterstellung symbolischer Zeit, ein lineares Modell. *Fragmente der Undeutlichkeit* von Botho Strauß (1989) „Die Ausgräber antiker Städte haben nur eine Verlassenheit zutage gefördert, niemals eine Vergangenheit.“[314]

- "Graben" im *n*-dimensionalen Ausgrabungsfeld heißt Übertragung (*sampling*) der Befunde in den Datenraum; vollständige Geometrisierung / Mathematisierung dieser archäologischen *strata*. Eine Lage, die bereits jenseits der Stratigraphie liegt, jenseits auch der Zweideminsionalität der historischen Imagination als Effekt des Papiers, auf das Grabungsbefunde eingetragen oder eingezeichnet werden. Datenlagen eines Friedhofs etwa, mit Funden, die sich chronologisch über mehrere Jahrhunderte erstrecken können, aber aktuell im selben Raum liegen, machen Aussagen, die überhaupt erst im *n*-dimensionalen Rekonfigurieren dieser Daten medienarchäologisch entdeckt werden

- neu für digitales archäologisches Feld im Unterschied zu materiellen Modellen die Option der Navigation in der Zeitdimension, die hyper-archäologische Chronostratigraphie, das Zeitschichten-Modell. "Im Raum wie in der Zeit kann sich der Navigator in der virtuellen Grabungsfläche bewegen. "Das Programm, das er steuert, greift auf alle Ausgrabungsdaten zu und errechnet die Bilder in Echtzeit."

- Rückkopplung Mensch-Computer, medienarchäologischer Schaltkreis schließt sich, wenn dergleiche virtuelle Datenraum nicht allein der musealen Präsentation, sondern als analytisches Tool dient; "gleichzeitige Verwendung des VR-Modells als wissenschaftliches Arbeitswerkzeug und als Präsentationssystem stellt sicher, dass es authentisch und lebendig bleibt, sich auch in Zukunft mit dem neuen Erkenntnisstand verändert und

---

[313] Michel Foucault, Andere Räume, in: zeitmitschrift. ästhetik und politik 1/1990, 4-15 (6)

[314] Hier zitiert nach: Justus Cobet / Barbara Patzek (Hg.), Archäologie und historische Erinnerung. Nach 100 Jahren Heinricht Schliemann, Essen (Klartext) 1992, 9. Siehe ferner Maurizio Calvesi, "La mistica del vuoto", in E 42. Utopia e scenario del regime II: Urbanistica, architettura, arte e decorazione, a cura di Maurizio Calvesi, Enrico Guidoni, Simonetta Lux, Rom (Marsilio) 1987, 3-8

nicht auf eine einzige, einmal gezeigte Präsentation beschränkt ist“[315]

- Moment, wo neben die klassische Grabungsarchäologie geophysikalische Messungen im Medium selbst treten; Cäsiummagnetometer, das keine materiellen, sondern reine elektronische Daten generiert. Und dies als non-invasive Ortung „ohne einen einzigen Spatenstich“[316]; scheitert dieser elektronische Einblick an der Kontingenz der materiellen Spur; binäre Logik wird *plastisch* am Beispiel Troia: Hier „suggerierten solche Messungen einst eine Mauer. Als die Archäologen den Spaten ansetzten, fanden sie keine Mauer, sondern einen Graben" = msi 2001

- mit Charles Babbages *Analytical Enginge* von 1830, jenem mechanischen Vorläufer eines Computers mit Programm- und Datenspeicher, wird die Negation zum Maschinenzustand, und mit Georges Booles Algebra von 1850 auch zum Datenzustand. „Unter Computerbedingungen wird es also machbar, maschinell zu affirmieren, was nicht ist“ = Friedrich Kittler, Fiktion und Simulation, in: Karlheinz Barck / Peter Gente (Hg.), Aisthesis. Wahrnehmung heute, Leipzig (Reclam) 1990, 196-212 (201). Computeralgorithmen vermögen „Sachen zu generieren, die es schlechthin nicht gegeben hat“ <ebd.> - *imaging* statt historischer Imagination, die im Reich des Imaginären operiert

- gegenüber Photo-Realistik gibt "Troia VR" Betrachtern einerseits visuelle Hypothesen zu sehen, eröffnet gleichzeitig die Option, immer wieder auf das dürre Skelett archäologischer Daten umzuschalten, auf denen solche Hypothesen beruhen; transparente Form des Umgangs mit "Bildern" der Vergangenheit, flexibler, als es das notorische Holzmodell Troias je sein konnte; am Ende die digitale Informatik dem archäologischen Blick selbst wesensverwandt; wird der Computer selbst buchstäblich zum Medienarchäologen. Fensterstürze, Türen, Dachkonstruktionen immer wieder angepaßt; dreidimensionale Visualisierung dient damit nicht nur der Anschauung, sondern gleichzeitig als Prüfstand der Hypothesen. Das hatte, so Kirchner, eine „gravierende Rückwirkung“ auf die beteiligten Wissenschaftler. Für die Bonner Version des Programms wurden die Grabungsschichten Troia II, VI und VIII komplett erfasst. Die Ergebnisse der Sommergrabung vom letzten Jahr werden derzeit nachgetragen. Im Sommer soll dann der erste Prototyp für den wissenschaftlichen Gebrauch stehen. Dann können die Archäologen abends nach der Grabung neue Befunde per Laptop auf den Server in Berlin überspielen und vor Ort erste Hypothesen visuell überprüfen"; alle Troia-Daten ins System. Einmal digitalisiert, lassen sich die archäologischen Daten nicht nur visualisieren, sondern auch sonifizieren, mit *parameter mapping*

- materielle und symbolische Stratigraphie Troias; im manifesten Sinne enthält der Hügel von Troia eine komplexe Abfolge von Siedlungsresten, "zu deren Beurteilung das Studium einer unübersehbaren und heterogenen Menge an Dokumentation und Publikationen aus einer mehr

---

[315] http://www2.kah-bonn.de/ausstellungen/troia/virtuell.htm
[316] Urs Willmann, Auf den Fersen des Gilgamesch, in: Die Zeit Nr. 17 v.18. April 2002, 28f (29)

als hundertjährigen Forschungsgeschichte nötig" = Peter Jablonka, "Computergestützte Rekonstruktion und Darstellung der Stratigraphie von Troia"; Verknüpfung von Katalogen der Befunde und ihrer stratigraphischen Überlagerungen (Datenbank), einer Analyse der Stratigraphie nach der Methode von Edward C. Harris (mit Hilfe spezieller Computerprogramme), und geeigneten Plan- und Profildarstellungen (mit einem CAD-Programm erzeugt und verwaltet)

- angesichts der Trickfilm-Sequenzen in der Hollywood-Filmproduktion *Jurassic Park* gar kein "Bild"; digitale (Re-)Konstruktionen nur als Rechenform existent; demgegenüber (auch im juristischen Sinn) allein "das sichtbare Bild auf der Oberfläche zählt" = Kurt Denzer, Mit den Neuen Medien zum neuen Original oder: Das Original als Medium, in: Rieche / Schneider (Hg.) 2002, 120-125 (123); Differenz des medienarchäologischen Blicks, der gerade nicht nur auf die sichtbare Oberfläche schaut

- Bonner Troia-Ausstellung, den Besuchern eine dreidimensionale Computer-Zeitmaschine vorgestellt: "virtueller Spaziergang durch eine Ruinenstadt". Stichwort „Zeit“maschine: Tatsächlich produziert der Computer, nach einer Epoche der Zahlen, dann Worte, dann Bilder, nun „sichtbar gemachte, konkrete Zeit“[317]

Interfacing Troia

- *augmented reality*, die elektronische Erweiterung der menschlichen Sinne; Datenbrillen etwa, die das Gesehene mit einem Speicher abgleichen und zugleich mit Hintergrundinformationen versehen / einblenden - optimalerwiese durch Lasern der Information direkt auf die Netzhaut (*blindness and insight*, noch einmal); Synchronisationsproblemen zwischen menschlicher und elektronischer Bildverarbeitungsgeschwindigkeit; Begriff der *elektronischen* Erweiterung der humanen Sinne: macht es epochalen Unterschied, ob diese Erweiterung analog (also teleskopisch vertraut) oder digital geschieht = Dirk Asendorpf, Handbuch im Kopf. Intelligente Brillen sollen Daten direkt ins Auge von Technikern und Ingenieuren übermitteln, in: Die Zeit Nr. 23 v. 29. Mai 2002, 29; digitale Augmentierung der Wirklichkeit vermag dieselbe auf nicht-triviale Weise auch umzurechnen

- Wie wird aus lückenhaften archäologischen Daten Wissen? Durch Verknüpfung / visuelle Assoziation (Wissen / *visum*)

- VR-Interfaces, navigierbar mit Space-Mouse. Soll der Widerstand des Rechners gegen zu komplexe Datenmengen (*tuning* in *level-of-detail-*

[317] David Gelernter, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 15. Juni 2000, zitiert nach: Martin Flashar, Virtuelles Infotainment. Digitale Chancen für Archäologie, Museum und Ausgrabung, in: Anita Rieche / Beate Schneider (Hg.), Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995, Bonn (Habelt) 2002, 117-119

Technologie bei Anflug auf Stadt) weggeblendet oder ausgestellt werden - Interface als Widerstand im archäologischen Sinn (hier Subjekt und Objekt dieses Widerstands)? Ziel: Visualiserungstools nicht nur zur öffentlichen Darstellung, sondern auch als heuristisch-analytisches Medium/Tool der Archäologen vor Ort entwickeln, damit sie dreidimensional denkend ausgraben lernen. Trennung von Arbeits- und Präsentationssystem; Daten aber aus *einem* Pool. Datenmengen über Breitband übertrag- und vernetzbar. Projekt TroiaVR nicht primär technologie-, sondern inhaltsorientiert = Gespräch mit Steffen Kirchner, 1. März 2002, zu Projekt *TroiaVR* von Art+Com, Berlin; Projektmanager seinerseits Informatiker und Ägyptologe / Sudan-Archäologe; gefördert von BMFT *Virtuelle Archäologie*

- kreuzen sich Archäologie, Bauarchäologie und Bauingenieurswesen: "Risse galten der Kontinuumsphypothese <sc. Leibniz´> ebenso als horror vacui, als Scheu vor der Leere wie der aristotelischen Naturtheorie. So schloß das stetig den Raum durchziehende strukturale System des Bauwerks lange Zeit die Erkenntnis seiner Geschichtlichkeit aus" = Karl-Eugen Kurrer, Zur Geschichtlichkeit von Bauwerken, in: Stahlbau 70 (2001), Heft 9, 159; nur zeigen, was archäologisch gesichert ist

- Differenz zwischen analogem / statischem Raummodell und der Raum- und Zeitnavigierbarkeit von virtuellen Modellen, die nämlich transitorisch sind. durch Raum/Zeit/Inhalte navigieren; vgl. auf Homepage der Bonner Ausstellung „Zeitleiste“

- In VR-Variante Menschen und Tiere bewußt transparent (und nicht „lebendig durchlaufend“ animiert) gezeigt; tatsächlich gefundene Objekte dagegen opak. VR-Rekonstruktionen können in Wire-frame-Modelle überblendet werden; dadurch digitales Konstrukt deutlich machen

- originäre Nähe von Archäologie und Datenverarbeitung (Fachmesse CAA *Computer Application in Archeology*, und VASC-Koferenz speziell zu 3-D-Rekonstruktionen); ungleich VR-Rekonstruktion Troias durch Architekt Dr. Zöller, Stuttgart (Auto-CAD)

- Geomagnetische Prospektion in Kombination mit DLR-Satellitendaten für virtuelle Schaffung realistischer Umgebung des VR-Troiamodells; vgl. *Terravision* von art+com; sind es diese virtuellen Bilder, auf welchen die Plausibilität der Unterstadt beruhen. Korffmann zeigt auf seiner Tour die Mauerreste vor Ort, doch sichtbar sind nur wenige offene Stellen und Vertiefungen. Was vorliegt, ist "virtuelle Evidenz"

- Bonner Troia VR-Installation zunächst nur Präsentationssystem; integriert werden künftig *alle* archäologisch erhobenen Daten (Dias, Grabungspläne, Schnittpläne einblendbar). Möglichkeit zu *updates* der Daten, also die Verzeitlichung (Zeitkritik) der *bits*

- Beharren auf photorealistischer Ästhetik (schließt aber den „archäologischen“, diskreten Blick nicht aus). „The potential photorealism of such a reconstruction may leave a false impression of greater `scientific

´ authority than other types of reconstructions.“[318]

- Jörg R. J. Schirra / Martin Scholz, Zwei Skizzen zum Begriff „Photorealismus“ in der Computergraphik, in: Klaus Rehkämper / Klaus Sachs-Hombach (Hg.), Bild, Bildwahrnehmung, Bildverarbeitung, Wiesbaden (Deutscher Universitäts-Verlag) 1998, 69-79

- Grabungsdokumentation originär mit Digitalkamera; Grabungsschnitte werden am Ende der Grabungssaison zugeschüttet

- Sinn des TroiaVR-Projekts ist nicht primär die 3-D-Visualisierung; vielmehr Eintrainieren des dreidimensionalen Denkens von Archäologen vor Ort in der Ausgrabung. Ziel: aus Präsentations- ein Arbeitssystem machen

- Option VR: Nagivieren nicht nur im Raum hyperspatial, sondern auch in der Zeit, zwischen Zeit-Levels - *hypertime*. Und nicht nur auf der Ebene der erzählten Zeitschichten (Troia I-xxx), sondern auch Erzählzeit der Grabung: archäologische Grabungsschichten / Stratigraphie <vgl. VW-Projekt *Archive der Vergangenheit*, Plan mit Fraunhofer-Institut>.

- eine Wahrscheinlichkeitsfunktion (Leiter 0-100, %-Werte vergeben) einbauen; statt Ja/Nein: *fuzzy logic*; wegschaltbar alles, was archäologisch nicht belegt ist / Varianten anbieten

- Für eine genuin archäologische, nicht historische Imagination, etwa mit Paläobotanikern visuelle Umgebung der Troia-Landschaft schaffen

- von ganz nahe betrachtet, löst sich die imaginative Rekonstruktion des Quicktime-VR *Troia VR* in einzelne Pixel auf: das Wesen der Archäologie, diskrete Daten, medienarchäologisch

Video(s): Art+Com

- Technik des *fly through* im Videomodus ist aus der medizinischen Visualisierung vertraut.[319]

- „Ein Flug durch Troia. Mit virtueller Archäologie zu besserem Geschichtsverständnis“, betitelt Hans-Jörg Schweizer seinen Artikel in Schwäbisches Tagblatt vom 15. Februar 2002 (direkt in QuickTime anklickbar in online-Version tagblatt.de): "In der vollständigen Präsentation "Troia VR" kann sich der Besucher frei durch die Gassen bewegen. Dazu navigiert er seinen Flug in einer Art Cockpit - der sogenannten Mensch-

---

[318] John-Gordon Swogger / Anja-Christina Wolle, Catalhöyük. Reconstructions in the course of time, in: Anita Rieche / Beate Schneider (Hg.), Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995, Bonn (Habelt) 2002, 81-89 (86)

[319] Dazu David Gugerli, Soziotechnische Evidenzen, Der „Pictorial Turn“ als Chance für die Geschichtswissenschaft, in: Traverse 1999/3, 131-158 (bes. 149)

Maschine-Schnittstelle. Die Computer-Zeitreise ist ein Ergebnis des Projekts "Virtuelle Archäologie", an dem Wissenschaftler der Universität Tübingen, des Deutschen Archäologischen Instituts und Spezial-Unternehmen aus dem Bereich Medientechnik beteiligt sind. Der Videoausschnitt wurde uns von der Berliner Firma Art+Com Medientechnik zur Verfügung gestellt. [...] Die Visualisierung wurde aus Satellitendaten, Grabungsplänen, und Wehrmachtskarten modelliert. Troia VR soll auch künftig fortlaufend mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen aktualisiert werden" = http://www.cityinfonetz.de/tagblatt/archiv/2002/das.magazin/07/artikel1_5.html

- Abbildung in: Süddeutsche Zeitung Nr. 41 v. 18. Februar2002, 16; *suscriptio* „Auferstanden am Computer: So könnte, sagt die digitale Fantasie, Troia 1300 v. Chr. ausgesehen haben.“ Ruinen aber sind nichts zu Sehendes, sondern vor allem Daten - wie auch im aktuellen *monitoring* nicht mehr *sur-*, sondern *dataveillance* stattfindet

- Ersatz der historischen Imagination durch die archäologische Kalkulation: Zählen statt Erzählen

- das „Archäologische“, das in der analytischen Digitalisierung Troias unter den Tisch fällt

- Kritik an technifizierter Archäologie: Martin Heidegger in *Der Ursprung des Kunstwerks* (1936). "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. Sogleich hat sich der Stein wieder in das selbe Dumpfe des Lstens und des Massigen seiner Stücke zurückgezogen. Versuchen wir, dieses auf anderem Wege zu fassen, ndem wir den Stein auf die Waage legen, dann bringen wir die Schwere nur in die Brechnung eines Gewichtes. Diese vielleicht sehr genaue Bestimmung des Steins bleibt eine Zahl, aber das Lasten hat sich uns entzogen. 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 Eindringenin sie an ihr selbst zerschellen. Sie läßt jede nur rechnerische Zudringlichkeit in eine Zerstörung umschlagen" = Heidegger 1963: 36, zitiert nach Kittler 2000: 242 f. - vehementes Veto gegen (etwa) TroiaVR

Fiktionen zwischen Imagination (Korfmann, Schliemann) und VR

- bestehen dreidimensionale Räume im rechnenden Raum zunächst aus solchen geometrischen Flächen und Kanten; virtuelle Rekonstruktion eines prähistorischen Raumes in Catalhüyük *ist* schon Fiktion. Sie unterscheidet sich nicht von dem, was im Medienkunstkontext ausdrücklich als Fiktion (also: Technik *strictu sensu* - siehe Kittler, „Fiktion und Simulation“

- ausgestellt ist; Ausstellung der gelernten Prähistorikerin, dann

Medienkünstlerin Uta Kollmann in der Galerie CAPRI XI, Berlin, April 2002, *Auf alten Spuren*. Unter der Überschrift „Archäologie in virtuellen Räumen“ heißt es dort im Begleittext: "Jede These zur Entstehung des Menschen besetzt einen eigenen Raum, alle haben parallel zueinander existent die gleiche Wertigkeit, bis sie vollkommen widerlegt sind. Es geht nicht um Wahrheit sondern um Möglichkeit, geschaffen durch Details (=Fundstücke) und Perfektion (=Logik+Phantasie)"

- Sicht des Prähistorikers: "Datenkrieg" um Troia epistemologisch interessant, weil er die methodischen Differenzen zwischen Prähistorie, Alter Geschichte, Altphilologie und Klassischer Archäologie pointiert. Den Prähistoriker interessiert die konkrete Ausgrabungsstätte in Hissarlik selbst dann, wenn er nicht direkt mit dem Namen Troia verbunden werden könnte. Archäologie allgemein ist auf karge Datenmengen beschränkt, und eine ihrer Tugenden liegt gerade darin, immer wieder auf die Kluft zwischen wenigen positiven Daten und hypothetischen Modellen hinzuweisen. Genau das macht diesen archäologischen Blick in der aktuellen sogenannten Informationsgesellschaft medienkritisch relevant

- hatTim Haines in seiner BBC-Fernsehproduktion *Die Erben der Saurier - Im Reich der Urzeit* durch digitale Animation das, was wir sonst nur als Fossilien (etwa aus der Ölschiefergrube Messel bei Darmstadt) und Knochenresten kennen, gar in Bewegung versetzt, den archäologischen Daten also medienarchäologisch Leben eingehaucht. Trotz des dokumentarischen Charakters nicht vergessen, "daß hier ein gerüttelt Maß an Fiktion präsentiert wird; unbekannt etwa sind die Laute der Tiere, ihre Färbung oder gar ihr Zusammenleben."[320] Demgegenüber erkennt ein diskreter, medienarchäologischer Blick auf Vergangenheit diskrete Datenzustände (*cluster analysis*) an und vermag mit ihren sprunghaften Zustandsänderungen buchstäblich (digital) zu rechnen: diskontinuierliche *leaps* im archäologischen (Daten-)Feld (Troia I-VIII); kommt Foucault Begriff der *Archäologie des Wissens* ins Spiel, die entgegen anderslautender Deutungen nicht metaphorisch und auch nicht philosophisch, sondern strikt mathematisch lesbar ist: Als Studium von Aussagen (*énoncés*). Aussagen wiederum konfrontieren uns mit einer „enunciative function“, die Zeichen zu einem „field of objects“ korreliert, in einem „space in which they are used and repeated“ (*Archeology of Knowledge*, 1969/1974: 106). „The natural way of rendering this passage intelligible is, obviously, to take the notion of a function at its mathematical face value.“[321] Damit eine Zeichenkette zur Aussage werden kann, muß sie referentiell sein, d. h. sich etwa auf „a domain of material objects“ beziehen <18> - das *archäologische Feld*

- schreibt Foucault in *The Order of Things* (1966/1974: xii) von „the suddenness and thoroughness with which sciences were sometimes

---

[320] Michael Siebler, Ein kleines Bad in der Arktis gefällig?, in: FAZ Nr. 20 v. 24. Januar 2002, 47

[321] Martin Kusch, Discursive formations and possible worlds <Lehrstuhltitel Weimar>. A reconstruction of Foucault´s archeology, in: Science Studies 1/1989, 17-<25ff> (17)

reorganized“ - vergleichbar einmal mit Thomas S. Kuhns <*Scientific revolutions*> den Bruchstellen Troia I-VIII; mit Leibniz teilt er die Ablehnung von absoluten Sprüngen: „Our understanding will not put up with gaps“ (1699: 157). Vielmehr sieht er Rupturen als Transformation innerhalb der generellsten Regeln einer diskursiven Formation <Kusch 1989: 24> - „the name given to transformations that bear on the general rules of one or several discursive formations“ (AK 177)

- Redundanz und *Gestalt*: "Eine Figur ist dann Gestalt, wenn sie uns zwingt, sie als Einheit zu sehen; die Sicherheit dieser Sicht, also auch dann noch, wenn Teile der Figur fehlen, ist <...> durch die Redundanz der Figur gegeben. Redundanz ist also die Wahrscheinlichkeit, mit der Elemente in einem Zusammenhang auftreten, der als Ordnung empfunden wird".[322]

- „Schichten“ von der Differenz her fassen, nicht als Identität; de Saussures Linguistik / Informatik

Troia / Archiv

- hat Archäologie es gerade nicht mit Archiven (also klassifiziertem Schriftgedächtnis) zu tun, sondern mit un- oder nur nach Wahrscheinlichkeiten geordneten Funden: gerade darin liegt, im Sinne der mathematischen Nachrichtentheorie, ihr hoher Informationswert; nur dem Unerwarteten eignet Information (Shannon)

- Archäologie / Archiv: dominiert in New Archaeology lange Zeit die Annahme einer direkten, mechanischen Beziehung zwischen vergangenen Prozessen und ihrem gegenwärtigen materiellen Niederschlag; führte zu einer Betrachtung archäologischer Quellen als "fossilisiertem Verhalten". Entsprechend ging man davon aus, daß die Gesamtheit archäologischer Überlieferung (archaeological record) die Struktur vergangener Gesellschaften maßstabsgetreu widerspiegele und somit eine Rekonstruktion ihrer Struktur auch auf archäologischem Wege relativ problemlos möglich sei

- Vom Archiv als Subjekt zum Objekt der Archäologie

- Mathematisierung der Archäologie; steht die akustische Interpretation von archäologischen Daten an, alternativ zur Visualisierung: "Use of time-variant spatial mappings for various rendering formats (binaural, multichannel)" (Projektpapier XENAKIS / de Campo) als Modell (nicht Metapher) zur Navigition multimedimensionaler Daten.

---

[322] Peter Berg, Am Beispiel der Stabkirchen - Denken in Steifigkeit. Konstruktionsgeschichtliche Betrachtungen, in: Festschrift Wolfgang Uhlmann (THD-Schriftenreihe Wissenschaft und Technik Bd. 40), Technische Hochschule Darmstadt (THD) 1988, 33-64 (54), unter Bezug auf: H. Seiffert, Information über die Information, 1970, 65ff

Fallstudie Medienarchäologie

- technisch-methodischer Akzent in Verfahren der Digital Humanities; tritt historisch-philologische Erforschung in den Hintergrund; erfahren archäologische Aufzeichnungs- und Speichertechniken größere Beachtung

- zur Erfassung derartiger Spurenfelder die traditionellen Methoden, die temporäre Autopsie über menschliche Sinnesorgane, primär das Auge, und die permanente Repräsentation in zweidimensionalen Photographien und Zeichnungen überfordert; technische und naturwissenschaftliche Verfahren der Merkmalsaufnahme; berührungsloses 3D-Scannen als probate Methode der Aufnahme feinster Reliefmerkmale ("digitale Forensik"); wissenstheoretischen Konsequenzen seines Einsatzes zu demonstrieren; Neubestimmung des Verhältnisses zwischen automatisierter Datenerhebung und Interpretation

- primäres Gegenstandsfeld der Archäologien, die materielle Kultur, umfaßt seit geraumer Zeit neuen Typus von Artefakten: die Hardware von Medien. Gleichzeitig sind elektronische Medien der Signalverarbeitung und Symbolische Maschinen nicht auf ihre Hardware reduzibel - eine Herausforderung an die archäologische Methode

- "Wir wissen nun freilich, daß es den Menschen nicht gegeben ist, seine Zeit mit den Augen eines Archäologen zu betrachten, dem ihr geheimer Sinn etwas beim Anblick einer elektrischen Maschine oder eines Schnellfeuergeschütztes sich offenbart"[323]; so aber schaut Medienarchäologie auf technologische Artefakte materieller Kultur

- Computer, wird der archäologische Blick anhand jener epistemischen Dinge erprobt, die inzwischen selbst zu aktiven Medienarchäologen (Instrumenten der "virtuellen Archäologie") geworden

- von der Mathematik zurück zur Materialität der Maschinen als die "zwei Körper des Computers"; der ist Computer das erste Medium, das nicht nur Objekt, sondern auch Subjekt der Archäologie wird ("virtuelle Archäologie")

Modellbildung in der Archäologie

- hat Archäologie bislang auf die dreidimensionale Visualisierung vergangener Kulturen durch VR gesetzt; durch die Software-Umgebung "TrojaVR" die einzelnen Ausgrabungsschichten bereits während der Ausgrabung zur Anschauung bringen, auf diese Weise permanent überprüfen. Dadurch VR zu einem Analyseinstrument, welches es erlaubt, die aufgestellten Hypothesen parallel zur Ausgrabung zu überprüfen und auf diese Weise die Scherben und wenigen Bruchstücke, auf Grund derer die Schlüsse gezogen werden, immer neu zusammenzusetzen

- medien-archäologischer Kalkül im *n*-dimensionalen Raum: Troia VR =

---

[323] Ernst Jünger, Der Arbeiter. Herrschaft und Gestalt, Stuttgart 1982, 66

Beitrag Steffen Kirchner über "TroiaVR" im Rahmen Vorlesung "Materialität der Kultur" (HZK / HU), 15. Juli 2002; Kirchners Ausbildung in Informatik u n d als Sudanarchäologe / Ägyptologe

- "dreidimensionale Visualisierung diente [...] nicht nur der Anschauung, sondern gleichzeitig als Prüfstand der Hypothesen"; hatte, so Kirchner, eine „gravierende Rückwirkung“ auf die beteiligten Wissenschaftler" = Christiane Schulzki-Haddouti, Auferstanden aus Ruinen. Mit dem Computer-Programm, das Troia auf Ausstellungen lebendig macht, ordnen auch Archäologen ihre Funde, in: Süddeutsche Zeitung (WISSENSCHAFT) v. 29. Januar 2002

- Daten für jeden ausgegrabenen Gebäudekomplex zentimetergenau mit einem CAD-Programm (Computer Aided Design) zusammengesetzt, wie es auch Architekten verwenden. Die Fundorte, deren genaue Lage mit Hilfe der Satellitennavigation GPS bestimmt wurde, sind dann ebenfalls zentimetergenau in einem Koordinatennetz verankert worden, das eine 20-Kilometer-Umgebung von Troia umfasst. Für Rekonstruktionen der Häuser verwendeten die Forscher zwölf Gebäudetypen beim griechisch-römischen Troia VIII und sogar 50 Modelle für die spätbronzezeitliche Stadt. Überraschungen: Steffen Kirchner, bei Berliner Art+Com Leiter des Projekts „TrojaVR“: „Die ersten Häuser mussten wir bis zu zehnmal ändern, weil sich die zweidimensionalen Skizzen als unplausibel erwiesen haben"; dreidimensionale Visualisierung diente nicht nur der Anschauung, sondern gleichzeitig als Prüfstand der Hypothesen = http://www2.kah-bonn.de/ausstellungen/troia/virtuell.htm

- 3D-Visualisierungen von *big data* aus Antike / „virtuelle Archäologie“ kein Repräsentations-, sondern analytisches Werkzeug für Grabungsarchäologie; weniger "Bilder aus Daten", sondern *n*-dimensionale Topologie (Thema geplante Diss. Kirchner)

- Grundverständnis bisheriger archäologischer Arbeiten: zwei(einhalb)dimensional denkend; drei- oder *n*-dimensional modellieren, photorealistisches Paradigma verlassen; postmoderne Situation: Daten-Archipel, prinzipiell aufeinander unabbildbar, aber inter-navigierbar

"COLONIA ULPIA TRAIANA: Ein Informationssystem zur Archäologie der römischen Stadt"

- *Baupaläoinformatik*: unter Anwendung von CAD Rekonstruktionen antiker Bauten im Computer

- zu jedem Objekt führt ein Film – eigentlich eine Animation – ein; aktiv wird auf nächster Ebene: Wahl zwischen Grabung, Geschichte, Architektur, Funktion, APX; dritte Option = 3D-CAD-Modelle der Bauten, frei zu bewegen "und dem Nutzer eine selbstgesteuerte Erkundung des jeweiligen Baus nach dem neuesten Forschungsstand

- in der geläufigen Diskussion ermangelt das Mathematische: das Virtuelle

ist nicht nur das, was sich zwischen mentalen und physischen Bildräumen abspielt.

- "software which controls the audio and the visuals frequently neglected, black box behind the scenes. „Interactive“ room installations "get perceived as a interactions of a viewer, an exhibition space and an image projection, not as systems running on code" = Scott S. Fisher et al., Virtual Environment, VR-Technology, 1991

- realer / virtueller Ort, *cyberspace*; Präsentation Systems CULT, im Archäologischen Park Xanten, konfrontiert uns mit Paradox: am originalen Ort die virtuelle Rekonstruktion zu begehen. Chance, Differenz zwischen realer archäologischer Lage und hypothetischer Rekonstruktion sichtbar zu machen

- Theorie-Text Anja Rieche: "Hat das Original ausgedient?" = Kolloquium *Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995*, Köln, 5. / 6. Juni 2000, Römisch-Germanisches Museum; Archäologie längste Zeit schon virtuell. Tagungsexposé fragt, „ob die attraktive Verarbeitung der Archäologie mit Hilfe der neuen Medien an die Stelle der unmittelbaren Anschauung tritt, ob also die virtuelle die ‚bessere‘ Archäologie ist.“ An dieser Stelle muß daran erinnert werden, daß Archäologie selbst einmal mehr im Raum des Virtuellen – nämlich unter dem Primat der antiken Texte - denn im Raum der Originale gearbeitet hat; in hohem Maße operierte die nämlich textvermittelte Antike(n)rezeption als „virtuelle Welten <...>, die letztlich unabhängig vom Gegenstand wirkten" = *Position 2* Diskussionsvorlage Rieche - zumindest in hohem Maße (bei den Humanisten, nicht aber bei den Antiquaren mit ihrem *taste* für das Objekt; Stephen Bann, xxx; war „Botschaft“ dennoch nicht „ohne Rätsel“. Erst mit J. J. Winckelmann tritt die Autopsie des Originals vehement an die Stelle des Studiums von Reproduktion. G. E. Lessing konnte sich etwa mit der antiken Skulpturengruppe des *Laokoon* in seiner gleichnamigen Streitschrift von 1766 noch ausschließlich auf der Grundlage einer Kupferstichreproduktion des Objekts auseinandersetzen. Nicht nur, daß er der Meinung war, hiermit eine distanziertere Betrachtung zur Verfügung zu haben, sondern als er Jahre später persönlich in Rom weilt, erwähnt er in seinem Notizbuch mit keinem Wort einen Besuch des Originals im Vatikan; gilt ein Satz aus *Position 1* der Diskussionsvorlage von Rieche = Rundberief v. 26. Mai 2000: „Das Original (die Ausgrabung, das Fundobjekt) dient dabei als Hilfsmittel der Forschung, das keine eigene Qualität besitzt, sondern nur für die an den Quellen Interessierten bereit gehalten werden kann.“ Befreien wir die materiellen Objekte vom Diskurs des Originals, der ja in dieser Form erst seit 200 Jahren figuriert. Was übrig bleibt, ist ein eher natur- denn geisteswissenschaftlicher Blick auf das, was übrigblieb, das Relikt, den *Überrest* (im Sinne Johann Gustav Droysens) – ganz so, wie Archäologie als Disziplin (Prähistorische und frühmittelalterliche Archäologie, Industriearchäologie, die Müll- als *Garbage Archeology*) zunehmend eher zu den *sciences* denn zur Geisteswissenschaft tendiert (von der Klassischen Archäologie abgesehen)

- "tendenziell ausdifferenzierte und gegeneinander abgeblendete

Wahrnehmungssphären von Wort, Bild und Ton bilden neue Formen der Multimedialität"; tatsächlich aber in einem Medium, nämlich im rechnenden Raum, konvergierend. "Unsere Originalitäts- und Authentizitätskonzepte treffen auf Reproduktions- und Simulationsmedien, die unser begriffliches Geschichtsbewußtsein herausfordern. <...> So stellt sich <...> die Frage, inwieweit die überlieferten Begriffe der gegenwärtigen Problemlage genügen" = Karlheinz Barck u. a. (Hg.), Ästhetische Grundbegriffe . Historisches Wörterbuch in sieben Bänden, Bd. 1, Stuttgart / Weimar (Metzler) 2000, Vorwort der Herausgeber, IX

- Autorisation *des* Originals: Begriff gilt als *genitivus subiectivus* und als *genitivus obiectivus*: Es ist der Diskurs, der das Objekt erst zum Original stilisiert (denn auch jede Reproduktion ist ein Objekt, etwa eine Fotografie ist eine direkte physische Lichtspur seiner Vorlage). Und dahinter steht nicht eine metaphysische Ästhetik, keine reine Liebe zum Ding, sondern ein Machtdiskurs: der Wille zum Recht, des Rechtsnachweises, so wie Archivalien im Archiv lange Zeit nicht primär der historischen Forschung diente (das wäre eher ein Mißbrauch des Archivs), sondern dem Rechtsnachweis für staatliche Ansprüche. In diesem Sinne entspricht der Begriff der *Urkunde* dem des archäologischen Originals (und „Urkunde“ ist ja in etwa die buchstäbliche Übersetzung von „Archäo-logie“). Erst in diesem Sinne „besitzt das Original eine ganz eigene Qualität, die physische Realität erst beglaubigt die Darstellung, Altersspuren, Zerstörung belegen in gelungener emotionaler Rezeption Geschichte und Geschichtlichkeit" = *Position 2*, Diskussionsvorlage Rieche. „The proliferation and prospects of digital media have drawn our attention to the question of how the authority of information can and cannot be established in a new medium" = Roger Blumberg, Diskussionsbeitrag (vorweg) zum Kolloquium *Excavating the archive: new technologies of memory*, Parsons School of Design, 3. Juni 2000, New York

- zwischen Monument und Dokument: Verhältnis von Medien und Archäologie ist nicht alternativ, sondern komplementär. Im elektronischen Raum stellt sich nicht mehr die Alternative Ruine oder Rekonstruktion; seitdem die Datenströme, die durch archäologische Ausgrabungen zustande kommen, ihrerseits originär digital aufgezeichnet werden – wie die Ausgrabung von Catalhüyük -, kann alternativ die tatsächliche Datenbasis und die daraus resultierende Rekonstruktion exponiert werden. Die archäologischen Daten im Sinne der Realien und der vor Ort erfolgenden Aufzeichnung von Bezügen wären dann Monumente, im Unterschied zu ihren Repräsentationen als Dokumenten, die alle möglichen phantasmatischen Formen der Rekonstruktion annehmen können.

- erforscht Medienarchäologie jene Aspekte von Theorie, Geschichte und Ästhetik der Medien als Apparaturen und Kulturtechniken, die bislang noch nicht in den Kanon der Kulturgeschichtsschreibung eingegangen sind, also noch als Objekte einer Archäologie des Wissens (im Sinne Michel Foucaults) harren. Andererseits werden die Hard- und Softwares (analog zur klassischen materiellen und philologischen Hinterlassenschaft) selbst zu archäologischen Objekten der Zukunft: Nichts vergeht schneller als eine

Generation von Computern und ihre Programme. In den virtuellen Welten ist die durchschnittliche Lebensdauer einer Website kaum ein Jahr. Daran, daß auch die virtuellen Rekonstruktionen der Archäologie nur scheinbar „unabhängig vom Gegenstand wirken“ <*Position 2*, Papier Rieche>, nämlich wenn weniger das referentielle Objekt sondern die Trägerstruktur (Server, Satelliten, Kabel, Monitore) betrachtet werden, erinnert die Medienarchäologie

- im Museum: Archäologie als Widerstand des Objekts gegen das Cybermuseum; Computer entlastet das Museum von der Notwendigkeit der inszenatorischen Mimesis an die Theater-, Film- und TV-Ästhetik und läßt es sich auf (s)ein *proprium* konzentrieren, die Materialität der Zeichen. Und auf die Funktion, den Bilderwelten gegenüber die Objekte zu authentifizieren, zu signieren, als Depot des tatsächlich Vorliegenden, Zuhandenen. Modularität ersetzt die erzählende Inszenierung; im virtuellen Museum wird aus der archäologischen Ausstellungsfläche ein digitales Archiv = Klaus Englert, "Im Haus des Humanismus", Konferenzbericht Das Ende des Museums, Ausstellung und Symposium in Barcelona, in: die tageszeitung (Berlin) v. 31. Mai 1995; Anschauungsqualität der real anwesenden Objekte liegt nicht in der Frage ihrer Aura, sondern des Informationswerts von physikalischer Materie; das Unerwartete liegt in der Widerspenstigkeit, d. h. Auskunftsfähigkeit des Materials, also seinem Informationswert. „What are the qualities of material culture which cannot be migrated into digital forms?“[324] Technische Reproduzierbarkeit macht die Differenz, wie sie bereits als Differenz von Schau- und Studiensammlung im Museum vertraut ist.

- "Gegenüber den Archiven und Bibliotheken besteht die spezifische gesellschaftliche Funktion der Museen vor allem darin, (originale) „Sachzeugen“ („Monumente) zu sammeln, um die Entwicklung insbesondere der materiellen Kultur und Natur <also, jenseits aller (Film-)Philologie, material culture> im Wege der Ausstellung zu demonstrieren, zu veranschaulichen. Als solche Gegenstände, die wegen ihres materiellen Charakters (d. h. nicht primär unter dem Blickpunkt ihrer dokumentarischen Beweisfunktion) historisch interessieren, können auch (Schrift-)Dokumente und Bilder im Museum ihren Zweck erfüllen" = Rösler 1971: 129

- ästhetische Retro-Effekte der Bildschirmkultur, des Monitors: Das Interface zwischen archäologischer Wissenschaft und öffentlichem Interesse ist längst nicht mehr allein die Publikation, das Museum oder der archäologische Ort (*in situ*). Der Plan, den Eingangshof des Berliner Pergamonmuseums zu überglasen, indiziert eine umfassende kulturästhetische Tendenz: die Ausdehnung des Bildschirms auf den architektonischen Raum, Einfassung eines musealen Raums durch die Ästhetik der Mattscheibe. Der nächste Schritt ist die Bevorzugung der virtuellen Rekonstruktion vor dem Erhalt des Bestehenden. Angesichts der

---

[324] Kathryn Bird, in ihrem Diskussionsbeitrag (vorweg) zum Kolloquium *Excavating the archive: new technologies of memory*, Parsons School of Design, 3. Juni 2000, New York

Pläne, etwa das Berliner Stadtschloß wiederaufzubauen, und des Beschlusses, dies im Falle des Potsdamer Stadtschlosses tatsächlich zu realisieren, schreibt Jens Jessen: „Wir wollen nicht hoffen, darin eine Tendenz der Zeit erkennen zu müssen, die lieber längst Verschwundenes als Simulation wieder herbeizaubert, anstatt sorgsam mit dem umzugehen, was noch da ist.“[325] Mit dem TV-Bildschirm aus Glas korrespondiert die Vitrinisierung archäologischer Stätten; auch die offengelegten Grundmauern der römischen Thermen im Kurbad Badenweiler stehen inzwischen unter Glas. An dieser Stelle vollzieht sich die *museific(a)tion* des archäologischen Orts.[326]

- Produktion *Pompeji* von Lothar Spree (ZKM Karlsruhe): Überblendung von dokumentarischen Aufnahmen *in situ* mit entsprechenden Spielfilmszenen, die diesen Ort rekonstruieren – ganz in der Tradition von Bulwer-Lyttons archäologischen Foto-Beilagen zum Roman *The last days of Pompeii*:

- nahm Lytton die Szenerie zunächst als Maler wahr: wie Zanoni in seinen *Secrets of endless life* in den 1840er Jahren dieselben Ebenen vor Neapel beschreibt: "All the visions of the past - the stormy and dazzling histories of southern Italy ... rushed over the artist's mind as he gazed below."[327] Jene Tele-Vision der Historie, die sich hier schon wie ein photographisches Diorama liest, braucht von der Filmkamera später nur noch technisch wahrgemacht zu werden. <...> In der literarischen Rekonstruktion bedeutet das Inszenierung und Bühnenbild - Bulwer-Lytton beschreibt ein photogenes Pompeji, ganz im Sinne des historiographischen Ideals seiner Zeit

- "Ein Gefühl des Unwirklichen will nicht weichen, einer Illusion, die sich in einer aggressiven Fotografieaufforderung realisiert", beschreibt Bexte die postmoderne/neohistoristische Bebauung des Frankfurter "Römerberges". Verglichen mit den neuen "alten" Verkleidungen "ist jeder tatsächlich historische Bau schief und krumm; genau darin liegt seine Geschichte, und so haben auch diese Gebäude einmal ausgesehen. Vor der Bombe. Die rekonstruierte Fassade in ihrer mathematischen Winkelgenauigkeit leugnet die Bombe ... Hier wird nicht erinnert ... dann herrscht hier die Posthistoire. Fast naiv steht der Betonklotz des `Historischen Museums' neben diesem Vexierspiel von Geschichte und betonierter Geschichtslosigkeit" = Bexte, "Wiederkehr", 103

- "Publishers' Note" (1891) der vorliegenden Ausgabe sagt es: die photorealistische Implikation von Lyttons Text wurde nachträglich (und in Inversion des Verhältnisses von Textlektüre und Antikenimagination) technisch eingelöst: "The publishers desire to call attention to the fact that the illustrations of Pompeian ruins given in this edition are from actual photographs taken on the spot ... indicated by them in person in Pompeii, and ... photographed ... by one of the leading photographers of Italy." Eine

---

[325] Jens Jessen, Geschichte unter Glas. Das Pergamonmuseum wird zum Wintergarten, in: Die Zeit v. 13. April 2000, 45

[326] Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 247 v. 24. Oktober 2001, 52

[327] ***Zitiert in Lloyd, "Bulwer-Lytton", 38f***

mehrfache Rückversicherung von Authentizität also - maßgeblich für die Kameraperspektive aber ist nach wie vor der literarische Orts(aus)blick. Vollends zu sich kommt der museale Raum dann, wenn er sich nach (b)innen stülpt:
The interiors of a Pompeian house herein given are reproduced from photographs of the interior of the Pompeia, a buildiing erected in Saratoga, N. Y., ... which is as nearly as possible an exact fac-simile of the house of Pansa as described by Bulwer. The interior is elaborately decorated after carefull study of Pompeian literature and art by the welll known French artist Pascal and others.
Das Original der Photos ist also selbst schon Simulakrum ("fac-simile"), Zeichen eines Zeichens ("as described by Bulwer"); diese verweisen nur noch aufeinander, nicht mehr auf eine dahinterliegende Realität.

- Wechselwirkung zwischen Archäologie und Medien: vermögen digitale Medien in einer Weise die Operationen Datensammlung, Datenberechnung (d. h. –verarbeitung) und Datenübertragung zu leisten, wie es bislang nicht möglich war. Was aber ein Medium nicht vermag, ist, selbst Inhalte zu liefern. So daß Archäologie das bleibt, was in der Sprache von Broadcasting und Internet-Ökonomie längst *content provider* heißt

Das *imaginäre Museum*?

- "Museumsbesuche finden auf der Festplatte statt. Grenzenlose Verfügbarkeit in einem Kunstraum ohne Wände“ verheißt die Ansage zum Film *Das imaginäre Museum* von Henning Burk = ARTE Themenabend: Das Gedächtnis der Welt – Museum, 27. Mai 1997. Eine aktuelle Ausgabe von André Malraux: Das imaginäre Museum, Frankfurt/M. (Campus) 1987. Nicht nur die Kunst, auch Geschichte wird im imaginären Museum verfügbar: Siehe Jeffrey Shaw / Tjebbe Van Tijen, Un Musée imaginaire de la Révolution, Amsterdam (De Struikrove) 1988; gibt es also Museen, die nicht mehr real erbaut werden, sondern nurmehr als Erscheinung, im Cyberspace, existieren; mithin Museen, die nicht mehr real existierende Räume abbilden, sondern im digitalen Raum überhaupt erst gebildet werden; Ästhetik der Moderne mit diesem Modell vertraut; seit Anfang des 19. Jahrhunderts florieren weltweit Illusionsräume wie das Rundum-Panorama, später dann das Kino (mit wechselndem Programm). Das Panorama am Ende des 20. Jahrhunderts mit seinen schnell wechselnde Bilder, mithin in MTV-Ästhetik, sind nicht mehr multimediale Wände, sondern Monitore oder ihre Übersetzung in den dreidimensionalen Raum (die sogenannten *caves*). Schon die stereoskopische Fotowiedergabe hat ein virtuelles Raumgefühl erzeugt – auf dieser Ebene ein rein kognitives Konstrukt, wie es erst im Hirn des Betrachters entsteht

- werden im Cyberspace zerstörte Kulturdenkmäler rekonstruiert; IBM sponsert die buchstäblich *medien*archäologische Rekonstruktion der *Frauenkirche* in Dresden, die virtuell begehbar war, bevor der Computer nicht als Helfer, sondern Generator die noch existierenden Steine wieder zu einer realen Architektur zusammensetzt. Nicht nur Zerstörtes, sondern auch nie Gesehenes wird so sichtbar: als Fiktion. Virtuelle, fotorealistische

Simulationen archäologischer Stätten (Forum Romanum Rom, Archäologischer Park Xanten) überschwemmen den touristischen Markt. Archäolgen haben bislang nur rekonstruiert, was sie wissenschaftlich belegen konnten, und im sprachlichen Kommentar auf jene Unsicherheiten hingewiesen; demgegenüber beleben jetzt virtuelle Welten auch die Lücken und das Leere archäologischer Lagen. So daß inzwischen – anhand der virtuellen Rekonstruktion der Kaiserpfalz von Magdeburg – bereits wieder mit bewußt unscharfen, skizzenhaften Alternativen zur photorealistischen Ästhetik gearbeitet wird, die ein Effekt kommerzieller 3D-*rendering tools* ist – „visualizing uncertainty in virtual reconstructions“[328]. Nicht erst seit *Jurassic Parc* werden aus paläontologischen Knochenresten ganze Dinosaurier hochgerechnet, denn nicht erst im Cyberspace, schon im klassischen Naturkundemuseum sind die zusammengesetzten Saurierskelette weitgehend Spekulation.[329]

- betont die Begleitinformation zur thematischen "Zeitreise" im Computer-Visualistik-Raum der Ausstellung *Otto der Große. Magdeburg und Europa* von August bis Dezember 2001 im Kulturhistorischen Museum Magdeburg ganz auf die Lücke, die zwischen archäologischer Evidenz und dem virtuellen Bild der Kaiserpfalz klafft. Zunächst wandert der Besucher entlang an "Fragmenten der Zeit" zurück ins 10. Jahrhundert. Dann werden per Diaprojektion die aktuellen archäologischen Entdeckungen gezeigt, die das bisher existierende Bild einer Pfalz Ottos des Großen auf dem Magdeburger Domplatz erschüttert haben. "Deshalb wechseln wir das Medium", heißt es im *off*-Kommentar der entsprechenden 3D-Projektion in der geodätischen Kuppel des Kinos; nach einer Reihe virtuell animierter Projektionen ist dort die vermutete Kaiserpfalz nur als Umrißzeichnung schemenhaft zu sehen. Der Historiker- und Archäologenstreit wird also nicht übergangen, sondern die "Visualisierung eben dieser Rekonstruktionsunsicherheiten" <Begleitblatt> computergraphisch geradezu medienarchäologisch zur Evidenz gebracht. Visualisiert wird somit der wissenschaftliche Prozeß selbst: "Neue Entdeckungen lösen alte Theorien ab, ein endgültiges Bild ist nie mit Sicherheit zu zeichnen, besonders dann, wenn das Original lange durch den Lauf der Geschichte ausgelöscht wurde" <ebd.>. Um damit wird an eine andere Virtualität jenseits der multimedialen Illusion erinnert: "Der Besucher sieht ein Magdeburg, wie es gewesen sein könnte, wie es aber keinesfalls ausgesehen haben muss" = ebd.; Web-Präsentation unter http://isgwww.cs.uni-magdeburg.de/projects/pfalz/f_modell,html

- steht *Jurassic Park* für den anachronistischen Kunstgriff, das unmögliche Gespräch mit der Vergangenheit, mit den und dem Toten / Abwesenden, durch künst(ler)ische Interfacebildung doch noch dramaturgisch in Gang zu setzen: Kommunikation mit dem eigentlich *per definitionem* Absenten

---

[328] So der Titel des Papers von T. Strothotte u. a. im Rahmen der Konferenz EVA ´99 in Berlin (Eletronic Imaging & the Visual Arts), 9.-12. November 1999

[329] Philip Bethge, Seifenoper der Urzeit <über eine TV-Serie der BBC>, in: Der Spiegel 43 (1999), 286ff

- liegt die visuelle Unsicherheit im digitalen Raum auch in einer medienarchäologischen Ruinierung ganz anderer Art, im schnellen Verfall digitaler Datenträger und in der Drohung von Computerviren als postmodernem Zahn der Zeit. Einem Druckfehler folgend wird aus dem *virtuellen* Museum das *virutale* Museum[330]; verfallene Datenträger werden die Objekte künftiger Medienarchäologie gewesen sein

- waren es britische Bombergeschwader, die Dresden im Februar 1945 in Schutt und Asche legten; vor aller digitalen Wiederauferstehung der Ruinen als virtuelle Wissenwelten wurden dieselben für die militärische Flug- und Panzersimulation entwickelt, wie auch der post-museale Schauplatz aller Ausstellungen, der Bildschirm.[331] Ironischer kann die kulturoptimistische Botschaft des musealen Cyberspace nicht sein.

- gerät Goethe beim Gipsgießer ins Jubeln: Hier findet er antike Statuen beieinander, wie er sie in Rom bloß zerstreut sah. Derselbe Goethe beklagt aber, daß die Gipsabgüsse nicht die Ausstrahlung des Originals besitzen, den Zauber des Marmors; Herausforderung bis heute an die Computerbildsimulation. Inzwischen hat das Duplikat Goethe selbst eingeholt, oder besser: sein Gartenhaus in Weimar: Lorenz Engell, Von Goethes Gartenhaus zu McGoethe. Eine kleine Ideengeschichte des Duplikats, in: ders., Ausfahrt nach Babylon. Essais und Vorträge zur Kritik der Medienkultur, Weimar (VDG) 2000, 231-243; urspr. Text aus *Thesis*

André Malraux hat gefeiert, daß erst durch die fotografische Reproduktion eine Gesamtvision der Kunst ermöglicht wurde, der Kunstraum ohne Wände. Im Monitor bleibt dieser Blick kadriert und allen Operationen des *monitoring*, also des Beobachtet-Werdens des Betrachters, ausgesetzt. Die Medien der Reproduktion haben das museal ausgestellte Bild übertragbar gemacht; damit verliert das Museum sein Privileg als zentraler Ort der Exposition. Die Kopplung von Museum und Internet beschleunigt den medienkulturellen Trend von der Speicherung zur Übertragung – eine Leistung, die das klassische Museum nicht erbringt; dynamische Interaktion, Transformation und Übertragung treten an die Stelle musealer Speicherung, Klassifikation und statischer Ausstellung.[332]

- "Zu denken ist hier etwa an die Simulationsmaschinen für Flugtraining, die caves virtueller Realität, mit denen das Getty-Museum in Los Angeles demnächst einen Aufenthalt in den Offizien des Vatikans möglich machen wird, oder an den Einsatz von Animationen, mit denen Architekten ihren Kunden den Aufenthalt in noch zu errichtenden Gebäuden erfahrbar machen" = Gernot Böhme, Bildung als Widerstand, in: Die Zeit v. 16. September 1999, 51

---

[330] ***So gesehen im Abstrakt des Tagungspapiers von Wersig / Wersig auf der EVA ´99 in Berlin (Proceedings, 17-1)***

[331] ***Dazu Lev Manovich, Archaeology of the computer screen, in: xxx <SCREEN>***

[332] ***In diesem Sinne Roy Ascott, The Digital Museum, in: Schwarz (Hg.) 1999***

- bestimmt der Besucher im musealen Raum den Zeitablauf der Wahrnehmung individuell, im Unterschied zu musealen Präsentation in Film und TV; im Cyberspace kehrt erneut die eigenbestimmte Betrachterzeit zurück. Heute heißt *Goethe in Weimar* eine CD-ROM, die interaktiv ein Anklopfen an seiner Haustür verlangt (als Mouse-Klick). Bedeutet der Touch-screen die Rückkehr der taktilen Qualität des musealen Raums zweiter Ordnung? Man kann ansteuern, was man sehen will, sich ganz im Sinne klassizistischer Erbauung frei in der Landschaft bewegen (wie es eine andere CD-ROM über den Wörlitzer Park in Sachsen-Anhalt verspricht); was ermangelt, ist die Reflexion von Gegensteuerung, „um nämlich sich gerade *nicht* mit dem Männlein zu identifizieren, das man per Maus durch die Datenräume schieben kann“ <Böhme 1999>. Wie interaktiv aber sich eine solche virtuelle Reise in die Vergangenheit auch gibt: Kultur, auch elektronisch, bleibt ein Read-Only-Memory, eine Vorschrift von Diskursstiftern (Goethe) oder Programmierern. Der vom deutschen Computerpionier Konrad Zuse imaginierte *Rechnende Raum* entwickelt als gerechneter Raum seine eigene Ästhetik; wie sehen im Computer entwickelte Städte und Plätze aus, am Beispiel Potsdamer Platz, Berlin? Räume, in die Menschen wie hineingerechnet wirken. Die vielen Computer-aided-Design-Simulationen, etwa die virtuelle Rekonstruktion des Zisterzienserklosters von Cluny, basieren auf *wire frame*-Modellen; hier ist der Rechner stark, gekoppelt an Architektur. Noch aber scheitert der diskrete Rechner an der Darstellung des Belebten, also Kontinuierlichen; hier steht er mit dem musealen Raum im originären Bund

- Baudenkmäler ständig in Veränderung; Restaurierungskreislauf, Auswechselung der origianlen Steine (Dombauhütten), bis das Bauwerk nur noch optisch identisch mit dem Original; werden Kulturdenkmäler *de facto* kulturfrei gemacht = Argument Strackenbrock (Octocom AG), Beitrag über das Digitale Dombauhüttenarchiv Passau, auf der Tagung: Digitalisierung und Langzeitarchivierung von Kunst- und Kulturgütern, 29. März 2001, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof

- Die Zeit aber schlägt zurück: "Die virtuelle Konstruktion der Kathedrale von Cluny verwiest in besonderer Weise auf die Probleme der Langzeitverfügbarkeit von digital gespeicherten Daten. Bereits verlorengegangen konnte sie mit Hilfe konstenaufwendiger Updatingverfahren (vorläufig) vor dem digitalen Gedächtnisverlust bewahrt werden" = Christiane Deußen, Vorwort, in: dies. u. Dt. UNESCO-Kommission (Hg.), Geschichte und Erinnerung - Gedächtnis und Wahrnehmung, Bonn 2000, 3-5 (4)

Computaterarchäologie von Architektur (Dresden, Cluny)

- wird Museumsarchitektur zum Retro-Effekt der Cyberspace-Ästhetik (wie etwa im Kunstmuseum Grooningen), ergreift die virtuelle Optik den musealen Raum; Dresdner *Frauenkirche*, mit Unterstützung von IBM auferstanden, real-virtuelles Hybrid

- trennen IBM-Projekt der Frauenkirche "VR" i. U. zur computergestützten

"Steinplanung" in der archäologischen Rekonstruktion; mit dengleichen meßtechnisch erfaßten Daten auch die VR-Rekonstruktion erstellt, aus gekoppelte Datensätzen?

