

## ["ZU ZEIT UND CODE"]

### ZEIT UND CODE

Vom Archiv als Arretierung temporaler Prozesse zu zeitkritischen Medien

Kodierung und Zeit

*Timing*: Codierung von Zeit als Information

Echtzeit, zeitkritisch

Zeit im (akustik/ver)*rechnenden Raum*

Entzeitlichung des Codes (Sampling)

Entzeitlichung der Übertragung: Sampling

Die A/D-Differenz, zeitkritisch betrachtet

Kulturtechnische versus prozesskritische Zeit

Zeit jenseits von Medien als Prothesen des Menschen

Zeitkodierung der Sinne (Hermann von Helmholtz)

Ton - Zahl - Zeit

Zeit, Zahl und Maß

Jenseits der ontologischen Zeit

Zeit und Kybernetik (Wiener)

Zeit, Physik, Entropie

Zeit mit Fourier <...>

[Farben] Zeit mit Kant

Uhren: Medien der Kodierung von Zeit

Zeit und Code: Morsen

Signalzeit

Maschinenzeit

Computerzeit

Ton und Gewalt

Zeit, nachrichtentheoretisch

Pendel, Bildtelegraphie

Streaming data: Archive auf Zeit

Verzögerungsspeicher

Zeitverzug

Streaming, zeitkritisch: Zeit als medialer Kanal (das Zwischenarchiv)

Logikanalysator

### GELD ALS MEDIUM

Digitaler Geld- als Datentransfer

Hochfrequenzhandel(n)

"Just in time"-Produktion

"TREAT TIME AS DISCRETE" (Alan Turing)

Diskrete Zeit-Zustände

Diskrete (Speicher-)Zustände *versus* Zeitfluß

Jenseits des Archivs: Vom Speichern zum Übertragen

*Hyperkult* / Hypertext / WWW / Archiv

### DAS ENDE DER GESCHICHTE UND DIE ZUKUNFT DES ARCHIVS

Das digitale Jahr-2000-Problem

Kurzschluß 2000 / 1900: Ein Zeit-Bild (Kino, Grab)

Zuständlich denken: Annalistik

Zeitreihen mit Markov

Erinnerung an die Hardware  
Jenseits der Ökonomie des Archivs: Vom Speichern zum Übertragen

ZEITREIHEN (ANNALISTIK)  
Stochastische Ereignisfolgen  
Archäographie: seriell schreiben  
Nachrichtenzustände  
Geschichte formal schreiben  
Erzählen  
[Module]

ZEIT UND CODE

### **Vom Archiv als Arretierung temporaler Prozesse zu zeitkritischen Medien**

- heißt Drama beherrschter, übersehbar gemachter Zeitstrom = Hans-Thies Lehmann, Postdramatisches Theater, Frankfurt/M. (Verl. d. Autoren) 1999, 61. In einer Zeit der "time axis manipulation" durch technische Medien bekommen performative Begriffe wie "Zeitstrom" und "beherrschbar gewordener Zeitverlauf" einen operativ konkreten Sinn: Medientheater als eine Funktion der gewaltsamen Codierung von Zeit. Hauptdarsteller auf dieser Bühne ist der kleingeschriebene Buchstabe "t", das technomathematische Symbol für den Parameter der physikalischen Zeitachse

- werden graphische Benutzeroberflächen interaktiv für menschliche Sinne, seitdem die Prozessoren technisch in der Lage sind, gegenüber alphanumerisch basierten DOS-Benutzeroberflächen einen entsprechend hohen Datendurchlauf annähernd in Echtzeit zu berechnen.<sup>1</sup> Im Internet dominiert inzwischen "streaming" statt "Downloaden", Ton- und Bildwahrnehmung ohne wahrnehmbaren Zeitverzug. Tatsächlich regiert hier eine technische, operative Zeit: in MP3-Filterverfahren für Töne und MPEG-2 für Bewegtbilder werden Frequenzanteile in Echtzeit herausgefiltert, unmerkbar, so daß sie rechtzeitig übertragen werden können, unsere Ohren und Augen zu betrügen