- Büro Bauer & Lauterbach, beratende Ingenieure in der archäologischen Rekonstruktion historischer Architektur; www.schlingrippe.de

- Verbleib der Software / Betriebssystem des Cluny-Projekts; Horst Cramer / Manfred Koob *Cluny. Architektur als Vision* (1993): wird virtuelle Architekturarchäologie selbst zum Überlieferungsgegenstand der Architektur des Computers in "Ruinen": obsolte Betriebssysteme

- Architectura Virtualis GmbH, Kooperationspartner der Technischen Universität Darmstadt, grellert@architectura-virtualis.de / Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Digitales Gestalten:
Dr.-Ing. Marc Grellert, Leitung Forschungsbereich Digitale Rekonstruktion

- was geschieht mit computerbasierter Rekonstruktion historischer Architektur, wenn diese selbst zum Gegenstand der Speicherarchitektur des Computers wird - endet auch "in Ruinen"; Software der Cluny-Rekonstruktion nach lauffähig? Koops Cluny-Projekt im Büro der Darmstädter TU ca. 1989 realisiert; "Cluny-Maschine" noch am Institut, nicht mehr in Betrieb seit gut einem Jahrzehnt; wäre leichter, die architektonische Rekonstruktion neu zu programmieren bzw. Graphik zu exportieren = Telefongespräch Grellert, 9. Mai 2016. Damalige Ästhetik an konkrete Leistungen der Hardware gebunden. Emulatoren des alten Betriebssystems? HP Unix-Maschine, mit Graphik-Beschleuniger in Laptop-Größe. Erst "2. Generation" von architonischen Rekonstionen (Synagogen-Projekt etwa; seit ca. 2000) werden überführt / migriert. "Digitale Denkmalpflege" im doppelten Sinn: Computerarchitektur als Subjekt und Objekt derselben

- "Die virtuelle Konstruktion der Kathedrale von Cluny verweist in besonderer Weise auf die Probleme der Langzeitverfügbarkeit von digital gespeicherten Daten. Bereits verlorengegangen konnte sie mit Hilfe konstenaufwendiger Updatingverfahren (vorläufig) vor dem digitalen Gedächtnisverlust bewahrt werden" = Christiane Deußen, "Vorwort", in: same author / Dt. UNESCO-Kommission (eds.), Geschichte und Erinnerung - Gedächtnis und Wahrnehmung, Bonn 2000, 3-5 (4)

Frauenkirche Dresden und andere Fälle virtueller Archäologie

- Ephesos: Archäologie - Historie - Computer, *sampling*

- Präsentation Kloster Chorin - Rekonstruktion im Cyberspace; warum immer wieder Kirchen, Klöster, Kathedralen als Objekte in der Avantgarde der Virtual Reality (etwa Kloster Cluny, Frankreich): weil Architektur sich in der Rechnerarchitektur angenehmer rechnet; einfache Struturen (Kommentar des Informatikers an der KHM Köln Felix Heimbrecht); Friedrich Kittler, Museen an der digitalen Grenze, in: xxx; über

Computerrekonstruktion des Klosters von Cluny und den nach wie vor dominanten musealen Historismus in der Bildhängung von Museen, welche vom "kombinatorischen" Computer unterlaufen werden kann

- viele Computeranimateure filmisch illiterat (betont Martin Emele); "nicht umsonst kommen sie häufig aus dem Bereich der Grafik oder der Architektur, haben also von vorn herein gar keinen inhaltich-erzählerischen Zugang zum Film" = Martin Emele, Archäologische Simulation zwischen linearen Medien und virtuellem Museum, Vortrag HdD, Stuttgart, 5. März 1996, Typoskript, 3; genau darin Chance zur Umgehung von Historie im Rechner

- Digital Design Laboratory der Columbia University (N. Y.) produziert ein Video mit computeranimierter Ansicht der Kathedrale von Amiens: "Ausgehend von den Abmessungen macht die Comptuersimulation deutlich, daß eine vielfältige Variation des Quadrats zu der einzigartigen Harmonie und Eleganz des Kirchenbaus geführt hat. <...> Der geometrischen Keimzelle - der `forma formatrix I - sind Buchilluminationen der Apokalypse aus dem elften bis dreizehnten Jahrhundert gegenübergestellt. Mit ihnen wird anschaulich gemacht, daß der Bau eine Stein gewordene Vision des himmlichen Jerusalem ist."[333]; solche Matrix läßt sich als Algorithmus fortschreiben; Rechner (v)ersetzt die Imagination

- kalter Blick einer positivistischen Archäologie gerade als essentieller Mangel an warmer historische Imagination die Chance der Geisteswissenschaften, sich der Herausforderung einer nicht-diskursiven Form der Verarbeitung von Daten in der Informationsgesellschaft zu stellen: dem Aufschreibesystem der Informatik, die an narrativen Bezgen nicht interessiert ist.[334] Das heißt auch, Schluß zu machen mit jener andauernden *prosopopoia*[335], die an Grabkammern nicht die Absenz der Historie, sondern vergangenes Leben entziffert, und hinter Buchstaben und Knochen einen Geist halluziniert, den Hegel mit Geschichte meinte[336]; Geister auszutreiben, welche die Imagination von Ephesos nach wie vor heimsuchen, oder sie als Virtualität benennen

---

[333] Daniel Kletke, Daidalos über der Kathedrale, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 22. Mai 1996

[334] G. Azzena, Verso un `Modello della Realt archeologico, in: P. Moscati (Hg.), Trattamento di dati negli studi archeologici e storici (Rom 1990), 57-74, hier: 61f, unter ausdrcklichem Hinweis auf Whites "La questione della narrazione nella teoria contemporanea della storiografia", in: P. Rossi (Hrsg.), La teoria della storiografia oggi (Mailand, 1983), 33-78, bes. 42, Anm. 13

[335] Siehe P. de Man, Allegorien des Lesens, hrsg. und eingeführt von W. Hamacher (Frankfurt/M., 1988), 181ff: "Anthropomorphismus und Trope in der Lyrik"

[336] Zu Johann Joachim Bachofens Gräber-Archälogie siehe den Aufsatz Arrigonis in: Karl Christ / Arnaldo Momigliano (Hg.), Die Antike im 19. Jahrhundert in Italien und Deutschland, Bologna / Berlin 1989, 130

- könnenarchäologische Monumente auf zwei Weisen konfrontiert werden, als Illustration fr Historie oder als diskrete Aussagen; datensammelnde Ästhetik der Archäologie verwandelt "historische" Evidenz in mathematisches *calcul* (Zahlen statt Erzählung) und strebt nach "détails positifs, des dates précises"[337]

- hat der Computer das bessere Gedächtnis an ferne Vergangenheit; unter dem Titel *Pharaonendämmerung* (Ausstellung Paris / Berlin 1991) die Rekonstruktion eines ägyptischen Tempels durch Digitalisierung der zerstreuten Elemente seiner Ruinen möglich; alphanumerische Datenverarbeitung mag zu non-diskursiven Formen des Umgangs mit den Archiven und Archäologien der Vergangenheit führen

- nicht das archäologische Kalkl hinter Effekten visueller Darstellung von Historei zu dissimulieren und den Betrachter um das Wissen zu betrügen, aus denen diese Bilder bestehen: archäologische Daten, gekoppelt mit Algorithmen von Programmen

„Der Glaube, daß die Vergangenheit *tatsächlich* so ausgesehen habe, dürfte auf Seiten der Zuschauer über Bleistiftskizze, Pappmodell bis hin zur Computeranimation steil ansteigen <Emele 1996: TS 4>. Was dem *Zuhörer* bei erzählter Geschichte noch viel klarer war: Bilder der Vergangenheit sind immer Projektion = ebd., 5; gilt es also, virtuelle Welten als Konstruktionen zu markieren. Informationsdichte von Bildern stärker als die diskreter Wörter? wenn zunehmend visualisiert wird, muß ganzer Bildraum gefüllt werden, rechen- und datenintensiv; ikonischer Hang / Zwang zur Gestalt; demgegenüber fraktale Ästhetik, analog zu archäologischen Trümmern des Wissens von Vergangenheit auf der Ebene ihrer materialen Hinterlassenschaft

- Evangelisch-Lutherische Landeskirche Sachsens hat 1991 dem Wiederaufbau der Kirche zugestimmt, "auch aus der theologischen Überzeugung, daß es biblische Botschaft ist, - wenn irgend möglich - Wunden zu heilen, nicht offenzuhalten. Der von der 'Stiftung Frauenkirche' vorgesehene Wiederaufbau sieht vor, die Ruinenteile und die historisch berlieferten Steine in den Bau einzubeziehen. Sein Schicksal, seine Narben werden also erkennbar bleiben.“[338]

- einem gigantischen Puzzle glich das Identifizieren und Zuordnen der Steine aus dem Trümmerberg; gestützt auf mehr als 10000 Originalfotos der nachgebesserten Original-Bauzeichnungen. "Schicht für Schicht wurde der Schuttberg abgetragen" = Anarchäologie " und jeder interessante, für den Wiederaufbau geeignete Stein zusammen mit den danebenliegenden fotografiert" = Medienarchäologie; elektronische Kamera hielt seine charakteristische Struktur für ein Datenblatt fest; Catalhyk / Projekt ZKM Karlsruhe

---

[337] Daunou, C. E. H., zitiert nach Raskolnikoff, 690

[338] Johannes Hempel, Landesbischof, Beiblatt "Zum Geleit" zu einem Faltblatt der Gesellschaft zur Förderung des Wiederaufbaus der Frauenkirche Dresden e. V.

- mit kleinen Messingschildern gekennzeichneten Steine wanderten anschließend zum exakten Vermessen und abermaliger photographischer (nicht photogrammetrischer?) Erfassung, bevor in Regalen ablegte, wo sie ihres Wiedereinbaus harrten

- un-menschliche (symbolmaschinische) Detektivarbeit / digitale Forensik, die einschlielich der 90 000 elektronisch gespeicherten Bilder eine 160 Gigabyte umfassende Datenbank füllt

- Mai 1994, am Ende der als archäologische Enttrümmerung bezeichneten Aufräumungsarbeiten im Unterschied zur Enttrümmerung nach Kriegsende 1949: genau 8390 Fassaden-, Wand- oder Decksteine geborgen. "Mit diesem Material könnten etwa 25 Prozent der zerstörten Kirchenoberlfläche wieerhergestellt werden. Doch nur rund zehn Prozent der Steine haben den Einsturz unbeschadet berstanden.“[339]

- digitale Kalkulation der Frauenkirche, ihr (medien-)archäologischer Wiederaufbau durch Zählen, wird erst durch narrative Diskursivisierung (die Große Erzählung der Kriegs-/Geschichte von Dresen) mobilisiert; Diskurs der Dresdener Identität bedarf der Geschichte; Reversibilität von Zeit aber ist ein Effekt der Rechner. In Rechnerarchitektur findet die Wiederauferstehung der Kirche statt, nicht in der Stadt Dresden; Steine, einmal geborgen, auf ein Gestell gehoben, vermessen, katalogisiert und, mit einer Nummer versehen, dann (gemeinsam mit Metadaten) abphotographiert

- Verzifferung als Möglichkeitsbedingung der Schaltung vom Symbolischen der Schrift ins Reale der technifizierten Mathematik. Reversibilität von Zeit heißt, Architekturen zurückzurechnen aus ihrem Fall - anamorphotisches *rendering*. Archäologisch überlieferte respektive vor-liegende Vergangeheit wird in dem Moment als Geschichte (d. h. mit historisched Imagination) begreifbar, wo sie wieder figurativ lesbar ist (mithin also: rhetorisch verfaßt werden kann): Die Kunst der *memoria* gibt den Zerschmetterten ihre Gestalt zurck."[340]

- Frauenkirche bereits zur CeBIT in Hannover 1996? am IBM-Messestand in Halle 1, begehbar, in Form einer in Yorktown Heights, *uptstate* New York, in IBM-Labor entwickelten 3-D-Animation. „Der Kirchengang ist weder Traum noch Wirklichkeit. Er ist ein Ereignis der dritten Art: virtuelle Wirklichkeit" = Wolfram Runkel, Das Wunder von Dresden, in: zeitmagazin xxx 1994, 14-24 (19), die Wiederauferstehung der Kirche im Jahr 2003 antizipierend. "Nicht nur Licht und Schatten, auch die Differenz von (dunkel) gefärbten Originalbausteinen, dem Ruinenanteil, und neu bearbeiteten Quadern ist darin markiert. Eine Postkarte aus der Serie *Wiederaufbau Dresden* spricht die Sprache des den archäologischen Wiederaufbaus mitfördernden Unternehmens: Für das gesamte Modell der virtuellen Kirche benötigen IBM

[339] Georg Kffner, Ein gro˚es Puzzle aus alten und neuen Steinen, in: FAZ 11. Juni 1996
[340] Renate Lachmann, Ged臘htnis nd Literatur. Intertextualit舩 in der rusischen Moderne, Frankfurt/M. 1990, 22

Computer eine Million Minuten Rechenleistung" = zitiert nach Reinhardt 1996: 2, mit Abb.; an die Stelle der narrativen, literaturwissenschaftlich und dramatologisch vertrauten historiographischen Differenz von Erz臧lzeit und erz臧lter Zeit tritt Rechenzeit, Zählzeit selbst

- „Jedenfalls wird knapp die H舁fe der Trmmer fr das Original recycelt" = ebd.: 24. „S舂tliche Steine sind im Computer archiviert. Photoelektronische Aufnahmen hat der Computer in `bema˚te Zeichnungen I verwandelt.<24>

Mit der exakten Vermessung von Denkm舁ern Denkmalpflege nicht mehr (allein) an diskursive Operatoren und XKro˚e Erz臧lungen(Lyotard) vom Schlage der Ideologien und Geschichte(n) gekoppelt, sondern - nicht-diskursiv - an Zahlen und deren Rechenmaschinen; Photogrammetrie

- Ludwig Gttler, Vorsitzender Gesllschaft für den Wiederaufbau: "Eigentlich ist die Kirche schon so gut wie aufgebaut, man sieht es nur noch nicht" = zitiert nach Brand 1993; worin die Ästhetik von VR sich einschreibt. Zur der arch與logischenRekonstruktion der Frauenkirche gesellt sich die medienarch與logische: "In den kommenden dreizehn Jahren, die der Wiederaufbau mindestens noch dauern wird, ereicht der Computerfortschritt vielleicht eine Qualit舩, die denBesuch des virtuellen hauses zu einem wirlichne Erlebnis macht. Dann mssen die Interessenten gar auch nicht merh nach Dresden reisen, sondern kem den Besuch der Kirche jedereit in den eigenen vier W舅den nachvollziehen <...>" = Runkel 1994: 24; Dokumentation macht damit das Original redundant; Urkundenfotographie; Kopie konstituiert das Original. "Schon jetzt konnte ich in Amerika durch die Frauenkirche fliegen, sozusagen als Engel" = Runkel 1994: 24; das Medium buchst臙lich die Botschaft; Bernhard Siegert: Ableitung von "Engel" aus persischem Wort für Bote

Mathematische Konstruktion und Vermessung von Architektur (Kathedralen)

- angesichts des Freiburger Münsters Frage einer mathematischen Ästhetik: "Heilige Zahlen überall?"[341] Inkorporieren die Maße des Münsters die Intervalle der hamonischen Tonleiter; korrespondiert technisch mit Meydenbauers Meßbildphotographie (Photogrammetrie), die stereoskiopisch anufgenommene Photos für die Herstellung von Planzeichnungen am Computer-Bilschirm. Vorher Paßpunkte manuell anbringen, um später die Photos steresokipisch in genaue Beziehunge zueinander bringen zu können; soidann Bestimmung fester, geodätisch vermessener Fixpunkte am Boden rings um Münster; von dort aus Paßpunkte anvisieren und dreidimensional bestimmen; Datennetz dann üebrsetzbar in elektronisch rechnenden Raum

[341] Günther Gillessen, Goldener Schnitt und heilige Zahlen, in: FAZ 16. November 1996, Nr. 268

- operative Medien (Maschinen) auf Seiten des Handwerks: etwa Villard de Honnecourts Skizzenbücher, "Bauhüttenbuch" ; diverse Maschinen, um 1230/1235; Interesse an Hebeapparaten. Strebewerk der Kathedrale von Chartres ist computeranalysabel (die Scherspannung); Abb. in: Architectura Heft 2/1974; heißt im Umkehrschluß (wie für die malerische Perspektive): was computerananalysabel ist (also medienarchäologisch), basiert auch auf Zahlen? Konstruktionsprinzipien, nach denen spätgotische Rippengewölbe entworfen wurden, sind in der Form von festen Algorithmen beschreibbar, so daß man sie als Computerprogramm formulieren kann und sich mit Hilfe dieser Programme dreidimensionale Bilder von solchen Gewölben herstellen lassen, die - wie in den damaligen Mustersammlungen üblich - in Form einer abstrakten Herstellvorschrift, also ihrerseits algorithmisch, überliefert worden sind. "Unverrückbare Grundlage für alle Rechenoperationen, wie z. B. die Herstellung von perspektivischen Ansichten der Rippensysteme und die Vereinigung dieser Bilder zu einem Video, bildet ein jeweils nach den Regeln des spätgotischen Steinmetzhandwerks erzeugten Datenblock, dessen Struktur von nachfolgenden Manipulationen unberührt bleibt, so daß die auf seiner Grundalge hersgestellten Computergraphiken und Videos historische Authentizität beanspruchen können"[342] - eine medienarchäologisch begründete, strukturelle Authentizität im Unterschied zur klassischen historischen Authentizität; medienarchäologischer Blick = distanter Blick der Technik

- mathematisch-metaphysisches *double-bind*: Baumeister der Kathetralen machen sich "Wissenschaft von den Zahlen, die in den Schulen gelehrt wurde, zunutze <...>. In Wirklichkeit prägten die von ihnen in Auftrag genommenen Bauwerke das tote Steinmaterial mit dem Denken der Professoren und ihren dialektischen Wegen. Sie wurden zu einer Demonstration der katholischen Theorie", bes. "Licht", "Strahlen".[343] Ein anderer, diaphaner Medienbegriff. "Der Raum ist nichts anderes als das hellste Licht" (der Neoplatoniker Proklos). Die Anmut, mit der vielfarbige Juwelen das Materielle ins Immaterielle verwandlen, ließ Abt Suger von St. Denis in seiner Abhandlung *Über die Wandlung* über die Vielfältigkeit der heiligen Tugenden nachdenken[344]; verleitet nicht zur mathematischen Analyse physikalischer Optik, sondern zur Metaphysik; medienarchäologische Affinität zwischen mathematisierter Maschine = Programmmumgebung SuperCollider und altgriechische Musiktheorie / Musiknotation

- Robert Grossetestes *Traktat über die Linien, die Winkel, die Figuren, die Spiegelung und die Lichtbrechung* = Geometrie der architektonsichen Aufrisse; Kathedrale "nicht mehr so rhetorisch [...]; sie sorgt sich eher um

---

[342] Werner Müller / Norbert Quien, Computergraphik und Video nach Algorithmen der spätgotischen Steinmetzkunst, abstract zum Referat auf dem XXVIII. Intgernationalen Kongreß für Kusntgeschichte, 15.-20. Juli 1992, Berlin

[343] Georges Duby, Die Zeit der Kathedralen. Kunst und Gesellschaft 980-1420, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1992, 252

[344] Siehe Georges Duby, Saint Bernard. L´art cistercien, Paris 1979, 16

eine dialektische Analyse der Strukturen" = Duby 1992: 254

- schwankt Interpretation von Baukunst der Gotik, bes. der Spätgotik mit ihrer "Vegetabilisierung" architektonischer Gliederungselemente (Rippen, Bogenlaibungen), im Versuch einer Balance von Numerus, Pondus und Mensura zwischen konstruktiver und ikonologischer Deutung; Schwierigkeit liegt darin, daß die Statik hier zuweilen negiert zu werden scheint, als sei der Wille zur Imitation von Astwerk dominanter als die baustatische Einsicht; Geometrie mittelalterlicher Kathedralen eher eine Funktion von Formwillen denn von mathematischer Geometrie?

Insistiert die Spur des Materialen

- Entwurf des Architekturbüros Von Gerkan, Marg und Partner (Hamburg) unter dem Titel *Janus-Schloss* sieht für Neugestaltung des Areals des ehemaligen Stadtschlosses in Berlin-Mitte Synthese aus Rekonstruktion und Neubau vor. Ein Baukörper in etwa der Größe des ehemaligen Schlosses wird zum Träger medialer wie materieller Information, zur quasi-musealen Ausstellungsfläche als virtuell-reales Hybrid (und hybridge Formen aus Elektronik und materiellen Objekten werden die Zukunft der musealen Ausstellung sein): "Die Glasfassaden zeigen vergrößerte, digitalisierte Ansichten des Schlosses. Erhaltene Bauteile werden an ihrer ursprünglichen Position in die Fassade integriert. Durch die 700-fache Vergrößerung der Pixel entsteht ein besonderer grafischer Effekt: Je nach Abstand des Betrachters vom Gebäude verändert sich die Bildstruktur von der konkreten Schlossabbildung zu geometrischen Mustern"[345]; Pixel-Installation Angela Bulloch

- erhält Dresdner Rekonstruktion ihren Reiz dadurch, daß der Computer 30 % der originalen Trümmersubstanz in das wiederauferstehende Kirchengebäude hineinzurechnen vermag. Auch das Museum geht nicht in einer Netzwerkexistenz auf; "gerade im Zeitalter der totalen Simulation könnte vielleicht das Museum eine der letzten Refugien für die sinnliche Überprüfbareit der Realität bereitstellen"[346], ein Monument der Standhaftigkeit von Gedächtnis gegenüber dem *flow* elektronischer, transitorischer Welten.[347] Dagegen setzt Roy Ascott das digitale Museum

---

[345] Historische Mitte Berlin: Schloßplatz. Ideen und Entwürfe 1991-2001, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung im Staatsratsgebäude vom 13. Juli bis 8. Dezember 2001, hg. v. d. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin 2001, 130

[346] Hans-Peter Schwarz auf dem Symposium "Das digitale Museum" im Rahmen der Karlsruher MultiMediale 4; siehe den Bericht von Helen Michaelsen, in: Mediagramm 20 (Juli 1995), und die Publikation Hans-Peter Schwarz (Hg.), Symposium Neue Medien - Neue Kriterien? und Symposium Das digitale Museum, Karlsruhe (ZKM), Ostfildern (Cantz) 1996

[347] Hans Peter Schwarz, The Digital Museum - Multimedia Image or Chance to Redefine the Museum?, in: ders. (Hg.) 1996, spricht von der strukturellen inertia des klassischen Museums; ebd. Roy

im Kontext einer telematischen Kultur ab, als ein einziger *data pool*, „das sich aus Menschen, Ideen und Datenkörpern konstituiere und den Weg der Verknüpfung, Immersion, Interaktion, Transformation und des Sichtbarwerdens unterstütze"<ebd.>

- Teil der mittelalterlichen Urkunden und Dokumente des Alten deutschen Reiches wanderte nach ihrer typographischen Übersetzung in das Editionswerk Monumenta Germaniae Historica zu Beginn des 19. Jahrhunderts zum Recycling in Werkstätten: "Mit der Konzentration auf den Sinn des Überlieferten und der Medialisierung der Schrift zum Kanal wird deren Materialität irrelevant" = Wolfgang Struck, Das Brautkleid der hl. Kunigunde - Datenträger oder „anziehendes Ganzes“? Historiographische Spurensicherung und Sinnerfahrung im 19. Jahrhundert. Vortrag im Rahmen des Kolloquiums *Bildgedächtnis und Geschichtserfahrung* am Kulturwissenschaftlichen Institut (Essen, 11.-14. Februar 1993); publiziert in: xxx; für das Archiv des emergierenden Germanischen Nationalmuseums daher Veranlassung geboten, durch Ankauf eine größere Zahl Pergamenturkunden zu retten, die bereits den Händen des Goldschlägers verfallen waren[348]

- "Nowadays, one of the main tasks of the museum is to critically deal with the possibilities of electronic reproductions“ <Krämer 1999: 21-3>. Das Museum als Retro-Effekt zu digitalen Räumen? Geht es darum, "als Museum zum Substanzverlust zu reflektieren, der die Dingwelt ergriffen hat" (Renate Flagmeier)? Einen antinomischen Beitrag zu dieser Entmaterialisierung aber leistet das Museum selbst; es steht nicht außerhalb dieser Beobachtung (Luhmann-Paradox), sondern ist selbst im Bild, indem es als kulturelles Gedächtnis der Dinge erträglich macht, daß Dinge der musealen Umwelt verschwinden

- Uwe Jochum, über die "Entmaterialisierung der Bibliothek"; welchen Widerstand leistet die Materialität von Objekten gegenüber ihrer semiotischen Registrierung und mithin symbolischen (nämlich schriftlichen) *Aufhebung*? Authorität erlangen monumentale Kompositionen durch den Einbezug materieller Signifikanten, ein Museologen (und bildenden Künstlern) wohlvertrauter Kunstgriff

- Optionen, über die der Cyberspace als symbolische Ordnung / Maschine nicht verfügt: Zugriff auf das Reale (nur Täuschung: DSP); Knochen lassen sich hier zusammenfügen, aber Tod (und damit Verwesung) findet - zumal in Computerspielen - nicht statt. Reliquienkult im Mittelalter mag mit vorgetäuschten Relikten operiert haben; Bindung an ein irreduzibel physisches Artefakt unabdingbar

Archäologie im / als Film

Ascotts Aufsatz „The Digital Museum“

[348] Zwanzigster Jahres-Bericht des germanischen Nationalmuseums, 1.1.1874

- Medienarchäologie als medienwissenschaftliche Methode nicht-narrativer Wissensverarbeitung umstritten; niemand wird an diesem Begriff zweifeln, wenn er Archäologie als Objekt von Medien meint; Internationales Archäologie-Film-Festival *Cinarchea*, welches die Arbeitsgruppe Film der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel seit 1993 im zweijährigen Rhythmus durchführt

- Nähe des archäologischen Blicks zur visuellen (Medien-)Kultur; von Paul Virilio über die an Kriegsbildarchive adressierte Frage, ob es eine präventive Archäologie (der Zukunft) gibt

- Jochen Brand, Corinna Endlich sowie Martin Weber, Begriff Archäologie erklärt als „die Wissenschaft, die durch die Erforschung der materiellen Hinterlassenschaften vergangener Epochen Formen und Bedingungen menschlichen Lebens aufdecken will" = Kurt Denzer (Hg.), Cinearchea - Sichtweisen zu Archaeologie-Film-Kunst, Kiel 2000, 10; implizit Dilemma jeder cinarchäologischen Darstellung: läßt sich die Materialität der Kultur in einem Medium darbieten, das selbst alle Materie in Licht überführt?

- erweitern Veranstalter von *Cinarchea* den Kreis technischer Betrachtungen von Archäologie um Nachbarmedien jenseits des analogen Films, namentlich Literatur (Martin Krämers Beitrag zu Wilhelm Jensens Novelle *Gradiva*) und das Hypermedium Computer; auf historischen Ausstellungen wie jüngst bei *Kaiser Otto I. und Europa* in Magdeburg oder *Troja* (Bonn) zunehmend gegenwärtige Virtuelle Archäologie jenes (Grabungs-)Feld, das vom Computer überhaupt erst erschlossen wurde; im optimalen Fall (die Ausgrabung der prähistorischen Stadt Catalhüyük in Anatolien) fallen die Daten digitaler Grabungsdokumentation und die Daten von Rekonstruktionen in 3D-Welten hier zusammen (Beitrag Martin Emele, ZKM / HfG Karlsruhe). Wenn Filme nicht nur konkretes Objekt einer Medienarchäologie sind (Beitrag von Enno Patalas über die Rekonstruktion des Stummfilms *Nosferatu - eine Symphonie des Grauens*), sondern selbst zu archäologischen Techniken werden (Martin Emele über den archäologischen Dokumentarfilm), trägt *Cinarchea* seinen Namen zu recht

"Virtual cemeteries"

- jenseits der Stratigraphie: von der geologischen Metaphorik des 19. Jahrhunderts (Lyell 1876, „deep geological time“) getriggerte archäologische Stratigraphie ist nur bedingt das Abbild einer realen Lage, sondern vor allem eine Unterstellung, ein Modell. Diese Sichtweise (Theorie) der Analyse ist also nicht zu verwechseln mit der Behauptung von *strata*

- virtual excavation tool, appropriately presented in Anatomical Theatre (HU); *n*-dimensional data-clouds of the London cemetery Rauxloh's team is excavating: "To be clear the 3d Matrix takes as its XY coordinates the centroids derived for each burial while the height of each node is a path length from the top of the matrix downward (that is the number of stratigraphically linked context between it and the top of the matrix)" = E-

mail Peter Rauxloh, Juli 2002

- virtuelle Rekonstruktion von realen Denkmälern zunächst nicht Wireframe, sondern dreidimensionaler Punkthaufen: Punktwolken aus Pixeln (Geister); Rauxloh regarding the mathematization of archaeology: "In my view the contribution of IT and statistical techniques have a central role to play in supporting archaeological interpretation. The archaeological judgment must take precedence yet making that judgment is frequently not straightforward. Even the beneficial contribution of such 'hard' science such as radio carbon determinations of date or ground penetrating radar to archaeological interpretation, rely on operators having a close empathy with archaeological material, the context of discovery and the role of post-depositional processes. If the post-processional reaction to the scientific inductivism of the 'New archaeology' of the 1960's shows us anything it is that we need to be aware of the contexts in which we may apply our tools, be they computers or trowels." = Peter Rauxloh, Information Strategy Manager, Museum of London, E-mail Juli 2002

- das monstrative Indiz: "die bloße Erscheinung des Teleskopbildes eines Doppelsterns erhebt für sich nicht den Anspruch, dem Stern selbst zu ähneln. Nur weil wir den Refraktor so eingerichtet haben, daß das Feld physikalisch notwendig das Bild jenes Sterns enthalten mu, und auf Grund ähnlicher Vorkehrungen wissen wir, daß das Bild ein Ikon des Sterns sein muß und Information vermittelt" = Charles S. Peirce, "Dritte Vorlesung über den Pragmatismus. Die Verteidigung der Kategorien", MS 308, 1903, in: ders., Semiotische Schriften, Bd. 3, 448 f.

- 3D Matrix; such kinds of processing material data "mathematization of archaeology"; digital tools not originally designed for archaeological purpose, thus requiring a contextual re-assessment

Archäologie und elektronische Datenverarbeitung (GOLEM Köln)

- Universität Köln, Archäologisches Institut, Forschungsarchiv für römische Plastik, Akte „SIEMENS - LETZTE FASSUNG“:

- Hansgeorg Oehler, „Mise sur ordinateur d´une documentation photographique sur la sculpture romaine“, 37-43 / „Electronic documentation of a collection of Roman sculpture photographs“, 46-51; Rolf Gundlach, „Comments on the project“, 51f, in: Museum vol. xxiii no 1 1970/71, UNESCO

- Carl August Lückerath, „Prolegomena zur elektronischen Datenverarbeitung im Bereich der Geschichtswissenschaft“, in: Historische Zeitschrift Bd. 207 / 1968, 256-296

- Joseph Lammers, „Objekterfassung und Objektbeschreibung. Anmerkungen zu einigen Projekten der Museumsdokumentation“ (Studien zur Museumsdokumentation I), in: Archäographie 4/1974, Verlag Dokumentation, Pullach, 27-40; 29: <Anstreichung Oehler> „Zum zweiten

ist, wie Panofski (1964 S. 86 f) gezeigt hat, oftmals die inhaltliche Aussage gar nicht von der formalen zu trennen.“[349]

33 ff. „Monumenta Artis Romanae“

- „Bericht der Arbeitsgruppe Museumsdokumentation“, Museumskunde 1973, 125-162

a) Oehler „Material für eine ev. Entgegnung“

<1> „Es wird oft spöttisch gefragt, ob der Computer denn mehr könne als das menschliche Gehirn. Nein, das kann er sicher nicht im <durchgestrichen:Kombinatorischen->Spekulativen. Wohl aber kann er unvergleichlich mehr Fakten und Daten sammeln und übersehen als jeder Mensch.“

<1> „So auch hatten wir versucht - ohne an Panofsky zu denken - die F a k t e n von Kunstwerken ins Auge zu fassen - ins Auge, nicht in den Sinn <Archäologie>. Und dann diese Fakten in Worte zu übersetzen, damit sie vermittelbar sind, nicht in Zahlen oder Codewörter.“

<1> „Der Computer (und sein Programmierer) haben sich seit wenigen Jahren in der Lage gezeigt, nicht nur Zahlen und formatierte Worte, sondern auch freie Sprache zu akzeptieren, zu sammeln, zu vergleichen, zu ordnen. Diese Offenheit der neuen Computersysteme wollten wir nutzen.“

<1> „Man scheut sich zu sagen, daß es uns um das sog. machbare ging, ein Wort, das ein bißchen verrufen ist.“

<1> Institut für Nichtnumerik in Darmstadtg schlug statt GOLEM (Siemens) System KOMREC vor

<2> „Eine Weltformel für die Eingabe der unendlichen Welt der Kunstgeschichte in den Computer gibt es ebensowenig wie die Quadratur des Kreisels.“

<2> „Um Fakten geht es bei unserem Modellversuch, nicht um Rekonstruktion. <...>. Nicht um `wissenschaftliche Fragestellungen´, nein, um den ersten Schritt jeder Forschertätigkeit, die Materialerfassung.“

<2> „J. Lammers hat überhaupt nicht begriffen, was die Allgemeine Erfassung der Museumsdokumentation ist - sonst spräche er nicht von er `1. Ebene´. Da eben liegt der Fehler, daß man die Inventarisation, die Museumsverwaltungsdinge, die Ansprache eines Werkes auf eine 1., untere Ebene verbannen will, während die `wissenschaft´ eben darüber beginnt - mit KOMREG. Das geht doch schrittwise,, das geht doch ineinander über, es gibt, jedenfalls bei uns noch nicht, die Tennung der

[349] E. Panofsky, Zum Problem der Beschreibung und Inhaltsdeutung von Werken der bildenden Kunst. Aufsätze zu Grundfragen der Kusntwssenchaft, Berlin 1964, 85-97

Kategorien `Inventar´ und `wissenschaftliche Frage´. Die von J. Lammers vertretene Auffassung stammt aus dem vorigen Jahrhundert. gerade in den Geisteswissenschaften ist es heute mehr denn je wichtig, die Fakten ins Auge zu fassen - ehe sie hinter einem Forschungs-Verteidigungs-Wall von Sekundärliteratur verschwinden.“

<3> „Verfeinerte, ausgefeilte, welterklärende Planung trägt ihr Scheitern in sich.“

<3> „Praktische Arbeit in den Kunstwissenschaften bringt die Ekenntnis, daß ein eignes Vokabular für einen Künstler, eine Grabung, eine Insel in drei Jahrzehnten iher Blüte, einen Stadtstaat, eine vorgeschichtliche Sippe notwendig sein kann - also können wir nicht mehr, als wie es auf der Welt nun mal geschieht in verschiedenen Sprachen reden und den Computer mit verschiedenen Sprachen füttern. Es glaubt doch wohl niemand im Ernst, daß es in absehbarer Zeit einen Datenverbund zwischen Amerika und England geben wird - zu schwiegen von einem solchen zwischen verscheidensprachigen Ländern. Man höre dazu doch bitte die Meinung erfahrern er Leute wie Gardin und Vance. Und setze unseren Planungshbehöreden keine falschen Vorstellungen in den Kopf. Wenn solche Datenverbünde möglich sein werden vom Politischen her, werden auch die Maschinensysteme ganz andere sein. <...> Zusammengefaßt: auch der Computer wird kein Esperanto schaffen <...>.“

<3> „Der Informatiker sollte froh sein, wenn die Fachleute ihm Probleme liefern.“

<4> „Wo liegt die Grenze zwischen Theorie und Praxis? Dort, wo man anfängt. Sicher kann man ins Unendliche in der Philosophie mit Gedanken = Woten arbeiten, aber in den Kunstwissenschaften haben wir es mit Fakten zu tun.“

b) TS Hiller „Notizen zum Aufsatz über unser Computer-System“

<1> „Allen Überlegungen über die Anwendung des Computers auf archäologischem und kunsthistorischem Gebiet ist eines voranzustellen: die Rechenmaschine kann keine geistigen Probleme lösen und sie wird die individuelle Forschertätigkeit niemals ersetzen. Wohl aber kann sie unvergleichlich viel mehr Fakten und Daten aufnehmen und zur Abfrage bereit halten als irgendein Mensch das vermag.“

<2> „Wir sehen auch keinen Sinn darin, die versch. Ebenen der Objekterfassung - wie Lammers es tut - genau zu trennen. Faktenbeschreibung un d Objektanalyse gehen schrittweise ineinander über. Es gibt im Grunde keine unterste Ebene, auf der `nur´ technische Daten festgehalten werden (außer vielleicht denen der jetzigen Aufbewahrung und Verwaltung eines Objekts). Mit der Benennung eines Objekts - sofern sie über formale Gesichtspunkte hinausgeht - ist zugleich auch eine Bedeutung gegeben. Und die Ausagen über Geschichte und Herstellung eines Werks, d. h. zum Künstler, Werkstatt oder Kunstgebiet

zur Datierung) gehen über das `Technische´ hinaus und gehören zur wissenschafltichen Fragestellung. Die Datensammlung ist doch der erste Schritt jeder Forschertätigkeit. Ist es nicht vielmehr so, daß die vom Computer gesammelten Daten einer späteren tiefergehenden Objektanalyse erst den Weg bereiten sollen?
Es geht bei unserem Versuch also in erster Linie um Fakten und nicht um Rekostruktion (kann man das so sagen?).“

<3> „Datenverarbeitung ist aber nicht Selbstweck“

<3> „Der Gedanke des Einsatzes des Computers in der Archäologie dränge sich nicht zufällig gerade bei der Beschäftigung mit römischer Plastik auf.
Die Zahl der über alle Welt verteilten Denkmäler (ca. im Ganzen) ist unübersehbar groß. Aber es gibt weder ein Handbuch noch ausreichende Kataloge, die annähernd eine Überblieb über den gesamten Bestand bieten.“

<3> „Seit ... werden Fotos zur römischen Plastik gesammelt (entweder von fremden Instuttionen gekauft oder in eigner Aufnahmetätigkeit hergestellt), die inzwischen die Zahl von ca. (= ca. Objekte) ereicht haben. Mit dem Anwaschsen des Marteials stellte sich immer dirngender die Frage, wie es zu erschließen un dnutzbar zu machen sei. Mit herkämmlicheKarteien kan das nicht merh gelistet werden. Nur mit Hilfe des Computers wird es möglihc sein, über einen so umfangreichen Denkmälerbestaned schnell und umfassend inofrmiert zu werden. Die Vielseitigkeit der Sortierungs- und Kombinationsmöglichkeiten übersteigt alles, was je auf konventionelem Weg darzustellen wäre.

<4>„Es ist nicht zu vergessen, daß für ausführliche Informationen der Text zur Verfügung steht, auf den mit einer Zusatzinformation verwiesen werden kann. Darauf wird in unseren Erläuterungen auch deutlich hingewiesen. Mit den Aspekten sollen ja nur die suchrelevanten Begriffe erfaßt werden.“

<5> „Nochmals: unser Ziel war nicht die lückenlose Beschreibung eines Objekts sondern die Möglichkeit, eine große Masse von Objekten erfassen und sie nach möglichst differenzierten Gesichtspunkten abgreifen und kombinieren zu können. Das ist ein Unterschied.“

- FORSCHUNGSARCHIV für römische Plastik, Universität Köln, Akte "Computer-Versuch 1973"

- David Bearman, Optical media: their implications for archives and museums, Pittsburgh 1987; Michael Cook, Archives and the computer, London 1986

Computer *als* Archäologe

- Profilometrie / Photogrammetrie zur optischen Erhebung von 3D-

Koordinaten, angewandt auf Inschriften. "After computing a height or range image, usually visualized in false colours, image processing routines may be applied to enhance e. g. shallow inscriptions and thereby support their deciphering"; siehe Fig. 3 angewandt auch einen Buchstaben - für verlorenen, fragmentierten ersten Buchstaben der Lapis-Stricanus-Inschrift. Das Verfahren erlaubt "to distribute the letters of an inscripiton table not in standardized form as it is used in books today but as a digitized picture with the exact shape for example via Internet" = Z. Böröcz et al., Optical acquistiion and evaluation of range data for analysis and documentation of archaeological samples, in: EVA Europe ´99 Berlin, P10-2

- Markov-Ketten und defekter Anfangsbuchstabe der frührömischen Inschrift Lapis Satricanus: "An experimental demonstration of the extent to which English is predictable <...>: Select a short passage unfamiliar to the person who is to do the predicting. He is then asked to guess the first letter in the passage. If the guess is correct he is so informed, and proceeds to guess the second letter. if not, he is told the correct first letter and preoceeds to his next guess. <...> Spaces were included as an additional letter, making a 27 letter alphabet. <...> / The errors, as would be exptected, occur most frequently at the beginning of words and syllables where the line of thought has more possibility of branching out.[350]

- Ruinen-Bausteine im Algorithmischen / Abteikirche von Cluny als virtuelle Realität / Frauenkirche Dresden: "Wie einst die Dioramen, Oberlichter und Filme sollen computersimulierte Räume dort Einheiten, Zusammenhänge und Kohärenzen stiften, wo der faktische Sammlungsbestand wesentlich aus Lücken besteht. Aber wenn Computersimulatione <archäologische> Lücken schließen, also wie etwa bei einer berühmten IBM-Aktion die Ruinen der Abteikirche von Cluny zur virtuellen Realität hochrechnen, entsteht nicht nr eine Anschauung für Benutzer sondern auch ein Datensatz, den es nie zuvor gegeben hat. Die Ruine ist, über ihre Komplettierung im Imaginären hinaus, zugleich im Symbolischen oder Algorithmischen gespeichert. Jeder Stein, gleichgültig ob er erhalten oder nur erschlossen ist, hat in eine Objektstruktur gefunden, die ihn nach Maßen und Eigenschaften adressierbar macht."[351]

- Heidegger über Besucher der Akropolis von Athen: "Der kaum erlangte Aufenthalt wurde durch das Veranstalten von Besichtiugngen abgelöst. Diese selst wurden durch das Funktionieren der Photo- und Filmapparate ersetzt." Er sieht darin "das unübersehbare Gewirr einer technischen Apparatur von Information", ein "technisch-informatorisch gesichertes Zuhause" = Martin Heidegger, **Aufenthalte**, Frankfurt/M. (Klostermann) 1989, 25, 21 u. 23. Kommentar: "Der Philosoph unterschied sich von den Mitreisenden allerdings nur dadurch, daß es in seinem Fall eine Zirkulation von Texten war, die funktionierte" = "Redundanz einer Reise. Martin

---

[350] C. E. Shannon, Prediction and Entropy of Printed English, in: The Bell System Technical Journal, Bd. 30, Heft 1 (Jan. 1951), 50-64 (54f)

[351] Friedrich Kittler, "Museen an der digitalen Grenze", Vortrag TS Barcelona, Tagung "The Ends of the Museums", 5

Heidegger als Tourist", in: **Texte zur Kunst** 18 (1995), 125-131, hier: 129 f.

key
- Ausgrabung in prähistorischem Siedlungshügel Catalhöyük (anatolische Hochebene) durch Cambridge University, jetzt unter Ian Hodder beendet, vormalige Grabungskampagne bis 1965 unter James Mellaart: "<...> fand Mellaart eine Fülle unterschiedlicher Ornamente <...>, und wir fragen uns, ob hier schon neben den ikonographisch bedeutsamen Darstellungen eine reine Schmuckfreude geherrscht hat, die es nicht erlaubt, nach besonderen Inhalten zu fahnden und gar verschlüsselte Botschaften aus den abstrakt geometrischen oder organisch blühenden Mustern herauszulesen <...> An der Ausgrabung <...> sind zwei deutsche Institutionen beteiligt, die Hochschule für Gestaltung und das Zentrum für Kunst und Medientechnologie in Karlsruhe (ZKM), denen die Dokumentation der Ausgrabung obliegt. <...> Die Karlsruher haben damit begonnen, eine jede Phase der Ausgrabung durch Video zu dokumentieren und diese in einen Speicher einzugeben, der die einzelnen Grabungsschritte auf Abruf wieder freigibt. Gleichzeitig entsteht eine Rekonstruktion der ergrabenen Stadtanlage von Catalhöyük als veränderbare und ergänzbare Computeranimation, die in die *Virtual Reality* umgesetzt werden kann. Schließlich kann die Rekonstruktionsanimation auf die Innenseite einer zwölf Meter hohen Kugelkuppe (EVE) <...> projiziert werden und vom Betrachter, der die Kuppel betritt, mit einer Flüssigkristallbrille als ein Environment im Maßstab eins zu eins erlebt werden" = Heinrich Klotz, "Zivilisation der Steinzeit", **FAZ** 28. Oktober 1995; archäologisches Sampling / *wire frame model* / archhistorische Imagination

- VR-Auferstehung Buddha-Statuen Afghanistan: Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich bietet 1:100-Modell der zerstörten Statuen von Bamijan; „die maßgenaue Replik wurde mit Hilfe eines Computerprogramms aus Kunststoff gefräst. Basis waren exakte fotogrammetrische Messungen der achtziger Jahre <...>. Inzwischen ist der virtuelle Buddha auch schon als bewegliches 3D-Modell im Internet zu sehen.“[352] Demgegenüber steht die Schwierigkeit, das durch die Sprenungen zerstäubte und rissige Material tatsächlich wiederaufzubauen

- 3-D animated Buddha statue "Finally: The first step of our effort to reconstruct the Buddha statue has been made! On this page we give you the opportunity to look at the statue in virtual 3D space, thanks to the cooperation with the Afghan Institute & Museum, Bubendorf, and with the Technical University of Zurich. This highly detailed construction required hundreds of thousands of three dimensional measuring points to create a virtual image of the Buddha's state before its destruction. Old photographs had to be used for the calculations. Thanks to a set of high-resolution

[352] Werner Bloch, In den leeren Nischen nistet das Hoffen. Kabale in Kabul oder die Auferstehung der Riesen von Bamijan: Wie sollen Afghanistans Buddhas wiederhergestellt werden?, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 132 v. 11. Juni 2002, 49, unter Verweis auf: www.new7wonders.org

photographs, made by Professor Kostka for Graz University in 1970 and donated to the Afghan Museum, an extraordinary level of quality and detail was achieved in this process. The imaging process has not been finished yet, but we want to give you four previews on the ongoing virtual restoration work: Click one of these four image to view a full size animation; web pages at Zurich Technical University"

- "Die wenigen nach der Sprengung geretteten Relikte der Originale <...> seien nicht mehr zu verwenden <sagen die Schweizer>. Sie wurden im Winter von der Unesco in eine silbrige Folie gehüllt, die einer Verwitterung vorbeugen soll, bis über eine etwaige Verwendung entschieden wird. Zahlreiche Bruchstücke wurde allerdings geraubt und nach Pakistan gebracht. Dort erzielen sie hohe Preise, vor allem wegen der den Statuen zugesprochenen magischen Wirkung" = ebd.

- Manfred Koobs virtuelle Rekonstruktion zerstörter Synagogen in Deutschland für Ausstellung *Synagogen in Deutschland. Eine virtuelle Rekonstruktion*, Bundeskunsthalle Bonn, Juni / Juli 2000[353]; sein Beitrag zur Dt. UNESCO-Kommission, Publikation *Geschichte und Erinnerung*, Bonn 2000

- Intro-Szene *Titanic* (USA 1997; R James Cameron), Verschränkung einer fiktiven Liebesgeschichte mit der akribischen Rekonstruktion des Unglücks und Rückblenden in Wrack / Überblendungen aus s/w in Farbe der historischen Imagination. Im Safe wird Aktzeichnung der Protagonistin gefunden, triggert, über TV ausgettrahlt, die Erinnerung dieser Überlebenden. CAD-Rekonstruktion des Unglücks im Rechner wird später von Filmszene eingeholt

- "Über drei Millennien nach dem Massaker ist Auferstehung anberaumt. [...] Mehrere Bücher erscheinen, und schließlich wird der Ort des klassischen Gemetzels an der kleinasiatischen Küste Stein für Stein, Zinne für Zinne wieder zusammengebaut, sogar die antiken Weizenfelder werden neu bestellt, und der Eichenwald, in dem sich Wildschweine herumtrieben, aufgeforstet - im Rechner. Virtuelle Archäologie nennt sich das ehrgeizige, 7,2 Millionen teure interdisziplinäre Projekt, das künftig Museumsbesuchern, Forschern und Studenten spektakuläre Trips in die Historie ermöglichen soll. Troja wird im September bezugsbereit sein. Die Universität Tübingen liefert Inhalte - aus deren Datengebirgen schafft die Berliner Firma Art+Com eine virtuelle Welt. <...> Aber erzählen Ton, Steine und Scherben des unscheinbaren, nur 37 Meter hohen Hügels mit dem türkischen Namen Hisarl<eth>k tatsächlich die Geschichte der Heldenstadt Troja?" = Urs Willmann, Großstadt der Götter. Homer hatte Recht: Troja gab es wirklich. Eine Ausstellung zeigt Aufstieg und Fall der antiken Metropole, über Ausstellung "Troia - Traum und Wirklichkeit": vom 17.3. bis 17.6. 2001 im Forum der Landesbank Baden-Württemberg, Stuttgart, dann in Braunschweig und Bonn, in: DIE ZEIT Nr. 12 v. 15. III. 2001, 44 f. (44)

---

[353] Dazu Jörg Lau, Per Mausklick in die Historie, in: Die Zeit Nr. 26 v. 21. Juni 2000, 42

- ab November 2001 Ausstellung *Troja - Traum und Wirklichkeit* in Bonner Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland; im Unterschied zum vorherigen Ausstellungsort Braunschweig dort von einer Computeranimation ergänzt: das aus Bundesmitteln geförderte Projekt *Virtuelle Archäologie* der Universität Tübingen, des Deutschen Archäologischen Instituts und der Berliner Firma *art + com* (Medientechnologie und Gestaltung AG). Buchstäblich Schicht für Schicht wird so Troja ablesbar und navigierbar. "Kernstück der virtuellen Rekonstruktion ist *TrojaVR*, eine in Berlin entwickelte Visualisierungs-Technologie <...>. Das Besondere an der Virtual-Reality-Umgebung ist, dass jedes Bild aus den Daten des Computers errechnet wird, und zwar in Echtzeit"[354];Animation nicht mehr auf vorab ausgewählten Kamerafahrten angewiesen ist und dem User die völlig individuelle Navigation durch die Datenbilder - "in nahezu fotorealistischer Auflösung" <ebd.> ermöglicht. Genau hier aber liegt das Imaginäre der virtuellen Archäologie, deren referentielle Hardware gerade solche ganzheitlichen Bilder dementiert. Genau das sagt die Unterschrift des Beitrags: "Troja ist ein großer Trümmerhaufen. In der Bonner Kunsthalle nimmt die antike Stadt wieder Gestalt an - virtuell" <ebd.>. Hier dominiert die Satellitenbildästhetik die Vision archäologischer Trümmerlandschaften.