- für "algorhythmischen" (Miyazaki) Digitalcomputer zeitkritische Verarbeitung nicht nur optional, sondern existential. "Zeitkritische Prozesse" meint damit einerseits eine wesentliche Definition der neuen Medien, und andererseits ist dieser Begriff in der Lage, das Mensch-Medien-Verhältnis präziser zu fassen als es symbiotische Metaphern versprechen

- laut Aristoteles Unterscheidungsvermögen *dynamis kritiké*; die Unterscheidungsfähigkeit *kritiké téchne*; die ethisch-politische Urteilskraft ist *arché kritiké*; *krísis* leitet sich von *krínein* ab: scheiden, auswählen, beurteilen, entscheiden. Jede Markierung von "unmarked space" schon

---

<sup>1</sup> Stefan Heidenreich, FlipFlop. Digitale Datenströme und die Kultur des 21. Jahrhunderts, München (Carl Hanser) 2004, 97

eine Kodierung. Durch Kodierung wird Zeit überhaupt erst erzeugt, als Beobachterdifferenz; Konzentration auf *Codierung* macht es möglich, Zeitstrukturen technisch in den Blick zu nehmen. Zeit damit nicht als apriorische, sondern operative Gegebenheit

- erlauben seit 1880 Walzen für mechanische Klaviere, neben Tonhöhen im Unterscheid zur reinen Notenschrift auch die exakte Dauer und Folge der Töne festzuhalten. Der Ragtime wurde damit erst möglich: "Der Name kommt vom neuen Stilmittel, von der 'ragged time', der zerrütteten Zeitfolge" <113>; setzt ein Medium eine neue kulturelletechnische Regel; medientechnische Gewalt der zeitlichen Kodierung beginnt recht eigentlich erst in dem Moment, wo sie auf der Ebene subliminaler oder ultrafrequenter Wahrnehmung stattfindet: "Während syntaxgebundene Medien wie die musikalische Notation ihre Zeitachsenmanipulation im Niederfrequenzbereich vollziehen, also da, wohin unsere akustischen und optischen Wahrnehmungen noch reichen, weichen die technischen Medien in den Hochfrequenzbereich aus, 'wo uns Hören und Sehen vergehen" = Sybille Krämer, Friedrich Kittler - Kulturtechniken der Zeitachsenmanipulation, in: Alice Lagaay / David Lauer (Hg.), Medientheorien. Eine philosophische Einführung, Frankfurt a. M. / New York (Campus) 2004, 201-224 (217), unter Bezug auf: Friedrich Kittler, Draculas Vermächtnis. Technische Schriften, Leipzig (Reclam) 2003, 192

- *ist* Zeitkritik eine Form von Medienkritik, die nicht länger von Menschen außerhalb der Medien in kritisch-distanzierter Absicht, sondern von den Maschinen selbst als Kritikern von Zeitprozessen praktiziert; digitales Sampling analoger Schwingungen nichts Anderes als eine Praxis der Unterscheidung des Kontinuierlichen in kleinste Elemente

## **Kodierung und Zeit**

- Graduiertenkolleg *Codierung von Gewalt im medialen Wandel* HU untersuchte die durch "symbolische Kulturtechniken" hervorgebrachte Gewalt (Statut Kolleg); Aufgabe von Medienwissenschaft, kulturelle Möglichkeiten auf ihre nicht bloß kulturtechnischen, sondern technologischen Bedingungen hin zu präzisieren; mit "-logie" kommt Kodierung ins Spiel

- Perspektive technischer Medien steht nicht-geisteswissenschaftlichen Disziplinen ebenso nahe, wenn nicht gar näher; Zusammenhang von Physik und medialen Operationen wird nicht schlicht in Hinblick auf seine symbolischen Operationen hin untersucht, sondern epistemologisch, analog zur Naturwissenschaft oder Mathematik. Leibniz' *Entwurf gewisser Staats-Tafeln* als Notationssystem; "das Paradigma dieser Inventare ist weniger die Bibliothek als die Analysis" (Bernhard Siegert) auf dem Workshop *Notationssysteme der Gewalt. Zur Codierung symbolischer Maschinen* des Graduiertenkollegs "Codierung von Gewalt im medialen Wandel", 23. März 1999. Medien der Zeitmessung und Zeitgebung sind epistemologisch und technisch die Möglichkeitsbedingungen, unter denen Codierungen von Zeit historisch implementiert

- setzt technische Medienanalyse an den wissensarchäologischen Naht- und Bruchstellen von Kommunikation an; Trennung der menschlichen Sinne durch Technologien, supplementieren aber zugleich die Wahrnehmung und schaffen (z. B. durch die "Störungen" des Systems) neue Möglichkeiten der Kommunikation

- Räderuhr bewirkte einst eine doppelte Diskontinuität und war damit technisch wie epochal *diskret*: "Die ersten mechanischen Uhren hatten das alte Prinzip der kontinuierlichen Wirkung einer treibenden Kraft, wie sie etwa in der Wasseruhr und beim Wasserad Anwendung fand, noch beibehalten. Ungefähr um 1300 wurde der Schritt getan, die Drehbewegung durch einen Balken und ein Steigrad momentan zu unterbrechen. Diese Funktion wurde 'Hemmung' genannt und machte es buchstäblich möglich, die stetige Kraft des Rades in das visuelle Prinzip der gleichförmigen, aber unterteilten Abfolge zu übertragen" <McLuhan 1964/1968: 167> - quasi eine Alphabetisierung von Zeit.

- meint "Code" eine Vorschrift für die eindeutige Zuordnung der Zeichen eines Zeichenvorrats zu denjenigen eines anderen Zeichenvorrats, ist Kodierung von Zeit und durch Zeit die Zuweisung eines symbolischen Alphabets (Zahlen, Buchstaben) zu einem mechanischen Alphabet, der getakteten Uhr. Daten werden hier Zeitlinien zugeordnet - im Prozeß der Maschine selbst; gleichzeitig die Grenze des Mechanischen

- akzentuiert Lewis Mumford, daß Uhr in der Reihenfolge der beeinflussenden Faktoren der Mechanisierung der Gesellschaft noch vor der Druckerpresse rangiert. Doch im Unterschied zu diesem kulturtechnischen Argument hat Marshall McLuhan 1964 genuin medienwissenschaftlich in *Understanding Media* darauf hingewiesen, daß Uhr/Zeit als getaktete letztendlich erst mit dem *Vokal*alphabet denkbar war, welches Sprache in kleinste, die semantische Schwelle unterlaufende Einheiten vokalischer Längen und Kürzen teilt. "Mumford berücksichtigt das Alphabet nicht als die Technik, welche die visuelle und einheitliche <standardisierte!> Zerlegung <Analyse> der Zeit möglich gemacht hatte. Mumford ist sich letztlich nicht im klaren darüber, daß das Alphabet die Quelle der westlichen Mechanisierung ist." = McLuhan 1964/1968: 160; getaktete Zeit / Arbeitsorganisation / Algorithmus erst vor dem Hintergrund des kulturtechnischen Trainings durch symbolische "Maschine" des Alphabets denkbar, doch Eskalation: Echtzeitbetrieb (*real time processing*) meint gegenüber der symbolischen Codierung mechanischer Zeit eine Betriebsarbeit der Datenverarbeitung, bei welcher die Verarbeitungszeitpunkte von der Aufgabe selbst mitbestimmt werden - etwa in *online*- Dialogen, die nicht synchronisiert sind durch gemeinsame Takgeber, sondern asynchron operieren. Damit dies geschehen kann, müssen kleinste Register in Prozessor als Ultrakurzzwischenspeicher kleinster Bitmengen im Spiel sein, extrem schnell. In der Optimierung für solche zeitkritischen Datenbewegungen liegt der Vorteil von direkter Speicheradressierung in Assembler-Sprache; Definitionen nach: Hans Robert Hansen, Wirtschaftsinformatik I. Einführung in die betriebliche Datenverarbeitung, 5. ne, neubearb. Auflage Stuttgart (Gustav Fischer)