Das Tool ist nicht allein für die Besucher, sondern auch für die Archäologen, die Ausgräber vor Ort gedacht. So wird der Rechner selbst zum Medienarchäologen im aktiven Sinne, zur archäologischen Agentur

Jenseits der Stratigraphie: Archäologie im *n*-dimensionalen Raum

- Jenseits der Stratigraphie: Die von der geologischen Metaphorik des 19. Jahrhunderts (Lyell 1876, „deep geological time“) getriggerte archäologische Stratigraphie ist nur bedingt das Abbild einer realen Lage, sondern vor allem eine Unterstellung, ein Modell. Diese Sichtweise (Theorie) der Analyse ist also nicht zu verwechseln mit der Behauptung von *strata*

- Graben im *n*-dimensionalen Raum: "Befunde im realen Raum der Grabung, *in situ*, sind unvordenklich verwiesen auf die Materialität ihrer Lage: eingebetten in einen dreidimensionalen Raum (x/y-Achse plus Tiefe, die allerdings eine räumliche, nicht zeitliche Tiefe ist). Demgenüber erlaubt die Übertragung der Befunde in den Datenraum - eine Übertragung, welche allerdings eine Reduktion der *fuzzyness* der Funde darstellt, eine Filtertung - das Durchspielen dieser Daten im n-dimensionalen Raum, also eine vollständige Geometrisierung / Mathematisierung dieser archäologischen Lage. Eine Lage, die bereits jenseits der Stratigraphie liegt, jenseits auch der Zweideminsionalität der historischen Imagination als Effekt des Papiers, auf das Grabungsbefunde eingetragen oder eingezeichnet werden. Datenlagen eines Friedhofs etwa,

[354] Kurt Sagatz, So nah, als wär´ man dort, in: Der Tagesspiegel Nr. 17574 v. 31. Oktober 2001, 30

mit Funden, die sich chronologisch über meherere Jahrhunderte erstrecken können, aber aktuell im selben Raum liegen, *haben* ein Wissen, das erst im n-dimensionalen Rekonfigurierer dieser Daten medienarchäologisch entdeckt wird"; Vortrag von Peter Rowsome und Peter Rauxloh, Analysing and Archiving Archaeology: the Practice of the Museum of London Archaeology Service, im Rahmen der Vortragsreihe *Archive der Vergangenheit. Wissenstransfers zwischen Archäologie, Philosophie und Künsten*, Humboldt-Universität Berlin, 27. Juni 2002

- Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung Darmstadt: Ausgrabungen auf dem Palatin in Rom in Formen virtueller Realität überführen; Diskussion um Kodierungsmechanismen der archäologischen Stratifikation als zentrales Speichermoduls des Archäologischen Gedächtnisses; medienarchäologische Bildes des Wissens oder einer problematischen Vermittlung an die Öffentlichkeit; diagrammatische Analyse statt Veranschaulichung des Charakters einer archäologischen Stratigraphie; Komplexität des Befunds (Datenlagen) resultiert in ikonischer Intransparenz. Für Grabungsarchäologie heißt Schichtenbeobachtung "kontrollierte Demontage, ggf. bis hin zur Zerstörung" = VW-Projektantrag

- nicht nur die Rolle der Medien in der Archäologie erforschen, sondern umgekehrt der Vermutung nachgehen, daß der archäologische Blick in die Medien selbst eingedrungen ist. Verbindung von Archäologie und Medien vehement als Medienarchäologie, nicht schlicht als Einsatz von Medien in der Archäologie; Schritt für die beteiligten Archäologen bedeuten, über ihren eigenen disziplinären Schatten zu springen; paradigmatisch für neue Verfahrensweisen, durch welche technischer Medieneinsatz die klassischen geisteswissenschaftlichen Verfahren revolutioniert (DH)

- Archäologen unverständich, was Mathematik und Infinitesimalrechnung mit ihrer Disziplin zu tun haben. Wie werden künftige Archäologen auf ein Artefakt wie den Computer blicken, wenn sie dessen Software (notwendig) nicht erkennen

Architektur aus Sicht des Computers

- Andrew Goodhouse (Hg.), When is the Digital in Architecture

- technical language of computing may be English; Medienarchäologie aber denkt auch in Deutsch

- Respekt der klassischen Architektur gegenüber der Statik / Schwerkraft / physikalische "Welt"; wider-statische Berechnung / Konstruktion von Architektur, gleich dem Stealth-Bomber: kann nur durch Computer gegengerechnet werden; ebenso "Engines" in Computerspielen: Lara Crofts Sprünge setzen sich über Schwerkraft hinweg (die vielmehr künstlisch simuliert, wieder-eingeführt werden muß, um das Spiel realistisch erscheinen zu lassen); Computatur eher denn Architektur

- Das allmähliche Eindringen des Computers in die architektonische Praxis bau- und entwurfsseitig als Archiv zu dokumentieren (CCA Montreal); *l'archive* im Sinne Foucaults meint noch etwas Anderes

- das digitale "Archiv" der Architektur / des Computereinsatzes in Architektur nicht auf den vordergründigen Sinn eines musealen Dokumentation beschränkt; vielmehr im Sinne Foucaults das *archive* = Computerbedingungen von VR-Architektur

- Kehrwert des synthetischen Einsatzes von Computern in architektonischem Entwurf / Realisierung: medienarchäologische Analyse von Architektur aus der Vergangenheit / Ruinen; s. o. Computer *als* ARCHAEOLOGE = medienaktive Archäologie (TroiaVR, Diss. Kirchner); VIRTUELLE ARCHÄOLOGIE Archäologischer Park Xanten; Cluny / Frauenkirche Dresden; sogenannte "archäologische Rekonstruktion" der Frauenkirche war tatsächlich eine *medien*archäologische Rekonstruktion

- nicht-metaphorische Ausstellung des Computers als / in (musealer) Architektur: Paul Valéry, für Pariser Weltausstellung 1937 (Mathematik, Physik, Technik); Plan: 3 x Kittler in ZKM: Papiere, analoge E-Technik (Synthesizer-Module), wirkliche museologische Herausforderung: Festplatte (Server als Monument vs. Emulation *online* für executable Programme)

- Wortspiel CCA (Montreal) *als* CCA ausstellen = Canadian Computer Architecture

- doppelte *museologische* Herausforderung: a) Bewahrung von Code und Hardware (Emulatoren); b) Ausstellbarkeit des Computers in seinem Wesen statt bloß einer flachen Black Box, einschließlich: Anamnese (medienarchäologische Erinnerung) des Analogcomputers. Computer nicht auf *When is the Digital in Architecture* (Buchtitel) reduzieren

- Architekt Alfredo Thiermann, Dissertation zur Architektur des Rundfunks: einerseits seine technische Konfiguration ("Heideggers Radio") / andererseits Funkhäuser (Maurenallee Berlin-West, Nalepastraße Berlin-Ost)

- Transformation der Architekturzeichnung (zweidemensional) in *computational space-analytics*: Konzeptkünstlerin Karin Sander, Ausstellung MACHT, XVIII. Rohkunstbau. Internationales Kunstfestival Schloss Marquardt, Potsdam, Juli-September 20xx, im Gartensaal die Zeichnung des Raumes in einen Quellcode verchlüsselt und Zahlenkodierung als XML-SVG Code an die Wände des Raumes plakatiert. "Wird ihr Code wieder entschlüsselt, erhält man das Volumen des Raumes als eine 3D-Skulptur - so verweisen die zunächst willkürlich erscheinenden Buchstaben und Zahlen auf ein ganz konkretes technisches Ergebnis, das dem Betrachter jedoch wie ein Rätsel erscheint, fehlt ihm doch die Macht, dieses zu entschlüsseln" = Katalog, 14

- Architekturmuseen mögen den Computer wieder "begehbar" machen;

sprichwörtlicher "bug" (ein Käfer) hatte sich im Innenraum des UNIVAC (DM München) verfangen; damals Digitalcomputer noch in seiner dreidimensionalen Architektur begreifbar; von daher *Architecture Machine* Team Nicholas Negroponte am M.I.T. plausibel; seitdem "transklassische Maschine" (Gotthard Günther) jedoch nicht mehr in ihrer Materialität durchschaubau; Victor Hugo, *Glöckner von Nôtre-Dâme*: Buchdruck (symbolische Ordnung) wird Kathedrale zerstören

- chemische Aufätzung eines Speicherchip / ROM; Zugang zur Computerarchitektur nicht mehr durch Haus-Türen, sondern logischer Zugang; Metapher der Tür für Flipflop: der ganze Unterschied zwischen Kulturtechnik (Bernhard Siegert) und *Thyratron* (Elektronenröhre für abrupte binäre Schaltung)

- Software für aggressives "fast ageing" von Mikrochips; Ankündigung der Software in: ACM *Transactions on Architecture and Code Optimization*

- medienepistemologischer Nebeneffekt von Computerspielen (als Software und als Praxis): Im Spiel "Minecraft" eigene Spiellevel konstruieren, Funktionsparameter definieren; genutzt, um eine Simulation einer 2-Bit-CPU darin zu konstruieren: http://www.youtube.com/watch?v=MvCJcMPWQiw (Hinweis Stefan Höltgen); Kommentare aus dem "off"; von hier aus ein Schritt weiter: weniger metaphorische Räume zu erschaffen, sondern ein Navgieren im operativen Diagramm (der Schaltung) selbst

- Simulation / "Animation" (Henner Schneider) technikhistorischen Geräts

- "sonischer" Zugang: erste Digitalcomputer noch elektro-mechanisch auf Relais-Schalterbasis (Konrad Zuses Z1, Deutsches Technikmuseum Berlin, Nachbau); für Ingenieure / Programm noch hörbar, ob verfangen in Endlosschleife; zugleich: erste Computermusik (algorithmische Kompositionen); implizite Computermusik: Iannis Xenakis' stochastische Kompositionen versinnlichen das Prozessieren des Rechners wieder

Index und Indizierung

- Indexregister in der CPU eines Mikroprozessors; verwaltet Speicheradressen

- digitale Photographie: Ablösung vom klassischen Index der Photographie oder ist der Vorgang im CCD-Chip (Hagen, xxx) nach wie vor ein indexikalischer Bezug von elektrischer Ladung und Lichtvorlage; medienarchäologischer Blick: das genaue Hinsehen auf den mikrotechnischen Prozeß des binärwertigen Abtastens der photonischen Lichtrealität

- "University libraries are beginning to acquire video-tapes, and to wonder how to arrange them on the shelves, and how to make up for the complete absence of indexes - pictorial or alphanumeric - within the tapes [...]" =

Davies et al. 1990: 66; doch auf Videoband Timecode eingetragen

- bildet Akt der Digitalisierung eine techno-symbolische Ordnung auf der operativen Ebene des technischen Geschehens; Sortierung nicht mehr äußerlich in Form von Metadaten (Inventarisierung), sondern aus den Pixelwerten des Digitalisats selbst - nicht mehr Photographie (analoge Lichtmitschrift), sondern bereits ein Mikro-Archiv, ein mit inhärenten Metadaten versehener Datensatz, wenn als MPEG komprimiert

- bei Aristoteles Begriff des (lateinisch) *medium*, das (altgr.) *to metaxy* als das "Dazwischen"; Unterschied zwischen aristotelischen und technischen Medien liegt darin, daß im letzteren Zwischenraum tatsächlich etwas geschieht, ein *data processing*, nicht der unmittelbaren Wahrnehmung des Menschen zugängig

Daten(ein)gebung, Messen

- "Archaeological *data* consists of recorded observations. These might be measurements of the size of a handaxe, the stratigraphical relationship between two layers or the geographical location of a site. Whilst archaeological data is frequently numeric, it can equally well be non-numeric, such as the name of the material or colour of a object. It also comprises visual data, such as photographs, plans or maps. Data *processing* is the name given to the manipulation of data to produce a more useful form, which we shall call *information*. <...> The sequence of operations required to perform a specific task is known as an *algorithm*."[355]

- Datengewinnung durch Meßgerät, das automatisch vergleicht und zählt – "und anzeigt, was es gezählt hat. Deshalb kann man sagen: Fakten werden konstatiert, Daten produziert."[356]

Der nachrichtentechnische Informationsbegriff / Entropie

- operiert Medienwissenschaft mit einem subhermeneutischen Informationsbegriff, der darin keine unmittelbare Ware sieht, sondern ein Wahrscheinlichkeitsmaß

- findet Nachrichtentechnik ihren theoretischen Rahmen in Shannons Modell der Kommunikation, das mit einer Neubestimmung des Begriffs der Information abhebt. Während gewöhnlich mit dem Wort „Information“ immer „Information von etwas“ oder „Wissen über etwas“ gemeint ist, so ist der moderne Informationsbegriff kontraintuitiv: er beschreibt das Neue, die Unsicherheit oder das Unwahrscheinliche in einem Kommunikationssystem = Roch 1996: 1

---

[355] J. D. Richards / N. S. Ryan (Hg.), Data Processing in Archaeology, Cambridge U. P. 1985, 1f

[356] Manfred Sommer, Sammeln. Ein philosophischer Versuch, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1999, 404

- "Wie beeinflussen Störungen die Information? Information ist, daran sollten wir uns ständig erinnern, ein Maß für die Freieheit der Entscheidung, eine Nachricht auszuwählen. Je größer diese Wahlfreiheit und damit auch die Information ist, desto größer ist die Unsicherheit, ob die Nachricht, die wirklich gewählt wird, eine ganz bestimmte Nachricht ist. So gehen größere Wahlfreiheit, größere Unsicherheit, größere Information Hand in Hand" = Warren Weaver, Ein aktueller Beitrag zur mathematischen Theorie der Kommunikation, in: Claude E. Shannon / ders., Mathematische Grundlagen der Informationstheorie, München (Oldenbourg) 1976 [Orig. The Mathematical Theory of Communication, Urbana, Ill. 1949], 11-40 (28) - wogegen in totalitären Regimen die Nachrichtensender von hoher Redundanz charakterisiert

- Shannon-Entropie der theoretisch kleinstmögliche Codieraufwand; Horst Völz, "Information", Beitrag in: Stefan Höltgen (Hg.), Handbuch Technik für Medienwissenschaft, Typoskript Dezember 2016, 13; demgegenüber Wiener: "Gerade wie der Informationsgehalt eines Systems ein Maß des Grades der Ordnung ist, ist die Entropie eines Systems ein Maß des Grades der Unordnung; und das eine ist einfach das Negative des anderen." = Norbert Wiener, Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und in der Maschine, Econ -Verlag, Düsseldorf - Wien 1963, 38

- Shannon- und Boltzmann-Entropie eindeutig unterscheiden. Einerseits Carnot-Kreisprozeß von 1824 und die thermodynamischen Entropien, zunächst von 1854 von Clausius und dann 1857 von Boltzmann; Shannon-Entropie bestimmt dagegen entscheidend die Nachrichten- und Informationstechnik. Beiden gemeinsam, daß ihre Formeln den Logarithmus und die Wahrscheinlichkeit enthalten; schlug wohl Wiener wegen dieser formalen Ähnlichkeiten Shannon den Begriff Entropie für dessen Formel vor. "Ansonsten sind die beiden Entropien aber unvergleichbar. Insbesondere besitzt die Shannon-Entropie die Maßeinheit Bit/Zeichen und gilt immer für ein komplettes Ensemble von Zeichen. Die Boltzmann-Entropie gilt dagegen für einen einzigen ausgewählten Zustand des Systems bezüglich der noch mechanisch nutzbaren thermischen Energie" = Völz TS 2016, 84, Kap. 6.4.

Daten ungleich Information ungleich Wissen

- Differenz von Daten, Information und Wissen: "Daten sind das, was man bekommt, wenn man die Zeiger irgendwelcher Apparaturen abliest" - ein Meßakt. Dagegen trifft Information nachrichtentheoretisch eine Unterscheidung sein. "Daten sind virtuelle Informationen, die durch Abfrage in aktuelle Informationen verwandelt werden" <Bolz 2000: 131>.

- Masse umlaufender und abgespeicherter Zeichen – analog oder digital – sind Daten; erst in einer spezifischen Zusammensetzung als Nutzenbeziehung für Leser zur Informationen. Verarbeitete Information schafft schließlich "Wissen"

- Archiv als Selektionsspeicher; Prozeß der Bewertung (statt Kassation)

- "Daten" = kodierte Einheiten, i. U. zum "Signal": Der Computerspeicher enthält die Einheiten, mit denen gearbeitet wird, in kodierter Form. "Diese codierten Objekte werden *Daten* genannt."[357]

- Daten als Ergebnis von Meßgrößen, werden mithin also von ihnen erst *gegeben*. Information ist in Form gefügte Daten; demnach eine stastistische Menge kein Wissen, jenseits des enzyklopädischen Ordnungsideals? Plädoyer für eine Speicherkultur der Unordnung, stochastisch, hoch-informativ im Sinne der Informationstheorie

- wird in digitalen Kommunikationskanälen Information mit Signalübertragung selbst (elektronisch) identisch

- Information, so Jürgen Mittelstraß, lediglich Art und Weise, in der das Wissen sich transportabel macht (also eine Kommunikationsform) – Kanal (nachrichtentheoretisch) = paraphrasiert hier von: Dieter Simon, Wissen ohne Ende [Vortrag anläßlich der 120. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte e.V. an der Humboldt-Universität zu Berlin am 21. September 1998], in: Rechtshistorisches Journal Bd. 18 (1999), 147-166 (157 f.)

Zwischen Monument und Dokument: „Daten“ und „Information“

- unterscheidet medienarchäologischer Blick in Anlehnung an Einleitung zu Michel Foucaults *Archäologie des Wissens* zwischen kleinsten monumentalen (diskreten) Einheiten der Kommunikation (Daten) und ihrer dokumentarischen (kontextualisierenden) Deutung (Information)

- verhandelt medienarchäologischer Blick auf Vergangenheit als technisches Gedächtnis Daten (Monumente), nicht dokumentarische Erzählungen und steht damit auf Seiten *des Seyenden*, Statistik und Historie trennend (wenngleich beobachtete Eigenschaften nicht selbst schon Daten darstellen[358])

- R. Capurro, Einführung in den Informationsbegriff. Stuttgart 2000; ders.: Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs. München u.a. 1978

---

[357] Niklaus Wirth, Systematisches Programmieren. Eine Einführung, Stutttgart (Teubner) 1972, 18

[358] Renate Mayntz, Kurt Holm u. Peter Hübner, Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie, 5. Aufl. Opladen 1978, 33; dazu Christian Fleck / Albert Müller, „Daten“ und „Quellen“, in: Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften 8, Heft 1 (1997), 101-126 (114)

- Fleissner, P., Hofkirchner, W.: Informatio revisited. Wider den dinglichen Informationsbegriff, in: Informatik Forum, Bd. 8, 3/95, 126-131

- C.-F. von Weizsäcker, Sprache als Information. In: ders.: Die Einheit der Natur. München 1974.

Gedächtnis mit Flusser (Daten ungleich Information ungleich Wissen)

- definiert Flusser das natürliche Gedächtnis als Informationsspeicher; die interiorisierte, verarbeitete und nicht schlicht evolutionär weiterkopierte Weitergabe erworbener Information (Goethes Begriff von Tradition als erworbenes Erbe) kennzeichnet das kulturelle Gedächtnis. Neuronale Gedächtisse speichern dabei nicht mehr schlicht Daten, sondern lernen das zweckmäßige Speichern, das Abrufen und Variieren von Daten, also nicht mehr das Repertoire, sondern die Struktur von Systemen – ein katalogisches Metagedächtis. Kreativität heißt also das Prozessieren von gespeicherten Daten[359]

Visualisierung von Wissen

- komplexe Wissensräume *qua* Visualisierung (VR) abkürzen / verdichten; alternativ (zeitkritischer) Sonifikation; *haben* Bilder ein Wissen?

- fragt Popper gegenüber der subjektivistischen Theorie der Erkenntnis rhetorisch, ob ein Buch denn erst durch einen Leser zum Buch wird und ansonsten „bloß Papier mit schwarzen Flecken darauf“ sei. Seine glasklare Antwort: Ein Buch bleibt ein Buch, auch wenn es nie gelesen wird.“[360] Das gilt auch für eine Reihe von Logarithmentafeln, die von einer Rechenanlage erzeugt und ausgedruckt wurden. Viele dieser Zahlen werden vielleicht nie angesehen. „Doch jede dieser Zahlen enthält das, was / ich `objektives Wissen´ nenne“ <132f>. Schon allein die Möglichkeit des Gelesen- oder Verstandenwerdens macht es, auch ohne je aktualisiert oder verwirklicht zu werden <ebd., 133> - eine Leibniz´sche Theorie virtueller Welten. „Es genügt, daß es entziffert werden könnte“ = 133

- Datenmengen für Menschen in symbolischen Zeichenketten unlesbar, unüberschaubar, daher in Bildern abgekürzt. Damit aber ist nicht mehr Wissen, sondern Visualität als medienkulturelle Episteme erreicht

- Antarktis-Projekt Knowbotic Research; statt Visualisierung Verdatung von Wissen: "Daten aus der Eiswüste befinden sich überall in der Welt in den Rechnern von Forschungsinstituten - bloß nicht da, wo sie herkommen. Die

---

[359] Vilém Flusser, Gedächtnisse, in: Arts electronica, Berlin <Merve?> xxx, 50

[360] Karl Popper, Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf, Hamburg (Hoffmann & Campe) 1973 [* Oxford UP 1972], 132

Antarktis findet außerhalb der Antarktis statt, als künstliche Natur in Datenrepräsentationen <...>. Die Antarktis <...> ist heute weniger von Menschen als von Sensoren und Meßgeräten besiedelt. Sie produzieren in jeder Sekunde eine Datenflut <...>. Die Informationen haben sich verselbständigt und werden nun immer häufger von künstlicher Intelligenz aus Lernalgorithmen, von sogenannten Knowbots, intelligten Software-Agenten in den Computernetzen, verwaltet. Diese <...> liefern, aus der Flut von Informationen, immer neue Bilder vom Südpol - eine Technik, <...> an der maßgeblich auch Künstler beteiligt sind"[361]; Datenkörper dieser Cyber-Antarktis beruht auf "Temperaturdaten und Ozonwerten - wissenschaftlichem Material, das jeden tieferen Sinn, jeden semantischen Bezug verloren hat" <ebd.> und insofern eher dem Shannonschen denn dem kulturwissenschaftlichen Kommunikationsbegriff entspricht (solange es nicht durch den Diskurs vom Klimawandel wiederum kulturell vereinnahmt wird)

- haben Bilder - diesseits ihrer buchstäblich kon-textuellen ikonologischen und historischen Zuschreibungen - ein internes Wissen: „Wahr ist, dass, wo jede weitere Evidenz aus den Archiven fehlt, die Kunstgeschichte ihre genuinen Gegenstände selbst zur Quelle machen kann und muss.“[362] Antwort darauf ist eine „unbestechliche Augenphilologie, die selbst kapitale Verluste in Kauf nimmt" = ebd.

- Wissen visuell navigieren: etymologischer Kurzschluß von Wissen und Visualisierung; Projekt einer elektronischen Einlesung des alten Zettelkastens der Österreichischen Nationalbibliothek in Wien per OCR. Ergebnis war eine unstrukturierte Buchstabenmasse, durch fehlerhafte Einlesung <vfl. Netz-Bilder der Bibliothek Berliner Stadtbibliothek>. Eingescannte Karteikarte muß als Bild, nicht als Character gelesen werden, um abgleichbar zu sein. Verbindung von indexiaklischer und optischerform elektronischer Datenverabreitung des Netzes: Der Katalog 1501-1921 wurde in den 60er Jahren von einem Schreibmaschinentyp abgeschrieben; diese Typen sind maschinell einlesbar per OCR = Hans Petschar, Kataloggeschichte – Bibliotheksgeschichte, Vortrag Konferenz *Speicher des Gedächtnisses* an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, November 1999

- visuelles Navigieren durch Datenräume jenseits der Verschlagwortung; Entwurf einer „Datenlandschaft“ (Dataland) entstand im Jahre 1973 aus dem Wunsch heraus, eine große multimediale Datenbank zu schaffen, in der Informationen räumlich verarbeitet und abgerufen werden konnten und es nicht erforderlich war, sich Schlüsselwörter, logischer und/oder relationaler Kriterien zu bedienen. Auf dem Bildschirm des Computers entstand eine große virtuelle Oberfläche mit Bildsysmbolen (Icons), die für

---

[361] Arnd Wesemann, Datenschwärme aus der Antarktis, über die digitale Installation der Künstlergruppe Knowbotic Research, *Dialogue with the Knowbotic South*, Kunstraum Wien, in: Frankfurter Rundschau v. 2. September 1995

[362] Andreas Beyer, Mehr Anfang war nie [über dieGiotto-Ausstellung in der Galleria dell´Accademia in Florenz], in: Die Zeit Nr. 30 v. 20. Juni 2000, 36

verschiedene Formen von Datenmaterial standen[363]

Computer / Wissen

- Turing, „Computable Numbers“: Maschine hat für das je eingelesene Symbol vom Band ein „Bewußtsein“, wie er es 1936 nennt; *hat* eine Turing-Maschine „Wissen“? Liegt dieses „Wissen“ in ihrem „Gedächtnis“, das wiederum auf die Materialität von Speichern angewiesen ist?

- könnte die Umgebung als Bestandteil ihres "Effektors" eine Kopie der ursprünglichen Maschine verwenden. "Der diesem Bestandteil nachgeschalte Teil des Effektors tastet, noch innerhalb der Zeiteinheit des aktuellen Zugs, den in diesem Zug jeweils herestellten Folgezustand der Kopie ab, fertigt ein diesem entsprechendes Zeichen an und stellt es in das Feld des Sensors der Original-Maschine. Die Verbindung des Sensors mit den Zuständen der Maschine wird dahingehend modifiziert, daß der Sensor 'weiß', welcher Zustand gerade aktuell ist. Der Sensor tastet nun das Zeichen ab und gibt je nach aktuellem Zustand einen entsprechenden Stoß an die Maschine weiter" = Oswald Wiener / Manuel Bonik / Robert Hödicke, Eine elementare Einführung indie Theorie der Turing-Maschine, Wien / New York (Springer) 1998, 7

Wissen und Archiv

- nicht Zugang zu den Daten und die Menge der Information zählt, sondern die Weise ihrer Prozessierung

- nicht länger versuchen, dem Rechner menschliches Gedächtnisverhalten anzutrainieren oder es dementsprechend zu analysieren wie durch Flusser; Hartmut Winkler, Docuverse. Zur Medientheorie der Computer, xxx (Boer) 1997, Kapitel 3: Gedächtnismaschinen, 81-130 (81 f.); umgekehrt – einer These Georg Trogemanns (Kunsthochschule für Medien, Köln) folgend – die Differenz als produktive zu inszenieren. Denn nur an Bruchstellen entsteht Information gegenüber der Redundanz vertrauten Wissens

- "Zwar hat man gelernt, mit Hilfe technischer Speicher Teile des Gedächtnisses auszulagern, dafür muß dieses nun das Wiederfinden und Erinnern der Informationen leisten und eine größere Menge an Beurteilungen über Beziehungen erstellen oder rekonstruieren" = Oliver Wrede, Mnemotechnik bei grafischen Interfaces. Gedächtnis und externe Speicher, in: formdiskurs 2, Heft 1 (1997), 120-130 (122); mithin wird Gedächtnis ein Meta(daten)speicher (analog zum Begriff der Metadaten im Bibliothekswesen / in der Katalogistik); treten an die Stelle von Wissen Metadaten: "Schon Samuel Johnson wusste, dass es zweierlei Wissen gibt: Wir wissen entweder selbst etwas von einer Sache, oder wir wissen, wo wir

[363] William Donelson, „Dataland“: ein räumliches Datenverwaltungssystem, in: Ausstellungkatalog *7 Hügel / VI: Wissen*, Berlin 2000, 62-64 (62), über sein 1975 abgeschlossenes Spatial Data Management System

Informationen darüber finden können. <...> Infomapping nennt man das heute: wissen, wo das Wissen ist" = Bolz 2000: 131 - und damit eine (sekundäre) Verbildlichung / Visualisierung von Wissen (halbwegs etymologisch gerechtfertiges Wortspiel)

- diskretes Dokument (besser: wissensarchäologisch vorliegende Monument) im Archiv hat kein Wissen (Angelika Menne-Haritz); Information entsteht erst in der Aktualisierung durch Lektüre. „Soll etwas aus dem Archiv gewußt werden, ist es immer wieder neu abzufragen" = Nikolaus Wegmann and Matthias Bickenbach, „Herders `Journal meiner Reise im Jahre 1769´, Deutsche Vierteljahresschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte, 71, 3 (1997), 397-420 (413), unter Bezug auf Niklas Luhmann, Die Wissenschaft der Gesellschaft, Frankfurt/M. 1990, 129f: „Wissen erscheint verobjektiviert, um als dauerhaft erscheinen zu können; aber so weit es gewußt werden soll, muß es immer wieder vollzogen werden.“; dieser Mechanismus, archivkybernetisch, längst automatisiert

- erzeugt archivische Emergenz, wenn unerwartet, Information (wie Luhmanns Konzeption seines Zettelkastens[364]); anders formuliert: das Archiv produziert gerade das Unerwartete. Darin liegt sein hoher Informationswert (im Unterschied zur Bibliothek?)

Information als Funktion von Hardware

- "Information is information, not matter or energy. No materialism which does not admit this can survive at the present day.[365]

- "Das besondere Kennzeichen aller Kanäle ist, daß sie durchwegs in das Gebiet der Physik fallen" = Hans Titze, Ist Information ein Prinzip?, Meisenheim/Glan (Hain) 1971, 104; Information damit Materialitäten verschrieben, in denen Kodes übermittelt (oder verrauscht) werden; demgegenüber Migration als Loslösung der Daten von ihren Trägern

- spezifisch medienarchäologischer Blick auf Information sieht - allem Reden über Immaterialitäten zum Trotz - ihre Verstricktheit in die Materialitäten der Kultur, in die Hardware von Technik; bleiben die *2 bodies of information*: "Im digitalen Zustand ist Information empfindlicher und flüchtiger als in allen anderen. <...> Da sie sozusagen körperlos ist, ist sie eigentlich so unvergänglich wie die Seele – über alle Zeiten hin ließe sie sich verlustfrei von einem Träger auf den anderen übertragen. Aber wie die Seele ist sie nichts ohne einen Körper, in dem sie sich materialisiert, und teilt genau dessen Lebensdauer <dgg. Rechtsfiktion der zwei Körper des Königs>. <...> - es sei denn, ihr wurde rechtzeitig zur

---

[364] Niklas Luhmann, Zettelkasten, in: xxx

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

Seelenwanderung in einen neuen, jungen Körper verholfen. So heißt der Vorgang auch: Migration.[366]

- moderne Informationstheorie ein sub-semantischer Effekt der Hardware von Kommunikation: "This theory has arisen under the pressure of engineering needs: the efficient design of electronic communication devices (telephone, radio, radar, and television) dependend on achieving favorable `signal-to-noise ratios´. Application of mathematical tools to these problems had to wait for an adequate formulation of `information´ as contrasted to `noise´. If noise is defined as random activity, then information can be considered as order wrenched from disorder; as improbable structure in contrast to the greater probability of randomness. With the concept of entropy, classical thermodynamics expressed the universal trend toward more probable states <...>. Information can thus be formulated as negative entropy, and a precise measure of certain classes of information can be found by referring to degrees of improbability of a state."[367]

- Bruch oder Übergang zwischen Syntax und Semantik? "Sprachphilosophisch gesprochen kann Syntax nicht Semantik und Pragmatik konstituieren" = Janich 1999: 45; Janich, P.: Informationsbegriff und methodisch-kulturalistische Philosophie. Ethik und Sozialwissenschaften 9 (1998) 2, 169-182; entspricht Trias von Signal - Nachricht - Information bzw. die von Datum - Information - Wissen der von Syntax, Semantik und Pragmatik?

- Differnz Signal / Nachricht: "Jede Kodierung oder Dekodierung von Signalen <...> bleibt in der Immanenz von Signalen, und der "gemeinsame Symbolvorrat" <zitiert nach Weaver?> als Bezugsgröße ist entweder selbst kodierungstechnisch zu verstehen, bleibt also seinerseits singalimmanent, <...> oder weist auf die kategoriale Differenz zwischen Signal und Nachricht als eine <...> der explikativen Füllung bedürftige Lücke hin" = Helmut Richter, Der Deduktionshintergrund der "Botschaft": Situations- und Welttheorie, in: Dieter Krallmann / H. Walter Schmitz (Hg.), Perspektiven einer Kommunikationswissenschaft, Bd. 1, Münster (Nodus) 1998, 294; Differenz liegt in der ein-eindeutigen Zuordnung von Signalen / Nachrichten

Wissen / Ökonomie

- ersetzte Papiergeld die Hardware der Metallmünze durch eine symbolische Urkunde: "An die Stelle des Goldes tritt seine Notiz."[368] Stellt

---

[366] Dieter E. Zimmer, Das große Datensterben, in: Die Zeit v. 18. November 1999, 45

[367] Heinz von Foerster / Margaret Mead / Hans Lukas Teuber (eds.), Cybernetics. Circular causal and feedback mechanisms in biological and social systems. Transactions of the Ninth Conference March 20-21, 1952, New York, N. Y., New York (Macy) 1953, „A note by the editors“, xiii

[368] Vief 1991: 126

die Elektrizität den Geldbegriff selbst infrage?[369] In der Informationsgesellschaft "ergibt sich aus der Transformation des Geldes in reine Zeichen - in 0 und 1 <...>, daß die Bits nicht nur das Geld codieren, so wie sie auch Fernsehen oder Telephon codieren, sondern daß sie selber Geld *sind* und daß das Geld ein *Code* ist"[370].

- teilt Informationsgesellschaft (im Netz) mit dem Wesen der Ökonomie die *Zirkulation* der Symbole und Zeichen; Korrelation von Wissen und Geldwert

Wissen / Zeitung

- trotz Differenzierung der Nachrichten nach Information, Rauschen, Redundanz und Wissen, Begrifflichkeit noch diffus (Umstätter)

- Ursprung der Zeitung aus den Diarien, etwa das seit dem 1. Juli 1650 in Leipzig sechsmal wöchentlich erscheinende politische Nachrichtenblatt, herausgegeben von Timotheus Ritzsch, Sprößling einer Druckerdynastie (womit gleichzeitig die technische Kopplung des neuen Dispositivs von Informationstaktung evident ist). „Unter einer Schmuckleiste und dem kargen Titel *Einkommende Zeitungen*, der noch den alten Sprachgebrauch Zeitung = Nachricht übt, finden sich ausschließlich nüchterne Meldungen; als Überschrift tragen sie nur die jeweiligen Orts- und Datumszeile"[371]; reine datenarchäologisch getaktete Information, (noch) nicht diskursiv zu Wissen durchgearbeitet

Information, Wissen / Speicher, Datenfluß

- anstelle von emphatischen Gedächtnissen Zwischenspeicher; statt Wissen also eine Fließform; Gedächtnisorte bislang eindeutig bestimmt, finale Struktur. "Solche Gedächtnisorte werden im Cyberspace des Internet zu Zwischenspeichern. Das Archiv wird zum Durchlauferhitzer, es ist nicht mehr Reservoir. Der größte Teil dessen, was im Cyberspace transportiert wird, existiert nur kurzfristig, weshalb es falsch wäre, die Inhalte dieser Signaltransporte als Wissen zu bezeichnen" = Hans Ulrich Reck, Metamorphosen der Archive / Probleme digitaler Erinnerung, in: Götz-Lothar Darsow (Hg.), Metamorphosen. Gedächtnismedien im Computerzeitalter, Stuttgart-Bad Cannstatt (frommann-holzboog) 2000, 195-237 (226)

Das Katechontische

---

[369] Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle, Düsseldorf / Wien 1968 (= Understanding Media, 1964),
[370] Bernhard Vief, Digitales Geld, in: Florian Rötzer (Hg.), Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1991, 117-146 (117)
[371] Holger Böning / Johannes Weber, Politik für alle, in: Die Zeit v. 29. Juni 2000, 74

- das Katechontische am Speicher als Ermöglichung potentieller Information: Aufgespeichertes vor(ent)halten, der aktuelles Nutzung entziehen; Generator von unerwartetem Wissen, also Information; mithin katechontischer Zeitraum eröffnet; vom Archiv als "potentiellem Reservoir für das Neue" schreibt Boris Groys in ders. / Wolfgang Müller-Funk, Über das Archiv der Werte. Kulturökonomische Spekulationen. Ein Streitgespräch, in: Wolfgang Müller-Funk (Hg.), Die berechnende Vernunft, Wien 1993, 170-194 (175)

Suchmaschinen und Sortierung statt Bildung

- von der Speicherung zur Übertragung? Zugleich transformiert im *shift* vom emphatischen kulturellen Gedächtnis zur immediaten Datensortierung, d. h. -selektion, auch Bildungsbegriff. Norbert Bolz diagnostiziert, dass Wissen heute instabil ist: "Was einer heute weiß, ist das recht zufällige Resultat riskanter Selektionen. Mit 'Bildung' im humanistischen Sinn hat das nichts mehr zu tun. Statt 'Bildung' fordert der Markt ein Lernen des Lernens. <...> Das Internet, dieser Supermarkt der Ideen, bietet so viele Optionen, dass ein großer Teil der Zeit beim Scannen der Möglichkeiten verstreicht. Wenn man die Fernsehzeitschrift gründlich lesen würde, hätte man ja auch kaum mehr Zeit zum Fernsehen. Scannen und Zappen sind deshalb die neuen Stilformen im Umgang mit den Weltinformationen" = Norbert Bolz, Wirklichkeit ohne Gewähr, in: Der Spiegel 26/2000 [Serie „3. Das Informationszeitalter“, Untergruppe „3.3 Wege aus dem Datenchaos“], 130 f. (131); ferner: "Erst wenn Bildung dazukommt, die es erlaubt, Information einzuordnen, zu bewerten, Schlüsse aus ihr zu ziehen, wird sie zu Wissen, das zu sinnvoller Entscheidungsfindung befähigt. Und auch die beste Bildung ist überfordert, wenn sie ohne sinnvolle Filtermaßnahmen mit Daten aus dem Internet überschüttet wird" = David Shenk, Datenmüll und Infosmog. Wege aus der Informationsflut, München (Lichtgenberg) 1998, paraphrasiert hier von Thomas Barth, in: MEDIENwissenschaft 3/99, 373-375 (374); resultiert daraus Notwendigkeit des Archivs als Wissens*ordnung*? Anders gefragt: ein Wissen des Archivs *als* Ordnung

- folgten Suchmaschinen im Netz lange der Bibliotheksmetapher für das menschliche Gedächtnis: "Wir können uns das Gedächtnis als eine große Enzyklopädie oder Bibliothek vorstellen, in der die Information themenweise (in Knoten) gespeichert und reichlich mit Kreuzverweisen (assoziativen Verbindungen) wobei mit einem ausführlichen Register (Einrichtung zum Wiedererkennen) versehen ist, das den direkten Zugang zu den Themen über eine Vielzahl von Eintragungen gewährleistet. <...> „Assoziativ“ nennt man das Gedächtnis wegen der Weise, in der ein wiederaufgefunener Gedanke zu einem anderen führt. Information wird in miteinander verbundenen Listenstrukturen gespeichert."[372]

[372] Herbert A. Simon, Die Wissenschaften des Künstlichen <The Sciences of the Artificial, 1981, Cambridge, Mass. / London: MIT>, Berlin (Kammerer & Unverzagt) 1990, Kapitel „Erinnern und Lernen. Das Gedächtis als

- Info-Robots die Erfüllung des universalen Archivs? "Selbst wenn das gesamte menschliche Wissen aller Generationen direkt abrufbar wäre, dann wäre das erste Instrument, das wir uns wünschen, eine Maschine des Vergessens. Beim Sammlen dynamischer, interaktiver Information im World Wide Web scheint dies ein völlig neues Phänomen zu sein. Die Frage ist, ob diese Art von Information überhaupt noch sammelbar ist" = Tjebbe van Tijen (interviewt von Geert Lovink), Wir sammeln nicht länger den Träger, sondern die Information, in: Deep Storage. Arsenale der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst, hg. v. Ingrid Schaffner / Matthias Winzen, München / New York (Prestel) 1997, 170-173 (173), hier unter Bezug auf: ders., Ars Oblivendi, in: Memesis, Ausstellungskatalog der *Ars Electronica* Linz, Wien 1996; Internet verweist auf das Jenseits des Archivs; Florian Rötzer, Cyber-Inforäume, 1999

Vom Datum zur Erzählung (Historie)?

- für Historiker: "Nur ein Ereignis, das einen Zeitindex, ein Datum hat, ist für ihn beobachtbar2 = Dirk Baecker 1992: (Anm.-Seiten 23/27); in Epoche des Digitalen, also der diskreten Datenverarbeitung (ob Text, ob Bild, ob Zahl, ob Ton), ändern sich auch die Formen des Erzählens. Diese andere Form des Schreibens, d. h. die Anweisung zur Verknüpfung von Daten, steht dem Programmieren nahe, das damit nicht mehr die logistische Grundlage für narrative Textverarbeitung angibt, sondern mit ihr selbst zusammenfällt - eine Form des *transitiven* Schreibens. Während Arbeit des Geistes *im Medium* der Erzählung (fast tautologisch formuliert) qualifizierend war (aus der Notwendigkeit, Sinnangebote zu machen), ist das Zur-Verfügung-Stellen von Information quantifizierend. Im Zeitalter des PC sind Texte meßbar geworden; ihre Quanten werden nicht mehr in Seiten oder Wörtern, sondern Zeichen (different zu *bytes*) angegeben. Johann Gustav Droysen hat Mitte des vergangenen Jahrhunderts in seiner Vorlesung über Methoden des Umgangs mit Daten der Vergangenheit unter dem Namen *Historik* zwar letztendlich sehr hermeneutisch für die Kategorie der Verstehens plädierte, auf dem Weg dahin aber ein wissensarchäologisches Verfahren vorgeschlagen, Befunde aus ihrer narrativen, historiographischen Umklammerung wieder zu befreien und historischen Kritik als veritable Dekonstruktion der Erzählung zu nobilitieren: daß die historische Kritik ”die neu kombinierten alten Nachrichten aus ihrer neuen Umgebung und Kombination herauslöse und soweit möglich in ihre alte Atmosphäre zurückbringe." Etwa die Darstellung der Reformationszeit durch seinen Kollegen: "Wie vortrefflich Rankes Auffassung und Darstellung ist,- man würde <...> über ihn hinaus zu den Archiven selbst gehen, die er benutzt hat; wenn man das nicht kann, seine Darstellung sich so zerlegen, daß man seine einzelnen archivalischen Angaben ablöst von der Form und dem Zusammenhang, in den er sie gestellt hat; man würde das Mosaikbild, das er komponiert hat, zerlegen, um sich die einzelnen Stiftchen zu einer neuen Komposition reinlich und handlich zurechtzulegen" = Johann Gustav Droysen, Historik.

Umgebung für das Denken“, 74-94 (76)

Historisch-kritische Ausgabe von Peter Leyh 1: Die Vorlesungen von 1857, Rekonstruktion der ersten vollständigen Fassung aus den Handschriften (Stuttgart-Bad Cannstatt, 1977), 155. Vgl. Esch, "Geschichtswissenschaft", 74, Anm. 78: Paul Kehr hielt historiographische Darstellungen gegenüber der Diplomatik für überflüssig - die Werke Rankes eingeschlossen. Der Positivismus in seiner Nähe zur Informatik verkörpert den archäologischen Anteil in der Historie; Ablösung der Geschichte(n) als Medium der Wissenskommunikation durch die Ästhetik der Information

Datenmüll? Wissensmanagement und Informationsflut

- "In der Informationsgesellschaft wird das gesamte Wissen der Welt zu einem digitalen Archiv. Abgelegt in Datenbanken, zugänglich über Telekommunikation", verspricht die *Deutsche Telekom*. Gegen diese schon technisch nicht realisierbare Utopie setzen Blank & Jeron ihre Informationsrecycling-Tools. Das Programm *Dump your trash!* nutzt das Internet als eine virtuelle Kopiermaschine für Information; der Server *sero.org* versammelt durch Suchagenten gesammelte Webpages, die dann per Handarbeit in ein Objekt der Realwelt, etwa eine in Steintafeln geschlagene Inschrift oder hochqualitative Ausdrucke verwandelt werden. Aus dem flüchtigen Datengedächtnis wird damit ein unerbittliches Read Only Memory als Antithese des Cyberspace. "Eigentlich kennen wir diesen Prozeß aus der anderen Richtung. Das reale Objekt wird digitalisiert und nicht umgekehrt."[373]

Monument und Information

- beanspruchte Immanuel Kants Begriff der Apperzeption, aus eigener Kraft die Transformation von etwas, das er „nackte `Daten´ der Empfindung“ nannte, in strukturierte Objekte einer inneren Vorstellung zu leisten = Friedrich Kittler, Farben und/oder Maschinen denken, Typoskript, vorgetragen auf der Sommerakademie der Rathenau-Stiftung, Communicating Nature - Die Semiotisierung der Natur im 19. und 20. Jahrhundert, Juli 1994, Berlin, Druckfassung in: xxx; Alexander von Humboldt liest diskrete Daten als Emanationen des Kosmos liest; solche Ästhetik der Datenbanken tendiert zur Metaphysik

- dasselbe Dispositiv, das die Transformation von Monument zu Dokument leistet (analog zum Diskurs der Historie hier Kunsttheorie und Wahrnehmungspsychologie). *Order from noise* bald nicht mehr als Synthese eines transzendenten Ego, sondern als logarithmische Übertragungsfunktion eines Nervensystems definiert. Imagination bedarf der Figuration: "Figuren, die uns als solche anschaulich vorliegen müssen" = Hilbert, zitiert ebd., 7

- „*Information*, born in Shannon and Weaver (1949) and grown up in the

[373] Joachim Blank / Karlheinz Jeron, Information-Recycling, in: netz.kunst. Jahrbuch für moderne Kunst 1998/99, Nürnberg 1999, 92-99 (93)

computer age, has come internationally to mean `the combination of data into messages intellible to human beings´ (UN, 1981, p. 6). And *communication* occurs only when the meaning of a message is understood by the receiver. And without communication any information flow is meaningless.“[374]

- werden Daten erst durch hermeneutische Aufladung zu Information. Im Entwicklungskontext der elektronischen Datenverarbeitung benutzt C. Mooers 1950 die Bezeichnung *information retrieval* im Sinne von „Suchen und Auffinden von Information aus einem Speicher anhand einer Spezifizierung nach Sachverhalten“.[375] Bereits 1944 hat Vannevar Bush den Vorschlag gemacht, Bücher und Zeitschriften zu verfilmen und maschinell ausfindig zu machen – in einem Apparat namens *Memory Extender*; Norbert Wiener sprach in diesem Zusammenhang von der in Büchern und Bibliotheken gespeicherten Information <Capurro, Information, 232f>. In der Informatik wird der Informationsbegriff zunächst allgemein und undefiniert als Synonym von Daten gebraucht, mithin aber auch im Sinne des Monuments: "Hin und wieder versteht man jedoch unter Information auch eine logisch in sich abgeschlossene Einheit und stellt sie als höhere Ordnung den Daten gegenüber aus denen sie sich zusammensetzt(Informationseinheit). <...> E. Oeser fügt richtig hinzu, daß nur jene Kenntnisse automatisch verarbeitet werden können, `die sich in diskrete, formalisierbare Grundelemente zerlegen lassen, ohne dabei ihren Bedeutungswert zu verlieren.´"[376]

- durch die Modi des Zugriffs definierte Differenz zwischen hierarchisch und netzwerkartig organisierten Datenbanken einerseits und relationalen Datenbanken führt

- entweder vorher festgelegte Zugriffswese (Zeiger); demgegenüber der Zugriffsweg bei relationalen Datenbanken wie *dBASE* von Ashton Tate, akronymisch verkürzt, erst zum Zeitpunkt des Zugriffs vom Benutzer geschaffen; relationales Datenmodell beruht auf der Struktur der Tabelle, Abfrage für Suchalgorithmen zeitaufwendig = Volker Claus / Andreas Schwill, Schüler Duden: Die Informatik, 2. Aufl. Mannheim / Leipzig / Wien / Zürich (Dudenverlag) 1991, Eintrag „Datenbank“, 122 f. Zeiger auch bei Humboldt: „So führt den wißbegierigen Beobachter jede Classe von Erscheinungen zu einer anderen, durch welche sie begründet wird oder die

---

[374] F. Gerald Kline, Pluralism, Commonality and New Media, in: Medium Metropole. Berlin, Paris, New York, hg. v. Friedrich Knilli / Michael Nerlich, Heidelberg (Winter) 1986, 145-156 (148), unter Bezug auf Claude Shannon / William Weaver, The mathematical theory of communications, Urbana, IL (Univ. of Ill. Press) 1949

[375] Capurro, Anm. 453 Vgl. K. Laisiepen, E. Lutterbeck, K. H. Meyer-Uhlenried: Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation, o.c., 353. Der englische Text lautet: „searching and retrieval of information from storage according to specification by subject.“

[376] Capurro, Information, 232f, unter Bezug auf: P. Müller, Hg., Lexikon der Datenverarbeitung, ^{6}1975, Verl. Moderne Industrie, o. O., Stichwort Information

von ihr abhängt“ = 1845: vii, Signallogik folgend; gilt für Humboldts Anlage von Datenbanken die *Rücksicht auf die Physik des Speichers*? Hierarchische, baumförmige Datenbanken lassen sich – im Gegensatz zu Netzwerken – effizient auf physikalische Speicherungsstrukturen, etwa die lineare Liste abbilden, jedoch "die `reale Welt´ häufig nicht in einer Hierarchie" darstellbar, etwa multiple Relationen; vielmehr Netzwerkdatenmodell / Graphen, in Asymmetrie zu physikalischen Speichern

- Ausbildung eines visuellen Interface zum User. Lily Díaz „compares the sixteenth-century European practice of compiling and presenting data from foreign lands to modern scientific visualization“, palimpsestuöse, simultane, konkret: hypertextuelle Sichten auf das Archiv der Daten aus Südamerika, „which uses the computer to present images of otherwise imperceptible data“ = *abstract* zu Díaz 1995. Nie Gesehenes sehen; unsichtbarer Kontinent erhebt sich aus den Daten, jenseits der physikalischen Landschaft - *datascapes*. Humboldts topographische Diagramme, weder Bild noch Text (Argument Wolfgang Schäffner), mithin jenen Raum erst erzeugen, den sie abzubilden vorgeben; Friedrich Immanuel Niethammer, *Ueber Pasigraphik und Ideographik*. Nürnberg 1808; Herausforderung liegt in Integration von Daten; Information liegt häufig in unstrukturierter Form vor; Charles Harvey / Jon Press, Databases in Historical Research. Theory, Methods and Application, Houndsmills / London (Macmillan) 1996, 68. Datenwolken statt Datenbanken (und damit *thick description* in einem nicht mehr erzählenden, sondern zählenden Sinn), in der sich Humboldt bei der Besteigung von Datengebirgen verliert

Wissen und Vision

- "After many centuries in which the alphanumeric word-and-number amalgam has enjoyed unchallenged epistemological and semiological domination in our culture, should it give way to the image?" = Brian Rotman, Going Parallel, in: Substance 91 <xxx>, 56-79 (72); komplexe serielle Datenmengen - endlose Strings von Nullen und Einsen - werden synchron faßbar: „Visualizing numerical data via parallelism is possible via digitization“ <ebd.>. Umgekehrt werden Bilder (Gestalten) erst durch Digitalisierung, d. h. Zählung (Sequenzierung / Serialisierung / Diskretisierung) verschickbar über Telephonleitungen

-visuelles Navigieren durch Datenräume jenseits der Verschlagwortung; Entwurf der Datenlandschaft *Dataland* 1973 "aus dem Wunsch heraus, eine große multimediale Datenbank zu schaffen, in der Informationen räumlich verarbeitet und abgerufen werden konnten und es nicht erforderlich war, sich Schlüsselwörter, logischer und/oder relationaler Kriterien zu bedienen. Auf dem Bildschirm des Computers entstand eine große virtuelle Oberfläche mit Bildsysmbolen (Icons), die für verschiedene Formen von Datenmaterial standen"[377]; digital generierte Bilder dann -

[377] William Donelson, „Dataland“: ein räumliches Datenverwaltungssystem, in: Ausstellungkatalog *7 Hügel / VI: Wissen*, Berlin 2000, 62-64 (62), über

allem Photorealismus zum Trotz, der eine Funktion von Konventionen abendländischer Sehgewohnheiten ist, schlicht Bilder aus Mathematik

- statt Visualisierung Verdatung von Wissen: "Daten aus der Eiswüste befinden sich überall in der Welt in den Rechnern von Forschungsinstituten - bloß nicht da, wo sie herkommen. Die Antarktis findet außerhalb der Antarktis statt, als künstliche Natur in Datenrepräsentationen <...>. Die Antarktis <...> ist heute weniger von Menschen als von Sensoren und Meßgeräten besiedelt. Sie produzieren in jeder Sekunde eine Datenflut <...>. Die Informationen haben sich verselbständigt und werden nun immer häufger von künstlicher Intelligenz aus Lernalgorithmen, von sogenannten Knowbots, intelligten Software-Agenten in den Computernetzen, verwaltet. Diese <...> liefern, aus der Flut von Informationen, immer neue Bilder vom Südpol - eine Technik, <...> an der maßgeblich auch Künstler beteiligt sind" = Arnd Wesemann, Datenschwärme aus der Antarktis, über die digitale Installation der Künstlergruppe Knowbotic Research, Dialogue with the Knowbotic South, Kunstraum Wien, in: Frankfurter Rundschau v. 2. September 1995; Datenkörper dieser Cyber-Antarktis beruht auf "Temperaturdaten und Ozonwerten - wissenschaftliches Material, "das jeden tieferen Sinn, jeden semantischen Bezug verloren hat" = ebd., insofern eher dem Shannonschen denn dem kulturwissenschaftlichen Kommunikationsbegriff entspricht; Spannungsfeld zwischen konventionalisierter Wahrnehmung von Information und neuen Optionen ihrer Verarbeitung

Medienarchäologie: Implizites Wissen ent-decken

- altgriechischer Begriff des *theorein*; meint Medientheorie ein Wissen, welches aus techno-logischen Operationen erst generiert wird, unabhängig von der Annahme, *es gebe* keine Medien, sondern vielmehr ein fortwährendes Medien-Werden" (Joseph Vogl). Medien *geben*: Daten nämlich, sobald sie messend, registrierend, prozessierend und übertragend am Werk sind; weshalb Galileis Schrift über die teleskopische Datenübertragung auch *Sidereus Nuncius* heißt. Das Medium ist hier die Botschaft; in genau diesem Sinne sind Medien „Welterzeugungsorgane, die selbstreferentielle Strukturen generieren“ (ders.); konstruktivistisch anmutende Begriff bei Novalis: „Die Denkorgane sind die Welterzeugungs- und Naturgeschlechtsteile“[378]; Heideggers Begriff der *mimesis* als generativ

- "bildete sich in Unteritalien eine andere Wissenschaft, deren Inhalt fundamental von der *histoía* verschieden war, und deren Bezeichnung `*tà mathémata*´ auch sprachlich anderes Gepräge trug“ = Snell 1924: 71, mit Pythagoras. „Als empirische Wissenschaft konnte auch die *historía* keine

---

sein 1975 abgeschlossenes Spatial Data Management System

[378] Zitiert nach: Bruno Snell, Die Ausdrücke für den Begriff des Wissens in der vorplatonischen Philosophie (sophia, gnome, synesis, historia, mathema, episteme), 2., unveränd. Aufl., Nachdr. der Ausg. Berlin (Weidmann) 1924, Berlin / Zürich (Weidmann) 1992, 22

absoluteGewißheit bringen, die lag allein im Mathematischen“ <Snell 1924: 96>. Beides umfaßt der Begriff der *epistéme* bei Platon, der letztlich jedes Wissen vom Sehen (Idee / Wurzel *vid*-) ableitet. „Und es war wirklich die `Schau´, die `Theorie´, die das Praktische überwand oder doch in sich `aufhob´“ = Snell 1924: 96

- implizites Wissen (der "Witz" / wizzan) an digitalen Datenbanken ist es, daß durch eine Anfrage etwas zu sehen gegeben wird, was vorher nicht sichtbar war - aber *vom Medium gewußt* wurde, längst schon: latent, virtuell, im „Unterbewußtsein“ der Datenbank; solch virtuelles Wissen medienarchäologisch aufdecken

Information, Wissen / Speicher, Datenfluß

- "Ein Modus des Wissens, der nicht mehr subjektzentriert ist, ist nicht mehr Wissen, sondern (gespeicherte) Information. Information gehört, anders als Wissen, der elektronischen Zirkulationssphäre an. Die Kopplung von Information an Information braucht nicht mehr von einem Wissen gelenkt zu werden. <...> Die rückgekoppelte Informationsmenge, die durch die subjektive Schaltstellen hindurchgeht, wird ins System gegeben, ohne daß die individuellen Schaltstellen noch zu verstehen bräuchten, was sich da wirklich abspielt" = Jochen Schulte-Sasse, Von der schriftlichen zur elektronischen Kultur: Über neuere Wechselbeziehungen zwischen Mediengeschichte und Kulturgeschichte, in: Hans Ulrich Gumbrecht / Karl Ludwig Pfeiffer (Hg.), Materialität der Kommunikation, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 199xxx, 429-452 (451), unter Bezug auf: Jean Baudrillard, L´échange symbolique et la mort, Paris 1976, dt.: Symbolischer Tausch und der Tod, München (Matthes und Seitz) xxx

- liegt es in der Natur der Speicher, daß die in ihnen gespeicherte Information an sich ohne Bedeutung respektive Geltung ist - ein asemantischer Raum. Beim Abspielen einer Schallplatte oder eines Tonbands ist es ein archäologisches Schallereignis, das man hört <Janich 1999: 36>. Das Einschreiben von akustischen Wellen auf die Schallplatte entspricht der etymologischen Bedeutung von *informare*, die (etwa bei Vergil) die Bearbeitung eines Metallschildes meint.[379] Dementsprechend betont Weaver, daß Information ungleich Bedeutung ist, sondern vielmehr das Maß für Wahlfreiheit bei der Selektion von Nachrichten - ein archivisches Dispositiv. Ist Information damit ein Gegenstand der Naturwissenschaften?

Das Katechontische

---

[379] Dazu Peter Janich, Die Naturalisierung der Information, Stuttgart (Steiner) 1999, 23-54 (18f) [= Sitzungsberichte der Wissenschaftlichen Gesellschaft an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Bd. 37], unter Bezug auf: Stohwassers lateinisch-deutsches Schul- und Handwörterbuch, Leipzig, 7. Aufl. 1923, 409

- stellen Bilder innerhalb der elektronischen Notation überhaupt ein "Wissen" dar resp. speichern, insofern es von anderen Rechnern im Verbund annähernd so erinnert, wie es psychische System (individuell, kollektiv) wieder*erinnern*. (Fragestellung Andreas Schelske, April 1997)

- bedeutete Geburtsstunde der Radioteleskopie Loslösung von Bildern aus dem All als Abbildern des Gegenwärtigen; kommt vielmehr kosmisches Rauschen zur Evidenz, die Einschreibung prozeßhafter Bilder der Zeit (die übriggebliebene Hintergrundstrahlung des Urknalls, 1964 von den Radio-Ingenieuren Arno Prenzias und Robert Wilson gemessen). Galilei hat mit seinem Teleskop den Blick auf den Himmel gerichtet. In Form von Satellitenbildern schaut dieser nun zurück, die tatsächlich aber keine Bilder, sondern nur photorealistische Re-Visualisierungen als Abkürzung und Ver*dichtung* komplexer Datenmengen sind, welche Satellitensignale übertrugen, schaut dieser nun zurück. Mit dem Weltraumteleskop Hubble wird das Teleskop zur Zeitmaschine[380], das Einblicke in die Vergangenheit von Galaxien gewährt.

- "Die Veränderung des Sehens durch das Fernrohr (seit Galilei) kann also nicht mehr auf den Ursprung eines normalen und natürlichen Sehens zurückgeführt werden. Auch das, was das Auge sieht, ist nun konstruiert, das Auge ist nicht mehr das verläßliche Organ aristotelischer Welterschließung."[381] Sprung zu Novalis´ *Allgemeines Brouillon* von 1798/99: „Eine *sinnlich wahrnehmbare*, zur Maschine gewordene Einbildungskraft ist die *Welt*.“

- Galilos Teleskop erinnert daran, daß der von Barbara Stafford und Loraine Daston vielfach rekonstruierte *scientific gaze* (der eine Analogie zur Ästhetik des „medienarchäologischen Blicks“ darstellt) seine Anfänge im Rationalismus des 17. Jahrhunderts hat, der eben nicht nur in Philosophie, sondern auch in Apparaturen begründet liegt, wechselseitig; so oszilliert der buchstäbliche Begriff der Medientheorien immer schon zwischen Visualistik und Erkenntnistheorie. 1894, mitten in der Epoche der Panoramen, erläuterte der Geologe Albert Heim bezeichnenderweise in einem Vortrag über Sehen und Zeichnen, „mit dem Sehen allein ist es nicht gethan, unserem Geiste dient das *bewusste* Sehen, das *Beobachten* <...>, was wir auch als `Blick´ bezeichnen.“[382]

---

[380] Ernst Horst, Auch weiße Wollfädchen haben klein angefangen, über: Richard Panek, „Das Auge Gottes“. Das Teleskop und die lange Entdeckung der Unendlichkeit, Stuttgart 2001, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 119 v. 25. Mai 2002, 47

[381] Joseph Vogl, Medien und Medien-Werden, TS (für Reimers, Hg.,, Medienwisenschaft an Deutschen Kunsthhochschulen)

[382] Albert Heim, Sehen und Zeichnen. Vortrag gehalten auf dem Rathause zu Zürich am 1. Februar 1894 von Dr. Albert Heim, Profesor der Geologie am eidgenössischen Polytechnikum und an der Universität Zürich, Basel 1894, 29. Dazu Daniel Speich, Wissenschaftlicher und touristischer Blick. Zur Geschichte der „Aussicht“ im 19. Jahrhundert, in: Travers 1999/3, 83-98 (88f)

Daten ungleich Information ungleich Wissen

- den mathematisch-nachrichtentechnischen Begriff der Information nicht in Kulturgeschichte zurückspiegeln; wissens- und medienarchäologischer Blick fokussiert vielmehr Diskontinuitäten, die Brüche und Unvereinbarkeiten in der Genealogie des Informationsbegriffs zwischen analogen und digitalen, logischen und mathematischen, philosophischen und nondiskursiven Konzeptionen von Wissen

Signal ungleich Symbol

- "Part of the danger in current computer metaphors comes from our tendenfy to call typographical characters „symbols“, as though their referential power was intrinsic, and to call the determinsitic switching of signals in an electronic device a „computation“ <...>. We fall into the trap of imagining that the sets of electronic tokens (data) that are automatically substitute for one antoher in a computer according to patterns specified by other sets of tokens (programs or algorithms) are self-sufficient symbols, because of their autonomous parallelism to the surface features of corresponding human activities."[383]

- schaut Medienarchäologie mit *kaltem Blick* auf formale Operationen, nicht inhaltistisch / semantisierend (also „kulturlos“ im Sinne von Claus Pias). In diesen Kontext gehört auch - gleich hinter dem klassischen Turing-Test - das *Chinese Room*-Experiment nach John Searle, wo ein der Schrift unkundiger Bewohner in einem geschlossenen Raum durch ein Loch mit der Außenwelt durch Austausch von Symbolen korrespondiert, die in einem ihm vorliegenden Buch als reine Korrespondenz zwischen Input und Output-Zeichen vorliegt. So antwortet er auf Eingaben im Sinne einer trivialen Maschine als „mindless“ Prozedur, „in short, communication symbolically“[384]; „the symbolic is reduced to the indexical (this is not unlike an archeologist´s pondering ancient writing with no clue for translation)“ <ebd., 446>: der archäologische Blick, *buchstäblich* (oder gerade nicht buchstäblich, weil nicht-symbolisch)

Daten(ein)gebung, Messen

- Figur des *Golem*: Daten*ein*gabe, buchstäblich, im Unterschied zu daten*gebenden* Verfahren; "Eingebungen" des Geistes; Gaben / das Gegebene: landläufig mit „Daten“ übersetzbar; Medien (Messungen) geben Daten zu lesen, generieren (Meß-)Daten; „Life does not count“ / „Das Leben zählt nicht“ (Bernhard Siegert)

---

[383] Terrence W. Deacon, The Symbolic Species. The Co-Evolution of Language and the Human Brain, London et al. (Penguin) 1997, 443
[384] John R. Searle, Minds, brains, and programs, in: The Behavioral and Brain Sciences Bd. 3 (1980), 417-457 (444)

- automated digital linking of images by similarity, though, creates rather unexpected, improbable links: which are, in the theory of information, the most informative, the least redundant ones. Was geht dabei verloren, was wird gewonnen? "Linear schematization results in a loss of essential information from the original painting. But the loss achieves the dual gains of storage economy and intelligent understanding by the computer" = Kirsch / Kirsch 106

- transhermeneutischer Informationsbegriff; Digital Humanities als neue Philologie: "Liegt eine Übersetzung von Bildern in Text vor, so können alle konventionellen Operationen der Textverarbeitung zum Ausgang der Operation Sortieren werden. <...> Seit mehr als 150 Jahren gibt es eine zweite Methode, Bilder in eine Art von Text zu verwandeln. Diese Variante der Ekphrasis heißt schlicht und einfach Scanning[385]

- und ist damit (medienarchäologisch radikal) unhermeneutisch; vielmehr reduziert der Scanner das, was „Bild“ genannt wird, auf nichts als den Informationswert (den xxx allerdings selbst zum statistischen Kalkül von Ästhetik machte)

- Begriff der „Metadaten“ bereits aus Bibliothekswissenschaft, Katalogistik; demgegenüber Daten ins Bild selbst einschreiben: Endodaten

- iInformation als "data put into form"?

Zeitkritisches Wissen

... als Funktion der Messung / der Meßinstrumente; Information über zeitbasierte Prozesse: Ergodik

- *Historische Hilfswissenschaften* ein Set von Subdisziplinen, die als Kultur- und Medienwissenschaften *avant la lettre* bezeichnet werden können; Suche nach *neuen* „Hilfswissenschaften“, etwa *Medienarchäologie*; meint eine Hardware-orientierte Form des Wissens um Information; in physischen Medien ist Wahrnehmungspotential von Wissen ein ganz anderes; Zusammenhang zwischen Papyrusrolle (Buch), Bibliothek und Philosophie (Argument Uwe Jochum)

- „In digital space, the limits between what used to be archaeology different from philology get fuzzy“ (Diskussionsbeitrag Bamberg)

- Computer als symbolverarbeitende Maschine (Krämer), jedoch gerade nicht im kulturwissenschaftlichen Begriff von bedeutungsschwangerem "Symbol"

- Droysen, *Historik*: forschend verstehen; einfühlend nachvollziehen; Differenz von Information und Wissen. Kontrastanalyse Medienarchäologie,

[385] Bilder sortieren. Vorschlag für ein visuell adressierbares Bildarchiv, Vortrag Stefan Heidenreich 13.XI.96 KHM Köln, TS Fassung 13.11.96, Seite 3

die gerade von der kulturellen Semantik ab-sieht; „kulturfreie Bilder“ (Pias)

- automatisierte genetische Textalgorithmen zur Identifizierung gemeinsamer Handschriften (Autoren) an Textmengen

- medienarchäologischer Blick schaut in *close reading* auf den Unterschied, den das Digitale (Pixel) zum Analogen (Physik) macht. Informationsvermittlung in den Geisteswissenschaften soll medienarchäologisch den Umbruch von analogen zu digitalen Wissensträgern reflektieren: auch die Wissensverluste, die sich (etwa Manuskript / Buchdruck) bei Medienwechseln ergeben; etwa frühmittelalterliche Ostertafeln. Codex 915 St. Gallen ist selbst schon eine Abschrift von Ostertafeln, aber ohne Osterdaten; damit Funktionswandel / Informationsverlust

- Orientierungsverlust (etwa bei Aufgabe des realen Orts der Bibliothek zugunsten des logischen Orts im Sinne von Uwe Jochum) wird aktuell durch Retrieval-Maschinen kompensiert (Indices / Suchmaschinen; die aber haben den logozentrischen Defekt)

- Info-Ästhetik der Suchmaschinen, sowohl für den Text- wie für den audiovisuellen Bereich

- Differenz von Nachricht und Information (analog zu der von Ästhetik und Aisthesis): Suchmaschine Google, die seit September 2002 in der Beta-Version ein Nachrichtenportal Google News betreibt, „wo im Minutentakt insgesamt viertausend Publikationen durchforstet werden. Kein Redakteur greift ordnend ein, weshalb das Nachrichtenangebot als absolut unbestechlich gilt" = Alexander Bartl, Die Wissenssupermacht. Vom unheimlichen Einfluß der Suchmaschine Google, die jetzt per Computer sogar News fabriziert, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 294 v. 18. Dezember 2002, 39. "Auch hier wird die Qualität einer Quelle in ein Zahlenverhältnis überführt, wobei die politische Tendenz außen vor bleibt. Das führt mitunter zu recht kuriosen Top-Meldungen, die der Computer als Sensation einstufte. <...> insgesamt spiegelt Google News das Tagesgeschehen ohne Schlenker ins Absurde. <...> Wie der Schlagwortkatalog schöpft der Nachrichtenservice aus vorhandenen Texten, allerdings hat die Suchmaschine dazugelernt, weil sie nicht mehr willfährig nach vorgegebenen Begriffen fahndet, sondern ihrersiets und ohne Zutun des Benutzers festlegt, was aktuell und bedeutend ist. <...> Die Auswahl und Plazierung der Texte nimmt der Computer vor" = ebd.

Speziell: Methoden und Traditionen der Historischen Hilfswissenschaften

- März 2002 an Universität Graz Forschungsinstitut für Historische Grundwissenschaftengeschlossen; "Erbmasse" geteilt: klassisch-hilfswissenschaftlicher Teil dem Institut für Geschichte zugeordnet, Bereich der Fachinformation bzw. der Historischen Fachinformatik und Dokumentation ins neue Institut für Informationsverarbeitung in den

Geisteswissenschaften (INIG)

- Plädoyer für medienwissenschaftliche Wiederentdeckung der Historischen Hilfswissenschaften wie Kodikologie, Emblematik, Epigraphik; Prozessierung, Speicherung und Übertragung von Kultur geschieht im Namen des Geistes, vollzieht sich aber in einem unhintergehbar physikalischen Raum von Artefakten, welche nicht schlicht externe Daten transferieren, sondern selbst ein Wissen um ihre eigene Medialität haben - auch als Widerstand gegenüber scheinbar immateriellen Informationsräumen; Hardware im Rücken der Zahlen, Schriften, Bilder und elektronischen Daten aufzuspüren Programm einer Medienarchäologie, zugleich Versuch einer Anamnese von antiquarischen Objekterschließungsformen, die etwas vorschnell ins wissenschaftsgeschichtliche Abseits geraten sind („Hilfswissenschaften“ wie Epigraphik, Diplomatik, Sphragistik, Heraldik, Numismatik, Editionswissenschaften). Die fleißigen Datensammler des 19. Jahrhunderts haben eine Medienkulturwissenschaft *avant la lettre* betrieben, deren Renaissance im digitalen Raum ansteht, wo sich die Grenzen der Berechenbarkeit von Materie abzeichnen

- Historische Fachinformatik und Dokumentation, Editionswissenschaft und das, was an Texten und anderen Quellen formalisierbar / automatisierbar ist (*pattern recognition*; Rastergraphik). Klassische „äußere Merkmale“ als Menge von Bitmaps; Chance der computergestützten Edition: digital reversibel, anders als Editionen nach Drucklegung, indes: andere Verbindlichkeit als eigentliche Botschaft des typographisch materiellen Buchdrucks

- Metrologie, Papyrologie, Realienkunde - namentlich „Medienarchäologie“; zum Einen die historischen Medien der Kultur als Objekt von Forschung; zum anderen zunehmend nicht-textliche Medien selbst Archäologen kulturellen Wissens und Gedächtnisses

Jenseits der Verschlagwortung?

- extrem kontextabhängiges Wissen spezifisch geisteswissenschaftliche Domäne, nur in Grenzen automatisierbar (Suchmaschinen)

- Verbildlichung der Text(suche) selbst / Verfahren zur Bildsuche; mit ihrer Hilfe Sammlungen historischer Manuskripte indizieren. "Normalerweise würde man Verfahren zur Schrifterkennung (optical character recognition - OCR) einsetzen, um die einzelnen Buchstaben zu entziffern und anschließend den Text verfügbar zu haben. Leider funktioniert Buchstabenerkennung bei Handschriften nur sehr mangelhaft. Bei einem alternativen Verfahren separierte man die gescannten Abbildungen der Handschriften zuerst in einzelne Wörter, um dann diese Wörter in Form kleiner Bilder miteinander zu vergleichen. Per Computer wird eine dem Index eines gedruckten Buch vergleichbare Liste identischer Wortbilder mit Verweisen zu den ursprünglichen Quellen erstellt" = Beitrag Manmatha in Holl et al. (Hg.), Suchbilder; Anwendung von Bildsuchverfahren auf

Textdokumente; R. Manmatha und W. B. Croft: Word spotting: Indexing handwritten manuscripts,in: Mark Maybury (Hrsg.): Intelligent Multi-media Information Retrieval, 43–64. AAAI/MIT Press, 1997

Plädoyer für eine Anerkennung des Auditiven: Suchtöne

- Phonogramm-Archiv Berlin; Erich Moritz von Hornbostels Überlegungen zur Anordnung der übertragenen Melodien: „Zur lexikalischen Klassifizierung, die ja den gleichsam anonymen Schallaufzeichnungen zunächst einmal einen Namen und einen Ort im Archiv geben muß, gesellt sich nämlich neben der Ordnung nach der Region, dem Zweck oder Anlaß der aufgezeichneten Komposition und der Tonquelle <...> ein Kriterium, das innermusikalisch gewonnen wird. <...> Anstelle der lokalen Herkunft oder funktionalen Bindung führt Hornbostel eine Kategorie ein, die u. a. auf das Tonmaterial auf das Tonsystem zurückgreift, also die Dimensionen in den Mittelpunkt rückt, dessen systematische Untersuchung der Phonograph vorangebracht hatte. Der Archivar sieht dieses Kriterium als letzten Ausweg erst vor, sobald die eingangs genannten Gruppierungsarten `unmöglich oder bedeutungslos´ sind (H Reclam, 134)" = MS Klotz 1996: 8; ob nicht diese medienspezifischen Eigenheiten in letzter Konsequenz ein vollkommen neuartiges Dispositiv des Archivs ermöglicht hätten: "Es wäre dann nicht mehr lexikalisch geordnet. Nach musikinhärenten Kriterien würde dieses Dispositiv eine Ordnung des Archivs entwerfen, in der Schallzeugnisse mit vergleichbaren rhythmischen Mustern, einem identischen Tonmaterial, melodisch ähnlichen Verlaufsformen und verwandten Fakturen oder Schwierigkeitsgraden in einer Signaturgruppe stehen. Die Signaturen wären aber keine herkömmlichen aus Buchstaben und Ziffern bestehenden Kürzel, sondern die musikalischen Bestandteile selbst. Melodiefloskeln und damit also Verlaufsgestalten sowie Tonklassen müßten als Suchkriterien gelten, die nicht ihrerseits verbalisiert werden. Das wäre ein Archiv von Klängen, das sich selbst in seinem eigenen Medium erkennt, ordnet und regeneriert. Hören und Sehen würden sich hier ohne Rückgriff auf Buchstaben ergänzen. Tatsächlich weisen einige der Wachszylindercontainer neben der obligatorischen lexikalischen Information auf dem Deckel (Sammler, Inventarnummer, Inhalt der Aufnahme, Aufnahmejahr) auf den Pappzylinder des Containers geklebte Notenbeispiele auf, die wohl als Incipits den Inhalt der Container musikalisch-visuell veranschaulichen sollen und den Versuch der Transkription dokumentieren. Das laufende Forschungsprojekt zur Konservierung alter Walzen an der Musikethnologischen Abteilung des Berliner Völkerkundemuseums greift auch auf die gegenseitige Ergänzung von Hören und Sehen zurück: ein Endoskop im Inneren der Walzennegative, die aus der Ära Hornbostels tammen, tastet mit Standphotos den Wellenverlauf ab. Die Photos werden vergrößert, digital zu einer Bildsequenz synthetisiert und schließlich in Klänge umgerechnet. Das ist die technische Einheit der Sinne in den 90er Jahren" = MS Klotz 1996: 8 f.; Printfassung in ders. (Hg.), xxx

- Archivprogramm Axel Roch, Differenz Laut / Bild als sub- resp. supra-Gaußverteilung im Computer; ansonsten Lessings These der ästhetischen

Mediendifferenz auf Zeichenbasis aufgehoben

- Hermeneutik vs. Messen; wo symbolische Meßdaten - also die Einschreibung des Realen der Musik als Tonfrequenz - ins Imaginäre kippen: "Ganz im Gegensatz zu Saussure, für den die Sprache ein System reiner Differenzen darstellt, das keine natürliche Beziehung zwischen Laut und Idee aufweist, erkundet Hornbostel die Adäquanz und historische Differenzierung des Verhältnisses von Laut und Sinn. Anstelle einer neuen Semiologie <...> interessiert ihn, wie Sprache zu tönendem Sinn wird, wie sie sich als *energeia*, als unaufhörliche Aktivität im Humboldtschen Sinn, in der außereuropäischen und abendländischen Praxis bewährt und wandelt" = MS Klotz 1996: 10

- naturwissenschaftlicher Zugriff Hermann von Helmholtz' auf die scheinbar rein kulturelle Form namens Musik. "Mit der medientechnischen Zäsur, die die Einführung des Phonographen darstellt, wird die ästhetische Theoriebildung im Medium der Sprache ergänzt durch tonometrische und frequenzanalytische Messungen. Hermeneutische Neugier wird verdrängt durch den Blick in die Cents-Tafel. Diese Tafel gestattet die Zuordnung von absoluten Schwingungszahlen zu Intervallverhältnissen auf der Grundlage logarithmischer Berechnungen. Die Maßeinheit Cent teilt den temperierten Halbton <diskret / digital> in einhundert geometrisch gleiche Stufen. Mit der neuen Medienpraxis entstehen Arbeits- und Archivierformen <...>. Jenseits einer schrift- und notentextfixierten Philologie als etwas in erster Linie Klingendes rehabilitiert" = MS Klotz 1996: 1 f.

***Multimedia Archaeology*: Archiv, Bibliothek, Museum**

- „Medienarchäologie des Wissens“ in Anlehnung auf Michel Foucaults *Archäologie des Wissens* zunächst das Wissen um die Hardware von Wissensbestände - ihre mediale und apparative Dis-Position, das *Gestell* (mit und gegen Martin Heidegger)

- für Geisteswissenschaften großer Aufwand für Bibliothekskataloge, für Naturwissenschaften besonders großer Aufwand für die Art der Zur-Verfügung-Stellung der physischen Einheit Buch? Klaus Haller, Katalogkunde: Formalkataloge u. formale Ordnungsmethoden, München / London / Paris (Saur) 1980, Abschnitt 72

Der Prozeß der Tradition als Funktion ihrer Übermittlungs- und Speichertechniken

- multimediale Präsentation einer mittelalterlichen Handschrift, nicht auf den einen Kanal des Buchdrucks reduzieren wie im Falle der MGH SS1, *Annales Sangallenses*; alle Informationen einer Handschriftenseite in einem Format kaum abbildbar

- kybernetischer Ansatz von Überlieferung, unterteilt in Zeitintervalle / erst kulturtechnische, dann technologische Epochen; formendes Verhältnis

zwischen der überlieferten Vergangenheit und den Informationsträgern

- Materialitäten der Tradition / Kultur; Speicher, Übertragung; läßt sich nichtsdestotrotz aktuelle Medienkultur kaum auf eine andere Epoche, einen anderen nicht-einmal-Medienbegriff abbilden, da vielmehr Kulturtechniken

- Plädoyer für einen spezifisch medientheoretischen Akzent des Komplexes „Informationsverarbeitung in den Geisteswissenschaften“. Etwa in Rückgriff auf McLuhans Unterscheidung zwischen heißen und kalten Medien: "Heiße Medien sind bereits derart mit Informationen gesättigt, daß sie nur die Beteiligung eines Sinnesorgans des Benutzers zulassen. Beispiel für heiße Medien sind die alphabetische Schrift oder die Druckschrift. Kalte Medien sind dagegen weniger <...> trennscharf und daher offen für eine umfassende Teilhabe des Benutzer, wie z. B. konsonsantische Schriften oder Handschriften"[386] - mithin partizipativ / interaktiv

- untersucht Habilitationsschrift *Im Namen der Geschichte: Sammeln, speichern, (er)zählen* (Fink-Verlag) modellhaft die Infrastruktur der historischen Wissensverarbeitung am Beispiel ihrer prominenten Agenturen (Archive / Editionen; Bibliotheken / Kataloge; Museen / Expositionen; Denkmaltopographie / Inventare; Statistik / Datenverarbeitungsmaschinen)

- Editionsästhetik nach Kropac: eine Quelle edieren heißt ihre Informationsstruktur ausstellen, also transparent machen (Informationsdichte und Überlieferungsstruktur), nicht ihre historische Semantik

- ehemaliges Institut für Historische Grundwissenschaften. "Die Historische Fachinformatik und Dokumentation beschäftigt sich mit formalen Verfahren im Bereich der historischen Wissenschaften. Sie unterstützt damit den gesamten Forschungsprozeß, von der Dokumentation der Quellen und/oder Phänomene über deren Analyse bis hin zur Darstellung des Dokumentationsgegenstandes oder der Ergebnisse von Analysen. Dafür bedarf es der Erarbeitung von theoretischen Grundlagen und einer fachspezifischen Methodologie ebenso wie der Entwicklung konkreter Arbeitstechniken. Die wichtigsten Werkzeuge bilden Computersysteme - ihr Einsatz bedingt etwa die Entwicklung entsprechender Software, Design und Realisierung komplexer Informations- und Analysesysteme und führt durch spezielle Arbeitsformen und -techniken zu einer neuen Qualität historischer bzw. grundwissenschaftlicher Forschung. Momentane Hauptanwendungsgebiete sind multimediale Dokumentationen des (europäischen) Kulturerbes. (ihk) "

- Visualisierung, gar Sonifizierung von Wissensräumen; bildgebende Verfahren (*imaging sciences*); Optionen bildbasierter Bildsuchverfahren

---

[386] Derrick de Kerckhove, Schriftgeburten. Vom Alphabet zum Computer, München (Fink) 1995, 117f <Anm. d. Übersetzerin>

(*image-based retrieval*); Organisation des Akustischen Raums (*online*-Zugang); das algorithmisierte Museum; epistmische Affinität von Archäologie und Datenverarbeitung; neue Formen der Archivierung und des Retrieval von Wissen "jenseits des Archivs"; einst kybernetische (jetzt: Digital Humanities) Informationssthetik

- Grazer Institut für Informationsverarbeitung in den Geisteswissenschaften Rechtsnachfolger des 1978 gegründeten Forschungsinstituts für Historische Grundwissenschaften (Ingo H. Kropac); einstige Historische Hilfswissenschaften als materialnahe Medienwissenschaft *avant la lettre*

- Analytical Semantic Parsing System (ASPS); philologische / linguistische Fachinformatik; "Computerphilologie" elektronisierter Text / Verfahren der Textkodierung

Datenkritische Wissenskompetenz

- klingt im Begriff "Wissen" noch an: eine mittelhochdeutsche (*wizzan*) Ableitung vom lateinischen *visum*, bezeichnet somit das, was gesehen worden ist; schriftinduzierte Privilegierung des Sehsinns, wie es Marshall McLuhan in seinem Werk zur *Gutenberg Galaxis* als Effekt der Vokalalphabetisierung untersteicht; Interfaces am Computer zumeist auf optische Kontrolle ausgelegt, bilden zunächst die Gebrauchsweisen der vertrauten Medien ab, wie früher Film das Theater; erst mit Mut zu Schnitt und Montage fand Film zu eigenen Formen und Ausdrucksmitteln; digitale "Kultur" selbst ein Schnitt gegenüber vorhergehenden Kulturtechniken

- digitales Wissen textorientiert in einem grundsätzlichen Sinne (Programmcode), gerade nicht als das, was erscheint (sog. Multimedia); ob Informationen auf Oberflächen akustisch oder optisch aufbereitet werden, sie sind allesamt zuvor binär verarbeitet, gehen zurück auf einen Code aus symbolisch / elektrotechnisch "Eins" und "Null", abstakt gegenüber animalischen Sinnen; steht digitales Wissen auf Programmierebene immer der Mathematik und der Logik nahe, Grundlage des Computers, diese selbst nun zentrale Medien- und Wissenskompetenz, anders als traditionalles humanistisches Textwissen. Bücher bislang passives Wissen; um aktiviert zu werden, Bedarf nach Prozessierung in Lektüre / neuronale Kognition; softwarebasiertem Wissen delegiert dasselbe zunächst an Mikroprozessor

- "digitale Medien" aktiv aneignen, auch (computer-)spielerisch; Computerkompetenz

- Universität noch im klassischen Sinne logozentristisch (Vorlesung) und *universitas literarum*; argumentativen Formen des Wissens finden optimale Verkörperung im geschriebenen / gesprochenen Wort; aktuelle Generation der Studierenden scheint zwischen unterschiedlichen Wissensspeichern bereits ganz selbstverstädlich zu switchen, Wikipedia etwa ersetzt hier erstmals das klassische Buchwissen; übersehen dabei

epistemologische Differenz; zumal historisches Wissen oft nicht digitalisiert vorliegt; Bibliotheken überfordert damit, vollständige Retro-Konvertierung vorzunehmen; aktuelles (distanzloses) Wissen, "born digital" produziert, damit privilegiert

- schrumpft Halbwertzeit des Wissens dramatisch nach den Speicher- und Übertragungsmedien, in denen es verkörpert wird; im Gutenberg-Zeitalter noch durch ein emphatisches "Imprimatur!" dokumentiert, daß von Seiten der Autoren die Verantwortung für (kaum zurücknehmbares) Langzeitwissen in Zirkulation gebracht wird. Einmal elektriziert / nicht rückholbar *online*; Wikipedia-Einträge anonym; Name des Autors durch (s)eine IP-Adresse ersetzt

- zwischen Web 2.0 und einer Bibliothek oder einem Archiv Langsamkeit im Unterschied zur Schnelligkeit; Halbwertzeiten des Wissens fast exponentiell gestiegen mit Prozessormächtigkeit (Moore's Law). Bei Zitat von Artikeln aus der Wikipedia nicht allein URL (wie ehemals Publikationsort), sondern auch Zugriffszeit angeben; Wissen im Web 2.0 nicht mehr nach (Wieder-)Auflagen im Druck epochalisiert, sondern steht unter beständigem Verfalls- oder Erneuerungsdruck; unterliegt somit immer weniger prinzipiellem Ewigkeitsanspruch, sondern upgedatet; Wissen somit dynamisch wie einst in Zeiten von mündlicher Kultur / Gerücht. Archiv oder Museum gaben Wissensräume vor; Ordnungssystem zunehmend verzeitlicht oder aufgehoben - weil etwa eine Website nicht mehr existiert, es sei denn in der Wayback Machine von archive.org

- klassischer Autor nicht mehr struktural (Barthes, Foucault), sondern schier technologisch infrage gestellt; in zahlreichen Web-2.0-Angeboten gibt es namentliche (Klartext) Autorschaft nicht einmal mehr; Beglaubigungsautorität leidet; demgegenüber hat akademische Wissenschaft ein intersubjektives System der Autorisierung entwickelt, macht kontrolliert diskutierbar; Universität als Instanz der Zeit, Wissen in Ruhe zu filtern, zu durchdenken und in nachvollziehbare Strukturen zu bringen

- statt des unglücklichen Begriffs vom "sozialen Wissen" Begriffe aus der Meteorologie borgen: wolkenhaftes, stochastisches, probabilistisches, unwahrscheinliches Wissen im Sinne von Wieners Kybernetik und Xenakis' musikalischer Komposition, partikelhaft / partikular, nahe der Brownschen Molekularbewegung; wer / was bestimmt eigentlich im digitalen Raum, was vergessen wird und wie mit Datenstaub (um bei Browne zu bleiben) verfahren wird; vornehmste Aufgabe konventioneller Archive bestand darin, Wissen auszusortieren; wurden Kriterien der Überlieferungswürdigkeit geschaffen; im Internetz nicht versuchen, alte Ordnung abzubilden; Lösung offensiv in einer informationstheoretisch kultivierten Unordnung suchen, nicht verwechseln mit Anarchi(v)e

Wissensmessung?

- Formen der Wissensmessung; von Norbert Wiener, John von Neumann

und J. W. Tukey 1943/44 vorgeschlagenen Meßeinheit des Bit, des *binary digit* = Simon 1999: 165 f.; trotz versuchter Differenzierungen der Nachrichten nach Information, Rauschen, Redundanz und Wissen noch diffus; akademischer Citation Index (USA); Page-Rank Algorithmus der Suchmaschine Google Zwar lassen sich derart die "Informationen" in der Library of Congress in Washington bestimmen, doch nur in Bezug auf Buchstabenmengen der Texte. "Grafiken, Bilder, Bewegtbilder, Tonaufzeichnungen oder chemische und physikalische Eigenschaften der Speichermedien" bleiben dabei unberücksicht <Umstätter ebd., 222>. Demgegenüber schlägt Umstätter vor, gerade das Wissen als *a priori* Redundanz zu bezeichnen - im Sinne von bedingten Wahrscheinlichkeiten (Markov-Prozesse): "Wissen ist vorausschauend und probabilistisch. Sein Wert ist hoch, wenn die Voraussagen, bezogen auf den Übertragungskanal korrekt sind, im Gegensatz zur Information, die possibilistisch ist, da die unwahrscheinichsten Zeichen den höchsten Informationsgehalt tragen" = Walter Umstätter, Die Messung von Wissen, in: nfd 49 (1998), 221-224 (223)

Immaterialität des Wissens: „Information“

- liegt Shannon und Weaver zufolge Information immer erst dann vor, wenn dieselbe als Wahrscheinlichektiswert für die Auftretenswachscheinlichkeiteines Ereignisses bewertet werden kann. Je geringer diese Wahrscheinlichkeit, desto höher der Informationsgehalt(als Kehrwert von Redundanz); Informationszuwachs eine Verringerung der Entropie (als Maß für Unbestimmtheit); hierin verbirgt sich Mathematik, die Berechnung der Entropie als Logarithmus der Zahl noch fehlender Ja-Nein-Entscheidungen. Wissen damit gespeicherte, negative Entropie.[387] Setzkasten des Buchdrucks auf Seiten der Information, insofern (wie die Kryptographie es dann auch entdeckte) die Anzahl der Bleilettern für die Buchstaben des Alphabets in den Setzerkästen bereits eine materiale Form der Letternfrequenzanalyse darstellt = Kittler: 21

- hat Michel Foucaults *Archéologie du savoir* (1969) die non-diskursiven Materialtitäten in der Aussagenbildung mit im Blick: eine Materialität, „die nicht nur die Substanz oder der Träger der Artikulation, sondern ein Statut, Transkriptionsregeln, Verwendungs- oder Wiederverwendungsmöglichkeiten“ meint = Michel Foucault, AdW, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 5. Aufl. 1992, 167; Materialismus des Unkörperlichen: das Archiv als System von Codes und Regeln; Daniel Tyradellis / Burkhardt Wolf, Hinter den Kulissen der Gewalt, in: dies.(Hg.), xxx, 24

- Niveaus des Archivs: zweidimensionale Schnitte durch einen *n*-dimensionalen Wissensraum = Gerhart Marckhgott (Landesarchiv Linz), Podiumsdiskussion im Rahmen des Kulturgeschichtetags in A-Linz

[387]Dazu Joachim Knape, in: ders. / Hermann-Arndt Riethmüller (Hg.), Perspektiven der Buch- und Kommunikationskultur, Tübingen (Osiander) 2001, 3

(September 2007); Herausforderung durch Digitalisierung: 1. Archivalien (klassische Papierdokumente) maschinenlesbar machen, 2. *clustering* (Ordnungen schaffen als Möglichkeitsbedingung für Wissen als Distinktion); alternativ dazu: kultivierter Umgang mit Un-Ordnung,thermodynamischer Informationsbegriff; dynamischer statt statischer Wissensbegriff, 3. semantisch anreichern (kontextualisieren), 4. Ontologien aufbauen (Wissensgerüste), 5. Wissen visualisieren (etwa in Graphen, Netzen, Wolken)

- Federführung der Bayerischen Staatsbibliothek und der Staatsbibliothek Berlin. seit März 2001 die *Allianz zur Erhaltung des schriftlichen Kulturgutes* (Papier-und Pergamentrestaurierung etc.); Komponist John Cage etwa entdeckt das Papier nicht nur als auswechselbaren Datentäger, sondern als räumliche Fläche, deren Leerstellen die Komposition überhaupt erst eröffnen

- Grenzbereich: zählt auch die Phonographie als „schriftliches“Kulturgut, alsodie „technischen Schriften“?

- "Wenn das Papier zerfällt, gibt es zwei Möglichkeiten: Ich rette das Original oder die Information" = Reinhard Feldmann, Universitäts-und Landesbibliothek Münster, Abt. Handschriften, Historische Bestände und Bestandserhaltung, zitiert im Beitrag Gesa von Leesen, Das große Büchersterben, in: Das Parlament Nr. 34 v. 20. August 2007, 6; alte Pergamente als Packmaterial verkauft nach Drucklegung in Monumenta Germania Historica

- digitale Wissenkultur eine auf medienarchäologischer Ebene alphanumerische: die Verschränkung von Alphabet und Mathematik

- konzipierte Theodor Holm Nelson den „Hypertext“ (und „Hypermedia“) als Alternative der Querverbindungen (auch textintern) zum Computer als Simulation des Papier-Büros (XeroxParc, Graphical User Interface „Schreibtisch“ ca. 1974); Alan Kay, Konzept *Dynabook*, sein Artikel „DynamicMedia“ in: Computer 10 (3), März 1977, 31-41 (repr. New Media Reader, hg. Lev Manovich)

- narratives *versus* numerisches Wissen; das Digitale auf Französisch „le numérique“ in aller Direktheit. Ursprung des Alphabets einerseits in Listeund *token* (also Zählung), andererseits vokalalphaebtisch in Poesie: originäre Alternative. Liste = klassifikatorische Vernunft, bis hin zum Begriff „Docuverse“; matheamtische Formel, Kalkül (algorithmisierbar, prozessual); digitale Wissenskultur steht operativ der Listewieder näher: Aufzählung, numerische Raster; demgegenüber Narration als wissende Organsiationsform: Verknüpfung heterogener Elemente als plausibler Vorschlag, jedoch geschlossene Form

Die Flüchtigkeit der Neuen Medien

- Volativität elektromagnetischer Daten; Preis für ihre fast immediate Übertragubarkeit (seit Radio:elektromagnetische Wellen) ist die Flüchtigkeit ihrer Speichr (seit Magnetband); korrespondiert mit einer Dynamisierung der Gedächtniskultur auch auf diskursiver Ebene; Tendenz zur flüchtigen Zwischenspeicherung. Erstaunlich dauerhaft Magnetdraht (Wire Recorder); alte Spulen noch hörbar, geisterhafte Stimme des vormaligen Besitzers

Kodierte Übertragung

- Probleme der (Bestands-)Erhaltung historischer Videokunst; die elektronische Apparatur (das Dispositiv) oder die ästhetische Information übertragen / tradieren? Ausweg Emulation; Vorbedingung: Digitalisierung, damit Transsubstantiation des Videosignals

- Bestandserhaltung auf der Ebene des symbolischen Codes (verlustfrei als Information im Sinne der Definition von Norbert Wiener), im Unterschied zur entropieanfälligen Materialität des Trägermediums (Schimmel auf Buchpapier = physikalische Entropie - die Arbeit des Realen am "historischen Gedächtnis", eine untrügliche Spur von Kulturgut, also seinerseits archivwürdig, dokumentationswürdig)

- haftet im Unterschied zum sogenannten "kulturellen Erbe" ein anderes Wissen an der Materialität der Speichermedien selbst. Anders als im Fall von Archiven, wo das Unikat im Vordergrund steht, gilt für Bibliotheken vorrangig Migration von Information; Buch in erster Linie ein Format, nicht ein unauswechselbares Speichermedium; demgegenüber hängt die Autorität der Archivalie am Pergament und seiner Materialsemantik

- Harold Innis: im ökonomischen Sinne die Dauerhaftigkeit der Information und die schnelle Übertragbarkeit gegenseitig / reziproker Kalkül

- Markov-Modell kulturellen Wissens als Tradition; darauf Begriff zeitlicher Dynamik bauen; Luhmanns Modell auf die zeitliche Erstreckung falten: erzwingt Komplexität die Notwendigkeit zur Selektion - zugleich als Chance zur Freiheit der Auswahl, der ("kritischen") Ent-scheidung

- in Übertragung keine "absence of information, the silence and pauses between words and phrases“[388]; Pausen in Telegraphie und Austastlücken in TV-Bildern haben ihrerseits Signal- und Informationswert

Hypertext

- "verbindlichste Art der Darstellung von Wissen in automatischen Speichern ist Hypertext"; Hyperstruktur "erlaubt die Notation von Text und

[388] Steven G. Jones, Understanding Community in the Information Age, in: ders. (Hg.), Cybersociety. Computer-mediated Communication and Community, Thousand Oaks 7 London / New Delhi 1995, 10-35 (28)

Graphik in semantischen Netzen, wo der Leser von einem Objekt zum nächsten durch 'Anklicken' gelangt. ... Als Möglichkeit der Vernetzung von Elementen können assoziative, nicht-lineare Bedeutungszusammenhänge abgebildet werden, was auf Papier nicht oder nur durch Hilfsmittel wie Verweise, Indices etc. zu erreichen ist" = N. Pöllmann; E. Zimmermann: Jenseits von Gutenberg. Die Auswirkungen interaktiver, computergestützter Techniken, in: Medien und Erziehung, 5, 1994, S. 274f. zit. nach: Gabriele Staarmann: Museumsfilialen?: Kunst auf CD-ROM, in: Zwischen Malkurs und interaktivem Computerprogramm, Museumsdienst Köln (Hg.), 1997, 180; Nutzer diagrammatisch in seiner Entscheidungsfreiheit beschränkt und den vorprogrammierten Entscheidungsbäumen unterworfen; konkrete Pfadabhängigkeit

Daten *versus* Erzählung

- thematisiert Peter Bogh Andersen Dissonanz zwischen denen, die Geschichte kohärent (schreiben / präsentieren) wollen, und den traditionellen nicht-linearen Computersystemen, die Informationen fragmentieren.[389] Lösung liegt im computergesteuerten Modell, der Simulation der Wikingerwelt als Feld von Vektoren; das System ist eine Interaktion zwischen Benutzer/System und Winkingerwelt, zwischen *spatial time* (die Zeit des Signifikanten, Diskurszeit) und *temporal time* (Zeit des Signifikats, erzählte Zeit): *hypertense*.

Das Gesicht der Schlacht: Historie als *defacement*

- Herausforderung des 20. Jahrhunderts ist das mit nicht-technischen Sinnen nicht mehr Wahrnehmbare; dem stellt sich Marcel Odenbachs radikale Alternative zum klassischen Historienfilm (Thema der Leipziger *Völkerschlacht* von 1813): eine Radar-Installation in der Leipziger Galerie Eigen + Art; schon die Topographie des sogenannten "Napoleonsteins" auf dem ehemaligen Leipziger Schlachtfeld folgte als Denkmal im 19. Jahrhundert dem strategischen Kalkül, der Logi(sti)k des Realen. Im US-amerikanischen Exil reflekierte Theodor W.Adorno im Herbst 1944 die ihn aus den Medien erreichenden Nachrichten über die deutsche A4-Rakete:

"Hätte Hegels Geschichtsphilosophie diese Zeit eingeschlossen, so hätten Hitlers Robotbomben <...> ihre Stelle gefunden unter den ausgewählten empirischen Tatsachen, in denen der Stand des Weltgeistes unmittelbar symbolisch sich ausdrückt. Wie der Faschismus sind die Robots lanciert zugleich und subjektlos. Wie jener vereinen sie äußerste technische Perfektion mit vollkommener Blindheit."[390]

---

[389] Sein Beitrag zum Round-Table "Die Zeit des Museums" im Rahmen der internationalen Tagung Zeichen und Zeit der Deutschen Gesellschaft für Semiotik e.V., Universität Tübingen 4.-7. Oktober 1993

[390] Theodor W. Adorno, "Weit vom Schuß", in: ders., Minima Moralia. Reflexionen aus dem beschädigten Leben, Frankfurt/M. 1993, 26-66, hier: 64.

- "Unaccessible to experience and thereby to understanding in history is, according to Dilthey, the real or what only media can register or what only exists in writing but not in narration: the „noise of the battles, the formation of the enemy armies, the effects of their artillery, the terrain´s influence on the victory."[391]

- Entzug der vertrauten Sinneswahrnehmung, die Figurierbarkeit, Anästhetik: "So groß aber auch die Schlachtfelder sein mögen, so wenig werden sie dem Auge bieten. Nichts ist auf der weiten Öde zu sehen <...>. Kein Napoleon, umgeben von einem glänzenden Gefolge, hält auf einer Anhöhe. Auch mit dem besten Fernglas würde er nicht viel mehr zu sehen bekommmen. Sein Schimmel würde das leicht zu treffende Ziel unzähliger Batterien sein. Der Feldherr befindet sich weiter zurück in einem Haus mt geräumigen Schreibstuben, wo *Draht-* und *Funkentelegraph*, *Fernsprech-* und *Signalapparat* zur Hand sind, Scharen von Kraftwagen und Motorrädern, für die weitesten Fahrtn gerüstet, derBefehle harren. Dort, auf einem bequemen Stuhe vor einem breiten Tisch hat der moderne Alexander auf einer Karte das gesamte Schlachtfeld vor sich, und dort telegraphiert er zündende Worte, und dort emfängt er die Meldungen der Armee- und Korpsführer, der Fesselballone und der lenkbaren Luftschiffe, welche die ganze Linie entlang die Bewegungen des Feindes beobachten."[392]

- "Das Radio ist nicht etwas, das vom Menschen gemacht ist" = Max Picard, Die Welt des Schweigens, Erlenbach-Zürich (Eugen Rentsch) 1948, 207; eine Anmerkung rückt 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 <...>. Der Mensch ist nur noch ein Anhängsel des Radiogeräusches, das Radio lebt ihm das Geräusch vor und der Mensch macht die Bewegung des Geräusches nach, das ist sein Leben." <ebd.>

---

[391] Bernhard Siegert, Life does not count. Technological conditions of the bifurcation between Sciences and Humanities around 1900 (especially Dilthey), Vortrag (Typoskript) auf der Sommerakademie der Rathenau-Stiftung für Wissenschaftsgeschichte Berlin (Juli 1994); Wilhelm Dilthey konzedierte eine unerzählbare, allein durch technische (messende, experimentelle) Medien zu registrierende Arbeit des Realen, die den narrativen Aufschreibemöglichkeiten der Historie (und damit der Geschichte) entgeht: Schlachtlärm zum Beispiel, non-diskursiver Tumult also. Siehe Wilhelm Dilthey, Die Abgrenzung der Geisteswissenschaften. Zweite Fassung, in: Gesammelte Schriften VII, Stuttgart / Göttingen 8. Aufl. 1992, 311

[392] Alfred von Schlieffen, "Der Krieg in der Gegenwart" (1909), aus: Johannes Ulrich (Hg.), Deutsches Soldatentum, Stuttgart 1941

- Rauschen = das, was keine Muse der Geschichte mehr zu schreiben, zu registrieren vermag

Anästhetik des Realen

- "Als solches ist das Reale Widerstand gegen die Signifikation [...]. Es widersteht der Sprache, da es sinnleer ist, nicht artikuliert wird"; im Unterschied zur medientechnischen Reproduzierbarkeit von Signalen hängt das Reale als *Zeitreal* am einzigartigen ("auratischen", mit Benjamin) Moment. Das Reale ist "das Unmögliche (unmöglich zu symbolisieren), es ist das Unnennbare" = Loïc Loisel, Das Schweigen des Realen, in: Dietmar Kamper / Christoph Wulf (Hg.), Schweigen. Unterbrechung und Grenze der menschlichen Wirklichkeit, Berlin 1993, 297 f.

- Lacan beschreibt den Ersatz der (historischen) Er/Zählung durch das Mathematische. Bleibt als Ausweg, der Erzählung zu widerstehen, indem sich die Aufmerksamkeit von den willkürlich kodierten Signifikanten auf die Signale verlagert, für die phonographische oder optische Aufzeichnungsmedien das bessere Gespür haben.

- anstelle der symbolischen Ordnung der Narration das unwillkürzliche, untrügliche Indiz, das kaum schriftlich, vielmehr in signalspeichernden Techniken gefaßt wird: der indexikalische Bezug zum Realen und zum *zeitrealen* Moment

Typographie, Buchdruck

- kommt alphanumerischer Code zu sich, als arabischen Ziffern in buchstäbliche Texte (etwa als Paginierung von Buchseiten) eindringen und damit numerisch adressierbar machen (Signaturen); Verknüpfung der bibliothekarischen Orte nicht diskursiv oder semantisch: Signaturen alphanumerisch gebildet, in verschiedenen Kombinationen; konstante Paginierung von Texten seit dem Buchdruck zugleich Einbruch der Algebra in das Reich der Buchstaben (Lettern). Wobei der Setzkasten - das entscheidende alphabetische Dispositiv im Buchdruck - nicht nur für das Prinzip der Ersetzbarkeit kleinster Informationseinheiten (Lettern) steht, sondern auch die Stelle eines leeren Platzhalters vorsieht - das *spatium*, und damit das mathematische Denken der Null typographisch flankiert, das für mathematisch diskret programmierbare Medien unabdingbar; Friedrich A. Kittler, Daten -Zahlen - Codes, Leipzig (Institut für Buchkunst) 1998, 7

- *technisch-materieller Druck* als Ermöglichung das eigentlichen Buchdrucks; medienepistemisches Artefakt am Gutenbergschen Hochdruck das Handgießinstrument, der einen seriellen Lettern*ab*druck ermöglicht; "McLuhan meinte, das Gutenbergsche Zeitalter würde nun zu

Ende gehen, aber es endete bereits um 1900 als man mehrheitlich vom Buchdruck zum Offsetdruck überging" = elektronische Kommunikation Thomas Keiderling, 12. April 2018; Zeitungen werden über den Rollen-Offset hergestellt: "Die nahezu unendlichen Papierbahnen rollen mit hoher Geschwindigkeit und ermöglichen den Ausdruck einer großen Exemplarzahl in kürzester Zeit. Würde man das mit Bleilettern setzen, wäre die Zeitung vielleicht am übernächsten Tag erst fertig" = ders.

- medienarchäologisch entscheidend am Buchdruck: nicht mehr bloß eine menschlich-mechanische Tätigkeit (Kulturtechnik) optimiert, nämlich das Schreiben / Hand-Schrift, sondern bildet selbst ein buchstäbliches Selektionsmedium, das einzelne Elemente rekombinierbar macht und damit nicht nur eine neue Produktionstechnik, sondern auch ein neues kognitives Kalkül in Bewegung setzt; gegossene Letter macht Alphabet auch materiell elementar und damit nicht mehr nur symbolisch, sondern auch operativ verfügbar / automatisierbar

- liegt technische Medieneigenschaft des Buchdrucks in Standardisierung, die nicht erst auf der Benutzeroberfläche gilt, sondern schon in der Materialität des Verfahrens gründet, dem wiederholbaren Abguß der Letter aus der Matrize mit dem Handgießgerät. Und vielleicht ist ja der eigentliche Begriff der L/iteratur selbst erst möglich mit dieser tyopographischen *Iteration*. Erst die identische Wiederholbarkeit schafft eine Informations*gesellschaft*, denn Daten sind erst dann öffentlich, wenn sie extern gespeichert, wiederholt zugänglich und identisch reproduzierbar sind, erst mit der gesetzten Typographie möglich = Michael Giesecke, Als die alten Medien neu waren. Medienrevolutionen in der Geschichte, in: Rüdiger Weingarten (Hg.), Information ohne Kommunikation? Die Loslösung der Sprache vom Sprecher, Frankfurt/M. (Fischer) 1990, 75-98 (86)

- scheinbare Nähe audiovisueller Kommunikationsformen des Mittelalters zur multimedialen Kultur der Gegenwart (die im Metamedium Computer konvergiert) aufgreifen, um gerade die Differenzen aufzuklären - das Mittelalter also in medialer Hinsicht *diskontinuieren*, um das Denken der aktuellen Medienkultur nicht kulturgeschichtlich zu verharmlosen.

- Vortrag Benno Fuchssteiner (Paderborn) "Das Mittelalter: ein Schwarzes Loch in der Mathematikgeschichte" am Institut zur Interdisziplinären Erforschung des Mittelalters und seines Nachwirkens (IEMAN), Universität Paderborn, Oktober 2002; beschreibt das "schwarze Loch" graphisch die Null, die in der Tat fehlte im Mittelalter. Da aus kosmologischer Sicht im Universum kein Nichts existiert, entstand kein metaphysisches Bedürfnis nach der Null <Fröhlich 2003: 143> - auch bei den Griechen nicht, weil sie vornehmlich geometrisch rechneten <ebd.>. Damit keine perspektivischen Bilder, damit kein Rechnen im Stellenwertsystem; das Mittelalterlicher nicht allein ein "scharzes Loch" in der Mathematikgeschichte, sondern umgekehrt die Mathematik ein schwarzes Loch im Mittelalter

- spielt im Mittelalter die Zahl nicht nur auf der symbolischen Ebene,

sondern auf der operativen Ebene eine Rolle - vor Fibonacci; die operative, analytische Verwendung der Zahl ein Kennzeichen für das Ende des Mittelalters, oder ihm entscheidender eingeschrieben, als bislang der Aufmerksamkeit bewußt? Rekonfiguration der unter dem Begriff "Mittelalter" adressierten Datenbestände

- Computer nicht ohne mathematische Kulturtechniken denkbar; nicht abstrakte Logik, sondern technisch konkret operative Logik, mechanisierte Logik, mathematisierte Maschine; logische Spiele, die auch ohne Computer funktionieren, Borst 1985: 253

- *Renaissance Computers*, hg. v. Jonathan Sawday, in symbolischen Maschinen Pendants zum aktuellen Rechner gefunden; Differenzen zur universalen diskreten Maschine namens Computer: vermag *ars combinatoria* zwar selbständig zu rechnen (mit Mensch als Vollzugsmechanismus), doch nicht zwischenzuspeichern und Programm zu variieren. Kopplung von Maschine und Mathematik hier noch nicht im Sinne der Mathematisierung der Maschine, sondern erst Maschinisierung der Mathematik. Ramon Lullus, ca. 1232-1316: kombinatorische Prozedur und mechanisches Artefakt, es durchzuführen; mechanische Vorrichtung zur Erzeugung wahrer Sätze bzw. eine Kombinatorik, die mechanisierbar; Verfahren, aus einer begrenzten Menge von Grundtermini unbegrenzt viele Aussagen automatisch herzuleiten

- Nachrichtenübertragung: im Offsetdruck (jenseits der Gutenberg-Typographie in Hochdruck) amplitudenmodulierte (autotypische) und frequenzmodulierte (stochastische) Druckraster; bei amplitudenmodulierten Rasterung zur Erzeugung verschiedener Tonwerte die Größe variiert, bei frequenzmodulierter Rasterung die Anzahl der Rasterpunkte pro Rasterzelle: Variation von Helligkeit und Farbeindruck erfolgt über die Anzahl der Punkte in der Fläche (die räumliche Häufigkeit wird zur "Frequenz" erst im Akt der seriellen Abtastung zur Zeitreihe; Frequenzbegriff eigentlich als Perioden innerhalb der gewählten Zeiteinheit definiert; werden die Punkte stochastisch angeordnet, um Musterbildung (Moirés) zu vermeiden = https://de.wikipedia.org/wiki/Druckraster#Frequenzmodulierte_Raster, Abruf 14. April 2017 - die beiden klassischen Modulationen auch in der Radiotechnik (AM/FM), wie sie (ebenso tragisch wie beim Buchdruck) derzeit zugunsten des Digitalradios verabschiedet werden

Verzeitlichung des (Buch-)Drucks: "Zeitung"

- Name der Londoner *Times* nicht nur Bezug zum Anspruch, Weltereignisse kundzutun, sondern ebenso intern zur eigenen Hervorbringung durch die Königsche Schnelldruckerpresse; technisches Dispositiv der regelmäßigen Zeitung: die periodische Rotations- (seit Mitte 19. Jh.) und (Zylinder-)Schnelldruckpresse. Hier wird der Zeit ein mechanischer Takt (vor)gegeben / Rhythmus, *Times*; Allianz zum kinematographischen Mechanismus (McLunan, UM)

- Rolle der Verleger macht die ausführenden Buchdrucker zu bloßen Technikern; Kriterium "copyright" (Status Queen Anne) aber liegt im technischen Verfahren, nicht in der Autorschaft des Buches

- entscheidender Moment im Film *Die Verlegerin* (R: Steven Spielberg, USA 2017): zeigt Regisseur Spielberg den dramatischen Moment, wo eine Zeitung tatsächlich in Bleilettern gesetzt wird und damit eine Druckmaschine in Gang gesetzt wird, die in ihrer mechanischen Gewalt (auch politisch, die Pointe im Fim) dann nicht mehr zu stoppen ist. Der Film zeigt nicht beeindruckenden Nahaufnahmen die konkrete Materialität und den Prozeß zwischen maschineller Typographie und Rotationsdruck, also jenes eigentliche Medienereignis, das stattfindet, bevor es dann für gemeine Nutzer als "Massenmedium" am Kiosk lesbar wird; mechanischer Satz der brisanten Abendausgabe von *The Washington Post*; fügen sich in Nahaufnahme die Bleilettern zum Blocksatz, geht dann in Schnelldruck. Kein bloßer Buchstabenabdruck vermittels Farbband wie in Schreibmaschine, sondern Schreib-Maschine, deren alphabetische Tastatur reale Lettern verfügt; Wucht und Irreversibilität des Zeitungsdrucks darin geerdet. In dieser Materialisierung wird Schrift zur nicht mehr nur symbolischen kombinatorischen Maschine; Karsakov 1834; demgegenüber Radikalisierung der symbolischen Ordnung in Turingmaschine; *online*-Zeitung womöglich zeitnäher, unter Preisgabe der Eigenmechanik der Lettern, die sich indifferent in binären Ziffernketten auflösen, die keinen Unterschied mehr machen zwischen Buchstabe, Zahl, Bild, Ton; ; Nicholas Negroponte: digitale Nachbarschaft kein physikalischer Raum mehr; vielmehr Topologie; Angelika Storrer, Die Zeitung zwischen Print und Digitalisierung, 2001: Zeitung *online* hypertextuell, interaktiv; Christoph Neuberger, Online - Die Zukunft der Zeitung?, 1999; Archivwerdung der Zeitung / Speicherkapazität

- durchgehendes akademisches Mißverständnis darin begründet, daß Kommunikationswissenschaft und Publizistik unter Buch das Printmedium verstehen, während techniknahe Medienwissenschaft (darunter die "Berliner Schule") damit eher die Technologie des Buchdrucks meint; stellt nicht die für Leser offensichtlichen Druckseiten (als "Interface"), sondern das Letterngußverfahren das eigentliche Medienwerden des Buchdrucks im technischen Sinne dar, gegenüber etwa Holzdruck

- Differenzierung zwischen Hochdruck (Gutenberg) und anderen Verfahren ein entscheidendes Kriterium; steht die Herstellung von Siliziumchips in der Tradition der Lithographie: kehrt "Buchdruck" verfahrenstechnisch ausgerechnet in der Mikrochiptechnologie wieder ein (anstatt schlicht davon deplaziert zu werden); nicht Buch als "Medium" in publizistischer Sicht von Buchdruck als Technologie unterscheiden, sondern in letzterer gerade dessen Medienwe(i)sen identifizieren

Setzkasten mit Shannon

- kommt "Verarbeitung" als Kriterium von Medien im nachrichtentechnischen und kybernetischen Sinne mit dem Setzkasten ins

Spiel, wo die Frequenz der Buchstaben und deren Auswahl bereits jene statistischen Kriterien erfüllt, die Claude Shannon als Maß von Information (deren "Entropie") definiert

- "Setzkasten": von Markovketten inspirierte Stochastik; lange *vor* Tastatur der Schreibmaschine mit ihrer non-alphabetischen Ordnung derart eingeteilt, "daß man mit dem kleinstmöglichen Zeitverlust die einzelnen Zeichen erreichen kann" = E. Everling (Hg.), Erfindungen und Fortschritte, Bd. V: Verständigungsmittel, Berlin (Gefion) o. J., 338; Shannon über "Prediction and Entropy of Printed English", in: The Bell System Technical Journal, Bd. 30, Heft 1/1951, 50-64; ins Deutsche übersetzt in der Sammlung seiner Schriften: Claude Shannon, An/Aus, Berlin 2000; Turings zeitkritisches Argument für durchgehende Nummerierung von Buchseiten (Kodex) vs. Rolle = The State of the Art

Vom "Buch" zur "Medieneinheit"?