1986. Hier wird Prozessorarchitektur modellgebend für das, was Günter Tembrock als *Grundlagen des Tierverhaltens* beschrieben hat, Berlin (Akademie) 1977: Formen der Informationsspeicherung: Permanentspeicher (evolutionär), Langzeitspeicher (Langzeitgedächtnis). "Zeitspeicher (Kurzgedächtnis, Neugeächtnis); gebunden an zeitlich begrenzte innere Zustandsformen" <Tembrock 1977: 142> = Computer?; Minutenspeicher (Kurzzeitspeicher), Immediatspeicher (im Sekundenbereich) als "Voraussetzung zur informationellen Verarbeitung zeitlich strukturierter Gegenwartereignisse" = 143

### **Timing: Codierung von Zeit als Information**

- wird in analoger Darstellung physikalischer Signalprozesse Signalwertverlauf entlang einer apriorisch angenommenen y-Achse  $t$  gemessen: vorausgesetzte Zeit. Demgegenüber *setzt* die digitale Darstellung selbst eine Zeit  $n$  auf der y-Achse; nach einem Wort von Axel Vollmer in seiner Einführung in das Programmierwerkzeug *Matlab* heißt das: "Wir bauen eine *timebase*". Es geht hier um Zeitachsentransformation "zeitdiskreter" Signale im Unterschied zu zeitkontinuierlichen Signalen, um die Zeitverschiebung zeitdiskreter Signale. Jacques Derridas Begriff der *différance* wird hier medientechnisch operativ; wird Zeit selbst Code

- klagt Hans Fugger zur Zeit der Türkenkriege Mitte 16. Jh., nicht neueste "Zeytungen" (= Nachrichten) aus Wien, sondern "alte Historye" zu erhalten - Informationen werden zeitkritisch, "zeytungs"kritisch

- kommt ein kulturtechnisch unerhörtes, weil bislang für menschliche Ohren *unhörbares* Paradigma zu sich: "die *zeitlich* diskrete Rastertung von Einzelwerten eines Abtastvorganges im Binären. Damit wird aus *Klang* nach der analog-digital-Wandlung *Information*" = Michael Harenberg, Virtuelle Instrumente zwischen Simulatin und (De)Konstruktion, in: Soundcultures. Über elektronische und digitale Musik, hg. v. Marcus S. Kleiner / Achim Szepanski, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2003, 69-93 (78), im Medium zeitlicher Diskretisierung

### **Echtzeit, zeitkritisch**

- *just in time*-Produktion oder gar die Mächtigkeit von AOT = *ahead of time*-Produktion in der Industrie ebenso radikal zeitkritisch wie das Flottieren von Börsenkursen auf dem computeralgorithmischen Parkett

- "Werden Maschinen gesteuert und Anlagen in <zeit>kritischen Situationen überwacht, ist Deterministik gefordert. Von Echtzeit wird gesprochen, wenn die Reaktionszeit des Systems (Hard- und Software) für die Erfassung von Zustandsänderungen immer ausreicht und darauf reagiert werden kann. Die Reaktionszeit ist die Zeitspanne nach dem Auftreten eines Interruptes bis das Reaktionsprogramm losläuft. Harte Echtzeit bewegt sich zwischen Reaktionszeiten von 100 Millisekunden bis hinunter zu 100 Nanosekunden" = Peter Brich / Gerhard Hinsken / Karl-

Heintz Krause, Echtzeitprogrammierung in JAVA. Automatisieren im Mikrosekundenbereich, Erlangen / München (Publicis MCD) 2000, 9. "Echtzeitverhalten wird mit garantierten Reaktionszeiten gleich gesetzt" = 15. "Echtzeitfähigkeit/Deterministik = Fähigkeit eines Systems, eine bestimmte Funktion unter allen Bedingungen innerhalb einer definierten Zeitspanne zu erledigen" = ebd. 114 = "Glossar"

- Quantenphysik, Zeit als Messung in Quantum-Beats; freier Zerfall eines Zustands wird mit einem um  $\Delta t$  zeitlich verzögert eingestrahlten Lichtpuls abgestastet - Techniken der zeitverzögerten Beobachtung atomarer Zerfallsprozesse "zum Abtasten der Kohärenz im Medium"; Jürgen Mlynek, Quantum-Beat-Spektroskopie mit Hilfe eines Transmissionsverfahrens, Diss. Universität Hannover 1979, 21

- Bool'sche Logik selbst nicht zeitkritisch, wird indes im Computer signifikant, wenn es um Echtzeit-Abläufe in Produktionsprozessen geht: "Diese Messung diente der Bestimmung, wie lange der Mikrocomputer brauchte um eine logische Verknüpfung (LOG) zweier binärer Variablen durchzuführen" = Brich u. a. 2000: 76; Zeiten zerfallen hier in relative Zeiten = jeweilige "Delta T"s, um die Zeit für den Transport von Eingangs/Ausgangs-Signalen und die Laufzeit des Anwenderprogramms zu messen. Transportzeit ist dabei die Zeit der Übertragung, also der Teil, der im *Kanal* (das von Shannon benannte "blosse Medium") abläuft

- Echtzeit aus phänomenologischer Sicht; unterlaufen die Datenprozesse elektronischer oder computierender Medien die Zeitmaße menschlicher Wahrnehmung (bewußt, subliminal. So entsteht - drastischer als beim Betrug der Augen-Wahrnehmung durch filmische 16 oder mehr Bilder pro Sekunde - der Eindruck sogenannter Echtzeitreaktionen. Im rein operativen Feld aber meint Echtzeit schlicht Rechtzeitigkeit im Prozeßablauf. "Echtzeitanalyse gibt es nicht. Jeder Bearbeitungsschritt des Computers verbraucht Zeit, nur eben eine Zeit, deren Dauer geringer ist als der kleinste vom Menschen noch sinnlich erfahrene Zeitraum" = Sybille Krämer, Friedrich Kittler - Kulturtechniken der Zeitachsenmanipulation, in: Alice Lagaay / David Lauer (Hg.), Medientheorien. Eine philosophische Einführung, Frankfurt a. M. / New York (Campus) 2004, 201-224 (217), unter Bezug auf Kittler: Zeitachsenmanipulation, 201

- Echtzeit seit März 1972 nach DIN 44300 "Informationsverarbeitung" den Betrieb eines buchstäblich zeitkritischen Rechensystems, bei dem Programme zur Verarbeitung anfallender Daten ständig betriebsbereit sind, derart, daß die Verarbeitungsergebnisse innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne verfügbar sind. Die Daten können je nach Anwendungsfall nach einer zeitlich zufälligen Verteilung oder zu vorherbestimmten Zeitpunkten anfallen.<sup>2</sup> Verlangt sind hier Recht- und Gleichzeitigkeit - „kein Pleonasmus“ <Jongmanns ebd.>. „Das in Echtzeit

---

<sup>2</sup> Zitiert nach: Georg Jongmanns, Gute Zeiten, schlechte Zeiten. Das Echtzeit-Real, in: Authentizität als Darstellung, hg. v. JanBerg, Hans-Otto Hügel u. Hajo Kurzenberger, Hildesheim (Univ. Hildesheim) 1997, 250-272 (253)

arbeitende Interface verdrängt endgültig das zeitliche Intervall" = Virilio 1990: 343