- Buch als "Medium" jenseits der reinen Speicherfunktion um Dimension der Übertragung erweitert; wird Begriff Medium - nachdem er lange wie selbstverständlich zum Haushalt der (aristotelischen und newtonschen) Physik gehört hat und Luft wie Wasser meinte, im vollen nachrichtentechnischen Sinne (und erst im Buchtitel von McLuhan 1962) diskursmächtig, sobald es als eigenständige Technologie zu speichern, zu übertragen, und letztlich auch zu (be-)rechnen vermag - als Signalverarbeitung

- gegen Verwechslung von Begriff Druckmedien mit Buchdruck, letzterer "kein Medium, sondern eine Technologie, die Druckmedien schafft" (Hinweis Thomas Keiderling, Universität Leipzig, Februar 2017); kulturwissenschaftlich orientierte Medienwissenschaft (wie in der Gesellschaft für Medienwissenschaft organisiert) sucht sich vom publizistischen bzw. kommunikationswissenschaftlichen "Medien"begriff abzusetzen und fokussiert tatsächlich Medientechniken. Während Buchmedien im herkömmlichen Sinne das Speichermedium Buch bezeichnet, das das zirkuliert, zielt Begriff "Buchdruck" auf das technische Verfahren; in medientheoretischer Definition eine Technologie im "Medien"zustand immer erst dann, wenn im technischen Vollzug

- "Unmittelbar nach dem Druckvorgang werden die Druckvorlagen (Druckstöcke) komplett zerlegt und die beweglichen Lettern in die Satzkästen zurücksortiert. Der Buchdruck hat somit kein Gedächtnis, die Technik ist sogar speicherresistent" = Keiderling 2009. Buchdruck an sich bestenfalls Zwischenspeichermedium: "Eine temporäre Ausnahme ist der sogenannte Stehsatz, bei dem die gesetzten Druckvorlagen einige Zeit für einen möglichen Neudruck aufgehoben werden. Dieser “Speichervorgang” bindet jedoch zu viele Arbeitsmittel und wurde in der Praxis möglichst vermieden" = Thomas Keiderling, in: rezensionen:kommunikation:medien, 16. Dezember 2009, http://www.rkm-journal.de/archives/124, Zugriff 14. März 2018; "Ganz im Gegensatz zu dieser Charakterisierung kann die einfache mechanische Apparatur des Buchdrucks eher als ein

Anticomputer bezeichnet werden, denn sie speichert – wie bereits erwähnt – nicht und ermöglicht innerhalb ihres technischen Systems keinen erleichterten Zugriff auf Daten" = Keiderling ebd.

- beginnt Medienkultur im wohldefinierten Sinne mit Buchdruck?[393] Marshall McLuhan, hat mit seinem *Buch* über das Ende der Gutenberg-Galaxis (Untertitel "typographic man") 1962 zuallererst Aufsehen errregt, bevor dann 1964, im Todesjahr Norbert Wieners, sein kanonisches *Understanding Media* erschien

- Frage nach dem Buchdruck als "Medium" reformulieren zu: Welche technische Perspektive auf den Mediumbegriff schließt den Buchdruck mit ein?; Analyse von Einzelbestandteilen des Gutenberg-Buchdrucks, womit sich die Medientechnik des Buchdrucks gerade auf der verborgenen Seite des Buches zeigt

- Buchdruck kein Medium, sondern eine Technik. Es muss unterschieden werden zwischen verschiedenen Medien: Flugblatt, Flugheft, Ablassbrief, Buch usw. In der Fachliteratur wird dies alles von der Buchkultur vereinnahmt

- gedrucktes Buch nunmehr unter "Medieneinheit" subsumiert; das Buch gleichrangig neben neue Publiaktionsformen wie CD-ROM und DVD, doch medienarchäologisch kritisch. Denn mit dieser entdifferenzierenden Metabegrifflichkeit geht ein Unterscheidungskriterium verloren. "Medium" meint eine Vollzugsform, nicht aber ein konkretes Format

- im Computer alle bislang getrennten "Medien" aufgehoben und darin zum Format transformiert; Stefan Heidenreich, *FlipFlop*

Das Buch aus medienarchäologischer Perspektive

- meint Medienarchäologie zum Einen eine Blickweise; schaut mit geradezu naturwissenschaftlichem Blick auf eine Medientechnik, also nicht von vornherein befangen in Semantik und Ikonologie. Einer Anweisung des Diskursstifters von Medienwissenschaft, Marshall McLuhan, zufolge gilt es, für einen Moment innezuhalten und am Buch nicht sogleich den Inhalt zu lesen, sondern die mediale Form zu erkennen und daraus eine grundsätzliche Botschaft auf subsemantischer Ebene abzuleiten - also die medientechnischen Implikationen

key1
Das eigentliche Medium: der Buchdruck

- das Buch fraglos ein Speicher- und damit auch Übertragungsmedium für

[393] Michael Giesecke, Der Buchdruck in der frühen Neuzeit. Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, Frankfurt/M. 19xxx

einzuprägende alphabetische Information, ob nun aus Ton oder Papier. Zum vollständigen operativen Medienbegriff aber bedarf es auch der Prozessierung der aufgespeicherten Information, wie sie nicht das Buch selbst zu leisten vermag (anders als der Computer), sondern im lesenden Menschen liegt, bzw. vorab in der Selektion der Lettern aus dem Setzkasten / Buchdruck

- eigentiche Medienrevolution liegt in Gutenbergs Verfahren des Gießinstruments - aus negativen Formen positiv identische Lettern reproduzierbar zu machen; damit eine Technologisierung des Buches von epistemologischer Dimension. Erkenntniswissenschaftlich deshalb, weil damit eine Denkweise medientechnisch verdinglicht wurde, wie sie als genuin abendländische Wissensform mit der Einführung des Vokalalphabets im archaischen Griechenland inauguriert wurde: das analytische Denken, die Zerlegung von Zusammenhängen in diskrete, wiederkombinierbare Elemente als Vorbedingung aller Wissenschaft. Auch die Universität hängt, bei aller Öffnung für multimediale Lehrformen, an der Vorlesung einerseits, um am Buch andererseits

- war es die Kombination von Vokalalphabet und Buchdruck, die dem Inforamtionsträger zum Durchbruch verhalf. Das unterscheidet Europa von anderen Kulturen der Welt, wo Bestandteile der neuen Technologie im Einzelnen ebenfalls, gelegentich schon früher realisiert waren, aber keine epistemologischen Konseqenzen zeitigten

- typographische Symbolsetzungen des Buchdrucks in Kopplung mit der aus Indien über das arabische Mittelalter nach Europa überkommenen Null (der zentralperspektivisch prinzipiell infinite "Fluchtpunkt") und dem Stellenvertsystem (buchstäblich *spatium*

- wurde damit jene "sinnentleerte" Form der Operation mit Zeichen hin zum mathematischen Kalkül eingeführt, die Edmund Husserl (mit Blick auf die Anschaulichkeit vormaliger Geometrie) dann als Krise abendländischen Wissens schon wieder kritisiert; eine Kapitelüberschrift in seiner *Krisis*-Schrift lautet dementsprechend "Die Sinnentleerung der mathematischen Naturwissenschaft in der Technisierung" = Friedrich Kittler in seinem Istambuler Vortrag "Phänomenologie versus Medienwissenschaft", *online* unter: http://hydra.humanities.uci.edu/kittler/istambul.html (Zugriff 26. Oktober 2009), über Edmund Husserl, Die Krisis der europäischen Wissenschaft und die transzendentale Phänomenologie, 2. Aufl. Den Haag 1976

Das Buch als Kommunikationsmedium von Wissenschaft

- gedrucktes Buch gerade deshalb ein konstitutives Kommunikationsmedium von Wissenschaft, weil es Exaktheit (zeitgleich mit Albertis Entdeckung der Perspektive, und des Schießpulvers: Trajektorien, Geometrien) erlaubt sowie Vergleichbarkeit des Wissens. Notwendig ist dafür die Vereinbarung eines Synchronisation dieses Wissens

- Zeitfigur der Publikation: eine prinzipiell auf ewig gültige Festsetzung (im Unterschied zu den Manuskript-Varianten); wird heute unterlaufen von den immer kürzeren Halbwertzeiten des verbindlich formulierten Wissens: permanente Re-Aktualisierung von Wikipedia-Beiträgen; Naturwissenchaften publizieren überhaupt nur noch *online* ihre Aufsätze, weil dort Wissen sich unmittelbarer fortschreibt; klassisches Buch war eine Monumentalisierung, ein *katechon* des Wissens, eine Autorisierung auf Zeit. Als solches wird das bedruckte Buch geradezu als Retroeffekt der immer kürzeren Verfallszeiten von veröffentlichtem Wissen (*nota bene* Wikipedia mit ihren notwendigen minütlichen Datierungen der Aktualisierungen in Artikeln) eine Renaissance erleben: als Monumente im zeitlichen Sinne, als das, was über lange Zeit hin unverändert währt

Adressierbarkeit

- Kodex / Seitenzahlen als "Adresse", numerisch: "Im allgemeinen ist die Anordnung des Speichers auf einem unendlichen Band für eine praktische Maschine sehr unbefriedigend, und zwar wegen des großen Zeitaufwands, der beim Auf- und Abspulen des Bandes aufzubringen ist, um den Punkt zu erreichen, an dem eine bestimmte im Augenblick benötigte Information gespeichert ist. <...> Man braucht irgendeine Form von Speicher, bei der jeder gewünschte Eintrag kurzfristig erreichbar ist. Diese Schwierigkeit hat den Ägyptern früher vermutlich einiges Kopfzerbrechen / bereitet, als ihre Bücher auf Papyrusrollen geschrieben waren. Es muß seine Zeit gebraucht haben, Verweise darin nachzuschlagen, und die gegenwärtige Anordnung von Geschriebenem in Büchern, die an jeder beliebigen Stelle aufgeschlagen werden können, ist sehr zu bevorzugen. <...> Speicher in Buchform sind besser" = Alan M. Turing, The State of the Art, [Vortrag London 1947], in: ders., Intelligence Service. Schriften, hg. v. Bernhard Dotzler / Friedrich Kittler, Berlin (Brinkmann & Bose) 1987, 183-208 (186 f.); wird hiermit ein Argument zeitkritisch, welches Harold Innis in *Empire and Communications* (1950) noch zeitunkritisch, aber als temporale Dimension von Kommunikation entdeckt hat: nämlich Imperien (Befehlssysteme!), die eher mit Zeit denn mit Raum operieren

Zukunft des (Buch-)Drucks

- sogenannte gedruckte Platine - also elektronische Leiterplatte - als Bedingung für massenhafte Produktion von Radio und Fernsehen im 20. Jahrhundert, und schließlich die Lithograpie in Siliziumchips als Bedingung hochintegrierter Prozessorchips in Computern, steht in der Tradition des Buchdrucks, wie die sogenannten Programmbibliotheken für digitale Codes in Computern die Ordnung der Bibliothek als Format weiterexistieren lassen, jenseits der (buchstäblichen) Buchbindung; gilt einerseits für Gebrauchsformen: "Die neuen Mischformen sind interessant: Im Internet wird meist in oraler Sprache geschrieben" - Ongs "sekundäre Oralität" -, "aber das Internet lehnt sich auch an das Buch an mit Dateien im pdf-Format oder seiner Zitierweisen-Diskussion" = Argument von Gudrun

Gersmann auf der Podiumsdiskussion im Rahmen von: Medien und Kommunikation in der Frühen Neuzeit. 4. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Frühe Neuzeit, Universität Augsburg, 13.-15. September 2001; erinnert - gleich einem Möbiusband - gerade die Multimedialität von Information im post-gutenbergischen Zeitalter an die prä-gutenbergische Epoche, die unter der Hand in ihrer Multisensorik wieder einkehrt[394]

- gilt im Sinne der Materialität des Buches: "Einerseits werden Entsäuerungsanlagen eingesetzt, um die vom Zerfall bedrohten Bestände von Büchern aus säurehaltigem Papier zu retten - der materiale Weg. Zwei alternative Wege der Bestandserhaltung sind die Mikroverfilmung und die Digitalisierung. Beide Methoden verzichten auf die Konservierung des originalen Datentr‰gers, also des Buchs oder der Zeitung, sie bewahren nur das Datenmaterial, also Buchstaben oder Bilder" - was auf die Informatisierung des Buches hinausläuft, denn Information (so der Begründer der Kybernetik als Diskurs, Norbert Wiener) ist Information, nicht Materie oder Energie, als die eigentliche kommunikative Form der Gegenwart. "Digitalisierung aber löst sie die Probleme der Bestandserhaltung nicht", argumentiert Heimo Reinitzer (Wissenschaftlicher Leiter des Deutschen Bibel-Archivs, Universität Hamburg), in seinem Beitrag: Kein sinnvolles Bewahren ohne Preisgeben, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 14. September 1993, Nr. 213, S. 35; weiter: "Digitale Datenträger (Magnetbänder, Festplatten, Disketten) garantieren eine viel kürzere Bewahrzeit von Daten als Mikroformen oder säurebefallene Bücher." Gleich einer List der mediengeschichtlichen Vernunft kehrt die Materialität als unabdingbarer Bestandteil jeder Mediendefinition durch die Hintertür wieder ein. Digitalisate bedürfen zeitintensiver Pflege durch Umkopieren, also der Datenmigration

Die unerwartete Renaissance des Buches

- Epoche des frühen Buchdrucks fällt zusammen mit dem Import der arabischen Zahlen (und indischen "Null") zunächst nach Oberitalien (Fibonacci in Pisa). Daraus resultieren eine Mathematisierung der Wissenschaft und der Ästhetik; fast zeitgleich Buchdruck (Gutenberg um 1450) und der Fluchtpunkt der Perspektivmalerei (Alberti) erfunden, ebenso wie die ballistische Berechnung von Kanonenflugbahnen. Ändert sich das privilegierte Verhältnis zwischen Buchstaben und Wissen in der Epoche jenseits der Gutenberg-Galaxis?

- "Die kontinuierliche Seitenfolge - das bioskopische Buch. <...> Der gedruckte Bogen überwindet Raum und Zeit. Der gedruckte Bogen, die Unendlichkeit der Bücher muß überwunden werden. DIE ELKETRO-BIBLIOTHEK" = El Lissitzky, Das Buch, in: Merz, Nr. 4, Juli 1923. Siehe dazu Ulrich Giersch, Zettel's Traum. Fotokopie und vervielfältigte Kultur, in: Pross / Rath (Hg.) 1983, 57-75; nach der "Elektro-Bibliothek" (Lissitzky):

---

[394] These von Horst Wenzel, Von der Gotteshand zum Datenhandschuh, in: Sybille Krämer / Horst Bredekamp (Hg.), Bild - Schrift - Zahl, München (Fink) 2003, 25-56

digitale Wissensräume. Zuächst aber haben die elektromechanischen und elektronischen Medien (Grammophon, Film, Radio, Fernsehen) eine Herausforderung an die Gutenberg-Galaxis dargestellt, weil sie Wissens- und Unterhaltungswelten eröffneten, die nicht im Bereich des Symbolischen (Buchstaben), sondern des Realen (reale Bewegtbilder, reale Sprache und Musik) stattfinden; mit Digitalcomputer und Digitaler Signalverarbeitung (DSP) kehrt das Buch wieder ein: einmal *im* Computer (als Bildschirmformat, als "e-book", und einmal *als* Computer: denn es handelt sich um eine symbolische Maschine, die auf der Prozessierung von Information basiert, die in endlichen Alphabeten kodiert sind - im Extremfall, dem Binärcode, in einem auf zwei Zustände reduzierten Alphabet. So entwar Alan Turing 1936 seine modellhafte, in der späteren Informatik nach ihm benannten Maschine: als eine Schreib- und Lesemaschine mit unendlichem Band und einem Gedächtnis für vordefinierte Verarbeitungsschritte. So kehrt der Computer zum Buch zurück und überschreitet es zugleich, indem er ein dynamisches Wesen darstellt, nicht nur ein Speichermedium wie das Buch, sondern ein speicherprogrammierbares, das im Moment des Rechnens auf Außenwelteingaben zu reagieren vermag

Medienarchäologische Worte zum Buch

- "acht Words, die im Computeramerikanisch aber nur Zahlen und keine Buchstaben enthalten, bilden den Registersatz eines klassischen <...> Mikroprozessors" = Kittler xxx: 106

- Signale statt Buchstaben; Samuel Morse / Gutenbergs Setzkasten: "mußte sich die Anzahl von Punkten und Strichen, die jeder Einzelbuchstabe benötigte, auf eine lineare Funktion seiner Häufigkeit oder Frequenz reduzieren. Seit jenem Tag ist Information nicht mehr und nicht weniger als vermiedene Redundanz; Literatur, wie Mallarmé als erster begriff, reduziert sich auf ein kombinatorisches Spiel über abzählbaren Zeichensätzen"[395]

Interaktivität und Nonlinearität

- klassisches Radio- und Fernsehprogramm läuft zeitlinear ab und ist - anders als die Seiten und Kapitel eines Buches - für den Betrachter irreversibel; Computer dagegen erlaubt einen inter-aktiven Umgang mit dem Medium. Die Linearität der Zeilen im elektronischen Bild und des geschriebenen und gedruckten Wortes erlaubt andere, labyrinthische Wege. Nicht länger der Leser nur passiver Nachrichtenempfänger von geschriebenen Botschaften; Fixierung auf das *read only*

---

[395] Friedrich Kittler, Alphabetische Öffentlichkeit und telegraphisches Geheimnis. Telegraphie von Lakanal bis Soemmering, in: Etienne François u. a. (Hg.), Marianne-Germania. Deutsch-französischer Kulturtransfer im europäischen Kontext, Leipzig (Leipziger Universitätsverlag) 1998, Bd. 2, 491-506 (505)

- nicht als materielles Speichermedium, sondern als Format verstanden ist das Buch gerade im digitalen Zeitalter auf Elektronik jenseits des Papiers übertragbar, befreit von der wirklichen Bindung zwischen Buchdeckeln

- erstaunt das Beharrungsvermögen etablierter Kulturtechniken, zu denen der Buchgebrauch gehört; Inhalt eines neuen Mediums ist, einer Deutung Marshall McLuhans zufolge, zunächst immer das vorherige Medium; so war der Inhalt der Computer jenseits des reinen *number cruncher*, also mit dem Aufkommen des Graphical User Interface, zunächst einmal Textverarbeitung (in "Windows"). Es gibt eine Art *cultural lag* - was auch zum Hindernis werden kann, neue technische Möglichkeiten auch wirklich zu praktizieren.

- Beharrungsvermögen eine Funktion von Standardisierung, ihrerseits ein Kriterium von Medienkultur ist: Erst, was sich als Standard massenhaft durchsetzt, wird wirklich zum (Reproduktions-)Medium; ansonsten ist es ein weitgehend singuläres Kunstwerk (wie es individuelle Erfindungen bleiben, jene "dead media", die nie zum ökonomischen Erfolg kamen)

Dynamisierung des buchbasierten Wissens

- wird nicht das Buch als solches, sondern einige seiner Gattungen ersetzt, etwa enzyklopädische Lexika; Internet insgesamt läßt sich als kollektive Intelligenz begreifen, die nicht nur passiv gelesen wird, sondern selbst mitverfaßt, Bausteine hinzufügen (Prinzip "Wiki"); zu dieser Dynamik das gedruckte Buch nicht in der Lage

- dazwischen die (inzwischen selbst schon klassicshe) CD-ROM, noch ein "Buch"? *Brockhaus* auf CD-ROM erlaubt Suchmöglichkeiten, welche die alphabetische Ordnung und Sortierung übersteigen - etwa Suche nach ähnlichen Wortkombinationen, was im Buch nur im Prinzip möglich

Das schnelle Altern der elektronischen Speicher

- lehrt der medienarchäologische Einblick in die Gesetze der technischen Gedächtnisse (Verrechnung von Zugriffsgeschwindigkeit und unverzüglicher Verfügbarkeit gegen die Nachhaltigkeit der Datenträger): materiell gedruckten Bücher werden die meisten der elektronischen Neuen Medien überdauern, weil sie nicht so rasch verfallen wie die immer kürzer werdenden Generationen von Computerhardware und Software, die wir oft nach ein paar Jahren schon nicht mehr *lesen* können, weil kein Gerät mehr die großen Disketten dekodiert

- zerfallenandererseits Bücher, die aus säurehaltigem Papier seit Mitte des 19. Jahrhunderts in Bibliotheken lagern, rapide. Wo die digitale Not der Bücher als Provokation herrscht, wächst das Rettende auch: die Sicherheitskopie im digitalen Gedächtnis

Die Melancholie des Medienarchäologen

- in jedem Medienarchäologen ein Moment der Melancholie darüber, daß die Buchkultur, mit der die europäische Identität so sehr steht (und hoffentlich nicht fällt), nicht mehr der einzige Kanal der Wissenstradition ist. Bücher haben das Privileg als dominantes Format der Wissensübermittlung verloren

- Struktur des Papyrus selbst schon Textur. Die Unterlage jeder Aufschrift ist ein Text, und zwar kein zufälliger, sondern ein binärer (kreuzweise Verflechtung der Papyrusstreifen). Archi(v)textur der Historie, ihre Fabrikation (*fabric/texture*). Die Grund/lage jeder alphabetischen Textdifferenzierung schon digital chiffriert

- Genealogie der W/orte sagt (es) buchstäblich: Bibliothek nennt den antiken H/ort der Papyrus-Distribution, den phönizischen Hafen BYBLOS, eine Küstenstation als den Beginn/*arché* der Bücher. Das Schiff, die Arche, war der (Über)Träger, das Medium des Wissens. Sodann verweist der Name jedes Buches immer schon auf *das Buch*, DIE BIBEL: Am Anfang, gr. *en arché*, war - so heißt es dort - das Wort, gr. *ho logos*. Insofern aber die *arché* den Anfang präzise als Kommando bedeutet (wenn Übersetzen statt hat), war der Beginn immer schon die Funktion eines Befehls

- von Papyrusrolle zum Kodex; damit alphabetisches Wissen durch Seitenzahlen adressierbar, genau zitierbar. Heute vermag das elektronische Buch jede Wortverbindung exakt zu erreichen, durch Suchbefehle; die direkte Adressierung der kleinsten semantischen Einheit ersetzt damit die Seite als Ordnungskritierium umfangreicher Texte. Im *scroll*-Befehl als Option der vertikalen Navigation in elektronischen Texten kehrt die ursprüngliche Buchrolle unter umgekehrten Vorzeichen wieder ein, gleich einer Buchgeschichte als Möbiusband

- mit Gutenbergs Erfindung der beweglichen Lettern wird alphabetisches Wissen disponibel, reproduzierbar, übertragbar (gegenüber dem Zeitalter kostspieliger Manuskripte). Nun sitzt die *Stiftung Lesen* nicht zufällig in Mainz, wo diese Maschinerie entwickelt wurde - das Buch selbst ist bereits ein Apparat, *nota bene*.

- Buch als externer Speicher; hat Privileg verloren, exklusiver Speicher für alphabetisches Wissens zu sein. Europa noch buch-, d. h. bibliotheks- und archivfixiert; demgegenüber denken die Medienkulturen der USA längst in Begriffen der Übertragung statt des ewigen Gedächtnisses

- Werbeszenario für eine Frankfurter Zeitung zeigt eine Ikone der europäischen Lesekultur, die Bibliothek des Trinity College in Dublin, wo Buchstabenfolgen an den Fächern des Magazins Raumadressen bilden; Abb. in: Die Zeit, 8. Oktober 1998; vermag der Leser sich im Wissen alphanumerisch zu orientieren, es aber nicht damit zugleich auch zu berechnen. Mitten darin sitzt Schriftsteller Hans Magnus Enzensberger, seinerseits hinter den Lettern der Zeitung verschwindend. Enzensberger

wunderte sich angesichts des vielen Geschriebenen einmal darüber, wie sehr eine Seite tausend andern gleicht.[396] Aus Sicht der digitalen Lesung ist jede Seite grundverschieden und unvordenklich komplex; schon ein Bit Differenz (nicht zu sprechen von den Buchstaben-Bytes) macht alles anders und nur noch statistisch berechenbar. Nur daß Ziffern, wenn sie in Büchern als Adresse (Seitenzahlen) auftauchen und damit Indices ermöglichen, eben immer nur Seiten, nicht Worte oder Sätze adressieren, schon gar nicht Buchstaben. Zwar entspricht die alphabetische Ordnung von Büchern in Bibliotheken auch der Grundlage ihrer buchstäblichen Setzung (durch Setzkästen oder Tastaturen), doch erst wenn Alphabet und Nummern zu Alphanumerik verschmelzen, sind Wissen (als Speicher) und Programme (als seine Verarbeitung) gleich mächtig. Buchstaben auf Buchrücken (Titel) adressieren Buchstaben als Inhalt der Bücher; darunter nennen Kombinationen aus Zahlen und Buchstaben den Standort in der Bibliothek. Adresse und Gespeichertes finden im selben Medium statt, werden aber getrennt gehalten. Erst wenn alphanumerische Signaturen in Katalogen mit dem Inhalt der Bücher selbst verschmelzen, kann sich Wissen selbst sortieren, wenn also Druckbuchstaben selbst aus einer Kombination von Ziffer und Buchstabe bestehen

- europäische Neuzeit hat (Daten-)Speicher und ihre Operationalisierung (Programme) getrennt gehalten. Die symbolverarbeitende Maschine (Computer) in ihrer von-Neumann-Architektur scheidet nicht mehr zwischen *memory* und Programmen; sind gleichwertig im Speicher abgelegt und werden erst im Moment der Prozessualisierung zusammengesucht und ausdifferenziert. Hier gilt, was die Psychoanalyse schon weiß; Archiv und Übertragung als konvergent denken: "as two interdependent and inseperable moments perhaps in a single process" (Kommunikation Samuel Weber, Oktober 1998)

- Kehrt im Computer die Buchkultur wieder ein? Sebastian Domsch, Diskretion ist Maschinensache, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 259 v. 7. November 2000, 52, über eine Veranstaltung zu "Buchmaschinen" im Frankfurter Literaturhaus; Beitrag Friedrich Kittler: Fürchten müssen sich nur die analogen Medien des Rundfunks, die linear-sequentiell sind und deren Speicherung auf dem Prinzip des Bandes beruht; diese werden bald von neuem Medium Internet geschluckt. Bücher hingegen teilten mit Computern "die tiefe Gemeinsamkeit, diskrete" - symbol-, nicht primär signalverarbeitende - "Medien zu sein". Beides kombinatorische Maschinen; Unterschied liegt lediglich darin, daß Bücher auf Festwertspeichern basieren, Computer jedoch das Lesen wie das Schreiben

---

[396] So der Beginn von Enzensberger, J[ohann] G[ensfleisch zum] G[utenberg]: „Wie diese Seite hier tausend andern Seiten gleich, / und wie schwer es ist, sich darüber zu wundern!“, in: H. M. Enzensberger, Mausoleum. Siebunddreißig Balladen aus der Geschichte des Fortschritts, Frankfurt/M. 1975, 9. Dazu Friedrich Kittler, Am Ende der Schriftkultur, in: Gisela Schmolke-Koerdt / Peter M. Spangenberg / Dagmar Tillmann-Bartylla (Hg.), Der Ursprung von Literatur. Medien, Rollen, Kommunikationssituationen zwischen 1450 und 1650, München (Fink) 1988, 289-300 (392)

automatisierten

- medienarchäologischer Rückblick (*medienarchäologisch* deshalb, denn hier löste ein "technisch induzierter Digitalisierungschub <...> eine Wahrnehmungsrevolution" aus, also nicht etwa eine gesellschaftliche Gegebenheit): "Schon der Buchdruck mit beweglichen Lettern vor gut fünfhundert Jahren war ein Digitalisierungsschub. Das fließende Kontinuum der Schrift wurde in seine Bestandteile, die Lettern, zerlegt; und zugleich wurde die Loslösung des Textsinns von der Graphie durchgesetzt, die Arbitrarität des Schriftzeichens" = Lorenz Engell, Die Liquidation des Intervalls. Zur Entstehung des digitalen Bildes aus Zwischenraum und Zwischenzeit, in: ders., Ausfahrt nach Babylon. Essays und Vorträge zur Kritik der Medienkultur, Weimar (Verlag u. Datenbank f. Geisteswissenschaften) 2000, 183-205 (184)

- "Nicht ein unverbrauchter Blick oder die Erfindung des Fernrohrs machten dem Geozentrismus ein Ende, sondern gedruckte Instrumente wie Sternenkataloge oder Sinustafeln. Die typographische Persistenz installierte in der wissenschaftlichen Kommunikation eine Feedback-Schleife, die einen unendlichen Fortschritt in Gang setzte" = Hoffmann, über Eisenstein 1997; gilt auch noch um 1820, als der Däne Oersted seine Entdeckung der Ablenkung einer Magnetnadel durch eine Stromspule gleich als Kurztext (ohne Abbildung) druckt und synchron an die Kollegen europaweit verschickt. Mit dem Ergebnis, daß von diesen zumeist sofort das Experiment nachvollzogen wird: eine identische Reproduktion, wie sie dem Wesen des Buchdrucks selbst entspricht. In der Wiederholbarkeit des Laborversuchs schneidet sich die Medialität der Naturwissenschaften mit der von Informationstransfer und erinnert zugleich an die rhetorische Maschine selbst (Harry Colins sieht im physikalischen Wiederholbarkeitspostulat des Experiments eine rhetorische Figutr). Zur Sensation aber wird eine solche Bekanntmachung erst als "unexpected effect" = xxx, zitiert von Friedrich Steinle in Vortrag "Über den Umgang mit Sensationen. Elektromagnetismus in Europa 1820/21", Konferenzserie *Alexander von Humboldts Netzwerke*, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, 23. Mai 2001

- erschafft erst Wiederholbarkeit eine Informations*gesellschaft*, denn Daten sind erst dann öffentlich, wenn sie extern gespeichert *und* zugänglich sind. "Der Grad der Öffentlichkeit ergibt sich dann aus den Zugriffsmöglichkeiten auf den Speicher" - der identisch reproduzierbar sein muß, wie es erst mit der gesetzten Typographie möglich wurde.[397] Wobei der Setzkasten nicht nur für das Prinzip der Ersetzbarkeit steht, sondern auch die Stelle eines leeren Platzhalters vorsieht - das *spatium*, und damit das mathematische Denken der Null typographisch flankiert.[398] "Moderne

---

[397] Michael Giesecke, Als die alten Medien neu waren. Medienrevolutionen in der Geschichte, in: Rüdiger Weingarten (Hg.), Information ohne Kommunikation? Die Loslösung der Sprache vom Sprecher, Frankfurt/M. (Fischer) 1990, 75-98 (86)

[398] *Siehe* Friedrich A. Kittler, Daten -Zahlen - Codes, Leipzig (Institut für Buchkunst) 1998, 7

Mathematik setzt <...> zwingend eine Typografie voraus" <ebd., 13>. Und "was der Buchdruck <...> revolutionierte, war die Geometrie d<...>er Geometrie, anders gesagt ihre technische Zeichnung", indem Euklids Figuren in Büchern identsich reproduzierbar und den Buchstaben des Begleittextes zuordnenbar werden <ebd., 16>

- das Spatium im mechanisch Realen längst praktiziert durch die mit Hemmung versehene Räderuhr (oder Pendeluhr) seit der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts. An die Stelle der stetigen, analogen Sonnenuhrzeit tritt die Ausbalancierung der gespannten (also gespeicherten) Energie: "Dies so isolierte Potential wird durch eine zweite, hemmende Kraft zur gleichmäßigen Verausgabung gewungen, die mit einem Zwischenraum, einer Leerstelle operiert. Hierin liegt die ganze Revolution, <...> in der Kontrolle der eigenen Bewegung durch die Einschaltung von Haltepunkten, Leerstellen. <...> Die durch die Hemmung abgeschnittenen und aneinandergereihten Zeitstücke sind zunächst noch ungenau. Nur indem sie, kleiner und kleiner werdend wie die Unterbrechung selbst, tendenziell gegen Null gehen, werden Abweichungen unerheblich" = Gendolla, Zeit, 41 f., zitiert nach: Kirchmann 1998: 185 f. - diskrete Zeit

- "Die Wiederholbarkeit ist der Kern des mechanischen Prinzips, das unsere Welt beherrscht hat, und zwar besonders seit der Technik Gutenbergs. Die Botschaft des Drucks und der Typographie ist in erster Linie die der Wiederholbarkeit. Mit der Typographie brachte das Prinzip der beweglichen Typen die Möglichkeit, jede beliebige Handschrift durch den Prozeß der Zerlegung in Abschnitte und Aufteilung einer ganzen Handlung zu mechanisieren. Was mit dem Alphabet als Aufspaltung der vielfältigen Gesten, Blicke und Klänge des gesprochenen Wortes begonnen hatte, erreichte einen neuen Intensitätsgrad zuerst mit dem Holzschnitt und später mit dem Buchdruck" = Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle. "Understanding Media", Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 174; vergleicht McLuhan den Unterschied zwischen dem detailarmen Fernseh- und dem filmischen Bild (mit mehr Informationen über Einzelheiten von Gegenständen) mit dem zwischen einer alten Handschrift und dem gedruckten Wort: "Der Buchdruck brachte Intensität und gleichmäßige Präzision dort, wo früher die Konturen unscharf waren. Der Druck führt zur Vorliebe für genaues Messenund für Wiederholbarkeit; Eigenschaften, die wir heute noch mit der Naturwissenschaft und Mathematik verbinden" = McLuhan 1968: 346

- Buchdruck / *camera obscura*: Giorgio Vasari 1550 in seinen *Lebensläufen berühmter Maler, Bildhauer und Architekten* ausdrücklich, Leon Battista Alberti habe die Camera obscura im selben Jahr 1457 erfunden, als Gutenberg die Kunst, also Technik des Drucks mit beweglichen Lettern einführte; derselbe Alberti hat für seine *Descriptio urbis Romae* ein Verfahren erfunden, Karten in alphanumerische Werte aufzulösen und so verlust-, eben auch bildfrei übertragen zu können. Doch er scheitert einerseits am "kalten Medium" dieses Verfahrens: "Albertis wanted pixel rich pictures. His machine and digital software could not deliver that."[399]

---

[399] Mario Carpo, Alberti´s Media Lab. Alberti on reproduction and

Zudem wurde das Problem der Bildübertragung durch die Erfindung des Holzschnittdrucks selbst gelöst, welcher die identische Übertragung von Bildern in Kopien ermöglichte; "printed images liquidated Alberti´s digital prototypes" <ebd.>. Kurz darauf die Erfindung der beweglichen Lettern des Buchdrucks: die strukturell so analog zu Albertis Bildpunktauflösung sich liest

ROM / RAM

- Bücher - zumal diejenigen, die Gesetzestexte oder Bibel sind - durften bislang nur gelesen werden, waren eine *read only memory*; konnten vom Leser nicht umgeschrieben werden. Das ändert sich, wenn die Buchstaben nicht mehr einem materiellen Träger auf Gedeih und Verderb festgebrannt sind, sondern virtuelle Existenzen annehmen, also umschreibbar sind. In der Differenz von *standard ROM* (dem verdrahteten Computerchip) und dem *e prom* (dem programmierbaren *read only memory*) ist eine Unterscheidung zur Physik geworden, deren Praxis Friedrich Kittler um 1800 ansetzt, als die Datenspeicherung von Read Only Memories, deren festgeschriebene Daten nur immer wieder aufgelesen werden können, zu Random Access Memories schwenkt, die durch Löschen nicht mehr gebraucher Variablen Schreibplatz für neue Variablen machen = Friedrich A. Kittler, Über romantische Datenverarbeitung, in: Ernst Behler / Jochen Hörisch (Hg.), Die Aktualität der Frühromantik, München / Paderborn (Schöningh) 1987, 127-140 (135); dies Bedingung dafür, daß das dynamische Modell Geschichte sich überhaupt einschreiben kann. Räume verlieren angesichts ihrer medialen Allgegenwart ihren identitätssichernden Standort als Gedächtnis- und Bewußtseinsspeicher; als physikalisch-mathematisches Wahrnehmungskonstrukt bieten sie topischen Modellen und topographischen Anknüpfungspunkten keinen Halt mehr = Gnam 1997: 157

Der schnelle Verfall der neuen Medien

- kommen und verschwinden die elektronischen Datenträger in einer so kurzen Zeit, daß am Ende die trotzige Widerspenstigkeit der Bücher alle Nachfolgemedien überdauern wird. Es sei denn, sie bestehen aus säurehaltigem Papier (wie seit Mitte des 19. Jahrhunderts) und lösen sich, buchstäblich (buchstäblich) auf; werdenb am Ende die alten Manuskripte auf Pergament, die Urkunden des Mittelalters das dauerhafteste Gedächtnis der europäischen Kultur gewesen sein

- ahmen elektronische Bücher im Medium Computer, das eigentlich alle

---

reproducibility of text, pictures, and numbers, vorgetragen im Seminar "Between Graphics, Instruments, and Fiction. Tools of Power in Early Modern Europe", Zentrum für Literaturforschung Berlin, Forschungsgruppe "Europa", 11./12. Mai 2001. *Siehe* ders., "Descriptio urbis Romae". Ekphrasis geografica e cultura visuale all´alba della rivoluzione tipografica, in: Albertiana, Florenz (Olschki) 1, 1 (1998), 111-132

Vorgängermedien dementiert, die Form, das Format des Buches nach: in Form von optischen Buchseiten, Seitenzahlen, linker und rechter Hälfte. Tatsächlich aber kehrt auf dem Bildschirm die Bücher*rolle* zurück, der Text, den wir buchstäblich *scrollen*, also abrollen können, endlos. Der Text wird aus seiner Umklammerung namens Buchumschlag und Bücherdeckel befreit; aus einer geschlossenen Form wird eine offene, verhandelbar, und in diversen *Lieferungen* zusammengesetzt.

- nicht länger Buchstaben an die Materialität der Bücher gebunden, damit nicht mehr an konkrete Räume. Indem sie mit der Schnelligkeit, welche die Schnelligkeit von Gedanken selbst ist, übertragen werden können, nämlich mit der Geschwindigkeit von Elektrizität, elektronisch, wird das Lesen und Schreiben vom Buch befreit, erhält Flügel. Der Geist - um mit Hegel zu sprechen - erhebt sich über die rohe Materie (im Sinne von Goethes Vorschlag für einen Gesamtkatalog der Bibliotheken des Großherzogtums Weimar um 1800, buchstäblich *virtualiter*). Übrigens haben auch Bücher bereits virtuelle Effekte gehabt, indem sie Welten halluzinieren machten, die gerade nicht in den Büchern selbst hausen (denken wir an die *Versuchung des Heiligen Antonius*, dem die Bilder der Versuchung erscheinen, nachdem er die Bibel, das Buch der Bücher gelesen hat, das solche Visionen gerade austreiben will); Friedrich Kittler, Das Subjekt als Beamter, in: Manfred Frank / Gérard Raulet / Willem v. Reijen (Hg.), Die Frage nach dem Subjekt, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 401-420. Kittler verweist speziell auf J. A. Bergk, Die Kunst, Bücher zu lesen, nebst Bemerkungen über Schriften und Schriftsteller, Jena 1797, 6: nur Bücher retten „uns gegen die Gespenster unserer eigenen Einbildungskraft“

Buch als erste Adressierbarkeit von Texten

- Buch als Format kennt eine Reihe von *externen* Adressierungstechniken des Textes als Speicher: „Man kann buchinterne Adressierungstechniken aufzählen (Kapitel, Register, Index, Absätze, Satzzeichen, Wörtertrennzeichen (spatium) und diese den den buchexternen Adressierungstechniken gegenüberstellen (Schulen, Institutionen, Verlage, Stiftungen, Zeitschriften, Herausgeber, Autoren). "Alle Methoden der Adressierung von Textmengen sind historisch-medial" - besser: medienarchäologisch - "bedingt. Die Seitenzahlen sind ohne eine standardisierte Reproduktion von Büchern in der Gutenberg-Galaxis nicht denkbar. Der Rotationsdruck um 1800 erzeugte für die Leser eine neue Adressierungstechnik in der Geschichte der Daten: Den Autor als Selektionskriterium oder als Filter für den Leser. Auch in den Adressräumen von Bibliotheken (systematischer Katalog, numerus currens) lassen sich historisch-mediale Konfigurationener kennen. <...> Die Adressierung von bestimmten Stellen in großen Textmengen stellt zweifelsohne eine Bedingung der Möglichkeit textuellen Wissens dar <„Archiv“>. <...> Alles was nicht adressierbar ist <...> kann eine Kultur nicht erinnern und das Geschriebene oder Gedruckte ist, obwohl gespeichert, vergessen" = Roch 1997: 1 f.

Das Jahr 2440

- hat Mercier zur Zeit der Französischen Revolution für das Jahr 2440, in einem Buch namens *L´an 2440*, folgende Utopie: die Königliche Bibliothek in Paris komprimiert auf notwendige Extrakte in wenigen Duodezbänden, bleibt de facto aber nach wie vor an das materielle Substrat des Mediums Buch gebunden. Das Konzentrat heißt vertu (die reine Energie der Überlieferung; derselbe Begriff in der Vinologie ist Traubensaftkonzentrat). Der babylonische Bücherturm (Zerstreuung) ist verbrannt; s. a. Novalis: Buchstaben-Last. Ab wann beginnt die Reflexion über die Hinfälligkeit von Büchern (Leder)? Bis 1840 Papiere aus Lumpen hergestellt, nahezu säurefrei. Heute tickt eine Buch-Zeitbombe des Wissens bis zur Epoche der US-Norm (säurefreies Papier). Das 19. Jh. wird sich löschen.

Fahrenheit 451

- Filmklassiker von François Truffaut *Fahrenheit 451*; macht ein optisches Medium, der Film, sein Vorgängermedium, das Buch, zum Thema einer Verbrennung. Tatsächlich sind es die Lichtpunkte der digitalen Signale, die heute das klassische Buch als Speicher löschen. Das alte Medium Buch erlaubt Zensur - im Unterschied zum Internet, das politisch nicht mehr kontrollierbar ist. Auch die sogenannten *Buchmenschen* in diesem Film, die das Bücherwissen dadurch zu retten suchen, daß sie die Texte auswendig lernen - jeder ein Buch -, zeigen an, daß Bücherwissen schlicht in andere Speicherformen übertragen wird - die Hirne der Menschen oder ihre künstlichen Prothesen, die Computer und Rechenzentren. Erinnern wir uns auch an Gustav Meyrings Roman *Golem*, wo einem künstlich erschaffenen Menschen dadurch Leben eingehaucht wird, daß ein Text aus Buchstaben, wie das Programm eines Computers, in die Stirn gedrückt wird.

- Kommentator in Resnais´ Film begründet den Totalarchivierungsanspruch der Pariser Nationalbibliothek umgekehrt: Wer kann sagen, was morgen die wahrsten Zeugen unserer Zivilisation sein werden? Jorge Luis Borges (be)schreibt 1941 *Die Bibliothek von Babel*: "Doch abgesehen von der literarischen Assoziation <...> stellt sich zumal beim letzten Satz/Bild von *Toute la Mémoire* ein ganz anderer Film ein. Wie die über ihre Lektüre gebeugten Leser, die „Stück für Stück die Fragmente ein und desselben Geheimnisses zusammensetzen, das vielleicht einen sehr schönen Namen hat, der Glück heißt“, so vereinigen sich in Truffauts *Fahrenheit 451* (1966) jene aller Bücher beraubten Leser, die aus Liebe zu den Büchern selbst zu Büchern geworden sind, zum geheimnisvollen Bild eines Glücks, dessen Geheimnis das Gedächtnis aller, das universale Gedächtnis ist" = Alain Resnais = Bd. 38 der *Reihe Film*, hg. in Zusammenarbeit mit der Stiftung Deutsche Kinemathek von Peter W. Jansen / Wolfram Schütte, München / Wien (Hanser) 1990, kommentierte Filmografie (Peter W. Jansen), 84 f. - mithin programmierbar

- Konvergenz von Leinwand und Bildschirm; Szene mit Linda vor Fernsehapparat in *Fahrenheit*

- sitzt in Bergmanns Film *Persona* die Protagonistin vor einem Fernsehapparat, der gerade die Selbstverbrennung eines Demonstranten zeigt. "Anfangs sehen wir nur den Widerschein vom Licht des Fernsehschirms und den Ausdruck des Entsetzens auf dem Gesicht der Helding – wir befinden uns auf der Ebene des Spielfilms. Aber der Bildschirm des Fernsehapparats nimmt plötzlich die Größe der ganzen Filmleinwand an."[400]

- zum kinosemiotisches Verhältnis von Buch und Film am Beispiel von *Fahrenheit* Lotman 1977: 61 f.

- Erzählung *The Veldt* (1951; dtsch. *Das Kinderzimmer*); benutzen Wendy und Peter Hadley ihre Literaturkenntnisse als Drehbuch für ein „Horrorvideo“. Schauplatz ist das Kinderzimmer, ein elektronischer Kasten <vielmehr TV also>, zwölf Meter im Quadrat, neuen Meter hoch, der die „telepathischen Gedankenströme“ der Kinder in dreidimensionale Bilder verwandelt.[401]

- Computerspiel mit textbasiertem Abenteuer: Zork oder *Fahrenheit 451*, "das Ray Bradbury mitentwickelte"[402]

- “Entschriftung“: vgl. Indien, wo das syrische Alphabet für geschäftliche Zwecke verwendet wurde und appliziert auf die verschiedenen Sprachen: "Das Auswendiglernen der Texte blieb jedoch weiterhin sakrosankt, so dass die Handschriften nur zu Lernzwecken herangezogen wurden. Sogar wissenschaftliche Texte wurden in Merkversen <...> gelehrt. <...> Die Zunft bezeichnet solche Geringschätzung als sekundäre Oralisierung. Für McLuhan feiern die Stammeskulturen in der Bilderflut der elektronischen Medien fröhliche Urständ. Zuvor hatte schon Ray Bradbury eine künftige Schriftfeindlichkeit in dem Roman „Fahrenheit 451“ ironisiert"[403]

- wo an geheimer Stätte im Wald „ein jeder wie ein Brahmane durch Auswendiglernen ein Buch vor der Vernichtung bewahrt“ <ebd.>

---

[400] Jurij M. Lotman, Probleme der Kinoästhetik: Einführung in die Semiotik des Films, Frankfurt/M. (Syndikat) 1977, 30f

[401] Dazu Klaus Bartels, Vom Erhabenen zur Simulation. Eine Technikgeschichte der Seele: Optische Medien bis 1900 (Guckkasten, Camera Obscura, Panorama, Fotografie) und der menschliche Innenraum, in: Jochen Hörisch / Michael Wetzel (Hg.), Armaturen der Sinne. Literarische und technische Medien 1870 bis 1920, München (Fink) 1990, 17-42, unter Bezug auf: Ray Bradbury, Der illustrierte Mann, 1977, 20

[402] Konrad Lischka, Verlassene Kunst. Softwarepiraten retten das digitale Erbe, in: Die Zeit Nr. 4, v. 18. Januar 2001, 34, unter Bezug auf die computerspielarchäologische Ausstellung im Maryland Science Museum, organisiert von der Gruppe Electronic Conservancy (www.videotopia.com)

[403] Alfons Dufey, Beschreibstoff Gedächtnis. Die nichtschriftliche Literatur und ihre Zeichen, in: Schrift-Stücke. Informationsträger aus fünf Jahrtausenden, Katalog der gleichnamigen Ausstellung der Bayerischen Staatsbibliothek u. de. Bayerischen Hauptstaatsarchivs, München Juli-September 2000, 145-159 (159)

- Auslöschung des Buchgedächtnisses in Bradburys Roman durch das „Direktmedium“ Fernsehen - wogegen sich Körperarchive bilden, bio-physische *memoria*. „Aus dem *Opus* ist ein *Corpus* geworden, die memorierenden und murmelnden Körper sind der Fleisch gewordene Buchstabe.“[404]

- Buchdruck eine kulturtechnische Einübung mit mechanisierten, mithin elektronischen Informationsträgern: bewegliche Lettern arbeiten bereits diskret und digital; die Mechanisierung des Buches setzt die Ästhetik für die Tastatur von Schreibmaschinen, dann Computern.[405] Unser Schreibzeug arbeitet mit an unseren Gedanken“, schreibt Nietzsche; Friedrich Kittler, Der mechanisierte Philosoph, unter Bezug auf Brief an Peter Gast, Ende Februar 1882, in: kultuRRevolution Nr. 9 (Juni 1985), 25-29 (25)

Das Alphabet

- Europa, Phönizien, Alphabet: Am Anfang (Europas) standen Handel und Alphabetisation. Folgen wir also dem Rückruf Europas: RECALL BYBLOS, Hafen Phöniziens, Verschifferin und Muttername aller Papiere namens Buch.

- Literatur als Mißbrauch des Alphabets: Literatur - ein Mißbrauch des Alphabets, das doch für kaufmännische Zwecke (doppelten *Buch*führung) erfunden wurde, und für administrative Zwecke der Staatsverwaltung, der Bürokratie? Die allgemeine Alphabetisierung des (deutschen) Volkes - so die These Friedrich Kittlers - erfolgte aus dem Interesse Preußens, seine Untertanen adressierbar zu machen, durch Papiere erreichbar zu halten, in Reichweite, zur Verfügung.

- Analphabetismus des Informationszeitalters überwinden: nicht länger ist die alphabetische Kompetenz hinreichend, sich in der Welt der Information zu orientieren. Die Medienkultur spricht nicht zufällig nicht mehr von *lesen*, sondern von *navigieren*, oder direkter: von *surfen*, also der neuen Kunst der Seefahrt im Datenmeer. Sicht dort zurechtzufinden erfordert die Kenntnis von Datenverknüpfungen, von Bilderwelten, von Verweisen und Zeigern. Steuermänner auf Schiffen nannten die Griechen Kyberneten; Kybernetik, also die Kunst des Navigierens und der Lenkung, ist die Kompetenz zum Wissen im digitalen Zeitalter.

---

[404] Michael Wetzel, In Mignons Mausoleum. Der Bildersaal als Archivschrift, in: Gert Theile (Hg.), Das Archiv der Goethezeit. Ordnung, Macht, Matrix (= Jahrbuch der Stiftung Weimarer Klassik, Bd. 1), München (Fink) 2001, 63-81

[405] Friedrich Kittler spricht von „ruckhaft diskreter Datenverarbeitung“ und der Schreibmaschine als ausdrücklichm Vorbild für Alan Turings Allgemeine Diskrete Maschine, den Computer: Ein Höhlengleichnis der Moderne. Lesen unter hochtechnischen Beidnungen, in: Zeitschrift für Literaturwissenschaf tund Linguistik 57/58 (1985), 204-220 (205)

- Computer hat, von seiner Konstruktion her betrachtet, die 26 Buchstaben unseres Alphabets auf zwei reduziert: Die Schaltzustände „0“ und „1“, „An“ und „Aus“. Mit dieser einfachsten aller Schreib- und Leseformen lassen sich alle Texte dieser Welt, aber auch Bilder rechnen, simulieren, speichern, übertragen.

- Computeranalphabetismus: Schreiben wird zum Programmieren? Neben die alphabetische Kompetenz tritt die der Steuerung jener Maschine namens Computer, die alle anderen Medien (Buch, Ton, Bild) zusammenfaßt.

- zum neuen Analphabetismus: Industrie zeigt sich nicht daran interessiert, den Schülern eine Meisterschaft über die 26 Buchstaben zu verschaffen, sondern entwirft eine andere Zukunft der Schrift: "In Fabriken, die mittlerweile ja alle die ersten Schritte auf CAD, auf Computer Aided Manufacturing hin tun, sei es eine schreiende Unmöglichkeit, weiterhin Arbeiter zu beschäftigen, die folgende alpabetische Kompetenzen nicht beherrschen: das Flußdiagramm einer elektronischen Schaltung lesen oder zeichnen, ein kleines Computerprogramm verstehen oder schreiben, das Graphik- Display auf dem Computerbildschirm ablesen oder selber programmieren."

Thesen zum Bücherlesen

- Leibniz, der neben die literarische Kompetenz des Lesens und Schreibens die mathematische gestellt hat. Beide konvergieren im Computer, wenn wir ihn aktiv schreiben, nicht nur passiv benutzen wollen, im Programmieren. Die Differenz zwischen Zahl und Buchstabe erlischt.[406] Neben die alphabetische Kompetenz tritt, erweitert, die alphanumerische Kompetenz, auch mit Zahlen und mathematischen Zeichnen zu operieren, wie sie etwa in Form von Anführungszeichen in literarischen Texten immer schon am Werk sind.[407]

- Scannen ungleich lesen; Computer liest Texte nicht mehr, sondern scannt sie, nimmt sie wie ein Bild wahr, als Menge von Signalen (ob die nun am Ende zu einem Bild oder zu einem Text oder gar Buch zusammengesetzt werden). Signalverarbeitung tritt neben das reine Lesen

- reduziert Computer Signalverarbeitung auf das kleinste aller denkbaren Alphabete. „Insofern ist das Computerzeitalter <...> die Vollendung des europäischen Alphabetismus. Die zwei wichtigsten Steuersignale, die eine Zentrale Recheneinheit mit ihrem externen Speicher verbinden, heißen üblicherweise <und in der Turing-Maschine> LESEN und SCHREIBEN oder

---

[406] In diesem Sinne die Vorlesung von Friedrich Kittler an der Ruhr-Universität Bochum (Germanistik), <Semester?>, unter dem Titel: Literatur im Zeitalter der Berechenbarkeit.
[407] Siehe Friedrich Kittler, Vom *Take off* der Operatoren, in: Das Magazin. Wissensschaftszentrum NRW Heft 1/1990, 15-19 (17)

genauer READ und WRITE.“[408]

- „Das Lesen von Texten fällt in dieser Analogie mit dem Verarbeiten von Signalen zusammen. Die Erfahrung <...> in algorithmischer Textanalyse hat gezeigt, daß zum praktischen Umgang mit den Ergebnissen einer Signalanalyse ein Visualisierung notwendig ist. Sieht man sich die Extrema an, d. h. die markanten Punkte des empirischen Datenraumes, die zur Adressierung von Textstellen entscheidend sind, so kann jeder geübte Informatiker feststellen, daß eine numerische Analyse der Extrema äußerst kompliziert ist. Das Auge <...> differenziert die empirische Funktionslandschaft viel besser, als es die Algorithmen des Scientific Computing erlauben. Gleichzeitig verändert sich damit das Verhältnis von Bild und Text. Die Ergebnisse der Signalanalyse füllen den virtuellen `Bild-Raum´, der seinerseits die Adressierung von Texten ermöglicht. Wir analysieren den Text über ein Bild" = Roch 1997: 3

- Scanner kopiert die Vorlage elektronisch und speichert sie als Mitmustergrafik ab: „Die so elektronisch abfotografierte Textseite ist für den Computer nach wie vor eine Grafik, also ein Bild <...>. Diese vom Scannner von der Vorlage erzeugte Bitmustergrafik, die ja eigentlich einen Text enthält, wird vom Computer aber nicht als Text verstanden <...>. <...> ein OCR-Programm erkennt die Zeichen des Textes an den Bitmustern und macht aus der Faksimilegrafik eine echte Textdatei" = Limper 1993: 22 f.

- umfassender Begriff von lesen: Daten aktivieren. Der Konstanzer Bibliothekar und Bibliothekswissenschatler Jochum <1995: 15> führt aus, „daß in den Bibliotheken keine Informationen gespeichert werden, sondern `data´, d. h. zumeist schwarze Zeichen auf weißem Papier, die nicht aus sich heraus `leben´, sondern in der Lektüre mit Bedeutung aufgeladen werden müssen. Damit aber war dieser Versuch der Modernisierung des Bibliothekswesens auf seinen phonozentristischen Kern zurückgeführt, der die lebendige Stimme der Wahrheit in der toten Büchern vernehmen wollte.“ Kommentar Jochum <15>: „Information ist demnach keine Eigenschaft bestimmter Entitäten (z. B. Büchern oder Daten), sondern Resultat der Bearbeitung von Daten durch ein System.“ <unter Bezug auf Hayes, 220 f.

- Lesen als "sammeln" (Heidegger): Kompetenz zum Navigieren in Informationsräumen in spielerischer Aneignung, nicht mehr linear diszipliniert wie im Medium Buchdruck, zeilenförmig

- dürften ausgerechnet die Hüter der Bücher, die Bibliothekare, durchweg nicht lesen, weil sie sonst nicht dazu kommen, sie zu ordnen, zu verwalten und zu magazinieren; Robert Musil in Kapitel 100 seines Romans *Der Mann ohne Eigenschaften* am Beispiel der Wiener Hofbibliothek

---

[408] Friedrich Kittler, Computeranalphabetismus. In: Literatur im Informations-Zeitalter, Frankfurt/M / New York (Campus) 1996, 237-251 (239)

- Möglichkeit, Texte wie Bilder zu lesen, nachdem, einer These Flussers zufolge, „die Erfinder der linearen Schrift <...> die Elemente, die `Symbole ´, aus der linearen Fläche des Bilds gerissen <sc. haben>, um sie linear zu ordnen. Die Schrift ist das Aufloesen der Zweidimensionalitaet des Bilds in eine einzige.“[409] Der Text, aus dem dieses Zitat stammt, steht unter dem Titel „Von der Zeile ins Bild (zurueck)“, und in der Tat, als gescannte Datei wird dieser Text selbst wieder zum Bild, zweidimensional wahrnehmbar

Das Buch im Spiegel des Computers

- Bucheffekt als Maske des Computers; Allianz von mathematischer Stellenwertlogik und zeilenweiser Schrift; Tabelliermaschine druckt Lochkarteninformation in Schriftzeichen und Zahlen aus. „Es sind weiterhin für dieses Gerät Zusätze vorhanden, die durch Speicherung eine zeilengerechte Schreibweise ermöglichen.“[410] Damit korrespondiert das Dezimalsystem, worin Werte nach dem Stellenwert der Zahl bestimmt sind. „Hierbei ist zu beachten, daß sich die Größenfolge jeder Stelle innerhalb einer Zahl immer von links nach rechts bemißt“ <ebd., Ts 8>, also in vom Medium Text vorgegebener Leserichtung (kulturell-mediales Dispositiv)

- Buchmetapher in der Computerarchitektur: „Hier haben wir wieder einen Fall, in dem die Programmierer eine Lösung au sder realen Welt auf ein Computerproblem übertragen haben. Jedes moderne Datenbankprgramm benutzt die *Indizierung* zur Speicherung der Datenbank. Zusätzlich zu ihren Datendateiene verfügt die Datenbank über eine Indexdatei (mit einem Buchindex vergleichbar, die eine sortierte Kopie der Schlüsselfelder oder wichtigsten Einträge (etwa <...> Inventarnummern) enthält. Anstelle der im Buchindex enthaltenen Zeilennummern neben jedem Eitnrag enthält die Indexdatei einen Zeiger auf die Position des *wirklichen* Eintrags in der Hauptdatei.“ [411]

- (Buch-)Druck kehrt ausgerechnet im Bild zurück, genauer: im digitalen Bild. Das sogenannte post-photographische Abbild ist keine photochemische "Lichtschrift" mehr, sondern seine Analyse in mathematisch adressierbare Pixel, eine Elementarisierung des Bildes, wie sie vorher nur von der Sprache durch das (Vokal-)Alphabet vertraut war.

Zur Eröffnung der neuen Dauerausstellung

---

[409] Vilém Flusser, Von der Zeile ins Bild (zurueck), TS, Flusser-Archiv, KHM Köln, Bl. 1

[410] ***Hauptstaatsarchiv Düsseldorf, <NL Maaß>, Bestand RW 240, Nr. 304 <Ts>, Programmgesteuerte elektronische Rechenanalgen. Bericht und Gedanken zum Einführungslehrgang im September 1960*** von Erich Bronsch, Steuerinspektor z.A. beim Finanzamt Bonn-Land, <o. D.>, Ts 28

[411] D. F. Scott, Die Programmierung - illustriert, Haar bei München (Markt und Technik) 1994, 73

- Internet als unerwartete Rückkehr der von McLuhan definierten Gutenberg Galaxis; die elektronischen Medien wie Radio und Fernsehen waren, medienhegelianische definiert, vielmehr die dialektische Antithese. Im Internet wird das Buch nicht schlicht als Vorgängermedium zum Inhalt des neuen Mediums, sondern das Prinzip Buchdruck, die Trennung von Produktion / Oberfläche, wiederholt sich.

- heißt die neue Dauerausstellung des Deutschen Buch- und Schriftmuseums der Deutschen Bücherei in Leipzig "Zeichen - Bücher - Netze. Von der Keilschrift zum Binärcode" - und zurück, denn es handelt sich hier um eine Rekursion. Der alphanumerische Code ruft auf, was medienarchäologisch der Anfang von Schrift selbst war: das Zählen (also Rechnen) mit Zahlsteinen in Mesopotamien; Susanne Holl, Das Pfand der Zahl, in: LiLi xxx

- alphanumerischer Code (so beredt dargelegt von Vilém Flusser) ist nicht das Ende einer Entwicklungsgeschichte "von ... zu", sondern eine Rückkehr - und der Hinweis auf eine andere Zeithaftigkeit, die a) mit dem Symbolischen und b) mit dem Ort des Museums als Enthobenheit von entropischer (historischer) Zeit verbunden ist.

- gehört es zu den Eigenarten des Museums, daß der Besucher darin - anders als etwa der Hörer von Radiosendungen oder der Zuschauer im Kino - selbst den Rhythmus, den "Schnitt", die Abfolge und die Gangart bestimmen kann - zeitsouverän (innerhalb der Öffnungszeiten). Und im modernen Ausstellungsdesign geht der Besucher nicht mehr entlang eines autoritäten Geschichtsfadens von der Urzeit zur Gegenwart, um so quasi körperlich den Gang der Geschichte nachzuvollziehen wie in den traditionellen großen kultur- und kunsthistorischen Museen; Option, dem vom Museumsgang aufgespannten historischen Bogen von der Frühgeschichte bis zur Gegenwart zu widerlaufen: ein labyrinthischer Weg; lernen, sich im Labyrinth zu verirren (frei nach Walter Benjamin), eher hyperspatial denn linear

- Zeichen und Bücher: symbolischer Code einerseits, weitgehend unabhängig vom jeweiligen Trägermedium; andererseits Mahnung an die Unvordenklichkeit von Hardware, in die alle Symbolik implementiert sein muß, um zu dauern oder gar (als Algorithmus im Computer) selbst zu handeln

- "Aere perennius" (Horaz)? Schrift und Buch zu Oberflächeneffekten von Algorithmen geworden

Stichworte zur Podiumsdiskussion "Buch-Orte gestern und morgen: Blick zurück nach vorn"

[aus Anlaß des 125jährigen Bestehens des Deutschen Buch- und Schriftmuseums an der Deutschen Nationalbibliothek Leipzig, 24. September 2009]

- Buch, Schrift, Papier: Resistenz gegenüber virtuellen Daten; Kölner Archivsturz

- Plädoyer für eine Deutsche Mediathek; Ansatz dazu demnächst die Angliederung des bislang in Berlin angesiedelten Deutschen Musikarchivs an die Deutsche Bücherei in Leipzig (Deutscher Platz). Es existiert hier eine Belegabgabepflicht für Produkte der Musikindustrie, Musikvideos eingeschlossen

- Umbruch von der Buch- zur Medienkultur; Bücher nicht nur Inhalte, sondern ihrerseits Speicher- und Übertragungsmedien

- Hängt das Buch am papierenen Körper, oder ist es als Format migrierbar in andere Verkörperungen, bis hin zum virtuellen Astralkörper des digitalen Datensatzes?

- Zukunft von Buchmuseen: nicht-konventionelle Schriften miteinbeziehen: Tanzschrift, Phonographie, Partituren

- klassisches Selbstverständnis deutscher Kulturmuseen bewahren: neben Ausstellungsmuseum ("Schaubude") auch Forschungsstätte bleiben (die im Magazin lagernden Bestände schätzen)

- unerwartete Renaissance des Buchdrucks in der Computerprogrammierung

- medienepistemologische Macht von vokalalphabetischer Schrift und Buchdruck: das analytische Denken / die Elementarisierung / die Kombinatorik (Setzkasten / konkrete Poesie)

- Widerständigkeit des Museums (mit der Eigenzeit des Rundgangs und der Betrachtung) gegenüber zeitprogrammierten Medien (Rundfunk, Fernsehen); aber wieder Internet: selbstbestimmte Zeitdauer der Lektüre

BUCH- UND SCHRIFTMUSEUM (DEUTSCHE NATIONALBIBLIOTHEK) LEIPZIG

Medienarchäologische Module einer neuen Ausstellungskonzeption für das Deutsche Buch- und Schriftmuseum Leipzig

- *The Gutenberg Galaxis* von 1962, worin Marshall McLuhan den Begriff vom "typographic man" prägt. In diesem Sinne der auf der Fassade der Deutschen Bücherei aufgeprägte Schiller-Spruch "Stimme und Körper verleiht die Schrift dem stummen Gedanken / durch der Jahrhunderte Strom trägt ihn das redende Blatt" ein implizites, unwillkürliches Bekenntnis dieses Orts zur Medientheorie; Edisons Phonograph hat diesen Gedanken veschoben

- das Buch: seine Typographie, seine Materialitiät. Erfunden lange vor

Gutenberg in Korea, China und Japan, hat Buchdruck dort doch nicht zu den vergleichbaren Konsequenzen geführt. Anhand dieses Befunds (und dieses materiellen Fundus) können grundsätzlich Verfahrensweisen abendländischen Denkens und operativer abendländischer Kultur im Kontrast erhellt werden. Die analytische Denkweise als solche, also mithin die abendländische *episteme* des Wissens, ist eine von der Praxis vokalalphabetischer Notation, also Zerlegung von Sprachfluß, induzierte

- epistemologische und medienkulturelle Grundlagen, Konsequenzen und Grenzen des Buchdrucks und der Schrift: Text- und Trägermedien (in der Folge von Harold Innis), ebenso wie die Orientierung an den realen Artefakten als das Pfund, welches Museen als Versammlung von Artefakten materieller Kultur (der "kulturgeschichtlich" genannte Anteil des Deutschen Buch- und Schriftmuseums) gegenüber reinen Bibliotheken, Archiven oder elektronischen Ausstellungsmedien auszeichnet.

- analysiert Medienepistemologie die technologischen (udn damit korrespondierend die sinnesphysiologischen und neurologischen) Möglichkeitsbedingungen von Erkenntnis, also deren technoarchäologische Grundierung. Schrift (und Druck zumal) stehen kulturhistorisch für die Privilegierung des Augen-, also Sehsinns (von der "Augenzeugenschaft" als Wahrheitskriterium bis hin zum Auge als privilegiertem Wissensaufnahmeorgan), von der eine ganze visuelle Kultur auch jenseits des Buches im engeren Sinne (Film, Fernsehen) noch zehrt. Die auditiv-taktile Welt wurde McLuhan zufolge von Schrift und Buchdruck zugunsten einer einseitige visuellen Gesellschaft verdrängt. Demgegenüber steht eine Gegengeschichte, die akustische Dimension - so daß auch ein Edinsonscher Phonograph in die Ausstellung gehört, um nachzuweisen, daß hier nicht nur zwei Aufzeichnungstechniken, sondern ganze Wissenskulturen zur alternativen Verhandlung standen und stehen - die sogenannten AV-Medien im Unterschied zur "Gutenberg-Galaxis", während in einer fast schon dialektischen Synthese die digitale Kultur gleichrangig Texte wie Bilder und Töne in ein- und derselben neuen mathematischen Schrift kodiert

- kann anhand des Anblicks einer Seite aus der 42-zeiligen Gutenberg-Bibel des Buch- und Schriftmuseums (die heute in Moskau weilt) gezeigt werden, wie das Layout die neue Drucktechnik gerade dissimuliert und vielmehr die Tradition der Handschrift emuliert - ganz im Sinne von McLuhans formuliertem Gesetz, daß ein neues Medium zunächst immer als "Botschaft" das alte Medium hat. Dieses Verstehen der medialen Botschaft ist längst Tradition: „Der Inhalt der Schrift ist Sprache, genauso wie das geschriebene Wort Inhalt des Buchdrucks ist und der Druck wieder Inhalt des Telegrafen ist.“[412] Dieser Seite aus der Gutenberg-Bibel wäre also etwa ein Film von 1910 beiseitezustellen, an dem abzulesen ist, wie dieses neue Medium als Botschaft zunächst das alte Medium als Botschaft hat - nämlich zumeist Theaterstücke, bis daß das Medium zu seiner eigenen technischen Ästhetik findet (Option der Montage, des filmischen Schnitts). Schließlich kann an der Gutenberg-Bibel auch das Verhältnis der Windows-

[412] Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle, Frankfurt/M. 1970, 17

Ästhetik und der Icons auf Computermonitoren gegenüber dem Wissen oder Unwissen über das Innenleben, also die Produktionsbedingungen solcher Computerwelten (die Algorithmen dahinter) thematisiert werden. Immer wieder kann also an den konkreten Leipziger Objekten also eine viel grundsätzlichere Frage thematisiert werden, welche für die aktuelle Medienkultur von fundamentaler kritischer, ja politischer Bedeutung ist: Daß Medien in ihrer nutzerzugewandten Seite ihre technischen Bedingungen beharrlich dissimulieren und damit Medienkompetenz blockieren (vergleichbar mit der für Leipzig naheliegenden "Lesekompetenz"). Denn die eigentliche Innovation Gutenbergs ist seiner Bibel nicht anzusehen: das Verfahren nämlich, aus Matrizen identisch Lettern gießen zu können

- anhand des Gießinstruments und des Winkelhakens im Bestand des Museums verdeutlichen, wie Buchdruck als Verfahren eine neue Denkweise initiiert, die weit über das konkrete Buch hinausgeht: die mechanische Zerlegung von Bedeutungsträgern (Worte, Sprache) in kleinste bedeutungslose Elemente und die damit einhergehende, für das Abendland prägende Denkweise der "Analyse"; bewegliche Lettern: Wissen punktgenau adressierbar; diskret kalkulierbar, rechenbar

- liegt technische Innovation des Buchdrucks in der Standardisierung, nicht auf der Benutzeroberfläche, sondern schon in der Materialität des Verfahrens gründend, dem wiederholbaren Abguß der Letter aus der Matrize mit dem Handgießgerät.

- nach Kogler, 54: 1. gravierte stählerne Punzen - die Patrize; 2. der Schlag der Patrize in ein weicheres Metall (Kupfer), wodurch die Matrize entsteht; 3. der wiederholbare Abguß der Letter aus der Matrize mit dem Handgießgerät; 4. das Zusammensetzen der Lettern zur Druckform (Setzkasten, Winkelhaken und Satzschiff entwickelt); 5. Druck von der eingefärbten Form in der Presse (von der Weinkelter aus weiterentwickelt, Druckerballen, Druckerschwärze, alles von Gutenberg entwickelt). Das letzte lesbare Monument des Drucks aber wird keine Type gewesen sein, sondern ein *bit*

- massenhafte Reproduktion als ökonomisches und später auch ästhetisches Prinzip (Walter Benjamin), die später in der Rotationspresse kulminierende Taktung des Drucks (im Verbund mit einer neuen Zeitform der mechanischen Uhr). Und immer wieder gilt es, für Besucher unerwartete, aber tatsächliche Bezüge, Brückenschläge vom konkreten schrift- und buchbezogenen Objekt zu anderen Realien der Kultur herzustellen - etwa von der Typographie des Buchdrucks zur nicht von ungefähr so benannten "gedruckten Schaltung" (Platine), die buchstäblich prägend für die Medientechniken der Gegenwart sind (wie auch die Differenz zwischen Schriftgießerei und Photosatz niciht nur eine drucktechnische, sondern epistemologische ist - das photographische, "lichtschreibende" und in Leuchtbildschirmen kulminierende Schriftparadigma gegenüber der physikalischen Impression)

- museologisch zwei thematische Schichten denkbar: mutige Öffnung der

Ausstellung zu Fragen von überragender (epistemologischer) und überregionaler Bedeutung (eine kulturhistorische und medientheoretische Einbindung der Schwerpunkte Schrift und Buch) - jeweils "geerdet" anhand konkreter, materialer Ausstellungsobjekte (Bücher, Maschinen). Durchsetzt wird diese Linie punktweise durch konkreten Lokalbezug auf Leipzig (Buchgewerbe, Druckindustrie etc.), wie ihn die aktuelle Ausstellung Merkur und die Bücher. 500 Jahre Buchplatz Leipzig betont

- Schrift (symbolische Kodierung von Kultur) und Materialität (Format des Buches), sozusagen Soft- und Hardware von Wissenstransfer. Beide Begriffe sollen aber nicht (wie durch den Bindestrich im Museumsnamen suggeriert) nahtlos ineinander überführt werden und immer nur eng miteinander gekoppelt erscheinen, sondern ganz im Gegenteil, die Differenz beider Begriffe soll akzentuziert werden. Denn hier wird der Sinn von Techno/logie transparent: Einerseits ein maschinelles Verfahren (Buch/druck, "Technik"), andererseits eine symbolische Kodierung (Schriften, Alphabete, Alphanumerik, "Logos"), die zwei Praktiken kultureller Kommunikation bennen, welche historisch und aktuell immer wieder neu konfiguriert werden (etwa die Rede vom "Körper des Buches" im Mittelalters versus "virtuelle Wissensräume" und "immaterielle Informationsgesellschaft")

- Computer, in dem die zwei Traditionen (Schrift einerseits, Buchmaterialität andererseits) eher aufgehoben denn verschwunden sind. Die sogenannten "neuen Medien" erscheinen damit nicht als Überwindung, sondern Eskalation von Schrift und Buch

- läßt sich einerseits der physische Widerstand von Papier und Buch (stellvertretend für die Dinghaftigkeit von Welt und Probleme mit der "Hardware" im Mediengebrauch), die Abhängigkeit kultureller Tradition von Trägermedien (Stein, Papier, DVD) als Vetorecht gegen die vollständige Überführung von Wissenspraktiken in den Informationsraum thematisieren

- Programmieren von Rechnern medienkulturelle Kompetenz der Gegenwart; wider den Computer-Analphabetismus gitl also die Erweiterung des Schriftbegriffs auf die Alphanumerik.

- historische Ästhetik der Speicherarchitektur der Deutschen Bücherei Leipzig, die den Magazin- und Archivcharakter schon im auf ornamentalen Schmuck weitgehend verzichtenden Außenfront deklariert, regt zu einer Thematisierung von Wissensspeichertechniken in Vergangenheit und Gegenwart an. Das erlaubt nicht nur, Schrift und Buch in ein weiteres Umfeld schrift- und druckgebundener Wissensformen einzurücken, sondern ausstellungsästhetisch zugleich, einen direkten (optischen) Bezug zwischen der Ausstellungsgestaltung der neuen Museumsräume und dem Altbau herzustellen (Einblick geben in die im Neubau über dem Museum liegenden Buchmagazine und den Mechanismus der dortigen Archivierung - auf Makroebene wird so nachvollziehbar, was als Datenverarbeitung in Mikrospeichern heute operativ ist)

- Szenario für die neue Ausstellungsarchitektur: Victor Hugo hat im Vorwort

zu seinem Roman *Der Glöckner von Nôtre-Dame* (1831/32) ausdrücklich auf den Buchdruck als dem Ende der Kathedralen (d. h. des Wissensmonopols der katholischen Kirche) hingewiesen; neue Kathedralen sind die von-Neumann-Architektur des Computers - und dazwischen das Buch. Der Zusammenhang zwischen Typographie und Architektur ist ein direkter, epochaler Zwischenraum von architektonisch immobilem Festwertspeicher (*read only*) und dem Speichern in beweglichen Lettern (*random access*); läßt sich eine Epoche immer erst von ihrem Ende her beschreiben. Victor Hugo hat das Ende der Zeit der Kathedralen - also des Mittelalters - durch den einbrechenden Buchdruck als Medienwechsel beschrieben, als an die Stelle von architekturalen Festwertspeichern die volatilen Buchgedächtnisse getreten ist. Den Archidiakon von Nôtre-Dame läßt er im Jahr der Romanhandlung 1482 bekanntlich äußern: "Dieses wird jenes töten. Das Buch wird das Gebäude töten"[413]; in einer Ironie der (Architektur-)Geschichte ist also der Bau der Deutschen Bücherei die Antinomie der Kathedralen. In einem später eingefügten Kapitel erklärt der Autor diese Aussage medienanalytisch: "Das bedeutet, daß eine Macht an die Stelle einer anderen Macht treten wollte"[414] - der Sturz der (Kirchen-)Macht Roms durch die Druckerpresse *mit Notwendigkeit* (altgriechisch *ananké*, graviert in die Mauern von Notre Dâme als Motto des Romans)

- wie Photographie die Malerei freisetzte von der Last, Realismus abbilden zu müssen, und sie damit erst fähig zum Experiment machte, entband Buchdruck die Architektur (und die Hand-Schrift)

- "Das menschliche Denken streift die alte Form ab <...>. In seiner gedruckten Form ist der Gedanke unvergänglicher als je zuvor. <...> daß der Gedanke in dieser Gestalt noch viel unauslöschlicher ist? Von der Festigkeit, die er besaß, gelangte er zur Schnelligkeit. Von der Dauerhaftigkeit <...> zur Unsterblichkeit" = Hugo, zitiert a. a. O.: 42. Hugo als Medientheoretiker, was McLuhan über die Botschaft von Medien schreibt: daß in einer Epoche neuer Medien die medienarchäologische Anamnese des jeweils vergangenen Medienwechsels stattfindet. Am Beispiel des elektrischen Lichts illustriert McLuhan, daß es "gewissermaßen ein Medium ohne Botschaft" sei, insofern es nicht gerade dazu verwendet wird, einen Werbetext Buchstabe um Buchstabe auszustrahlen: "Der Inhalt der Schrift ist Sprache, genauso wie das geschriebene Wort Inhalt des Buchdrucks ist und der Druck wieder Inhalt des Telegrafen ist" = McLuhan 1964/68: 14

---

[413] Victor Hugo, Notre Dame von Paris, Frankfurt/M. 1980, 196. Dazu Dietrich Scheunemann, "Jumps - Cuts - Links". Ästhetische Antizipation der neuen Medien, in: Helmut Schanze / Peter Ludes (Hg.), Qualitative Perspektiven des Medienwandels: Positionen der Medienwissenschaft im Kontext "Neuer Medien", Opladen (Westdt. Verlag) 1997, 198ff (198)
[414] Victor Hugo, Der Glöckner von Notre-Dame [*1831], München 1994, 204-221, aus seinem erst in der 8. Auflage (1832) eingefügten Kapitel Buch 5/II; hier zitiert nach dem Auszug in: Detlev Schöttker (Hg.), Von der Stimme zum Internet. Texte aus der Geschichte der Medienanalyse, Göttingen (Vandenhoek & Ruprecht) 1999

- wird das Buch ein Inhalt der Neuen Medien bleiben, vom Medium selbst zum "Inhalt" eines neuen Mediums werden; technologische Botschaft aber liegt jenseits von Gutenberg

Hängt das Buch am Druck?

- materiale Semantik der Buchkultur; zum Anderen aber ist das Buch ein Format, das übertragbar, ja loslösbar ist von materialen Speichern. Darauf hat die Novellierung des Gesetzes über die Deutsche Nationalbibliothek reagiert, indem auch die Aufnahme von Netzpublikationen zum Sammelauftrag erklärt wird (Sommer 2006) - die Hinwendung also zu "trägerlosen" Veröffentlichungen. Und so koexistieren einerseits höchst materielle Übertragungskanäle wie jene Verbindungsröhre zwischen dem Hauptgebäude und dem Magazintrum der Deutschen Bücherei in Leipzig mit einer automatisierten Buchtransportanlage, und andererseits der Datentransport über optische Leiter (Lichtwellenleiter)

- Bibliotheken, die alles Gedruckte speichern, um es für immer sicherzustellen, sind nicht nur vom Papierzerfall bedroht, sondern auch von der Mathematik. Neben die Bibliothekswissenschaft tritt heute eine Informatik, die von Programm-*libraries* nicht nur metaphorisch weiß: Sie kennt "Funktionsbiblotheken", unter dem Betriebssystem DOS einst noch sehr direkt mit dem Datentyp "*.lib" bezeichnet. Hier wird die Bibliothek zum Format

- steht es einem Buch- und Schriftmuseum an, auch Zeugnisse technischer Schriften zu sammeln, wie es im Deutschen Musikarchiv der Deutschen Nationalbibliothek (Standort Berlin) in Form der Sammlung von Tonträgern geschieht, darunter jene Lochplattenspieldosen, worin die Information in Metallscheiben selbst gestanzt ist gleich Bits auf klassischen Lochstreifen an Computern, etwa das Modell Orphenion 71 der Firma Bruno Rückert (Leipzig), Baujahr 1892-94; dies keine rein epistemologische Frage, sondern sie wird praktisch gestellt durch den rapiden Zerfall säurehaltiger historischer Buchbestände, die von der Mitte des 19. Jahrhunderts (als Preis des Massenmedienwerdens von Druckprodukten) bis in die 1980er Jahre reichen. Die eine Antwort darauf sich chemikalische und physikalische Erhaltungsmaßnahmen (Entsäurung, Papierspaltung), wie an der Deutschen Bücherei in Leipzig seit Langem praktiziert

Beschleunigung und Dynamisierung des Wissenserwerbs: Halbwertzeiten des Wissens

- medienarchäologische Perspektive auf die mit der *online*-Enzyklopädie Wikipedia verbundene Politik des freies Wissens gründet in der Analyse ihrer konkreten Bedingungen, d. h. ihres technischen (Hardware) wie mathematischen (Protokolle, Software) Dispositivs; resultiert medientheoretische Frage: Wie affizieren *online*-Enzyklopädien den Sinn für die Zeitlichkeit von Wissen und dessen unverzügliche, ubiquitäre

Verfügbarkeit? Die Formulierung "Wissen *in Zeiten* von Wikipedia" ist nicht schlicht zeitgeschichtlich gemeint, sondern bezweckt den Verweis auf die multiple, eher lokale denn universale Eigenzeitlichkeit besagter *online*-Enzyklopädie

- verschwindet Dauerhaftigkeit von Wissen in Datenströmen und ist nur noch temporär gültig. Dies galt im Unterschied zu religiösen Dogmen oder politischen Ideologieansprüchen zwar immer schon für den Prozess wissenschaftlicher Forschung, wurde aber durch den Buchdruck zumindest für zeitliche Intervalle (die Dauer und Gültigkeit einer "Auflage") zementiert

- verkehrt sich gerade unter den Bedingungen eines temporalisierten, ephemären Wissensbegriffs die Perspektive. Nicht die aktuelle Beschleunigung fällt (dromologisch) ins Auge, sondern umgekehrt wird deutlich, daß die früheren Monumentalwissensspeicher (Bücher als Speichermedium, Bibliotheken als ihre institutionelle Form) selbst schon nichts anderes als extrem verlangsamte, ausgebremste (mithin katechontische) Zeitintervalle darstell(t)en.

- "ephemär" bezeichnet Zustände von kurzzeitiger Dauer; diese subjektiv empfundene Dauer aber hängt vom zeitlichen Wahrnehmungsfenster der Gegenwart ab - je nach Perspektive von Menschen, Insekten und Meßmedien = Karl Ernst von Baehr, xxx, in: Axel Volmar (Hg.), Zeitkritische Medien, Berlin (Kadmos) 2009, xxx-xxx; im Verbund damit das Temporäre als das skalierbare Zeitfenster, technomathematisch real geworden im in Bezug auf die menschliche Präsenzempfindung relativen, nicht absoluten Begriff von "Echtzeit"; temporär erscheint - aus Distanz betachtet - selbst eine scheinbar Langfristigkeit garantierende Einrichtung wie das Archiv

Das Zeitkritischwerden von Wissen

- längste Zeit (die Epoche von Handschrift und Buchdruck) Wissensbibliotheken durchweg zeit*un*kritisch. Wissen aber ist in Zeiten der *online*-Enzyklopädie Wikipedia zeitkritisch geworden. Das Zeitkritischwerden[415] der Wissensarchive ist eine Funktion von Zugriffszeiten und fortwährender, immer kurzfristiger Aktualisierungen. Die Zugriffszeit in klassischen Archiven und Bibliotheken war zwar immer ein Thema, aber selten kritisch für das Zustandekommen der Information. Die Verfügbarkeit des Wissens ist medienbedingt inzwischen zu einer mikrotemporalen Frage geworden. Die Differenz von Speicher und Archiv liegt in der Skalierung des zeitlichen Zugriffs, und dies in einem zwiefachen Sinne. Die für alle Web-Zitate notwendige Datierung ("access time") bis hin zur Sekundenangabe ist ein Hinweis auf das

[415] "Zeitkritik" meint hier gerade nicht den kritischen Zeitgeist, sondern jene mikrotemporalen Prozesse, die für das Gelingen eines Vorgangs technisch oder neurophysiologisch entscheidend sind. Siehe Axel Volmar (Hg.), Zeitkritische Medien, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2009

Zeitkritischwerden des Wissens im Netz

Die Tradition der Enzyklopädie und die Elektrifizierung von Wissensräumen

- Wissen immer schon zeitbasiert im Sinne der wissenschaftlichen Einsicht in die Kontextabhängigkeit und das Revisionsbedürfnis allen Wissens. Wissen oszilliert fortwährend zwischen den Polen Varianz und Invarianz

- hat Gustave Flaubert in seiner Novelle *Bouvard et Pécuchet* die Kapitulation vor letztgültigen Ordnungsversuchen der Wissensarchäologie beschrieben[416]; am Ende steht hier das reine Abschreiben der Dokumente, das Kopieren, die Reihung, *random access* und *numerus currens*. Eine andere Antwort auf vergebliche Ordnungsversuche ist die Kultivierung von Unordnung - in der Nachrichtentheorie Claude Shannons das Höchstmaß an potentieller Information

- mathematisch gebildeter Philosoph Henri Bergson betont in *Materie und Gedächtnis* um 1900 gegenüber einem mechanistischen Verständnis, daß die Aktualisierung von Vergangenheit im Bewußtsein als ständige Variation geschieht, nicht als identischer Abruf fest adressierbarer Information aus dem Speicher. Vergangenheit als Gedächtnis und gegenwärtige Handlung schließen sich nicht mehr gegenseitig aus; nicht länger ist das Gedächtnis eine nachträgliche Einrichtung der Aktion, sondern mit ihr latent koexistent, ihr speicheradressierbarer Schatten. Die medientechnische Begründung (also medienarchäologische Lage) für diese relativische Verschränkung zweier Zeitweisen ist die elektronische Schaltung; theoretisches Modell dafür lieferte G. W. F. Hegels *Enzyklopädie* in seiner systematischen Unterscheidung von technischem Gedächtnis und aneignender Erinnerung; gehört diese Unterscheidung zur kulturellen Epistemologie des Abendlands und findet sich u. a. in Maurice Halbwachs' Theorie des sozialen Gedächtnisses wieder; weitere Ausdifferenzierung: Aleida Assmann, Erinnerungsräume. Formen und Wandlungen des kulturellen Gedächtnisses, München (Beck) 1999

- dem gegenüber zeitinvariantes Wissen, das sich der Aktualisierung entzieht, weil es sich fortwährend gleichursprünglich hervorbringt - etwa die technomathematische Gültigkeit von Naturgesetzen

- war im statischen Medium Buchdruck redigiertes Wissen zumindest zeitweilig stabilisiert. Dieses metrische Intervall wird im Zeitalter elektromathematischer Medien durch und durch dynamisiert; die Zeitabstände der Wissensaktualisierung schrumpfen gegen Null. Typographische Wissensräume gehen in das über, was Marshall McLuhan für die Epoche der Elektrizität als den "acoustic space" definierte: eine permanente Gleichzeitigkeit (das *global village*)

---

[416] Am Ende aller Taxonomien steht bei ihm das reine Abschreiben der Dokumente, der Akt des gleichwertigen Kopierens als Kapitulation des Archivs; siehe Douglas Crimp, On the Museum´s Ruins, Cambridge, Mass. / London (MIT Press) 1993, 52f.

- Ausdruck "Tradition der Enzyklopädie" meint im zwiefachen Sinne einerseits die bis in die Antike zurückreichende Genealogie der Enzyklopädie und den Wandel in den technischen Formen der enzyklopädischen Wissensüberlieferung andererseits; kontinuierliche Zeitachse, über der Wissen als Dauer eingetragen ist, wird hier auf die Momente verkürzt, an denen sich etwas ändert - eine Form der digitalen Zeitkomprimierung, wie sie auch aus der Bilddatenkomprimierung in *streaming media* vertraut ist. Damit reiht sich *Wikipedia* nicht nur in eine Geschichte des enzyklopädischen Wissens und seiner jeweiligen Schrifttechniken ein, sondern bildet selbst eine Alternative zum bisherigen Modell von Wissens*geschichte* zugunsten diskreter Zustände aus. Aus nachrichtentechnischen Codes zur Komprimierung komplexer Daten ist es vertraut: Was gleich bleibt, läßt sich symbolisch oder numerisch verkürzt übertragen. Tradition privilegierte bislang Wissen vor allem als Bewahrung; die Ästhetik des ständigen *up-dates* als lokale Differenzbildung dagegen setzt an dessen Stelle das fortdauernd Ephemäre[417]

- Enzyklopädie kein Archiv und keine Bibliothek, sondern eine relationale Datenbank, deren diagrammatisches Merkmal - im Unterschied zu allen Erzählungen - der non-lineare Querverweis ist. Im Fall von Wikipedia ist diese Verweisstruktur nicht nur offen, sondern auch dynamisch. Tatsächlich sind Archive, Bibliothen und Museen, seitdem sie Anschluß an vernetzte Computerwelten fanden, "in Bewegung"[418] geraten. Das mit Wikipedia verbundene Wissen ist nicht nur im Cyberspace, sondern vor allem auch in der Cybertime. Hypertextuell markierte Vernetzungen von geschriebenem Wissen schauen auf eine lange Tradition zurück und sind damit Teil der von Marshall McLuhan definierten "Gutenberg-Galaxis"; diese Struktur mit Wikipedia erstmalig auch in einen *Zeit*raum eingebettet und wird damit ebenso hypertemporal

- steht Buchdruck, also die klassische Medientechnik des enzyklopädischen Wissens, für die dauerhafte, unumschreibliche Fixierung und die Form des Read-Only Memory (ROM). Eine ganz andere Ordnung des Wissens ist bereits im Photoalbum angelegt, etwa die Bildtafeln von Aby Warburgs *Mnemosyne-Atlas* in ihrer variablen Form; die technischen Dispositive machen hier den Unterschied. Phototafeln von Aby Warburgs *Mnemosyne*-Atlas in ihrer operativen Form = Aby Warburg, Der *Bilderatlas* MNEMOSYNE, in: ders., Gesammelte Schriften, Zweite Abteilung, Bd. II. 1, Studienausgabe, hg. v. Horst Bredekamp / Michael Diers / Kurz W. Forster / Nicolas Mann, Salvatore Settis u. Martin Warnke, Berlin (Akademie) 2000. Einst zeitigte die eigentliche mediale Botschaft des elektronisches Bildes, nämlich seine essentielle Flüchtigkeit, unter dem Begriff *Fluxus* in Form prägnanter Videoarbeiten eine wirkliche Medienkunst im ästhetischen Feld. Heute ergreift diese Temporalisierung im World Wide Web auch die textbasierten Wissensräume. Mobile Medien sind nicht nur die technologische Form aktueller Kommunikation, sondern sie definieren auch

---

[417] Zum "enduring ephemeral" siehe Wendy Chun, xxx

[418] Siehe Eivind Røssaak (Hg.), The Archive in Motion. New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media Practices, Oslo (Novus) 2010

die Form ihrer Aussagen

- zu Beiträgen für *online*-Publikationen aufgefordert: Unwille steigt, hier "ins Wasser" zu schreiben, denn auch das gelungenste Layout verliert am Computerbildschirm nicht seinen flüchtigen Charakter

- per Mausklick im Computer (oder externe Festplatte) ganze Epochen einer Textproduktion im akademischen Vorleben löschen. Überlieferung gewinnt hier an Leichtigkeit / Unverbindlichkeit; Anspruch auf posthum(an)es Gelesenwerden "von jenseits des Grabs" verschiebt sich auf ein unmittelbares Gegenwartsfeld, die Hoffnung auf unverzügliche Wirkung gleich der elektro-magnetischen Induktion

- eigentliche Botschaft der elektronischen Wissensenzyklopädie ist ihre mikrozeitliche Form. Die jeweilige Jetztvergangenheit eines *Wikipedia*-Eintrags wird aus diskursiver Gewohnheit) als ihre "Geschichte" bezeichnet; tatsächlich aber ist damit die ahistorische Form des Palimpsests gemeint: "The ability to examine page histories on *Wikipedia* allows a user to revover the editorial record of a particular entry, with every revision to the text date- and time-stamped and versioned. Attention to these editorial histories can help users exercise sound judgement as to whether or not the information before them at any given moment is controversial" = Kirschenbaum ebd.; Offenlegung (bzw. Transparenz) der Wissensgeschichten "with a precision, transperency, and granularity unprecedented in prointed publications outside the realm of genetic editions and textual scholarship" = ebd. Tatsächlich kommt dies der Vorstellung eines dynamischen Textarchivs nahe, wie es etwa den Herausgebern der Kritischen Edition von Franz Kafkas Werken vorschwebte.[419]

- eröffnetjeder Wikipedia-Eintrag die Möglichkeit, "letzte Änderungen" (englisch "recent changes") in der Wikipedia-Enzyklopädie einzusehen, die von einem Tag bis zu 30 Tagen zurückreichen

- "Wayback machine" der Internet-Bibliothek archive.org für emphatischere Zeiträume einer Webseite In Form der dynamischen *online*-Enzyklopädie Wikipedia wird die klassische Buchwelt als statischer Speicher höchst radikal herausgefordert, basiert doch die Ökonomie des Web 2.0 auf dem Prinzip der fortwährenden Umschreibung konkreten Wissens, das der Unumschreibbarkeit des Unikats diametral entgegensteht. Indem die *wayback*-Historie jede Dokumentenänderung nachvollziehbar macht, erfüllt die Wikipedia ein Kriterium des Archivs - nur daß dessen Zeiträumlichkeit auf kurze Intervalle der Gegenwart zusammenschnellt

- Indem auch vorherige Versionen von Einträgen in die *online*-Enzyklopädie optional zugänglich bleiben, bildet sich ein grundlegender Fundus für die philologische Kunst der zukünftiger "kritischer Edition" in Kombination mit permanenter Aktualisierbarkeit

---

[419] Franz Kafka, Historisch-Kritische Ausgabe sämtlicher Handschriften, Drucke und Typoskripte, hg. v. Roland Reuß / Peter Staengle, Basel / Frankfurt a. M. 1995ff

- transparente Edition aller Textvarianten versteht sich als kritische "Grundlagenforschung"[420] und entgegen einem auf Geschlossenheit zielenden Werkbegriff als veritable Medienarchälogie der Materialität und symbolischer Logik von Texten auf Papier bis zur Computer-Festplatte

Cybertime: Die radikale Verzeitlichung von Wissenszuständen

- gehörte es zu Theodor Holm Nelsons ursprünglichem (und im Konzept Xanadu fortwährenden) Entwurf von Hypertext als *docuverse*, alle jeweiligen Versionen eines Textes, auch in zeilen- und wortweisen Überschreibungen, zu bewahren (*layering*), resultierend in einem Palimpsest, das nicht nur räumliche, auch zeitliche Querverweise erlaubt: *hypertime*.[421] Die aktuelle Antwort der Informatik darauf heißt (for allem zum Zweck von *online backups*) Delta-Kodierung, derzufolge in sukzessiven Varianten eines Dokuments nicht die jeweilige Ganzheit, sondern nur die Differenzen gespeichert respektive übertragen werden. Ein Protagonist in den Zeitweisen hochtechnischer Medien, das mathematische Intervallsymbol Δ, kommt in solchen "Deltas" auf den sprachlichen Begriff. Das Archiv (respektive sein Datensatz) wird damit nicht mehr von der Identität, sondern quasi kinematographisch vom minimalen Unterschied her gedacht

- Delta-Kodierung, die in Wikipedia-Artikeln die jeweiligen Änderungen entweder vollständig in chronologischer Reihe (gelistet nach Versionen) oder als aktuellen Unterschied zur bisherigen Version auflistet, ersetzt die *statis* von Wissen durch eine differentielle Dynamik. An die Stelle von Wissensmonumenten treten zeitliche Relationen

- dieses Verfahren ebenso auf einem anderen Feld, nämlich der Videobildkomprimierung, am Werk; hier tritt das dynamische Palimpsest an die Stelle der endgültigen Version. Die Kompression digitaler Videobilder geschieht im MPEG-Verfahren derart, daß gegenüber einem vollständig erfaßten Bildkader (*key frame*) alle folgenden oder vorherigen Bilder nur nach Maßgabe partieller Abweichungen innerhalb des Bildes blockweise erfaßt werden. Damit wird - im Unterschied zur klassischen Kinematographie auf Basis sequentieller Ganzbildphotographien - nur noch Bewegung, nicht aber das Gleichbleibende neu erfaßt.[422]

- Begriff der Enzyklopädie verweist noch auf das panoptische Regime und die Räumlichkeit der Typographie als Dispositiv; an deren Stelle tritt nun eine dynamische Ordnung vernetzter Zeit, eine ephemere Chronotopologie

---

[420] ***Roland Reuß, Notizen zum Grundriß der Textkritik, in: Modern Language Notes vol 117, no. 3 (2002), 584–589***

[421] Siehe Theodor Holm Nelson, Literary Machines, Sausalito, Calif. (Mindful Press) 1981

[422] Dazu Trond Lundemo, In the Kingdom of Shadows: Cinematic Movement and Its Digital Ghost, in: Pelle Snickars and Patrick Vonderau (eds.), The YouTube Reader, Stockholm (National Library of Sweden) 2008, 314-329; technisch im Einzelnen: Adrian Mackenzie, Eintrag "Codecs", in: Matthew Fuller (Hg.), Software Studies. A Lexicon, Cambridge, Mass. / London (MIT Press) 2008, 48-55

im Fließgleichgewicht.[423] Verkörpern klassische Enzyklopädien mit ihren festgesetzten Verweisen eine Art diagrammatische Buchmaschine, können hypermediale Adressen elektrodynamisch umgeschrieben werden. Das Internet ordnet Wissen in Form einer *offenen*, nicht mehr durch das Format des Buches geschlossenen Enzyklopädie. Es hierarchisiert dieses Wissen nicht mehr bibliotheksförmig, sondern es korreliert mit der sogenannten *chaotischen Lagerung* aus der Ökonomie der Warenspeicherung: "The more serious, longer-range obstacle is that much of the informationon the Internet is quirky, transient and chaotically 'shelved'"[424] - Schreckensvorstellung aller Bibliothekare

- "The World Wide Web and the rest of the Internet constitute a gigantic storehouse of raw information and analysis, the database of all databases. <...> The more serious, longer-range obstacle is that much of the informationon the Internet is quirky, transient and chaotically 'shelved'."[425]

- Internet nicht das erste globale Gedächtnis der Kulturen, sondern anarch(iv)istisch vielmehr ein flüchtiger Zwischenspeicher, prinzipiell ein Random Access Memory kultureller Artikulation, mit allen Kennzeichen seiner Dynamik. Dem begegnet die regelmäßige umfassende Speicherung von Momenten des gesamten Internet durch *archive.org* in den USA; nur ansatzweise aber ist für diese Form der Totalkopie der Name Archiv angemessen.[426] Doch vor allem auf technomathematischer Ebene ist das Internet vielmehr archivförmig organisiert, und das in dem Sinne, der Archive von Bibliotheken unterscheidet: im Verborgenen, wenn nicht gar Geheimen (*archivium secretum*). Das hinter dynamischen Wissensformaten wie *Wikipedia* agierende Archiv (verstanden hier nicht im institutionalen Sinne, sondern mit Michel Foucault als das jeweilige Gesetz des Sagbaren) sind die Protokolle ihrer Adressier- und Verfügbarkeit[427]

- topologische Infrastruktur des Internet eine zeitliche Radikalisierung des postalischen Dispositivs und kann nicht auf eine abstrakte Struktur reduziert werden. Vielmehr ist das Internet post-struktural in dem Sinne, daß es mit zeitkritischen Vektoren versehen ist, ganz wie die darauf bauende Wissensökonomie. Ist es bislang die Aufgabe klassischer Archive, Rechtsansprüche und Wissen auf Dauer in einer je festgelegten Form und symbolischen Ordnung zu bewahren, obliegt das Wissensfeld namens Internet einer höchst andersartigen Dynamik der Aktualisierung in Permanenz. Die kybernetisierte Ökonomie, die in dieser grundsätzlichen Temporalisierung des Wissens waltet, ist zeitkritischer Natur. Der

---

[423] Siehe Wolfgang Ernst, *Temporary items*: Die Beschleunigung des Archivs, in: Immanuel Chi / Susanne Düchting / Jens Schröter (Hg.), ephemer_temporär_provisorisch, Essen (Klartext) 2002, 77-88

[424] Editorial: The Internet. Bringing order from chaos, in: Scientific American 276, Heft 3 (1997), 49

[425] Editorial: The Internet. Bringing order from chaos, in: Scientific American 276, Heft 3 (1997), 49

[426] Rick Prelinger definiert das Internet Archive in San Francisco (*archive.org*) als eine "nonprofit digital library": ders., The Appearance of Archives, in: Pelle Snickars / Patrick Vonderau (Hg.), The YouTube Rader, Stockholm (National Library of Sweden) 2009, 268-274 (268f). Das Maß an offener Zugänglichkeit unterscheidet Archiv und Bibliothek.

[427] ***Alexander Galloway, Protocol. How Control Exits after Decentralization, Cambridge, Mass. / London (MIT) 2004***

wissensökonomische Tausch lautet fortlaufende Aktualität (um den Preis der Flüchtigkeit) *versus* dauernde Gültigkeit ("flow" und "streaming" *versus* Monument). Diese Chronologik läuft auf das Provisorische hinaus; die zeitliche Endlichkeit ist hier von Beginn an mit eingeplant. Paratextuelle Datierungsangaben wie "last modified" und "accessed" deuten es an: Zeitkritische Heterochronien treten an die Stelle klassischer Wissensräume.[428] Internetbeiträge werden in wissenschaftlichen Aufsätzen nicht nur mit ihrer medienlogischen Ortsangabe (URL) und einer Angabe des Erscheinungsjahrs in Tradition klassischer Printpublikationen zitiert, sondern mit ihrer minuten- oder gar sekundengenauen Abrufzeit. Stetige räumliche Mobilität (das Credo des Modernismus) wird zunehmend von diskreter zeitlicher Mobilität - einer Art *time hopping* - überlagert. Ein Wikipedia-Artikel ("Brownsche Molekularbewegung") ruft ausdrücklich dazu auf: "Klicke auf einen Zeitpunkt, um diese Version zu laden."[429] Damit wird das Wissens selbst zeitkritisch, radikaler als der Langzeitanspruch des Wissens von in Bibliotheken aufgehobenen Enzyklopädien, deren Gültigkeit in der Gutenberg-Ära durch aktualisierende Neuauflagen skandiert war

WWW: Anarchivische Wissensordnungen

- angesichts von Website-Wellen, die sich am Strand aktueller Interfaces ständig brechen und erneuern, Eindruck, daß Internet zum wissenspolitischen Anarchiv tendiert[430]

- im Unterschied zum modernistischen Fortschrittsglauben, demzufolge das jeweils neue Wissen das alte ersetzt, durch die Explosion von Speicherkapazität im digitalen Raum jeder Wissensstand geradezu historistisch einzeln verfügbar

- Algorithmus der Suchmaschine Google einst vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Zitate-Indexes, also einer dokumentationswissenschaftlichen und bibliometrischen Initiative, entwickelt. Doch im Internet verschwimmt die vormals klare institutionelle und gedächtnisfunktionelle Differenz zwischen Bibliothek und Archiv zunehmend: "The internet is a circulation of discrete states, without a central agency and an organized memory. And yet something like classical archives are vital to the functioning of the anarchival world. When using a search engine like Google, you are actually not searching the net, you are searching documents that have been crawled, that is compressed, and prefixed in the Google repository by docID, length, and URL, before being indexed according to Google's famous secret formula and archived in virtual barrels."[431]

---

[428] Siehe Foucault 1990

[429] http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:BrownBew2dim.png

[430] Dazu Kjetil Jakobsen, Anarchival Society, in: Eivind Røssaak (Hg.), The Archive in Motion. New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media Practices, Oslo (Novus) 2010, 127-154

[431] Kjetil Jakobsen, Anarchival Society, in: Eivind Røssaak

- Internet bleibt archivförmiger organisiert, als es seine diskursive *open access*-Euphorik verrät: in dem Sinne, der Archive von Bibliotheken unterscheidet: im Verborgenen, wenn nicht gar Geheimen (*archivium secretum*). Das Archiv hinter dynamischen Wissensformaten wie *Wikipedia* sind die Protokolle ihrer Adressier- und Verfügbarkeit[432]

- "Though updated at an incredible speed, <...> the whole Google architecture <...> is reminiscent of a classical archive. It is a rule governed, administratively programmed system which organizes information so that it may be retrieved. Typically the dynamic dimension of the web is largely beyond the scope of search engines. They survey static web pages, relegating real time dynamics to the so called deep web <...>. Thus archives still exist, helping you find your way around the anarchive of the net." = Jakobsen a.a.O.>; entsteht eine neue Flüchtigkeit: Was passiert, wenn der Support für die entsprechende Software aufgegeben wird? In den USA können die Daten der letzten Volkserhebungen nicht mehr gelesen werden, weil Hard- und Software nicht mehr zu handhaben sind. Dennoch sammeln technische Museen oder narzisstisch veranlagte Firmen wie Apple zumeist lediglich die Maschinen. So verbrennt, Wie in Ray Bradburys Roman (und François Trauffauts Verfilmung) *Fahrenheit 451* ein neues Gedächtnismedium das alte. Diesmal aber nicht nur als Format, sondern auch als Prinzip: als Ersatz der Langzeitarchivierung durch ephemere, flüchtige Speicher.[433] Es hätte wenig Sinn, das Internet einfach regelmäßig auszudrucken und in Akten zu magazinieren. Und das nicht nur, weil nach der Schätzung von Botho Brachmann momentan 200.000 laufende Meter dabei herauskämen, sondern weil das Internet strukturell kein Archiv mehr darstellt, sondern ein virtuelles Anarchiv multimedialer Daten: *data trash*

YouTube: Videoarchiv oder -bibliothek?