### **Zeit im (akustik/ver)rechnenden Raum**

- "Für die akustischen Signifikanten <gibt es> nur die Linie der Zeit; ihre Elemente treten nacheinander auf; der Signifikant, als etwas Hörbares, verläuft ausschließlich in der Zeit und hat Eigenschaften, die von der Zeit bestimmt sind: a) er stellt eine Ausdehnung dar, und b) diese Ausdehnung ist meßbar in einer einzigen Dimension: es ist eine Linie." = Fernand de Saussure, *Cours*

- nimmt Nikolaus von Oresme diese Argumentation im Spätmittelalter vorweg; hat Akustik heuristische Funktion: "Omnis sonus est qualitas successiva consequens et causata ex motu et pulsu corporum aliquorum. <...> Est autem in sono insensibili quedam discretio per interpositionem pausarum que quandoque sunt ita frequentes et ita parve quod non percipiuntur auditu sed totum videtur esse unus sonus continuus prout vult Boetius in primo musicae sue et declarat de sono causato ex pulsu alicuius nervi tensi" = Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualities and Motions. A treatise on the uniformity and difformity of intensities known as *Tractatus de configurationibus qualitatum et motuum*, hg., übers. u. eingel. v. Marshall Clagett, Madison / London (Univ. of Wisconsin Press) 1968, 304 = [II.xv] "Capitulum 15<sup>m</sup> de natura et difformitate sonorum"; akustische Frequenz dient hier als Nachweis dessen, wie unsere Ästhetik ein Kontinuum wahrnimmt, wo es sich tatsächlich um eine Sequenz von Impulsen handelt; diese Linie im medientheoretischen Modus: Oszillographie

- "Es sind seine strikt zeitabhängigen Bedingungen, welche das Akustische zum Modellen für eine zeitindizierte Neuordnung allgemeiner Medienoperationen des Speicherns, Verarbeitens und Übertragens werden lassen, als Mittel der Medienanalyse, nicht der musikalischen Medienperformanz. Algorithmisierte Medien sind Instrumente zur Beherrschung von und zur Experimentalisierung mit komplexen Zeitstrukturen. Ihre Berechnungen beschränken sich nicht länger auf kontinuierliche Schwingungen, sondern vermögen dieses unerbittliche Gesetz der Physik selbst in Echtzeit umzurechnen, zu stauchen und zu dehnen (*timestretching* und *timecompression*)" = Begründung Martin Carlé, Erwerb Audioworkstation HU Berlin für Lehrgebiet Ästhetik und Geschichte der Medien. "Das Ergebnis ist jedoch nicht die Gegenwart, sondern eine Unzeit" = Honke Rambow, Rhythmus, Zeit, Stille, in: *Kunstforum International* Bd. 155 (2001), 179-184 (183)

- kalkuliert Sampler die Welle des Samples so um, daß es länger oder kürzer wird, ohne daß sich dabei die Tonhöhe ändert. „Mit dieser Technik ist es möglich einen gezupften Ton auf mehrere Sekunden auszudehnen, wobei die ganze Entwicklung des Tones hörbar wird“<sup>3</sup>; so wird das

---

<sup>3</sup> Honke Rambow, Rhythmus, Zeit, Stille, in: *Kunstforum International* Bd.

singuläre Ereignis selbst durch Zählung entnarrativisiert: eine genuin medienarchäologische Ausbremsung des zeitbasierten Prozesses der Musik, die nicht mehr schlicht als singuläres akustisches Ereignis im Erklängen immer schon verklingt; Maschinensprachen für Signalverarbeitung, etwa SuperCollider. "Indem sich die Musik in immer stärkerer Masse einer in Echtzeit verrechenbaren Mathematik bedient, reicht das mediale Gefüge von Musik und Mathematik heute weit über grammatologische Konzepte musikalischer Komposition und Kommunikation hinaus" (Martin Carlé)