- "Unlike the analogue flows of early television and video, all digital media communications have a 'save' function. Every communication may in principled be frozen and preserved for posterity. Many new digital media platforms like Facebook, Youtube or Wikipedia *are* indeed searchable archives" = TS Jakobsen 2010: 11; Publikationsfassung: Rossaak (Hg.),

---

(Hg.), The Archive in Motion. New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media Practices, Oslo (Novus) 2010, 127-154 (140). Siehe Sergey Brin / Lawrence Page, The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine, in: Computer Networks and ISDN Systems, Bd. 30 (1998), 107-117

[432] Alexander Galloway, Protocol. How Control Exits after Decentralization, Cambridge, Mass. / London (MIT) 2004

[433] Siehe Sebastian Handke, Die neue Flüchtigkeit. Wer archiviert das Internet? Archivwissenschaftler und Medienarchäologen diskutierten in der Mikrolounge des WMF über die Zukunft der Erinnerung, in: taz <Berlin lokal> Nr. 6264 vom 7. Oktober 2000, Seite 26

Archive in Motion, 2010. Doch "YouTube is not itself an archive. Preservation is neither its mission nor its practice."[434] Prelinger selbst definiert das Internet Archive in San Francisco als eine "nonprofit digital library" = a.a.O., 268 f.; offener Zugang unterscheidet Archiv und Bibliothek

- haben Archive den vorrangigen Zweck der dauerhaften Bewahrung von dokumentarischen Originalen, während Bibliotheken Kopien oder Reproduktionen zugänglich halten. Ist ein Videoportal wie YouTube demgegenüber vielmehr im neutralen Sinne ein Repositorium?[435] "The digital archive is by nature a database."[436]

Zugriffszeiten in Medienarchiven

- wird im elektronischen Raum das träge, raumbasierte Archiv zeitkritisch; Kaskaden in audiovisuellen Massenspeichern; automatisierte Zulieferung von aufgespeichetem Material im Rundfunk-Sendeanstalten nicht über den Archiv-, sondern den Zwischenspeicher, Aktualitätsspeicher und sogenannter Wellenspeicher, der überwiegenden Teil der Musikträger ständig vorhält; eigentlicher Archivspeicher durch Sendeabwicklung damit gering belastet; "ist das Auslesen von Beiträgen aus dem Archivspeicher völlig zeitunkritisch. Das Übertragen von gewünschten Musikbeiträgen aus dem Archiv in die Zwischenspeicherebene kann nämlich bereits beim Erstellen des Sendelaufplans lange vor der eigentlichen Sendung erfolgen" = Andreas Matzke (HA Technischer Hörfunkbetrieb, Süddeutscher Rundfunk), Das automatische Schallarchiv im Zentrum eines audiomäßig vernetzten Funkhauses, Vortrag anläßlich der TEKO-Sitzung, 28. August 1996, Typoskript, 7; ändert sich mit audiovisuellen Signaltechnologien die Lage des textsymbolischen Archivs. Kehrwert des Programmradios und -fernsehens die Videothek, ermöglicht durch Videorekorder als Technologie souveränen Zeitmanagements; Siegfried Zielinski, Zur Geschichte des Videorekorders, Berlin (Wissenschaftsverlag Spiess) 1986; Abruf gespeicherter Filme nach Belieben, aber in Redundanz; demgegenüber zeitpunktgebundene Überraschung, also Information

Zeitkritische Zuspitzung: Die Adressierung der Wikipedia ("Ping")

- Time-Sharing als im menschlichen Wahrnehmungsfenster unmittelbarer

---

[434] Rick Prelinger, The Appearance of Archives, in: Pelle Snickars / xxx Vonderau (Hg.), The YouTube Reader, xxx 2009, 268-274 (268)

[435] Zur Diskussion dieses Standpunkts siehe Frank Kessler / Mikro Tobias Schäfer, Navigating YouTube: Constituting a Hybrid Information Management System, in: Snickars / Vonderau (Hg.) 2009: 275-291, bes. Abschnitt "YouTube as Archive or Library", 275ff (277)

[436] Pelle Snickars, The Archival Cloud, in: ders. / Vonderau (Hg.) 2009: 292-313 (304)

Gegenwart ("Echtzeit") liegende gleichzeitige Nutzung von Rechenzeit eines Prozessors durch mehrere Benutzer an Terminals; *der* und *das* zeitkritische Moment im "Ping"-Signal des Internet selbst schon angelegt; wird Differenz zwischen früheren Phantasien einer Weltenzyklopädie und dem Internet als operativer Medienpraxis deutlich, wo der *online*-Enzyklopädie Wikipedia das Suchwort *ping* selbst eingegeben wird; Antwort liegt im Vollzug: wird wikipedia.org-Server nicht durch dieses Suchwort, sondern sein elektronisches Referential, nämlich das *ping*-Signal selbst adressiert, resultiert kein Text, sondern ein Zeit-Protokoll:

```
$ ping -c 5 wikipedia.org
PING wikipedia.com (130.94.122.195): 56 data bytes
64 bytes from 130.94.122.195: icmp_seq=0 ttl=235 time=284.3 ms
64 bytes from 130.94.122.195: icmp_seq=1 ttl=235 time=292.9 ms
64 bytes from 130.94.122.195: icmp_seq=2 ttl=235 time=289.7 ms
64 bytes from 130.94.122.195: icmp_seq=3 ttl=235 time=282.4 ms
64 bytes from 130.94.122.195: icmp_seq=4 ttl=235 time=272.0 ms
```

Wissen, Wikipedia und Wissenschaft: eine *liaison dangereuse*

- Wissen ausgewiesener Experten vs. *user-generated* "Schwarmintelligenz"

- Zeit der Betrachtung eines Bilds im Museum ist von der Verweildauer des individuellen Betrachters bestimmt; dem gegenüber die vom Zusammenschnitt bestimmte Flüchtigkeit der Kino- und Videobildsequenz; Michel Chion, Audio-Vision. Sound on Screen [Frz. Orig. L'Audio-Vision, Paris (Nathan) 1990], ed. and transl. by Claudia Gorbman, foreword Walter Murch, New York / Chicester (Columbia UP) 1994

- Nutzung von Wikipedia zur raschen *online*-Orientierungshilfe bei Wissensdurst zu einer aktuellen Kulturtechnik avanciert; *content*-Generierung ein Qualitätsmerkmal des Web 2.0.; Subjekt und Objekt der Kommunikationsmedien: "Information technology is among the most reliable content domains on *Wikipedia* <...>."[437]

- tritt ergänzend (und zugleich als Provokation) zur materialbedingten Trägheit von Buchlektüren Forderung von Seiten der sogenannten *user*, in Bibliotheken zugleich auch W-Lan-Anschlüsse zur Vergügung zu stellen, um Wissenslücken aus dem Internet füllen und Verweisen sofort folgen zu können. An die Stelle des nachdenklichen Wissenserwerbs tritt eine Unverzüglichkeit, die das Wissen der ökonomischen Logik des Informationskapitalismus und der Zeitprioritätsästhetik von Web 2.0 unterwirft: sofortige Konsumbefriedigung; Wissen damit nicht mehr durchgearbeitet, sondern vielmehr collagiert, gegenüber vormaligem Warten auf bestellte Bücher im Lesesaal von Bibliotheken

[437] Matthew Kirschenbaum, Mechanisms. New Media and the Forensic Imagination, Cambridge, MA (The MIT Press) 2008, xvii

- Delta-*t* / *katechon* des Wissenszugangs; lesende Verweildauer innerhalb eines Textes war länger; heute verführt das "Verlinken" zum unverzüglichen Weiterspringen in andere Texte, ansatzweise realisiert in den "Bücherrädern" des Barock für Parallel-Lektüren; Goethe, über Tradition: "Was Du von Deinen Vätern ererbt - erwirb es, um es zu besitzen"; anstelle zeitintensiven Erwerbs ubiquitäre, instantane, mobile Verfügbarkeit, auf Kosten kritischer Redaktion

Medienaktive Wissensarchäologie: Neue Methoden der Analyse enzyklopädisch organisierter Wissenstexte

- betrachtet Medienarchäologie Technologien als aktive Agenturen in der Archivologie; welches Wissen der digitale Kalkül zutage fördert; Exerimente der statistischen, datenbasierten, unhermeneutischen Identifizierung von einzelnen "Textstilen" durch Rechner: Verfahren der genetischen Algorithmen, welche ein Stemma zu rekonstruieren vermögen, und Komprimierungsverfahren aus der Nachrichtentheorie, am Fraunhofer-Institut zur automatisierten Stilanalyse von Texten erprobt; Leistungsfähigkeit von strikt formalen Verfahren der Textanalyse

Informatisierung des Wissens: Wikipedia

- ist Information fragmentiert, partikular, zeitbasiert, vergänglich, ephemär, wohingegen Wissen Dauer beansprucht, ausdauernde Gültigkeit. Information auf Seiten des Datenstroms, während Wissen einen Sockel bildet, der den Informationsfluß (zumindest für größere Zeitintervalle) arretiert / "aufhebt" und eine akademisch autorisierte Garantie für die Stabilität des aufgespeicherten Wissens bietet; Referenz auf einen Wikipedia-Artikel hingegen "sollte eigentlich immer mit einem Zeitstempel versehen sein."[438]

- Einbruchstelle von Wissensvandalismus in der Wikipedia ist zeitkritisch, ein Zeitfenster. "Vandalismen wie das Leeren von Artikeln oder das Einfügen obszöner Fotografien sind normalerweise in Sekunden rückgängig gemacht. Geschickt eingeschleuste Verfälschungen verweilen möglicherweise sehr viel länger" = Kuhlen a.a.O.; dem stehen nun Markierungen wie "gesicherte Version" oder gar Auszeichnungen von Artikeln als "exzellent" entgegen

- Portal Wikidata = semantische Suche nach strukturierten Daten in den verschiedenen Sprachversionen

- Argument Robert Darnton im Dossier der Bundeszentrale für Politische Bildung (www.bpb.de/gesellschaft/medien/politik-des-suchens "Die Bibliothek im Informationszeitalter": Information war immer schon instabil,

---

[438] Rainer Kuhlen, Offene Grenzen? Open Access und Peer-Reviewing, in: www.bpb.de/gesellschaft/medien/wikipedia/145828/offene-grenzen; Abruf 27. März 2013

und jedes Zeitalter schon ein Informationszeitalter. Im Einklang damit die Argumentation von Thorsten Lorenz in Kapitel 3 "Typografien des Neuen: Die Verzeitlichung des Wissens"[439]; tatsächlich steht der Name *Zeytung* für diese Periodisierung der gedruckten Neuigkeiten. Und Denis Diderot thematisiert im Eintrag "Enzyklopädie" der großen *Encyclopédie* das schnelle Veralten des (lexikalischen) Wissens - ein Selbstbezug des Wissensmediums.[440]

- *time stamp* selbst hat als Botschaft "The enduring ephemeral" (Wendy Chun); ständigem *up-dating* von Wikipedia-Einträgen stehen "permanent Links" zur Seite respektive entgegen: frühere Versionen, die nach jeder Änderung gespeichert werden und abrufbar bleiben. "Dennoch stellt ein derart dynamisches Format keine übliche zitierbare Quelle dar."[441] Wie kann etwas sich Wandelndes momentan zitiert werden? Die Frage stellt bereits Zenons Pfeil-Paradox. Hier liegt das kinematographische Prinzip vor: Bewegung wird chronophotographisch in Einzelbilder aufgelöst ("gesampelt"), also diskret abgetastet

- "Schwarmintelligenz" *versus* Wissenschaftler als Subjekt; kein "Anarchiv"

- ausdrückliche Untersagung von "Theoriefindung" respektive Forschung *(original research)* in Wikipedia-Artikeln; genau hier liegt die Leistung von akademischer / Wissenschaft

- neugegründete Wikiversity; zeichnet sich hier die politische Alternative zur schwerfälligen alteuropäischen Universität ab? Die wird dahingehend schon dekonstruiert, indem Studierende sich zunehmend der Wikipedia zum Wissenserwerb bedienen.

- geprägt von permanenter Aktualisierbarkeit wird Wissen selbst zeitkritisch

HyperCard

---

[439] Thorsten Lorenz, Das Zittern des Körpers. Medien als Zeitmaschinen der Sinne, in: Gerhard Chr. Bukow / Johannes Fromme / Benjamin Jörissen (Hg.), Raum, Zeit, Medienbildung. Untersuchungen zu medialen Veränderungen unseres Verhältnisses zu Raum und Zeit, Wiesbaden (Springer) 2012, 23-45 (27-30), unter Verweis auf Hedwig Pompe, Die Neuheut der Neuheit. Der Zeitungsdiskurs im späten 17. Jahrhundert, in: Albert Kümmel / Leander Scholz / Eckhard Schumacher (Hg.), Einführung in die Geschichte der Medien, Paderborn (Fink) 2004, 35-63

[440] Lorenz 2012: 28; siehe auch Niklas Luhmann, Die Realität der Massenmedien, Wiesbaden (Westdeutscher Verl.) 1996

[441] René König, Wechselbeziehung zwischen Wikipedia und Wissenschaft. Von der Zwangsehe zur produktiven Kollaboration?, *online* im Dossier der Bundeszentrale für politische Bildung: www.bpb.de/gesellschaft/medien/wikipedia/145829/wechselbeziehung-zwischen-wikipedia-und-wissenschaft (Abruf 27. März 2013)

- Programm, das in Anlehnung an das Hypertext-Konzept entwickelt wurde und darauf zielt, Information in vieldimensionale gedankliche Zusammenhänge aufzufächern und auf dem Rechner abzubilden: "ermöglicht gerade keine Operationen mit dem Material im Sinne von Datebankoperationen, sondern kennt nur die Technik des `Blätterns' im Material" = Wolfgang Levermann, Kontextintensive Datenverwaltung, St. Katharinen (Scripta Mercaturae) 1991, 21

- Vanevar Bush, As We May Think, in: Atlantic Monthly (1945)

- "HyperCard, with its variety of applications as hypertext (permitting the easy access of other texts from a central text or `script') or hypermedia (allowing the integration of visual - graphics, texts, images, and video - and audio data), offers authors a powerful new tool for creation. Its ability to work on a nonlinear representational mode <...> permits, through association, the free connection of ideas, words, and images <...>."[442]

Nicht mehr zeilenförmige Schreibform, „can no longer be reduced to some linear statement" = Hypertext. The convergence of contemporary critical theory & technology, Baltimore 1992
- random referentiality: not library classification but archaeological clusters, academically controlled only by inter-subjective probability, stands against "the controlled linearity of traditional literature" = ibid., 281

Informationstheorie

- "Kommunikation mit der Zukunft": Bildsymbole auf Raumsonde Pioneer (1972) aus Gombrich, Bild und Auge

- verwechselt Umberto Eco das indexikalische Signal mit dem symbolischen Zeichen (zwischen diskret und analog)? "Jede minimale expressive Variation entspricht in den Rillen, die die Nadel des Grammophons abtastet, einem Zeichen"[443]

- Kritik an Shannons Kommunikationsmodell; kultursemiotische Verschiebung hin zu kultureller Semantik; Roman Jakobson, Umberto Eco

- McLuhans Kritik am linearen Modell der kodierten Informationsübertragung von Sender zu Empfänger über einen Kanal im Namen von sozialer Interaktivität; Unverständnis von Shannons Kommunikationstheorie; 1. Februar 1979 an Pierre Elliott Trudeau: "You are probably familiar with the Shannon-Weaver model of communication

---

[442] Terri Frongia / Alida Allison, "`We're on the Eve of 2000: Writers and Critics speak out on Cyberpunk, HyperCard, and the (new?) Nature of Narrative", in: George Slusser / Tom Shippey (eds), Fiction 2000: Cyberpunk & the future of narrative, Athens, Georgia (University of Georgia Press) 1992, 279f
[443] Umberto Eco, Einführung in die Semiotik, Paderborn 2002, 226

theory. Shannon and Weaver were mathematicians who considered the side-effects as *noise*. They assumed that these could be eliminated by simply stepping up the charge of energy in a circuit."[444]

- herrscht - geradezu *rezeptionsästhetisch* - immer schon ein antizipiertes Feedback vor: "the sender has to be not only in the sender position but also in the receiver position before or she can send anything" = Walter Ong, Orality and Literacy, xxx, 176; dazu Bolz 1993: 41

- "Ist es die Absicht des Senders, zu 'kommunizieren', d. h. <...> perfekt empfangen zu werden, dann ist die beste Strategie, redundante Botschaften zu senden. Ist seine Absicht zu 'informieren', d. h. andere Gedächtnisse zu ändern, um entweder das Universum oder die Kompetenz des Codes zu vermehren, dann besteht die beste Strategie darin, dem Code gerade soviel an Geräusch einzuverleiben, daß die Information gerade eben noch nicht zerstört wird". Zwischen Redundanz und Rauschen: "dazwischen liegen Botschaften, die bis zu einem kritischen Punkt immer informativer sind, von da an aber plötzlich wieder uniformativ werden" = Vilém Flusser, Kommunikologie, hg. v. Stefan Bollmann / Edith Flusser, Frankfurt/M. (Fischer) 1998, 335

- Information ein Maß für Wahlfreiheit; zum Informationsbegriff laut Shannon: "Moderne Nachrichtentechnik und damit auch digitale Bildverarbeitung finden oft ihren theoretischen Rahmen in Shannons Modell der Kommunikation, das mit einer Neubestimmung des Begriffs der Information abhebt. Während gewöhnlich mit dem Wort „Information“ immer „Information von etwas“ oder „Wissen über etwas“ gemeint ist, so ist der moderne Informationsbegriff kontraintuitiv: er beschreibt das Neue, die Unsicherheit oder das Unwahrscheinliche in einem Kommunikationssystem."[445]

- statistische Kommunikationstheorie; Komprimierungsverfahren; Shannons mathematischer Theorie der Kommunikation (1948): Telegraphie als *diskrete* Quelle, worin die Nachricht durch einzelne, aufeinanderfolgende Zeichen erzeugt wird - eine strikte Ordnung in der (linearen) Zeit.[446] Innerhalb dieser Zeichenfolge gelten - je nach Sprache und Kontext - Wahrscheinlichkeiten, resultierend in einer zeitkritischen Ökonomie: der im Deutschen und Englischen häufigste Buchstabe, das "e", ist durch das kurzmöglichste Morsezeichen, den Punkt ".", kodiert, also durch einen buchstäblichen Zeitpunkt.[447]

---

[444] Letters of Marshall McLuhan, selected and edited by Matie Molinaro / Corinne McLuhan / William Toye, Toronto / Oxford / New York (Oxford UP) 1987, 542

[445] Roch 1996: 1

[446] Dazu die Diplomarbeit von Carsten Busch, Analyse und Bewertung des Informationsbegriffs nach C. E. Shannon, Technische Universität Berlin (Fachbereich Informatik), November 1989

[447] Zur Auswertung deutschsprachiger Telegramme in Hinsicht ihrer Buchstabenhäufigkeiten bei Siemens 1864 Rolf Oberliesen, Information, Daten und Signale, Reinbek b. Hamburg 1982, 128 f.

- für lineare Signal- respektive Symbolverkettung eigentümlich Zeitfigur: Übergangswahrscheinlichkeiten, wie sie A. A. Markov d. Ä. 1913 anhand der Folge von Konsonanten und Vokalen in Puschkins *Eugen Onegin* analysierte. Markov-Prozesse sind seitdem als stochastische Prozesse definiert, in denen - ausgehend von einem festen Zeitpunkt - die zukünftige Entwicklung eines betrachteten Systems nur vom aktuellen Zustand, nicht aber vom bisherigen Verlauf bis zu diesem Zeitpunkt ab: Anti-Historismus oder vielmehr Ungeschichtlichkeit im zeitkritischen Bereich

- definiert mathematische Theorie Information als das "Maß für die Freiheit der Wahl, wenn man eine Nachricht auswählt"[448]; in Schritten einer binären Auswahl (also im Logarithmus zur Basis 2), ist damit als kleinste Informationseinheit des Digitalen, das *bit* bestimmt. Unsauber bestimmt aber bleibt in dieser logischen Abstraktion die tatsächliche Implementierung eines *bit*; auf seiner tatsächlichen Ereignisebene, nämlich als elektrotechnisches Signal, existiert es gar nicht, sondern vielmehr ein annäherungsweises physikalisches Korrelat, eine hinreichende Stromspannungsdifferenz, idealisiert dann zu den symbolischen Ziffern / Werten "Null" sowie "Eins"

- übernimmt Roman Jakobsen die ingenieurstechnische, ausdrücklich *nicht* auf Bedeutungsvorgänge zielende Analyse von Nachrichtentheorie für sein Modell einer semiotischen Linguistik: "Er tilgte dabei alle Spuren der Unterscheidung zwischen Mensch und Maschine aus Shannons System und setzte im Begriff des "adresser" die Nachrichtenquelle mit dem Sender in eins. Gleichermaßen faßte er *Empfänger* und *Ziel* zusammen und verwandte dafür den Begriff des "adressee". Weiter fügte Jakobsen dem System eine psychologische Dimension hinzu, die er "Kontakt" nannte und komplementär zum physischen Kommunikationskanal begriff. Außerdem verzichtete er darauf, Nachricht und Signal zu unterscheiden, und faßte beide im Begriff der Mitteilung zusammen. Jakobsen zog es vor, statt vom Codierungsprozeß vom "Code" zu sprechen. Dieser "Code" stellte nicht wie bei Shannon eine Entsprechung zwischen Signal und Nachricht her, sondern zwischen einer Nachricht und ihrer Bedeutung" = Slava Gerovitch, Roman Jakobson und die Kybernetisierung der Linguistik in der Sowjetunion, in: Michael Hagner / Erich Hörl (Hgg.), Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2008, 229-274 (240), unter Bezug auf: Roman Jakobson, Linguistik und Poesie [1960], in: ders., Poetik. Ausgewählte Aufsätze 1921-1971, hg. v. E. Holenstein / T. Schelbert, Frankfurt/M. 1979, 88 ff.; Verschiebung hin zur Semantik; schließlich Begriff der Information durch jenen der referentiellen Bedeutung einer Nachricht ersetzt, in Jakobsons Terminologie: "Kontext" = ebd.; Umberto Eco, Einführung in die Semiotik, (im Unterschied) zu Shannons Modell

- Kritik an Shannon: von Foerster akzentuiert, "daß das, was hier

---

[448] Claude Shannon / Warren Weaver, Mathematische Grundlagen der Informationstheorie [AO 1949], München (Oldenbourg) 1976, 18

Information genannt wird, eigentlich ein Signal ist, daß also die sogenannte Informationstheorie, die sich mitdem Problem befaßt, wie man eine als Signal kodierte Nachricht durch einen rauschenden Kanal empfängt, genaugenommen eine Signaltheorie darstellt"[449]

- statt Weavers humanwissenschaftlicher *ekphrasis* von Shannon Lektüre von dessen mathematischer Argumentation im Original versuchen; Paraphrase von Shannons Theorem durch Weaver: "Wie beeinflussen Störungen die Information? Information ist, daran sollten wir uns ständig erinnern, ein Maß für die Freieheit der Entscheidung, eine Nachricht auszuwählen. Je größer diese Wahlfreiheit und damit auch die Information ist, desto größer ist die Unsicherheit, ob die Nachricht, die wirklich gewählt wird, eine ganz bestimmte Nachricht ist. So gehen größere Wahlfreiheit, größere Unsicherheit, größere Information Hand in Hand"[450] - weshalb es in totalitären Regimen zwar Nachrichtensender gibt, aber mit niedriger Information

- "Falls Störungen auftreten, enthält die empfangene Nachricht gewisse Verzerrungen. <...> vermehrte Unsicherheit bedeutet vermehrte Information; dies klingt,als seien Störungen von Vorteil! <...> So zeigt sich der Spaßvogel, wenn einer behauptet, daß das empfangene Signal mehr Information enthalte. Ein Teil dieser Information ist unecht und unerwünscht und durch Störungen hineingekommen. Um die nützliche Information aus dem empfangenen Signal zu erhalten, müssen wir diesen unechten Teil ausfiltern. <...> In einem solchen Fall kann man nur eine Entropie berechnen, die das Verhältnis der einen Zeichengruppe zur anderen ausdrückt" = ebd., 29

- Reagiert ein Empfänger auf die Signale angeborener Weise oder erlernt er das Signal? (Frage Peter Berz)

- findet sich - anders als in der Paraphrase Weavers - bei Shannon eine Definition von "Medium". Er beschreibt die fünf Elemente eines Kommunikationssystems von Nachrichtenquelle, Sender, Kanal, Empfänger und Ziel. Der (fast schon syllogistische) "medium term" ist die Mitte: "3. Der *Kanal* ist nur das Mittel (medium), das benutzt wird, um das Signal vom Sender zum Empfänger zu übertragen. Es können ein paar Drähte sein, ein Koaxialkabel, ein Frequenzband, ein Lichtstrahl, usw." = ders. 2000: 12

- C. E. Shannon, Prediction and Entropy of Printed English, in: The Bell System Technical Journal Bd. 30, Heft 1 (Januar 1951) 50-64 [= dt. Shannon 2000: 237-256

---

[449] H. v. F. in: Heinz von Foerster / Bernhard Pörksen, Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners. Gespräche für Skeptiker, Heidelberg (Carl-Auer-Systeme) 4. Aufl. 2001, 98

[450] Warren Weaver, Ein aktueller Beitrag zur mathematischen Theorie der Kommunikation, in: Claude E. Shannon / ders., Mathematische Grundlagen der Informationstheorie, München (Oldenbourg) 1976 [Orig. The Mathematical Theory of Communication, Urbana, Ill. 1949], 11-40 (28)

- Telekommunikation nach Shannon: Quelle - Wandler (Transducer, etwas Terminal/Tastatur), Codierer (Encoder/Sender, Transmitter); elektrisches Signal in Wandler (Transducer); Transducer ist das medientechnische Moment

- Eco: Übergang von der Welt des Signals zur der Welt des Sinns, wenn Empfänger keine Maschine (rein denotativ), sondern Mensch ist (zusätzlich: konnotativ)

- "Markoffketten, nicht Bedeutungen erzeugen Schönheit oder Hässlichkeit", schreibt Max Bense 1960 in "Programmierung des Schönen" <dazu Bücher et al. (Hgg.) 2004

Informationsästhetik

- energetische Bestimmung des Bildes: Max Bense (veröffentlicht zunächst in: IBM-Nachrichten Nr. 180 (1966) und 1967 in: Exakte Ästhetik 5 / Kunst aus dem Computer (Verlag Nadolski) definierter *ästhetischen Zustand*, also die ästhetische Energie eines künstlerischen Objekts: die Komponenten Ordnung und Komplexität = Max Bense, Ästhetik und Programmierung, in: Bilder Digital. Computerkünstler in Deutchland 1986, hg. v. Alex u. Barbara Kempkens, München (Barke) 1986, 22-30 (22): "Der `ästhetische Zustand´ ist zwar ebenso `material´ wie der `physikalische Zustand´ des betrachteten Objektes, jedoch im Gegensatz zu diesem extrem schwach determiniert und damit, statistich gesehen, durch gewisse `unwahrscheinliche Verteilungen´ (`Ordnung´, `Gliederung der Elemente´) ausgezeichnet" = Bense 1986: 23; *Zeichnung Das physikalische Unordnungsschema im Verhältnis zum ästhetischen Ordnungsschema*, aus: Bense 1986: 29. „Die `kreative Ordnung´ ist stets Ordnung geringer Wahrscheinlichkeit, `unwahrscheinliche Ordnung´, die ihre Information als `Innovation´ liefert" = Bense 1986: 29. „Die `kommunikative Ordnung´ kann hingegen als `wahrscheinliche Ordnung´ bezeichnet werden, ihre Inforamtion ist durch ihre `Redundanz´ gegeben. Durch seine `unwahrscheinliche Ordnung´ wird der `ästhetische Zustand´ (einer beliebigen materiellen Verteilung) als `singulärer´ bestimmt" = Bense 1986: 29; diese materielle Verteilung kann die von Bildpunkten auf einer Fläche sein, physisch wie als *bitmap*

***The medium* / der Kanal**

- Shannons Gebrauch des Wortes: Kanal "merely the medium"

- setzt das Wort Medium, zwischen Sender und Empfänger gedacht, metaphysisch Anfang und Ende voraus; tappt damit bereits in die Falle, gerade nicht (system)theoretisch gedacht, nicht kybernetisch, sondern narrativ; Medienkanal vielmehr in Begriffen der Anschlüsse und Schaltungen denken, ohne es damit auf Elektrotechnik zu reduzieren; Kanal dynamisch, aber nicht narrativ fassen: Medium als Überträger

- "Nun kann erklärt werden, was man unter der Kapazität *C* eines gestörten Kanals versteht. Sie ist so definiert, daß ihr Wert der maximalen Übertragungsrate (in bit pro Sekunde) entspricht, mit der Nutzinformation (d. h. totale Unsicherheit minus Störunsicherheit) über den Kanal übertragen werden kann" = Weaver 1946 / 1976: 31

- für Semiotik (Umberto Eco) relevanter Rückkanal im *de-coding* von Shannon schon nachrichtentechnisch vorgedacht: im "Schematic diagram of a correction system" von Claude E. Shannon, A Mathematical Theory of Communication, in: The Bell System Technical Journal Vol. 27, 379 – 423 (Juli 1948), hier: 409

- Im Radiofall wird der Endpunkt des Shannon-Diagramms (die Nachrichtensenke, hier: der Empfänger-Antennenkreis) seinerseits zum Ausgangspunkt einer Sendung mit internem Kanal zweiter Ordnung (konkret: Superhet-Empfänger als "Radio im Radio", indem ein Oszillator eine interne Trägerfrequenz erzeugt, die mit dem gesiebten, demodulierten Empfangssignal erneut moduliert wird); Shannon-Diagramm tritt hier verschachtelt auf (Signalwandlung)

- "Die träge Strömung von Öl durch eine Pipeline ist determiniert"[451] - strikt vom Übertragungskanal. Gibt es demgegenüber so etwas wie einen "losen", schwach deterministischen, diffusen Kanal? "Das Plätschern eines Baches, das Sprudeln eines Springbrunnens sind indeterminiert" <ebd.>

Das "Medium" vom Kanal her denken

- Kittlers Erinnerung an Niklas Luhmann: "Wir haben zusammen ein Seminar gemacht – und er hat lachend gesagt: Ja, ich weiß, wir sind ganz unterschiedlich, Herr Kittler. Ein reitender Bote kommt nach Babylon und ich frage: Was steht im Brief? Und Sie schauen sich das Pferd an <...>."

- Verpackung für den Transport: analoge "Kanalkodierung"; Inhalt wird nicht wirklich gewandelt wie Signale im technischen Kanal

- Information nicht vollständig ungleich Materie ungleich Energie. "Das besondere Kennzeichen aller Kanäle ist, daß sie durchweg in das Gebiet der Physik fallen."[452] Alle Information bleibt den Materialitäten und Energieströmen verschrieben, in denen kodierte Signale übermittelt (oder verrauscht) werden. Denn nur derart implementiert kommt Information in Vollzug - selbst auf Papier

- meint "Kanal" nicht schlicht die Relation zwischen Objekten, sondern

---

[451]Günther Ludwig, Ist der Determinismus eine Grundvoraussetzung für Physik?, in: Determinismus - Indeterminismus. Philosophische Aspekte physikalischer Theoriebildung, Frankfurt/M. (Vittorio Klostermann) 1990, 62

[452]Hans Titze, Ist Information ein Prinzip?, Meisenheim/Glan (Hain) 1971, 104

auch das dynamische Dazwischen, die Zeit selbst, das zeit-räumliche Interim / Intervall, das aristotelische *to metaxy*. Heidegger: "Die Lichtung ist das Zwischen und Inzwischen". Als Lichtblitz, in der Geschoßbildphotographie etwa (Mach / Salcher), als elektrischer Funken (Feddersen, Hertz) wird diese "Lichtung" medienoperativ

- im englischen Original Shannons der Kanal ausdrücklich als das *medium* benannt. Vom Prozeß der Übertragung her, gilt der Medienbegriff zu denken: alles, was Kanal und im direkten Anschluß daran ist (Encodierungsrelais, Dekodierungsrelais), und nicht etwa "Umwelt". Bei Aristoteles liegt dieser Medium-Begriff implizit schon vor; erst in Kopplung an kanalgerechte Technologien der En- und Dekodierung von Signalen aber eskalisiert bis zu dem Punkt, wo er diskursmächtig wird - obgleich alphabetische Programmierung von Schauspielern mit Text/Rollen im antiken griechischen Theater bereits eine solche Operation darstellt

- ist der Kanal als Teil einer technisch beschriebenen Kommunikationskette "dasjenige materielle Medium, das Signale vom Sender zum Empfänger übertragen kann", definiert Georg Klaus (Hg.), Wörterbuch der Kybernetik, Bd. 1, Frankfurt/M. (Fischer) 1969, 294

- "Ein Kanal muß so beschaffen sein, daß durch Einwirkung des Sender *S* auf einen Teil des Kanalsystems, den *Kanaleingang*, Signale erzeugt werden können, die in einem weiten Teilsystem, genannt *Kanalausgang*, vom Empfänger *E* gemessen bzw. beobachtet werden können. Dieser Typ <...> dient der Übertragung von Signalen von einem Ort zu einem anderen (*räumlicher Kanal*) <...>. Man spricht jedoch auch dann von einem Kanal, wenn es möglich ist, durch *S* zur Zeit *t1* im Kanal Signale zu erzeugen und durch *E* zur Zeit *t2* aus dem Kanal zu entnehmen (*zeitlicher Kanal*, ☜ Speicher ☜ Gedächtnis). In diesem Sinne sind auch Bücher, Tonbänder usw. "Kanäle". Treffen die angegebenen möglichen Bedingungen beide zu, so spricht man von einem *raumzeitlichen Kanal*. / Mathematisch ist ein Kanal dann festgelegt, wenn eine statistische Verteilung für *S* und *E* gegebene ist, <...> und wenn außerdem für jedes Paar <...> die Wahrscheinlichkeit *p* <...> dafür festgelegt ist, mit der ein <...> ausgesandtes Signal <...> empfangen wird" = ebd., 294 f.

- liegen Welten zwischen einem idealen und einem realen (störanfälligen) Kanal, sowie zwischen diskreten und kontinuierlichen Kanälen (hinsichtlich der Signale, die sie übertragen können)

- das (im engeren Sinne) *Medium* des Kanals als "Einrichtung zur technischen Überbrückung von Raum bei Übertragungsmedien oder von Zeit bei Speichermedien" präzisieren

- liegt im "Rauschen" die Schnittstelle zwischen dem nachrichtentheoretischen Medienbegriff und der physikalischen Akustik - und zugleich ihr Unterschied zur Musik, insofern diese durch den Begriff der Harmonizität definiert wird. Rauschen ist durch die Aperiodizität seines Signalfelds charakterisiert; Harmonizität eines Tonsignals hingegen "bedeutet Periodizität des Signals, und umgekehrt. Die Grundfrequenz im

Sinne des größten gemeinsamen Teilers der Teiltonfrequenzen ist der Kehrwert der Periode."[453]

"Schließlich hat der Empfänger innerhalb eines Kommunikationssystems die Aufgabe, das technisch verschlüsselte Signal wieder zu decodieren, also die am Sendeort eingegebene Nachricht, so weit es möglich und tunlich ist, zu rekonstruieren. Das läuft im Fall eines Buchs auf die schlichte Tätigkeit des Lesens hinaus, bei technisch komplexen Medien wie dem Fernsehen dagegen muß ein elektrisches Signal, das ja in kein einziges Sinnesorgan fällt, erst wieder in eine Form umgewandelt werden, die der Physiologie unserer Augen einigermaßen entspricht. Vor allem bei digitalen Medien wie der elektronischen Bildverarbeitung erfordert diese Transformation, einen Digital-Analog-Wandler für menschliche Sinnesorgane einzuplanen. <...> Auch wenn <...> die anscheinend so grundlegende und notwendige Funktion der Speicherung bei Shannon gar nicht vorkommt, kann man <...> darauf nur zweierlei antworten: Erstens, daß sich die Funktion Speicherung in der vorhin flüchtig erwähnten Mathematik der Code-Optimierung versteckt, aber auch erschöpft, und zweitens, daß es wahrscheinlich ein Indiz unserer historischen Lage ist, wenn alle Medien, wie bei Shannon, als Übertragungsmedien und nicht als bloße Speichermedien definiert werden. Während ein christliches Fest wie Ostern seine Bestimmung darin hatte, jedes Jahr rituell wiederholt zu werden, einfach weil es eine bestimmte und wohlbekannte Nachricht, die Botschaft namens Evangelium, speichern und übertragen sollte, ist über Wiederholungssendungen im Fernsehen niemand sehr erbaut. Shannons mathematisches Maß für Information entstand eigens zu dem Zweck, die Neuigkeit und d. h. Unwahrscheinlichkeit einer Nachricht von der Menge der in jedem Code ja notwendig implizierten Wiederholungen abzutrennen und angebbar zu machen", doch basiert ein Großteil musikalischer Komposition auf eben jener Wiederholung, also Redundanz

- in Anlehnung an Shannon Régis Debray; für die Übertragung einer Botschaft folgender Medienbegriff: als 1. allgemeines Verfahren der Symbolisierung (etwa Schrift), 2. als sozialer Kommunikationscode (Sprache), 3. als materielle Einschreibe- und Speicherträger (Magnetband etwa, Monitor), 4. als Aufzeichnungsdispositiv (Buchdruck, Fernsehen).[454]

- setzt sich (Massen-)Mediensoziologie von Shannons medienarchäologisch kaltem Blick auf Kommunikation ab: "Eine brauchbare Definition von 'Medium' muß <...> erstens weiter sein als das, was im Lasswell´schen Sinn der vorwiegend technisch verstandene 'channel' ist (ohne freilich alle physikalischen und anthropologischen Voraussetzungen von Kommunikationschlechthin umfassen zu müssen). Zweitens reicht es nicht aus anzunehmen, daß einem emprisch vorfindlichen 'Kommunikat' durch das Medium lediglich etwas abgezogen (Kommunikationsstörung / Informationsverlust / 'Rauschen') bzw. etwas hinzugefügt (soziale

---

[453] Ernst Terhardt, Akustische Kommunikation, Berlin et al. (Springer) 1998, 86

[454] Régis Debray, Für eine Mediologie (1994), in: Lorenz Engell et al. (Hg.), Kursbuch Medienkultur, Stuttgart (DVA) 1999, 67-75 (68)

Wertigkeit, kultureller Code oder was auch immer) würde. Denn es ist - außer auf dezisionistischem Wege - nicht auszumachen, was der 'Inhalt' eines 'Kommunikats' in einer konkreten Kommunikation ist."[455]

- Verwechslung von Informationstheorie und Kommunikation im diskursiven Sinne (eine Fehlübersetzung des Titels von Shannons notorischer Abhandlung)

Abfall und Ordnung, informationstheoretisch

- ist nur das Unerwartete Information (Luhmann, mit Shannon)

- "Es gibt keine Information ohne mediales Trägersystem <...>. Erst der informelle Gehalt macht das Medium zum Medium. Ein unbelichteter Film informiert nicht" = Klaus Wiegerling, Medienethik, Stuttgart / Weimar (Metzler) 1998, 1

- "Information in der Kommunikationstheorie bezieht sich nicht so sehr auf das, was gesagt *wird*, sondern mehr auf das, was gesagt werden *könnte*"[456] - Dem vorgelagert ist ein technologisches *archive* im Sinne Derridas und Foucaults als materielles und logisches Gesetz der Menge dessen, was überhaupt ausgesagt werden kann

- "Systemloses strukturell unorganisiertes Material kann nicht Mittel zur Speicherung und Übermittlung von Information sein. Deshalb ist der erste Schritt zur Schaffung eines Textes die Schaffung eines Systems. Dort wo die Elemente in ihrem Zueinander nicht geordnet sind und das Auftreten eines jeden gleich wahrscheinlich ist, d. h. dort, wo keine Struktur, sondern nur eine amorphe Entropiemasse vorhanden ist, ist Information unmöglich" = Juri M. Lotman, Die Struktur literarischer Texte, München 1972, 421, zitiert nach: Ingrid Hantsch, Semiotik des Erzählens. Studien zum satirischen Roman des 20. Jahrhunderts, München (Fink) 1975, 4

- "Information can be considered as order wrenched from disorder; as improbable structure in contrast to the greater probability of randomness. <...> Information can thus be formulated as negative entropy, and a precise measure of certain classes of information can be found by referring to degrees of improbability of a state" = Heinz von Foerster / Margaret Mead / Hans Lukas Teuber (eds.), Cybernetics. Circular causal and feedback mechanisms in biological and social systems. Transactions of the Ninth Conference March 20-21, 1952, New York, N. Y., New York (Macy) 1953, “A note by the editors”, xiii

---

[455] Rainer Bohn / Eggo Müller / Rainer Ruppert, Die Wirklichkeit im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit, in: dies. (Hg.), Ansichten einer künftigen Medienwissenschaft, Berlin (Sigma) 1988, 7-27 (13)
[456] 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 (18)

Müllarchäologie als *data mining*

- findet sie auf Festplatte des Computers statt: automatisierte *garbage collection*

- *defrag*: Die fragmentierte Festplatte, wenn visualisiert, und optisch wahrgenommen, ist nichts als ein Bild / einer archäologischen Trümmerstätte. In der Speicherlogistik aber ist sie das optimale Archiv

- antwortet Archäologie auf Fund*streuungen* nicht mit Grabungsmetaphern, sondern mit einem epistemischen Werkzeug: *multivariate analysis*, mithin mathematische Statistik, als radikale Archäologie des Wissens - "a re-analysis of archaeological data for new interpretative procedures which account for ambiguity and fluidity of category."[457]

- durchforstet *data mining* nicht Einzeldaten, sondern Wissensmuster in Datenbanken. In diesem Sinne meint auch *garbage archaeology* nicht das einzelne Objekt, sondern Serien im Müll als dem Realen jenseits der symbolischen *Ordnung* der Schrift (und ihrer Speicher): "Personal items were of no interest since we were looking only for general patterns of resource mangement; therefore, we did not examine, record os save any names, addresses, photographs, letters or other personal items" = Rathje 1974: 239

Abfall gilt es nicht allein in Hinblick auf Materie und materielle Kultur (Müllhalden), sondern auf die Ökonomie des Immateriellen hin zu denken, die Information (Statistik, Stochastik, Entropie, *Mathematische Theorie der Kommunikation*, *data mining*). Im Abfallmanagement wird Müll längst rechnergestützt kalkuliert und damit zu Information verdichtet.[458]

- "mit dem Verlust von Geschichte und verbindlichem Kanon als Selektionskriterium auf der einen Seite und mit der technischen Machtbarkeit auf der anderen geht der Trend heute dahin, einfach alles zu speichern" = Volker Grassmuck, Das lebende Museum im Netz, in: Sigrid Schade / Christoph Tholen (Hg.), Konfigurationen xxx, München (Fink) 1999, 231-251 (236)

- ersetzen Info-Bots die Sammlung durch das generative Archiv: "Beim Sammeln dynamischer, interaktiver Information im World Wide Web scheint dies ein völlig neues Phänomen zu sein. Die Frage ist, ob diese Art von Information überhaupt noch sammelbar ist" = Tjebbe van Tijen (interviewt von Geert Lovink), Wir sammeln nicht länger den Träger,

---

[457] Penenlope M. Allison, The material culture of Roman households, in: dies. (Hg.), The Archaeology of Houshold Activities, London / New York (Routledge) xxx, 73

[458] Dazu Franz J. Ossig, Rechnergestützte Verfahren für das Abfallmanagement, in: TU International 20/21 (1993), 19-21

sondern die Information, in: Deep Storage. Arsenale der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst, hg. v. Ingrid Schaffner / Matthias Winzen, München / New York (Prestel) 1997, 170-173 (173), hier unter Bezug auf: ders., Ars Oblivendi, in: Memesis, Ausstellungskatalog der *Ars Electronica* Linz, Wien 1996. Zum Datenmüll siehe auch Arthuir und Marilouise Kroker, Hacking the Future & Kalifornischer Epilog, Wien (Passagen Verlag) 199xxx

- verdoppelt sich nicht nur alle ca. 20 Monate die weltweit vorhandene elektronische Informationsmenge, sondern - Moores Gesetz gemäß - auch die Speicherkapazität der Mikrochips

- medienarchäologischer Statuswechsel von Abfall; Erfahrung beim Verfassen von E-mails, wo das Outlook-Programm das Icon "Gelöschte Objekte" anbot. "Aber wer/was zieht wohl einen Nutzen aus meinem Abfall, gespeichert als Ordnung von Nullen und Einsen? Zumal ich weiß, daß ich nichts wirklich löschen kann, so lange ich nicht meine Festplatte physisch zerstöre … Wie dem entkommen?" (Kommunikation Axel Doßmann, Oktober 2002, ihrerseits als elektronische Post überliefert)

- wird "Abfall" symbolisch, eine Funktion der Beobachterdifferenz. In der von-Neumann-Architektur des Computers keine wirkliche Trennung mehr von Daten und Programmen, insofern auch nicht mehr von Archiv und gegenwärtiger Ökonomie. Die Schaltkreis-Logik (geschlossen) läßt nichts mehr ab-fallen.

- vermochte Office 95 von Microsoft mit gemischten Dokumenten aus Text und Tabellen umzugehen: "Für die Texte ist Word zuständig, die Tabellen berechnet Excel. Damit das Zusammenspiel reibungslos funktioniert, füllt Word jene Flächen des gemeinsamen Dokuments, die für die Tabellen vorgesehen sind, mit Platzhalterzeichen auf <…> Leerzeichen oder Nullen. Nicht so im Falle des neuen Office 95. <…> lädt die Software stattdessen einfach Daten aus gelöschten Dateien hinein. Das ist, als ob man seine Baugrube spaßeshalber von der Müllabfuhr auffüllen ließe. <…> wenn man ein solches Mischdokument mit einem speziellen Editor öffnet, werden die Mülldaten sichtbar. <…> wenn es als Anhang einer E-Mail durch die Datennetze gewandert ist <…> bekommt man auch den mitgelieferten Mülltext zu lesen" = Glosse “Nach uns der Müll”, in: Die Zeit v. 20. Oktober 1995

Virtuelle Brach-, Bruch- und Ödflächen

- Mark Napiers Project *The Landfill*: „In der Tat verschwinden die Dateien nicht wirklich, sondern werden bloß aus ihrem Zusammenhang gelöst.“[459] Demgegenüber das Cookie *ArchiVirus* von Manu Luksch, Arnim Medosch

[459] Tilman Baumgärtel, Informationsrecycling. Kompostieren, recyceln oder alphabetisch sortieren: Eine Reihe von Internet-Kunstprojekten entsorgen für ihre Betrachter den Info-Müll, in: Kunstforum international, vol. 148 (dec. 1999 – january 2000), 176-181 (177)

und R. Steckel: "Eine Datei, die einmal mit dem `ArchiVirus´ behandelt wurde, ist tatsächlich ein für alle mal unbrauchbar geworden" = Baumgärtel 2000: 179

- "Im Gegensatz zu `The Landfill´ <die Müllhalde> und `Dump your trash´ ist die `Entsorgung´ von Informationen bei diesem `philosophischen Werkzeug´ nicht symbolisch; eine Datei, die einmal mit dem `ArchiVirus´ behandelt wurde, ist tatsächlich ein für alle mal unbrauchbar geworden" = Baumgärtel 2000: 179

Kommunikation mit extra-terrestrischer Intelligenz als Modell ("kulturlos Signale")

- Titel *Projekt S.E.T.I. - Signale aus dem All* existiert auf Schallplatte ein Hörspiel von P. Bars[460]; um damit Botschaften von Außerirdischen lauschen zu können: Schallplattenspieler = inzwischen medienarchäologisches Geräts, nicht nur museal ausgestellt, sondern auch operativ wiederaktiviert; auf einem mechanischen, handgekurbelten Grammophon abgespielt, werden unversehens die erwarteten Signale von Außerirdischen durch die Botschaft des Mediums der Vergangenheit selbst übertönt, nämlich das Kratzen des Tonträgers. Zeiträumliche Formen von nächster Ferne überlagern sich hier dynamisch; die entropischen Spuren der Eigenzeitlichkeit des Übertragungsmediums erlangen Suprematie über die historische Aufzeichnung; mit Vergehen neuer Medientechnologien werden Signale aus der Vergangenheit so unverständlich sein wie die aus den Tiefen des Weltalls

- Option kulturfreier Verständigung mit Adressaten, die vielleicht nicht einmal eine Kultur, sondern etwas noch viel Fremdartigeres darstellen, fremdartiger noch als die Ausgrabungsobjekte prähistorischer Archäologie. Vorgeschlagen dafür das System der Primzahlen, die nur durch sich selbst und durch eins dividiert werden können und nicht - wie die Dezimalzahlen - auf menschliche Finger und die Zahl Null angewiesen sind; Kommunikation mit außerirdischen Zivilisationen aufgrund von Primzahlen stellt den Versuch einer kulturell voraussetzungslosen Signalisierung dar; F. M. C., Signale aus dem Kosmos. Forschungsarbeiten über Leben im Weltraum, in: Wehrtechnische Monatshefte, 62. Jg., Heft 7 (1965)

- rückt das Kriterium der subjektfreien Nachrichtentheorie von Kommunikation in den Vordergrund: Konstellationen und Verhältnisse in der Natur, die ebenso nach einem Maß von Wahrscheinlichkeit und der Un/ordnung entschlüsselbar sind. Woran zufällige von kommunikativer Nachricht unterscheidbar?

- vermögen Menschen keine wirkliche Kette von Zufallszahlen zu erzeugen, weil sie unwillkürlich Muster bilden (Muster, wie sie auch in der immer längeren Erzeugung von Primzahlenketten nach wie vor gesucht werden);

---

[460] maritim Langspielplatten (Gruner + Jahr,. Hamburg); Herstellung: Sonopress, Mohn OHG (Gütersloh) LC 2525, auch alsStereo 47 650 NW

aus diesem Grund vermag Shannons *Mind Reading Machine* auf kurz oder lang gegen den menschlichen Gegenspieler immer zu gewinnen; Rohrchach-Effekt (optisch wie akustisch: Electric Voice Phenomenon mit Banks)

- für Überlieferungswahrscheinlichkeit (im kommunikativ gegenwärtigen, nicht historistischen Sinn) gilt, daß zunächst eine Überlieferungsabsicht unterstellt wird und somit eine Signalkette als Kommunikationsakt erkannt wird. Impulsfolgen wie im Morse-Code sind also von Pulsfolgen zu unterscheiden, die auf rein astro-physikalischem Wege von "Pulsaren" oder gar zufällig zustandekommen

- unterscheiden menschliche Ohren wie selbstverständlich beim Kurzwellen-Radioempfang Stimme und Musik vom Kanalrauschen, obgleich es im akustischen Sinne ineinander übergeht (vgl. Cocktailparty-Effekt)

- vom Radioteleskop in Arecibo (Puerto Rico) 1974 die erste irdische Botschaft an Außerirdische - vermutet im Kugelsternhaufen M 13 - ausgestrahlt, in kindlichem Code" = Ulf von Rauchhaupt, Ist da wer? Wenn das galaktische Telefon klingelt: Treffen der Astrobiologen in Australien, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 161 v. 15. Juli 2002, 32

Nukleare Endlager: Kommunikation mit der vorweggenommenen Zukunft

- Endlagerstätten der kulturellen Überlieferung; Salzbergwerksstollen, in die Urkunden der bundesrepublikanischen Kultur eingelagert werden. "Damit dieses Backup nach 10.000 Jahren auf einer weniger verstrahlten Erde wieder geöffnet werden kann, sind 'kulturfreie' Anweisungen nötig. Artefakte haben damit nebenbei den Status von gefährlichem Müll. [...] setzte man darauf, daß der Zusammenhang der Objekte, ihre Valorisierung usw. allein aus der Archivlogik des Backups erschlossen werden könnten? Werden die Überlebenden alle Diskursarchäologen sein? (Kommunikation Claus Pias, Juni 2000); historische Methode kommt hier ebenso wie die textfixierte Diskursanalyse an ihre (Schrift-)Grenzen; bedarf es an deren Stelle der radikalen Archäologie techno-physikalischer Immanenzen

- Option einer mit spitzen Nadeln gespickten Endlagerstätte erinnert an die textstatistische Erfassung und topologische Visualisierung von Immanuel Kants *Kritik der Vernunft* in Axel Rochs Analyse. Auch hier wird die Botschaft asemantisch, indem sie etwa einmalig vorkommende Begriffe heraushebt

- holen sich die Experten Rat, wie die Endlagerstätten nuklearen Abfalls für künftige Generationen zu markieren sind, vom Vatikanischen Archiv und von der Erfahrung mit Archiven in Deutschland im 20. Jahrhundert[461]

[461] Dazu Arne Fryksén, "Archives for Millennia" - A Strategy to Inform Future Societies about Nucelar Waste Repositories", in: Archivum 42, München et al. (Saur) 1996, 323-334

Diagnose: Von der aionischen End- zur dynamischen Zwischenlagerung

- "Semiologie kann <...> Veränderung nicht von Geräusch unterscheiden" = Michael Thompson, Die Theorie des Abfalls: über die Schaffung und Vernichtung von Werten], Stuttgart (Klett-Cotta) 1981, 95; kritisiert Sebeok die Ausrichtung linguistischer Semiotik auf die synchrone Zeitachse: "Differences between input and output are due to 'noise', which can, however, be counteracted by 'redundancy'" = Sebeok 1985: 452

- bedarf es für sichere Markierung von Lagerstätten hochradioaktiven Abfalls auch in zivilisationsferner Zukunft der Verabschiedung vom Modell des Kommunikationskanals

- elektronische Netz- und Medienkunst als prozeßorientierte Kunst aus künstlerischer Perspektive gar nicht mehr auf Langzeitarchivierung angelegt; andererseits auch im technischen Sinne kaum noch stabil archivierbar. Bedarf es einer neuen Priesterkaste, der Programmierer, die das Wissen der Codes (von Emulatoren) über Generationen hinweg permanent updaten, über nicht so sehr politische, sondern technologische Systemwechsel (wechselnde Hardware-Plattformen von Computern) hinweg, wie einst die altägyptischen Hieroglyphen in den Tempeln?

- kehrt es im Modell der sich selbst kopierende Archive wieder, das Phantasma von Rankes Diktum und Grillparzers zynischem Kommentar: Natur "im Selbstausdruck"

- läßt sich auch diskret wieder zurückrechnen, was einmal diskret kodiert wurde - jenseits der Fragen des semantischen Sinns oder Unsinns. Der Spielfilm *Enigma. Das Geheimnis* (R: Michael Apted, 2001) läßt an einer Stelle eine englische Aufschreiberin der abgehörten deutschen Funksprüche, die Buchstabenketten notiert, an den begabten Kollegen Mathematiker (alias Turing) aus den Baracken von Bletchley Park fragen, ob er daraus Sinn zu machen verstehe: "Diese gespenstische Vorstellung, wie da Tausende in den Äther hinauslauschten, um unverständliche Buchstabenfolgen aufzuschnappen, fängt Apted in einer Szene auf, wo der Mathematiker von einer der fleißigen Abhörbienen gefragt wird, ob ihre Arbeit auch wirklich wichtig sei. Da tut sich plötzlich ein gähnender Abgrund vom Irrwitz des Projekts auf, der flüchtigen Buchstabensuppe eine Form zu geben" = Filmrezension Michael Althen, Im Krieg ist ein Kuß nicht ein Kuß, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 22 v. 26. Januar 2002, 42; stehen Abhörpraxis und Tradition im nachrichtentechnischen Bund: Der Entzifferer der kretisch-mykenischen Schrift Linear B, Michael Ventris, war im Zweiten Weltkrieg als Navigator bei der Royal Air Force mit Decodierung befaßt, bevor er im Juni 1952 seine Hypothese verkünden konnte, daß die mit dieser Schrift verbundene Sprache das Altgriechische ist - eine aus dem Geist der Kryptologie

Überlieferung im technischen Kanalbegriff

- hat publizistische Kommunikationsforschung inhaltistisch umformuliert, was auf einem technologischen Dispositiv beruht: Wer sagt was in welchem Kanal zu wem mit welcher Wirkung = kommunikationswissenschaftliche Lasswell-Formel. Siehe Harold D. Lasswell, The Structure and Function of Communication in Society [*1948], in: Wilbur Schramm (Hg.), Mass Communications, Urbana, Ill. 1960, 117-130; meint *transmission* nicht allein Formen der gegenwärtigen Telekommunikation, sondern ebenfalls Überlieferungsprozesse in der Kultur, insofern sie von technischen Codes bestimmt sind. "Somit gleichen Quellen in Bezug auf die von ihnen repräsentierten Handlungen Telegrammen, die auf dem Übermittlungsweg gestört wurden."[462]

- stehen Zeit, Statistik und Übertragung als Medienoperationen im Verbund. Andrej A. Markov analysierte vor dem Hintergrund des typographischen Dispositivs literarische Texte als Matrix, nämlich horizontale (zeilenförmige) oder vertikale (spaltenförmige) Buchstabenabfolgen; Philipp von Hilgers / Wladimir Velminski (Hg.), Andrej A. Markov. Berechenbare Künste, Zürich / Berlin (diaphanes) 2007; untersucht Shannon hingegen statistische Wahrscheinlichkeitsverteilungen über die Zeit und bringt einen gegenüber der physikalischen Thermodynamik entgegengesetzten Entropiebegriff zum Anschlag. Ein Kanal der Kapazität C erlaubt, Informationsmengen einer Quelle der Entropie H fehlerfrei bis zu einer begrenzten Geschwindigkeitzu übertragen, wenn man eine geeignete Kodierung anwendet. Der Begriff der Kanalkapazität kalkuliert also in entscheidendem Maße mit der Zeit: die Kapazität von C *bit* pro Sekunde. Der Kanal kann dabei rein formal definiert werden, als Wahrscheinlichkeit des Empfangs von Zeichen im Akt ihrer Übertragung; er muß dabei so beschaffen sein, daß durch Einwirkung des Sender *S* auf den *Kanaleingang* Signale erzeugt werden können, die im *Kanalausgang* vom Empfänger *E* gemessen bzw. beobachtet werden können.

- "Dieser Typ <...> dient der Übertragung von Signalen von einem Ort zu einem anderen (*räumlicher Kanal*) <...>. Man spricht jedoch auch dann von einem Kanal, wenn es möglich ist, durch *S* zur Zeit *t1* im Kanal Signale zu erzeugen und durch *E* zur Zeit *t2* aus dem Kanal zu entnehmen (*zeitlicher Kanal*, ☜ Speicher ☜ Gedächtnis). In diesem Sinne sind auch Bücher, Tonbänder usw. "Kanäle". Treffen die angegebenen möglichen Bedingungen beide zu, so spricht man von einem *raumzeitlichen Kanal*. Mathematisch ist ein Kanal dann festgelegt, wenn eine statistische Verteilung für *S* und *E* gegebene ist, <...> und wenn außerdem für jedes Paar <...> die Wahrscheinlichkeit *p* <...> dafür festgelegt ist, mit der ein <...> ausgesandtes Signal <...> empfangen wird."[463]

---

[462] Peter Hüttenberger, Überlegungen zur Theorie der Quelle, in: Bernd-A. Rusinek / Volker Ackermann / Jörg Engelbrecht (Hg.), Einführung in die Interpretation historische Quellen. Schwerpunkt: Neuzeit, Paderborn et al. (Schöningh) 1992, 253-265 (265)

[463] Georg Klaus (Hg.), Wörterbuch der Kybernetik, Bd. 1, Frankfurt/M.

- läßt sich das, was kulturgeschichtlichliche Hermeneutik als *Überlieferungs-Chance* zu fassen sucht[464], mathematisch so formulieren: E = f(S, N). Ergänzen wir die temporale Dimension, welche dem medialen Kanal zur Seite steht, als Oxymoron des stummen Geräuschs: E = f(S, N, t). Zeit ist jene diachrone Dimension, mit der ein semiotisches Nachrichtenübertragungsmodell Schwierigkeiten hat; „Semiologie kann also Veränderung nicht von Geräusch unterscheiden“[465]

- differiert Gedächtnis des Realen eklatant von dem des Symbolischen (also des Aufgezeichneten); *Maßstäblichkeit* dessen zu erkennen, was die Kanäle der Überlieferung sortieren, „und das heißt: die auslesende Überlieferung zu entzerren“, nicht nur eine Frage von Vergangenheit, sondern der Nachrichtenlagen schon jeder Gegenwart (Zeitungen etwa: „Was aber mag dann das Maß dieser Wahrheit sein?“); es gilt also, das (aus der Geographie vertraute) *Verzerrungsgitter* zu zeichnen <ebd., 558 ff.; setzt die mathematische Informationstheorie (und der Historiker als *semantic receiver*) genau an dieser Stelle, an der Eschs Fragestellung mit dem Schlußsatz aussetzt („Lassen wir uns nicht entmutigen, in das Dunkel hineinzufragen“), ein und fragt: „How does noise affect information? <...> after the signal is received there remains some undesirable (noise) uncertainty about what the message was“? <Shannon / Weaver> Die Differenz von Nachrichtenpraxis und historischer Forschung liegt nun darin, daß der Historiker gegebene Daten als Botschaft einer Vor- an die Nachwelt modellhaft unterstellt; Unterscheidung zwischen willkürlichen und unwillkürlichen Quellen

Signal ungleich Zeichen

- im technisch-physikalischen Kontext Signal als Wirkung, die von einem Objekt ausgeht und sich mathematisch als (zumeist: Zeit-)Funktion begreifen und darstellen läßt; Signal in der Elektrotechnik Bezeichnung für die physikalische Darstellung von Nachrichten oder Daten; in der Rundfunkübertragungung etwa die amplituden- oder freqzenzmodulierte Wechselspannung. Einem hochfrequenten Träger wird hier das niederfrequente Signal aufgeprägt; dabei entsteht ein Frequenzgemisch, der u. a. das Signal inkorporiert, aber selbst nur im technischen Sinne dem Empfänger die Sendung (per Resoanz) "signalisiert"

- buchstäblich signifikanter Unterschied zwischen "analog" und "digital": Bei einem digitalen Signal stellt der Signalparameter eine Nachricht dar, die nur aus Zeichen besteht; Codebegriff, anders als für kontinuierlich veränderliche Nachrichten; analoges Signal unterscheidet sich also von der "Form" des in Zeichen kodierten digitalen Signals; mit dem

---

(Fischer) 1969, 294f

[464] Arnold Esch, Überlieferungs-Chance und Überliefungs-Zufall als methodisches Problem des Historikers, in: Historische Zeitschrift 240 (1985), 529-570

[465] Michael Thompson, Die Theorie des Abfalls: über die Schaffung und Vernichtung von Werten], Stuttgart (Klett-Cotta) 1981, 95

linguistischen Zeichenbegriff vereinbar

- Signalverarbeitung im Menschen tendentiell mit Sinngebungsversuch (Symbolisierung) verbunden, im Unterschied zur passionslosen maschinellen Signalverarbeitung

- Zeichen als von Signal (physikalisch) getragene Information (Georg Klaus)

- "Ordnung der Zeichen": ein Regime des Symbolischen (also der Ordnung, Raum der Kultur, die - nach Ernst Cassirer - vor allem eine symbolische Verfassung ist); demgegenüber Un/ordnung der Signale, bzw. andere Form von probabilistischer, schwingender Ordnung. Elektromagnetische Medien wissen besser um die stochastischen Prozesse der Unrodnung, ide im Zeitkritischen operieren; das Zeitkritische unterläuft den (raumfixierten) ordnungs- und Klassifikationsbegriff. Kultur neigt zur Verweschlung von Signalen un dZeichecn, ist den Signalen der elektrotechischen medien nicht gewachsen, versucht deiese Phänomene diskursiv rückzuübersetzen in die Ökonomie der Kultur, d. h. der Semiotik.

In der Störung der (semiotischen) Verweisung durch das Rauschen (als Welt, welche die technologischen Medien eröffnen, nicht schon die Kulturtechnik Schrift) liegt ein epistemologisches Potential (frei nach Bernhard Siegert in Anlehnung an Heidegger). Dieser "Verweis" kann zwar in semiotischer Begrifflichkeit gefaßt werden, nämlich als Index im Sinne von Charles S. Peirce, zielt aber dabei auf etwas, das selbst nicht zeichenhaft ist; Störung ist das Nicht-Semiotische

- Signal noch nicht Zeichen, sondern seine Möglichkeitsbedingung, seine Andeutung: lat. *signalis* meint das, was dazu bestimmt (ist), ein Zeichen (*signum*) zu geben

- "Signale lassen sich definieren als (physikalische) Schwingungen bzw. Wellen, die Träger von Information sind." <Ulrich Karrenberg, Signale, Prozesse, Systeme - Eine multimediale und interaktive Einführung ind ie Signalverarbeitung Berlin 2005, 24; werden Signale erst als Träger von Modulation (analog) oder Information (digital), etwa physikalische Schwingungen / Codes, zu indexikalischen Zeichen (Signale hier verstanden im Sinne von Peirce); Signal mehr als das reine physikalische Ereignis und bleibt doch reines physikalisches Ereignis

- Präzisierung des Begriffs der "Signalverarbeitung" hilfreich; konvergieren das physikalische und das zeitliche Moment im kleinsten medialen Akt; wird das Signal somit zum elementaren Ereignis technologischer Medien

- setzt Michel Serres „an die Stelle der seit Tarski vollzogenen kategorialen *Unterscheidung* zwischen dem Symbolbegriff der Logiker und dem Signalbegriff der Nachrichtentechniker das *Problem der Unterscheidung*" = Bernhard Siegert, Kakophonie oder Kommunikation? Verhältnisse zwischen Kulturtechnik und Parasitentum, in: Lorenz Engell / Joseph Vogl. (Hg.), Mediale Historiographien (= Archiv für Mediengeschichte 1), Weimar

(Universitätsverlag) 2001, 87-100 (89)

- "Absenz kein besonderer Modus der Präsenz" im digitalen Raum = Hans Ulrich Reck, „Kunst und Bau. Erinnern und Wahrnehmen im öffentlichen Raum“, in: Veröffentlichte Kunst / Kunst im öffentlichen Raum, Dokumentation von Katharina Blaas-Pratscher, Österreichischer Kunst- und Kulturverlag Wien 1995, 8-22 (16)

- nicht, um technoid zu werden und Medientheorie ausschließlich auf Apparate und Signalübertragung zu reduzieren, jedoch Analyse solcher Signalübertragung nicht um kulturwissenschaftliche Dimension einer kulturellen Metaphorologie erweitern; stellt sich heraus, daß der Signalbegriff keineswegs den Elektrotechnikern überlassen ist, sondern in großen französischen *Encyclopédie* einen noch prominenteren Platz einnimmt als der Begriff des Zeichens selbst, Artikel „Signal“: es sei „toujour arbitraire" = Wolfgang Schäffner, Medialität der Zeichen, in: Baxmann / Franz / Schäffner (Hg.) 2000: 247-290 (247)
- der damit zum "Interpretanten" (im Sinne von Peirce) wird; Georg Klaus, "Sigmatik"; fungiert der Algorithmus (TM) als "Interpretatant" der kodierten Eingangssignale (Peirce / Nake)

- Frieder Nake, Der semiotische Charakter der informatischen Gegenstände, in: U. Bayer / K. Gfesser, J. Hansen (Hg.), signum um signum. Elisabeth Walther-Bense zu Ehren, in: Semiosis Heft 85-90 (1997), 24-35

- Frieder Nake, Das algorithmische Zeichen, in: W. Bauknecht / W. Brauer / Th. Mück (Hg.), Informatik 2001. Tagungsband der GI/OCG Jahrestagung 2001, Bd. II, 736-742

- hat P. B. Anderson eine explizite Computersemiotik entwickelt: A Theory of Computer Semiotics <1990>, doch auch er betrachtet den Computer "als Kanal, durch den Menschen miteinander kommunizieren" - eine Interface-orientierte Verkennung der Genealogie des Computers als Maschine-zu-Maschine-Kommunikation"; stellt sich Andersen auf der buchstäblich medienarchäologischen Ebene den Signalprozessen. Hier werden die Symbolsysteme physikalisch: "Auf den niedrigeren Ebenen ist die Bedeutung der Zeichen auf die physikalischen Bestandteile des Computers wie z. B. die Register und Speicherzellen bezogen. Auf den oberen Ebenen müssen die Texte auf andere Weise interpretiert werden, nach neueren Softwarekonzepten z. B. als Stapel, Schleifen oder Variablen" = Andersen 1990: 24

- mag Medienarchäologe kein guter Programmierer sein, aber was Variablen und Schleifen sind, mag er schon wissen, und nimmt sich von daher das Recht, darüber zu schreiben

- Serien bilden statt Geschichten zu erzählen - ein Effekt von *computing*. François Furet - daran erinnert Michel de Certeau ausdrücklich - hat einige der Folgen aufgezeigt, die von ”der Bildung neuer, auf Lochkarten gespeicherter Archive” bewirkt werden: Es gibt keinen Signifikanten außer

als Funktion einer Serie, und nicht in Bezug auf eine referentielle ”Wirklichkeit”; es gibt keinen Forschungsgegenstand außer dem, der formal vor der Programmierung modelliert wird

- "I start with the distinction between system and environment - and not with the distinction between signifier and signified. To this destinction, I shall add the distinction between medium and form - which, again , is not that between signifier and signified. This is simply a decision" = Luhmann, "The Form of Writing"

- Einführung des Buchdrucks als "Form der Schrift", welche mündliche und geschriebene Kommunikation entzweite; macht Luhmann deutlich, daß die kommunikative Differenz nicht im semiotischen Zeichenbegriff, sondern als Form/Medium-Differenz faßbar ist: "In this case, what is called 'sign' is neither the signifier nor the signified but the form of their distinction. Replacing sound with sight presupposes that the object of signification remains unchanged, that is does not change <...> whether we talk or write about it. <...> Sound may be a medium for extracting forms, sight may also be a medium for extracting forms, but both do so in a very different sense and with very different results" = ebd.

Signal und (Nerven-)Impuls

- "Das von dem Stein übertragene Datum wird zu dem Berührungsempfinden in der Hand" = Alfred North Whitehead, Prozeß und Realität, Frankfurt/M. 1987, 230; stammt dieser Datumsbegriff von Kant als Bezeichnung für Wahrnehmungs"daten". Tatsächlich handelt es sich um Signale, die erst in den Wahrnehmungsorganen Auge und Ohr zu Daten werden, nämlich zu gepulsten elektrischen Nachrichten an das Gehirn - sozusagen diskret kanalkodiert.

- Nervenimpulse für Helmholtz „Zeichen“ ihrer Verursachung, geben Information über jenen externen Einfluß / Stimulation, aber eben nicht als „Bild“. „For one requires from an image some sort of similarity with the object imaged <...>. A sign, however, need not have any type of similarity with what it is a sign for.“[466]

- Signal als Darstellung von Modulation / Informationen, gekennzeichnet durch den amplitudenmäßigen Wert oder Wertverlauf einer physikalischen Größe über eine (nicht: "die") Zeit oder eine andere physikalische Größe; Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) versteht unter Signal die physikalische Darstellung von Nachrichten oder Daten

---

[466] Helmholtz, Science and Culture. Popular and Philosophical Essays, Chicago 1995, 347; dazu Hans Günther Dosch, The Concept of Sign and Symbol in the Work of Hermann Helmholtuz and Heinrich Hertz, in: Etudes de lettres 1-2 (1997), 47-61, und Laura Otis, The Metaphorical Circuit. Organic and Technological Communication in the Ninetenth Century, in: Journal of the History of Ideas, January 2002

- "Die Entwicklung vom Relais zum Signal, die Umkehrung des Schaltplans in die Planschaltung verändert auch das Bewußtsein. <...> Daß die Sehmaschinen, Kameraaugen und ihre Überführung in entäugte Signalanlagen, Superrealität hervorbringen, das ist der Schein, der nicht einmal mehr trügt."[467]

- steht das Signal elektrotechnisch auf Seiten der Hardware oder Physik, im Unterschied zur semiotischen Kodierung. Erst im digitalen, also symbolprogrammierten Raum wird der Signal- wieder mit dem semiotischen Zeichenbegriff koppelbar: "*Signal*: Bezeichnung für die physikalische Darstellung von Nachrichten oder Daten. Diejenige Kenngröße eines Signals, deren Wert oder Werteverlauf die Nachricht oder die Daten darstellt, nennt man *Signalparameter*. <...> Bei der Rundfunkübertragung ist das Signal eine amplituden- oder freqzenzmodulierten Wechselspannung, der Signalparameter ist die Amplitude bzw. die Frequenz. Bei einem digitalen Signal stellt der Signalparameter eine Nachricht dar, die nur aus Zeichen besteht. Bestimmten Wertebereichen des Signalparameters entspricht dabei jeweils ein Zeichen. Stellt der Signalparameter eine kontinuierlich veränderliche Nachricht dar, so spricht man von einem analogen Signal" = Schülerduden Die Informatik, hg. u. bearb. v. Meyers Lexikonredaktion, wiss. Bearb. Volker Claus / Andreas Schweill, 2. neu bearb. Aufl. Mannheim / Leipzig / Wien / Zürich (Dudenverl.) 1991, 457

- Daten als Form im Medium der digitalen Signale; das digitale Signal wiederum eine Form gegenüber dem elektronisch Kontinuierlichen (frei nach Martin Warnke, Kulturinformatik Lüneburg)

- "Der Einwand von der Stetigkeit her zielt in erster Linie auf die Idealisierung von energetischen Aspekten der Naturvorgänge zu Zeichen. Wer ihn radikal vertritt, sieht Zeichen nirgends in der außermenschlichen Natur; die „Symbol-Verarbeitung“ scheint aus der Natur ausgenommen" = Oswald Wiener / Manuel Bonik / Robert Hödicke, Eine elementare Einführung indie Theorie der Turing-Maschine, Wien / New York (Springer) 1998, 193, in den rein kognitiven Bereich, der (T)Raum Vicos

- unterscheidet sich Erzählung von der Nachricht dadurch, daß letztere sich im Moment der Übertragung auch schon erschöpft, während eine Geschichte über eine ihr eigene zeitliche Amplitude verfügt, eine Dauer, die sich erst über längere Zeiträume hinweg entfaltet[468]

- Signale, asignifikant im Sinne von Deleuze / Guattari; Definition “Strom”, im *Anti-OEdipus*, *versus* Zeichen, semiotisch:

- "Der Wiedergabevorgang hat die Speicherstrukturen in Signale umzuwandeln. <...> Signale in diesem Sinne entstehen, wenn wir einen

---

[467] Erwin Reiss / Siegfried Zielinski, An die Passagiere, in: dies. (Hg.), Grenzüberschreitungen. Eine Reise durch die globale Filmlandschaft, Berlin (Spiess) 1992, 7-24 (14 u. 20)
[468] Doane 1990: 227, unter Bezug auf Walter Benjamins Essay *Der Erzähler*

Text lesen oder ein Bild betrachten, als Aktionsströme unseres Nervensystems. <...> In der Technik herrschen die elektrischen Signale, d. h. vor allem Spannungsverläufe vor. <...> Neben den <...> sequentiellen Signalen gibt es in Natur und Technik unter anderen auch parallel organisierte Signale <synchron im Sinne Lessings>, wie z. B. bei der Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe <also medialen Prozessierung> von Bildern" = H. Völz, Aussagen zum minimalen Informationsspeicher, in: Journal für Signalaufzeichungsmaterialien 4, Heft 4 (1976), 227-236 (229)

- Vortrag N. Katherine Hayles, "Coding the Signifier: Rethinking Processes of Signification in Digital Media", im Rahmen des Workshops *Die Codes der Anthropologie* des Graduiertenkollegs "Kodierung von Gewalt im Medialen Wandel", Humboldt-Universität Berlin, 11./12. Mai 2001, über Memmott, *Lexika to Perplexia*. Textuelle Kopplung eher zwischen Schrift und Code (Programm) als zwischen Sprache und Schrift; vgl. Code-Bücher der Telegraphie 1850-1950 (über mutilierte Botschaften), zwischen Klar- und chiffriertem Text (Dialektik zwischen *pattern* und *randomness*). Software als *storyspace*. "Informational goods require access, not possession."

- Signal ist radikal zeitbasiert (wie etwa der Verlauf einer Temperatur): "Als Signal bezeichnen wir den Verlauf einer bestimmten, für uns wichtige Information tragende Kenngröße über die Zeit. Man sagt: ein Signal ist eine Funktion der Zeit. <...> Die Größe des Signals, man spricht auch von Amplitude, ist ein Maß für die Ausprägung des jeweiligen Parameters"[469]

- etwa warm / kalt.

Bei der digitalen Abtastung wird einem Signal zu einem bestimmten, man spricht von diskretem Zeitpunkt ein Zahlenwert zugeordnet. <...> Je kürzer die Zeitintervalle zwischen diesen diskreten Abtastzeitpunkten gewählt werden, desto präziser läßt sich das ursprüngliche Signal rekonstruieren. <ebd., 13f>

Semiotik bezieht Zeitdimension zu wenig ein (ist auch Kritik Derridas)

<copy ANADIGSIEG>
Signal, technisch, ist klar: der festgelegte zeitliche Verlauf einer Spannung mit einer gegebenen Dauer.

<*siehe auch* SIGNALKLAUS>

Vom Signal zum Sinn (Eco)

<Anthropologisierung; copy MEDFORM>

---

[469] Manfred Müller, Technologie analoger und digitaler Bild- und Tonträger, in: Kunstmuseum Wolfsburg (Hg.), Wie haltbar ist Videokunst? / How durable is Video Art?, Wolfsburg (Kunstmuseum) 1997, 11-20 (12)

Erst aus der Beobachterperspektive des Menschen macht es Sinn, den Signal- durch den signifikanten Zeichenbegriff zu ersetzen:

Auf der Ebene der Maschine waren wir noch im Bereich der Kybernetik, die sich für das Signal interessiert. Durch die Einführung des Menschen sind wir zur Welt des Sinnes übergegangen. Es hat sich ein *Signifikationsprozeß* eröffent, weil das Signal nicht mehr eine Reihe von diskreten Einheiten ist, die in bit Informationen berechenbar sind, sondern eine signifikante Form, die der menschliche Empfänger mit Bedeutung füllen muß.[470]

< Umberto Eco, Vom Signal zum Sinn (1968), in: Engell u. a. (Hg.) 1999: 192-195 (192); orig.: Abschnitt "Vom Signal zum Sinn", in: Umberto Eco, Einführung in die Semioptik, München (UTB / Fink) 1991, 65-69>

Zeit und Signal

- hängt das Zeitsignal daran, als Funktion auf der Zeitachse aufgetragen zu werden, oder verkörpert es eine eigene Zeitweise?

- wird das Signal auf seine Zeichenfunktion reduziert, erstarrt es statisch. Demgegenüber gilt seine dynamische Funktion: "Signale lassen sich definieren als (physikalische) Schwingungen bzw. Wellen, die Träger von Information sind."[471]

- gegeben folgende Definition von *Signal*: "the variation *through time* <meine Kursivierung> of any significant physical quantity occuring in a useful device or system. <...> the most apparent feature of a signal is its wave form, that is, simply the graphical depiction of the signal as a time-varying quantity."[472]

Signal-Rausch-Abstand

bevor das Signal im Rauschen verschwindet;

vgl. auch: Bild-Ton-Abstand für TV (Deutschland: 5,5 MHz)

Signal und Kanal

- stehtim Kern des technischen Medienbegriffs das Signal als Träger von Information - die Möglichkeitsbedingung von Übertragen und Speichern. Selbst in der eskaliertesten Form von Medien vollzug, der

---

470

471 Ulrich Karrenberg, Signale, Prozesse, Systeme. Eine multimediale und interaktive Einführung in die Signalverarbeitung, Berlin 2005, 24

472 Edward B. Magrab / Donald S. Blomquist, The Measurement of Time-Varying Phenomena, New York et al. (Wiley) 1971, 1

Datenprozessierung, kehrt es wieder ein (Digital Signal Processing), jenes kleinste medienphysikalische Ereignis namens Signal, geschickt über Kanäle, (de-)kodiert in Sendern und Empfängern, verrechnet in Programmen

Sigmatik

- Sigmatik analysiert Relation zwischen Zeichen und Objekt; von Objekten zu Abbildungen *und zurück*): Georg Klaus, in *Spezielle Erkenntnistheorie*; Sigmatik *eng* koppeln an Signalbegriff (Argument Martin Carlé)

- das Objekt Quelle der Bedeutung eines Zeichens (nicht etwa der Mensch); Äquivalenzklasse, Signalmengen; Klaus, *Philosophisches Wörterbuch*

- radikale Zeitgebundenheit (elektro-)physikalischer Signale

- behauptet Ergoden-Theorie eine Maßinvarianz in Bezug auf die Zeit, durch die operativ Aussagen über die Zukunft gemacht werden können (jenseits des Menschen)

- Zeichen / Signal: Marxismus in Tradition von Iwan Pavlovs Reflexologie bringt unmittelbare Reize ein, als Information; jenseits der natürlichen Signale ein “zweites Signalsystem” (Pavlov), nämlich die Sprache; Georg Klaus, über Marx´ Rezension von Adolf Wagners *Lehrbuch der politischen Ökonomie*

Zeit, Medium, Maschine

- ordnet digitale Abtastung einem Signal zu einem bestimmten / "diskreten" Zeitpunkt einen numerischen Wert zu; damit in binären Impulsen kodierbar. Je kürzer das Delta-*t* (Zeitintervalle) zwischen zeitdiskreten Abtastzeitpunkten technisch bestimmt (sample-and-hold-Schaltung, Kapazität der Kondensatoren), desto präziser / signalgefreuer (*fidelity*, wenngleich nie mehr wahrhaftig) läßt sich das ursprüngliche Signal im Sinne des Shannon-Nyquist-Abtasttheorems "rekonstruieren"

- "crasht" die Festplatte, weil die interne Synchronisation versagt, wird klar: unerbittlich der Computer in der vorliegenden von-Neumann-Architektur dem Takt der Zeit unterworfen; ermöglicht andererseits seinerseits Signal- und Zeitachsenmanipulation in Echtzeit

- Reflexion zeitkritischer Medienpraxis wird thematisch, wenn es etwa um die Programmierung des Einfädelns von Daten*streams* geht - wo also zu jedem Zeitpunkt ein neuer Wert geliefert wird. Nobert Wiener: “Indeed, we can so define the direction of time” als “probability distribution for events of that time” <Aufsatz “Time ...”, 200>. An die Stelle sequentieller Ordinarität tritt damit die Zeit selbst als dynamisches Ordnungskriterium.

- “Zeit” im von Georg Klaus edierten *Wörterbuch der Kybernetik* als eigenständiger Eintrag zwischen den Einträgen “Zeichenvorrat” und “Zeitablaufplanung” nicht vor = Georg Klaus (Hg.), Wörterbuch der Kybernetik, Frankfurt/M. (Fischer) 1969, Bd. II, 725; erscheint vielmehr paketiert, eingeklammert in Einträgen wie “Takt” = ebd., Bd. 2, 639: “*Takt* (Taktzeit): Zeit, in der ein Taktimpuls einen Teil des Rechenwerks eines Digitalrechners <...> durchläuft”

- speichert *Taktspur* in magnetischen Speicherbändern Taktimplse, um bei Entnahme von Informationen die Funktion eines Taktgebers einzuüben <Klaus 1969 II: 640>. Taktgeber als Erzeuger von Taktimpulsen “sind die Grundlage für alle zeitabhängigen Vorgänge in Regel- und Steuersystemen” <ebd., 639> - mit dem Begriff der zeitbasierten Medien verschränkt

- Tugend des kybernetischen Begriffs von Prozessen, daß Zeit kein emphatischer, ontologischer Kollektivsingular mehr ist, sondern quasi anti-ikonologisch herunterformuliert wird zu einer Pluralität entsemantisierter Zeiten als Takt, als *stream*, usw.

- Abtasttheorem illustriert die für die Kybernetik bedeutsame Darstellung eines kontinuierlichen Signals in diskreten Zeitpunkten, denn “es können nicht unendlich viele Werte einer zeitlichen Funktion gemessen bzw. beobachtet werden” <Klaus 1969: 153, Eintrag “Diskontinuum”>. Diskrete Signale, “bei denen nur in gewissen Zeitpunkten aus den Werten des Informatinsparameters auf die signalisierte Information zurükgeschlossen werden kann (Quantisierung der Zeit)”, sind diskontinuierlich = ebd., 154, Eintrag “Diskrete Signale”; Begriffe wie Seriensignale, Impulsfolgefrequenz, Taktintervall etc.

- Pointe von *Zeitkritik* sind die Momente, in denen buchstäblich kultur/technische Zeitbegriffe sich scheiden. Dementsprechend gilt, daß mit dem Signalbegriff neben den Ortskoordinanten *x, y, z* als Funktion der Form *f* eben auch Zeit (*t*) als Parameter ins Spiel kommt. “Alle in der objektiven Realität vorkommenden Signale sind selbstverständlich raumzeitliche Objekte” <Klaus 1969: 569, Eintrag “Signal”>, wie sie vom Zeichenbegriff der Semiotik relativ vernachlässigt wird - und etwa die *Ergodik*, die *kein* Stichwort im Klaus-Wörterbuch der Kybernetik darstellt

- Fokussierung vom Zeit als kritischem Parameter in Kybernetik Norbert Wieners (Wahrscheinlichkeitsverteilung als Funktion von Zeit - anders als in der klassischen Newtonschen Physik, wo Zeitpunkte etwa für die Wiederholung von Experimenten unerheblich bleiben); Wesen des Impulses selbst ist zeitkritisch; was hier buchstäblich zählt, ist die Frequenz (Fourier-Analyse von zeitbasierten Prozessen als Überführung in ihre Frequenzen). Signalverarbeitung (frei nach Martin Carlé) *instrumentalisiert* die Zeit

Die akustische Zeitdimension

- Liaison von Computer, Akustik und Musik zu fokussieren, die selbst nur in der Zeit vonstatten geht (konkret anhand einer Programmiersprache für akustische Signalverarbeitung: *SuperCollider*); Momente, in denen die digitale Zeitempfindlichkeit des Computers ästhetisch praktisch wird

- Musik als *Ereignis* (und nicht schlicht als Konzept oder Entwurf) vor allem ein akustischer Datenfluß

- erklärt Heinz von Foerster mit Hilfe dieses Zeitverhaltens die historische Entwicklung von E-Musik: "<...> as a gradual reduction in the redundancy in works of music or, expressed differently, as a continuous increase in the complexity of sound and composition, hence an increase in the amount of auditory information transmitted during a given interval of time" = Heinz von Foerster: “Sounds and Music”, 3-10 (9)

- mit kybernetischen Maschinen der Punkt erreicht, wo Kalkulation so komplex wird, daß sie in den Zeithaushalt selbst eingreift; bildet nicht mehr Zeitprozesse ab, sondern generiert Zeiten (analog zum Begriff des *imaging*); in akustischen Ereignissen dies auch für Menschenohren wahrnehmbar: "Computers come to our assistance, not merely as ancillary tools but as essential components in the complex process of generating auditory signals that fulfill a variety of new principles of a generalized aesthetics and are not confined to conventional methods of sound generation by a given set of musical instruments or scales" = Foerster a.a.O., 10; Verweltlichung von gestapelten Befehlen (musikalische Komposition) zu akustischen Signalen

- TV-Nachrichtenbilder digital in die extrem verlangsamten Bewegungen des Kathodenstrahls auflösen (Sampling), welcher die übertragenen Signale zeilenweise als Bild schreibt; enthüllt sich das, was auch im technischen Sinne Zeilensprung heißt; buchstäbliche Auflösung des elektronischen "Bildes"; wird im Interlacing das Halbbild erst durch ein folgendes zum Bildeindruck für optische Wahrnehmung des Menschen; zum Zweck der Wahrnehmbarkeit Kathodenstrahlenbewegungen verlangsamen (notwendig Simulation); wird ein Prozeß aus dem analogen Bildelektronikbereich erst im Nachfolgemedium, dem digitalen Raum, darstellbar, der seinerseits auf einer ganz anderen, nicht mehr linearen Zeit, sondern der logischen Un-Zeit basiert; wird das analoge Vorgängermedium zum "Inhalt" des digitalen "Fernsehens" im Sinne McLuhans); Installation Installation von Juliane Zelwies, Hochschule der Künste in Berlin, Fakultät Gestaltung, Institut für Zeitbasierte Medien, Vorschlag für die Gestaltung der Straßenfassade des ARD-Hauptstadtstudios Berlin, Wilhelmstraße Ecke Reichstagsufer, aus Anlaß des HdK-Rundgangs am 21./22. Juli 2001, Berlin, Medienhaus; geht inhaltistische Analyse nahtlos (oder eben doch: ein Bruch, ein qualitativer oder besser: epistemologischer Sprung?) in Medienarchäologie über, Fernsehanalyse zum Beispiel: Nachrichtensendungen einerseits, die in Hinblick auf das Verhältnis von Information und Redundanz, aber auch in ganz anderem Sinne diskursanalytisch untersuchbar

Materialismus des Signals *versus* Symbolismus des Zeichens

- löst Signalwahrnehmung bewußte (Ap-)Perzeption (Wundt) aus; Symbole hingegen kognitiv wahrgenommen, d. h. dekodiert; reagiert das menschliche Auge nach kulturtechnischem Training auf Wörter (etwa im Straßenverkehr / Werbung, Verkehrshinweise) ebenso immediat wie auf Signale. Auf Bewußtseinsebene verschmilzt die kategoriale Differenz?

- bleibt bei Georg Klaus zur Debatte gestellte Trennung von Zeichen und Signal unscharf, weil er Parameter Zeit nicht emphatisch einbringt; Klaus zufolge im Fall des Signals die Materialität des Zeichenträgers vom Zeichen nicht trennbar; ruft eine materialistische, Hardware-orientierte Medienarchäologie auf den Plan; mit Signal-Begriff auf der medien*archäologischen* Ebene; berührt das Signal frei nach Jacques Lacan das Reale, das Zeichen das Symbolische;Perices Diktum von 1906: "All my notions are too narrow. Instead of `Sign´, ought I not say Medium?"; hätte Signal schreiben sollen; "Medium ist etwas Reales, das etwas Symbolisches implementiert" (Kommunikation Annette Bitsch, November 2002); Spaltung in Hard- und Software als Riß eingeschrieben; steht das Signal elektrotechnisch auf Seiten der Hardware oder Physik, im Unterschied zur semiotischen Kodierung. Erst im digitalen, also symbolprogrammierten Raum wird der Signal- wieder mit dem semiotischen Zeichenbegriff koppelbar: "*Signal*: Bezeichnung für die physikalische Darstellung von Nachrichten oder Daten. Diejenige Kenngröße eines Signals, deren Wert oder Werteverlauf die Nachricht oder die Daten darstellt, nennt man *Signalparameter*. <...> Bei der Rundfunkübertragung ist das Signal eine amplituden- oder freqzenzmodulierten Wechselspannung, der Signalparameter ist die Amplitude bzw. die Frequenz. Bei einem digitalen Signal stellt der Signalparameter eine Nachricht dar, die nur aus Zeichen besteht. Bestimmten Wertebereichen des Signalparameters entspricht dabei jeweils ein Zeichen" = Schülerduden Die Informatik, hg. u. bearb. v. Meyers Lexikonredaktion, wiss. Bearb. Volker Claus / Andreas Schweill, 2. neu bearb. Aufl. Mannheim / Leipzig / Wien / Zürich (Dudenverl.) 1991, 457

- gilt für Ergodik jedoch gerade, daß der Begriff der Invarianz, den Klaus in mathematische Sprache für Zeichengestalten reklamiert <Wörterbuch II: 723>, auf zeitliche Prozesse übertragen wird - etwa den Ton, der konstant bleibt, auch wenn die Klangfarbe wechselt. “A family of messages with such invariance is said to be a *time series in statistical equilibrium*" = Norbert Wiener, Time, Communication, and the Nervous System, in: Annals of the New York Academy of Sciences, Bd. 50, 1948/50, 197-219 (204); wird an den Grenzen der Semiotik Kybernetik stark, wenn sie die *Zeitkonstante* als “Kennwort von Übertragungsgliedern” definiert, “der die Dimension der Zeit hat und zur eindeutigen Bestimmung des dynamischen Verhaltens notwendig ist” = Wörterbuch 2: 725. "Es gibt keine Information, die nicht durch Signale realisiert sind. Eine Trennung von Signal und Information ist nur in der Abstraktion möglich” = ebd., 571; Zeit die Existenzform der Signale, die “durch (zeitlich veränderliche) physikalische Größen, wie elektrische Spannung, elektrische Stromstärke, Druck in Gasen oder Flüssigkeiten, gegeben sind” = ebd., 572; kann ein

elektrisches Spannungssignal “grundsätzlich einen sinusförmigen zeitlichen Verlauf nehmen”, oder eben einen rechteckimpulsförmigen zeitlichen Verlauf = ebd., 572 f.; Klassifikation von Signalen erfolgt nicht schlicht räumlich-topologisch, sondern zwiefach: nach dem Gesichtspunkt des “Wertevorrrats der Informationsparameter und nach der zeitlichen Erhältlichkeit der Information”, d. h. etwa kontinuierliche Signale, “deren Informationsparameter in jedem Zeitpunkt eindeutige Rückschlüsse auf die signalisierten Zahlwerte bzw. Befehle zulassen”, im Unterschied zu diskontinuierlichen Signalen (Zeitquantisierung); macht die Zeit selbst den Unterschied - eine systemtheoretisch faßbare Differenz. Medienarchäologisch fokussiert Signale zudem “nach dem zeitlichen Verlauf des ihnen zugrunde liegenden (materiellen) Prozesses eingeteilt" = ebd.; im Zentralnervensystem Signale in Form von Impulsen übermittelt, die bei der Entladung von Neuronen entstehen. “Die Signalübermittlung im abstrakten Nervennetz” - also in künstlichen neuronalen Netzen - “erfolgt durch diskrete Impulse, die von einem abstrakten Neuron zu einem anderen in diskreten Zeitmomenten übertragen werden” = ebd.; physikalische Signale als Zeichenträger, als Träger einer informationellen Kopplung; bedarf Information der materiellen Verkörperung durch Signale; Signal in Bezug auf Materialitäten transitiv, ein Zeichen nicht; steht Signal auf Seiten dessen, was in der Neurologie der Reiz ist, und elektromagentisch der Impuls

- Modell, den physikalischer Zustand oder Prozeß zu denken, an den Zeichen geknüpft sind, beschreibt der Eintrag “Zeichenträger” im *Wörterbuch der Kybernetik*: "Der Buchstabe A z. B. ist ein Zeichen, das an die verschiedenartigsten Zeichenträger geknüpft sein kann, etwa an bestimmte Komplexe von Schallwellen, an bestimmte gedruckte oder mit Tinte geschriebene geometrische Figuren usw. Zeichen und Zeichenträger dürfen nicht miteinander verwechselt werden. Das Zeichen ist kein physikalischer, sondern ein semiotischer Sachverhalt. Dem *Zeichen* muß eine *Bedeutung* zugesprochen werden, nicht aber dem Zeichenträger. Das Zeichen verhält sich zum Zeichenträger etwa wie eine Information zum Signal, das sie trägt" = Klaus 1969 Bd. II: 724; werden aber die Buchstaben des Alphabets als Sortiermedium eines Lexikons benutzt, ist es gerade ihre Bedeutungsfreiheit als Zeichen, das sie operabel macht

- "A *signal* is when a sign triggers, mechanically or conventionally, some action on the part of the reveiver" = Ian Hodder, The Archeology of Contextual meanings, hg. v. Ian Hodder, Cambridge (UP) 1986, 2

- operiert der Computer als symbolische Maschine auf Zeichenebene; sobald die Signale modelliert werden (DSP), werden sie computersemiotisch. Andererseits bedarf die abstrakte Maschine, der logische Raum des digitalen Computers immer einer Implementierung im Realen, samt epiphänomenalen Kontingenzen der Materialität; mahnt das Signal an das Analoge

- macht Frieder Nake anhand des taktilen Interface zwischen Mensch und Computer - der Eingabe an der Tastatur (oder Mausbewegung) - deutlich, daß in diesen Momenten eine Zeichen-Signal-Transformation vonstatten

geht; legt dabei den beide Begriffe gleich einleitenden Buchstaben beispielhaft zugrunde: "Sobald <...> die Taste bestätigt ist, wird aus dem Buchstaben "S", den wir angeschlagen hatten, und der für uns als Teil eines längeren Wortes einen Sinn besaß, ein Signal. Alle Bedeutung, die wir dem Zeichen zumessen, fällt von ihm ab beim Durchgang durch das Interface. Nichts bleibt als der Code" = Frieder Nake, Begegnung mit Zeichen. Informatik Medium Design, in: Entwerfer. Jahrbuch 4 der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig, hg. v. Holger van den Boom, Köln (Salon) 2000, 174-186 (183); medienarchäologische Kur, Entschlackung von aller hermeutischen Aufladung. Ein trivialer, weil determinierter Prozeß: "Das externe Zeichen wird beim Durchgang durch das Interface zum internen Signal, das zu einer vorbestimmten Manipulation führt" <ebd.>; umgekehrt können wir (Menschen) bei der Ausgabe des Signals nicht umhin, es zeichenhaft zu interpretieren; findet also bei Mensch-Computer-Interaktion eine unsymmetrische Semiose (der menschliche Blick) oder eine Realisierung, die Verwandlung von Zeichen in physikalische Impulse (der Blick des Computers) statt. Beide Prozesse sind zwar unabhängig, da sie von autonomen Systemen durchgeführt werden, doch sind sie zugleich - die Sprache der Systemtheorie - *strukturell gekoppelt*. Je nachdem, ob der Akzent hier auf Kontinuität oder auf Diskontinuität gesetzt wird (je nach hermeneutischem Willen oder nach medienarchäologischer Insistenz also), erweist sich Informatik als "technische Semiotik" oder als mathematische Maschine

- binärer Zustand “0” oder “1” nicht ein Zeichen, das auf ein Bezeichnetes verweist, sondern reines Signal. “Ein Grundsignal, ein Impuls, ist entweder da oder nicht da, irgendwelche Übergänge gibt es nicht" = John von Neumann, Allgemeine und logische Theorie der Automaten [*1951], in: Kursbuch (März 1967), 139-175 (160); gilt für diesen Fall, "what is called "sign" is neither the signifier nor the signified but the form of their distinction" (Niklas Luhmann)

- trägt in der Turing-Maschine jedes Feld als Belegung ein Element eines geeigneten Informations-Alphabets = K. H. Böhling, Über eine Darstellungstheorie sequentieller Automaten, in: W. Händler (Hg.), 3. Colloquium über Automatentheorie vom 19. bis 22.Oktober 1965 in Hannover, Basel / Stuttgart (Birkhäuser) 1967, 1-25 (2), das - im Unterschied zu den Auftrittswahrscheinlichkeiten der Elemente des Vokalalphabets - durch freie Variabilität gekennzeichnet ist. “Grundmenge von Informationen ist ein Alphabet X, dessen Elemente die einfachsten Informationszeichen (Signale) sind, samt *Blankzeichen* für "leere Information" = ebd., 3

- kann eine Zeichenreihe "eine zeitliche Folge von Stromimpulsen / oder Lichtzeichen oder eine nebeneinandergeschriebne kette von grafischen Charakteren sein. Wesentlich ist nur, daß die Elementarzeichen isoliert und als Exdempalre des Alphabets identifiziert werden können" = Klaus, wörterbuch Kybernetik, 723 f.

- Signale von Natur aus (*physis*) im Feld von Störung und Rauschen; als Zeichen gedeutet, also semantisiert resp. referentialisiert, gehören sie

bereits der ästhetischen Ordnung an - eine Kulturtechnik zur Verwandlung von Rauschen in Sinn

- anthropologisiert Eco das, was bei Shannon noch rein mathematisch formuliert wird; das Analoge an sich zwar mathematisierbar (Analysis), Bedingung für den "Übergang von der *Welt des Signals* (berechenbar in Einheiten von übertragener physikalischer Information) zur Welt *des Sinnes* (der mit den begriffen Denotation und Konnotation erfaßt wird)" = Eco 1999: 194, jedoch an Diskretisierung (Sampling / Quantisierung im Zeit- und Wertbereich) gebunden

- Differenz zwischen Medienkultur (Interface Mensch) und Technologie (Maschine-zu-Maschine-Kommunikation); versucht von Foerster, Claude E. Shannon "zu überreden, das Wort 'Information' wegzulassen und das eine Signaltheorie zu nennen, weil die Information braucht immer jemanden, der auf ein Signal schaut und sagt: 'Ah jetzt weiß ich'" = Interview Jérôme Ségal mit Heinz von Foerster, Berlin, 22. Januar 1997, in: Jérôme Ségal, Théorie de l´information: sciences, techniques et société de la seconde guerre mondiale à l´aube du XXIe siècle. Diss. Lyon 1998, *online* http://141.20.150.206/segal/thesehtm/entret/foerster.htm; macht es erst aus der Beobachterperspektive des Menschen Sinn, den Signal- durch den signifikanten Zeichenbegriff zu ersetzen: "Auf der Ebene der Maschine waren wir noch im Bereich der Kybernetik, die sich für das Signal interessiert. Durch die Einführung des Menschen sind wir zur Welt des Sinnes übergegangen. Es hat sich ein *Signifikationsprozeß* eröffent, weil das Signal nicht mehr eine Reihe von diskreten Einheiten ist, die in bit Informationen berechenbar sind, sondern eine signifikante Form, die der menschliche Empfänger mit Bedeutung füllen muß" = Umberto Eco, Vom Signal zum Sinn (1968), in: Engell u. a. (Hg.) 1999: 192-195 (192); dem gegenüber steht der medienarchäologische Blick, der die Wahrnehmung des Scanners selbst zum Archäologen eines Bild-Wissens macht, das menschlichen, (be)deutungsfixierten Augen entgeht und gerade die Leere, die Verständnislosigkeit, die "Blödigkeit der Signifikanten" (Lacans *alphabêtise*) zur Chance erklärt und damit auf andere, denk- und sichtbare Zusammenhänge, etwa die strikt formalen Ähnlichkeiten zwischen den Bildern, lenkt - die Realität elektronischer Überwachungssysteme im Kriegs-, Wirtschafts- und Polizeiwesen, in denen nicht mehr Menschen mit Maschinen, sondern Maschinen untereinander kommunizieren; Macht informationstheoretisch gesättigter Kommunikationsbegriff die kybernetisch informierte, also schaltbare Semiotik (Bense, Eco, aber auch Saussures "circuit de la parole") zu ihrem Spezialfall

- führt Heinz von Foerster eine Kopplung von Semantik und Signal durch, nicht im hermeneutischen, sondern kybernetischen Sinn: “All that can be inferred from a signal may appropriately be called the `meaning´ of this signal.” Er unterscheidet damit die Jagdhorn-Situation des Signals von symbolischer Interpretation: “the one in which sounds are interpreted as signals that hint at a source and all that may be associated with it, the other in which they are interpreted as symbols. If sounds are uninterpretable, they are called `noise´.” Nicht-Interpretierbarkeit dagegen ist kulturtechnisch relativ; “`noises´ may well be used in a

symblic way on a higher level of symbolization" = Heinz von Foerster, Sound and Music, in: xxx, 3-10 (8)Von daher verweigert er eine kategorische Trennung von Klang und Musik und führt diese Unmöglichkeit nicht auf “a semantic opacity of the term `music´” zurück, sondern auf die Natur kognitiver Prozesse = ebd., 9

Computersemiotik

- definiert Peirce das Zeichen als triadische Relation zwischen einem Mittel M, einem Objekt O und einem Interpretanten I; M muß von I als ein Zeichen für O erkannt bzw. realisiert werden. Geschieht dies nicht mehr exklusiv durch Menschen, sondern durch Maschinen, kommt es zu Computersemiotik

- Verkettung, die die Peircesche Semiotik durch ihre Dreiwertigkeit kennzeichnet, als geeignet, Vorgänge im Rechner und die damit assoziierten Computersprachen zeichentheoretisch zu beschreiben. "Jedes Element einer Computersprache <...> besitzt eine "janusköpfige, doppelte Lesbarkeit": Jedes Element "macht Sinn" sowohl für den Menschen als auch für den Rechner. Prozesse, die durch einen Programmmtext beschrieben *und* ausgelöst werden, sind selbst wieder Ausgangspunkt für neue Zeichen, indem sie (in der Rolle eines neuen Representamens) für etwas stehen (ihr Objekt) und etwas auslösen (ihren Interpretanten). So ist ein typisches Element dieser Computersemiotik die Triade *Expression - Algorithm - Execution*, die in der Entsprechnung mit der Peirceschen Triade *Representamen - Object - Interpretant* eine Deutung erfährt, die er erlaubt, den Verkettungen des Programms als Spur der Zeichenbildung zu folgen"[473]; = Andersens Vortrag "A semiotic view on programming and programming languages" am 17. November 2005 am Forschungskolleg *Medien und kulturelle Kommunikation*, Köln; "Berechnung und Entscheidung", resümiert von Julian Rohrhuber in: Transkriptionen Nr. 6, Januar 2006, 19; operativer Medienbezug dieser Semiotik

- analoge Messung zwar näher an der Physik, aber ungenauer; denkt Goodmann das Digitale von der philosophischen mathematischen Logik her; nicht die Arbeit der Maschine beschrieben: damit kann kein Computer die Welt rechnen; Goodmans *Sprachen der Kunst*; Identifizierung von Diskretheit und Digitalität lenkt ab von zeitkritischen Operationen

- Computer symbolverarbeitende Maschine, muß mit erheblichem Aufwand (algorithmisch) dazu bewegt werden, Signale zu simulieren (DSP); i. U. zum Aspekt des Computers, der selbst auf Signalebene arbeitet: hier Signale als Subjekt der Operationen; hier rechnet die Physik selbst: Wolfgang Hagen, über digitale Photographie, quantenmechanisch

- Programmiersprache SuperCollider spezifisch für Computermusik entwickelt; läuft ihrerseits nur in der gleichnamigen Programmierumgebung; kann Signale in Echtzeit beliebig parallel

473

verarbeiten (bis Prozessor voll ist, kann also nicht stabil sein); ist objektorientiert (d. h. nicht notwendig Windows-orientiert, sondern stammt aus Sprache „Simula“. ändert man an einer Stelle etwas, ändert sich entsprechend an anderen Stellen etwas)

- wird analoge Signalquelle digital analysiert (Sampling-Raten), in Frequenz aufgespalten, damit numerisch rechenbar

- meint Verarbeitung in "Echtzeit" nicht das Verhältnis von analogem Dateninput zu Simulation, dort nämlich Latenz, Verzögerung; sondern das interne synchrone Rechnen der Signale

Signal und Zeichen mit Bense und Klaus

- dem dialektischen Materialismus zufolge Wirklichkeit bewußtseinsunabhängig, aber vollständig erkennbar; herrscht ein dynamischer Zusammenhang (dialektisch) zwischen Bewußtsein und Wirklichkeit. Klaus 1965: Vom Operieren mit Dingen zum Operieren mit Gedanken über die Dinge zum Operieren mit Zeichen für die Gedanken. Isomorphierelation zwischen Abbild im menschlichen Bewußtsein und abgebildetem Objekt. Semantik der Abbildrelation und Sigmat der objektischen Widerspielgelung

- vermag Signalbegriff die operative Ebene von Medien zu erklären, der Zeichenbegriff hingegen eine Relation. Signal = Darstellung von Information; digitale Signale; kehrt die Saussuresche Semiotik reiner Symboldifferenzen reduziert auf die eine Differenz von Null/Eins wieder ein

- "Das Signal berührt das Reale, das Zeichen berüht das Symbolische" (Lacan); Signale in Bezug auf ihre Materialitt transitiv, Zeichen nicht

- Klaus, *Wörterbuch der Kybernetik*, Eintrag "Signale": Zeichen und Zeichenträger nicht miteinander verwechseln; *medien*semiotisch aber verschränkt

- Eco trennt Welt des Signals von der Welt des Sinns; denotativer Code spricht von sich aus keinen Sinn zu (das wäre der konnotative Code, exklusiv bei Menschen: Bedeutungszumessung; situations- und kontextabhängig)
die mitgeteilte Bedeutung "zählt" beim Signal nicht. Signale finden ihre Objektgebundenheit in der Zeit; Signalverarbeitung benutzt / verbraucht / generiert überhaupt erst "Zeit"

- Computer nicht schlicht eine symbolverarbeitende Maschine, sondern signal- also zeitkritische Maschine.

- Ferdinand de Saussure: binäres Modell von Signifikant / Signifikat; Zeichen arbiträt; linguistische Perspektive formale *langue* / sonisch materialisierte *parole*; Zeichen haben ihre Identität allein in der Differenz zu anderen Zeichen

- *icons*, etwa Piktogramme; von Peirce-Schüller Morris weiterentwickelt zum Begriff "Ikonizität"; auch lautmalerische Artikulation: Ähnlichkeit; Indizes (Signalaufzeichnung in sogenannten "analogen" Speichermedien); auch digitales Photo kann - ausgedruckt - ein Bild sein; anders im Fall des Ausdruck seines Hexademizalwerts / Hex-Datei); Symbole (Konvention); Diagramm

- Kritik an der "Unschärfe der Begriffe des Signals und der Information" ="Vorwort des Herausgebers" (Georg Klaus), zu Poletajew 1962, bes. XIV:. "Wir meinen, daß es hier in erster Linie nicht um ein mathematisches oder technisches, sondern um ein erkenntnistheoretisches Problem geht"; Information bzw. Nachricht definiert als "Einheit aus einer Semantik und einem physikalischen Träger. Physikalische Träger, die geeignet sind, sich mit einem Sinn, einer Bedeutung, einer Semantik zu einer Nachricht, einer Information zu verbinden, nennen wir Signale."

- "Ein Signal ist ein zeitlicher Verlauf einer physikalischen Größe. Signale beinhalten Information"[474] - im Sinne von "verkörpern" oder "tragen" (Modulation). "Zur Realisierung / von Signalen dienen vielerlei physikalische Träger: mechanische Stellung, Elektrizität, Wäreme, elektromagnetische Strahlung (etwa Licht), Magnetismus, Druckoder auch Schall" <ebd., 132f>. Zwischen analog und digial: "Analogsignale stützen sich auf einen Bereich der physikalischen Größe. Digitale Signale werden durch eine endliche Anzahl von Einzelwerten der physikalischen Größe dargestellt. Binäre Signale werden durch genau zwei Werte der physikalischen Größe dargestellt" <133> - gegenseitig übersetzbar durch Signalwandler. "Im Eisenbahn-Signalwesen wurden lange Zeit mechanische binäre Schaltungen und Speicher zur Auswahl und Verriegelung von Fahrstraßen, sowie zur Signalstellung eingesetzt" <134>; diese kybernetische Signalsteuerung wandert von der Makro- in die Mikrotechnik ("Relais" für Telephon und Computers Zuses)

- Signale sind operativ: "Signale sind Zeichen, die ein Sender in einem Übertragungsweg freisetzt und auf die ein Empfänger reagieren kann" = Armin Ermisch, Uralte Signale, in: Urania-Universum Bd. 32, Jena / Berlin (Urania) 1986, 167-176 (168). Beispiele: "Das `Grün´ der Verkerhsampel signalisiert uns freie Bahn; das Zwanzig-Pfennig-Stück ist für den Münzfernsprecher ein Signal, Anwählen zu ermöglichen" <ebd.> - gilt für "Kommunikation" mit/zwischen Maschinen, zwischen *technischem* Sender / Empfänger in der Signalübertragungskette

- in technischer Welt gar keine Zeichen, nur Signale.; wird im technischen Kanal ("the medium") das Zeichen zum Signal; im malerischen Tachismus "übernimmt [...] ein physikalischer Prozeß die Funktion des Ästhetischen und täuscht den Flecken als Zeichen vor, während es sich in Wirklichkeit bei ihm um ein Signal handelt" = Max Bense, Aesthetica. Einführung in die neue Aesthetik, Baden-Baden (Agis), 2. erw. Ausg. 1982, 218; "rendez-

---

[474] Friedrich L. Bauer, Informatik. Führer durch die Ausstellung, München (Deutsches Museum) 2004, 132

vous" im Zeitbereich (schreibt Lacan unter Rückbezug auf Huygens' Doppelpendel); Eskalation in Wieners *linear prediction*

- "Während in der Welt des Signals Eigenschaften des Kodes an sich und die Kanalbedingungen im Vordergrund stehen, geht es in der Welt der Zeichen darum, wie wir als Menschen die verschiedensten Kodes zueinanderbringen" = Lenke / Lutz / Sprenger 1998: 23

- von Foerster "claims to have already tried earlier to persuade Shannon to rename the information theory into signal theory, but he hadn´t succeeded, since the name had already engrained itself deeply"[475]

- meint Signal "das ausschließlich physikalische substrat einer vermittlung. der ton als akustisches, die farbe als optisches phänomen gehören z. b. dazu. aber wir sprechen von zeichen, wenn ein solches substrat durch ein bewußtsein 1. zu einem mittel erklärt wird, das 2. ein ob jekt bezeichnet und 3. für einen gewissen interpreten dadurch bedeutung gewinnt. als physikalisches substrat ist demnach jedes signal durch / drei ortskoordianten x, y, z und eine zeitkoordinate t beschreibbar, somit als (materiale) funktion gegeben: Sig = F mat (x, y, z, t)" = Max Bense, kleine abstrakte ästhetik, Stuttgart (Edition rot) 1969: 426 f.

[475] Manfred Hentz, Intra-Organizational Communication Based on Maturana´s Autopoietic System Theory, in: Diebner / Ramsay (Hg.) 2003: 115-141 (119)