- Techno eine Zeitleiste; Parameter von *beats per minute*; Sequenzer unterteilt diese Leiste in gewählte und kalkulierte Quantisierungen, die an die im MIDI-Verbund gekoppelten Soundquellen ausgegeben werden: "Diese (Sampler, Synthesizer und Drummachines) verfügen je nach Komplexität des Gerätes über ihre eigenen, internen Zeiteinheiten (Arpeggiator, interner Sequencer mit Loopfunktion, Timestretching). Die dominante lineare Zeitleiste, nämlich die des Master-Sequencers, kann damit unterwandert werden"<sup>4</sup> - etwa die Überlagerung von Loops mit verschiedenener Metrik ungerade", vergleichbar mit filmischen *motion*-Operation (*time axis manipulation*)

### **Entzeitlichung des Codes (Sampling)**

- liegt es in der Sache begründet, daß sich Elektrik und Akustik zu einer engen Kopplung zusammengefunden haben. Immer dort, wo von periodischen Vorgängen und Schwingungen - also von genuin zeitentfalteten Prozessen - die Rede ist, tun sich zwischen beiden Fällen Analogien auf. Diese Analogien liegen nicht im Reich der Metaphern und Begriffe, sondern der Physik selbst - in der Wandlung von Mechanik in Elektrik und umgekehrt. Fast alle Meßgrößen lassen sich in elektrische Größen wandeln, "aber kaum in einem Gebiet erfolgt diese Verwandlung so gut und so einfach wie bei der Umwandlung von akustischen bzw. mechanischen Schwingungen in elektrische" = Laszlo von Szalay, *Moderne Technik. Elektrotechnik*, Berlin (Safari) 1954, 494. Gilt dies auch noch dann, wenn im Sinne Norbert Wiener's nicht mehr Elektrizität, sondern Information zählt / computiert? Ergodentheorie

- werden durch Sampling aus Zeitsignalen Daten, buchstäblich; Etymologie der *zeit* lautet im Altindischen *da-ti*, im Nordischen *tina* und meint: „in etwas gesplittert, gespalten“. Insofern wäre Zeit also immer schon digital, weil zeit"kritisch"; digitale Abtastrate ist für unsere Ohren zeitkritisch, weil ihre zeitliche Verfaßtheit, die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde, über Hörbarkeit und Unhörbarkeit entscheidet; Art Theorie-TV-Bild von akustischen Ereignissen *schauen*

- bedeutet Sampling Überführung von Zeit in ihr digitales Abbild, ist also

---

151 <Jahr???, 179-184 (184)

<sup>4</sup> Gary Danner, *Echtzeit/Musik*, in: *Kunstforum International* 151 (juni-September 2000), 178



eine Modellierung von Zeit. Die analog/digital-Unterscheidung ist zeitkritisch auf dieser manifesten Ebene

- mißt Digitalisierung ein analoge Signal (eine Sinuskurve etwa) in einem bestimmten Zeitintervall; zum kartesischen Zahlenraum wird hier die Zeit. Eine analoge Schwingung zeichnet sich durch fließende Übergänge aus (die Welle); digital tritt an diese Stelle die Treppenkurve. Deren Meßdaten werden als Zahlenwerte im Binärcode abgespeichert, üblicherweise in einer 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" = Peter Kiefer xxx: 191

- Zeit und Statistik mit Kittler: Entwurf einer Sinuskurve, überlagert von Rauschen. Dann einen Koeffizienten programmieren, der <mit Wiener, Ergodik! Invarainz> den Signalverlauf in der Zeit voraussagt und damit ausgleicht. Ergebnis: Filter. Dazu Friedrich Kittler, Signal-Rausch-Abstand, in: Hans Ulrich Gumbrecht / Karl L. Pfeiffer (Hg.), Materialität der Kommunikation, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 199xxx, 342-359, bes. 357, Anm. 6, über Norbert Wiens "prediction"-Problem der unvollständigen Information, das Rauschen einer Zukunft zu minimieren: "Es bleibt beim Minimieren, weil kein Filter, ob analog oder digital, die Zukunft vorhersehen kann, ohne dabei selber Zeit zu verbrauchen." Vorhersage ist zeitkritisch

## **Entzeitlichung der Übertragung? Sampling**

- Begriff des Archivs vorrangig von residenten, lagernden, räumliche Speicherplätzen geprägt, doch aus der schieren Notwendigkeit, aus Sicherheitsgründen digitale Kopien analoger Archivalien zu erstellen, ergibt sich ein nicht nur elektronisierter, sondern digitalisierter und damit vollständig durchrechenbarer Datenpool. Auf diesen nicht schlicht die klassischen Formen archivischer Ordnung und Klassifikation abzubilden und damit ein altes Speichermedium zur Botschaft des neuen zu machen (McLuhan), sondern die genuinen Optionen anderer Text-, Bild- und Tonordnungen (*image-based image retrieval* etwa) zu nutzen, ist der Auftrag des digitalen Archivs. Der Schrecken aller Archivare, nämlich Unordnung, wird damit stochastisch aussagefähig und archivtechnisch kultivierbar. Archiv heißt hier nicht mehr nur der Ort von Kassation, Erfassung und Bewahrung von Dokumenten, sondern ebenso (mit Foucault) das neue mediale Gesetz dessen, was gehört und gesehen, gelesen und erinnert werden kann; wird das Archiv auf der Ebene von Programmierung selbst algorithmisch produktiv, und die emphatische Trennung vom Ort des Archivs und die Operativität von Gegenwart verschwimmt

- speichert der Computer, anders als im Falle archivischer Gedächtnistechnologien, binäre Codes, "unsinnliche" Daten, die gerade dadurch ihre enorme Effektivität sichern. Denn anders als klassische Akten, Tonbänder und Videokassetten können Datenströme heute durch

Netzwerke zirkulieren, deren Witz darin liegt, daß sie von der Verwaltung der Gegenwart gerade nicht räumlich getrennt sind (die klassischen Archive), sondern in elektronischen Schaltkreisen direkt angeschlossen sind. So daß diese Daten bereits im Augenblick ihrer Speicherung als abrufbare Information bereitstehen = frei nach Pethes 2004: 67

- SuperCollider als *just in time*-Programmierung von akustischen oder optischen Ereignissen, "Metaprogrammierung" (Julian Rohrhuber); Programmieren in Assembler erlaubt hardware- und systemnahes sowie zeitkritisches Programmieren

- läßt sich kulturtechnische Akzentverschiebung vom Speichern zum Übertragen dezidiert in der Dimension des Hörens auf ihren medientechnischen Begriff bringen - in zeitkritischen, signalverarbeitenden Medien (*time-based media*)

- uur ästhetischen (besser: aistischen) Analyse solcher Übertragungsprozesse akustische Ereignisse, die sich bekanntlich erst in der Zeit entfalten, analytisch und phänomenologisch zentral. So läßt sich die Mathematizität symbolverarbeitender Medien (kulminierend im digitalen Computer) sowie die Verschiebung von diskursiv-tonalen zu physikalisch-sonischen Kulturtechniken am medienarchäologischen Gefüge von Musik und Mathematik hervorragend demonstrieren

- Sampling-Ästhetik, die den generativen Moment nicht berücksichtigt, bleibt bei Collage, Zitat, Clip- und Recycling stehen = 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)

- archivalisches Paradigma der klassischen Kultur in einer genuin digitalisierten Medienkultur ersetzt durch Sampling: "Sampling ist im Unterschied zum Zitat, das seine Sinnumgebung transportieren soll <im Fall des Archivs: seine administrative Umgebung, seinen Kontext>, eine Transport- und Verarbeitungstechnik von Material. Sein methodisches Prinzip ist nichts anderes als der direkte Zugriff aufs Signal"<sup>5</sup> - medienarchäologische *aisthesis*, im Unterscheid zu aller Ästhetik zeitkritisch

### **Die A/D-Differenz, zeitkritisch betrachtet**

- meint "zeitkritisch" Momente, in denen Zeit einen Unterschied macht und zum entscheidenden Parametern für Prozesse wird. Welche Form von Unterschied ist hier gemeint: eine Differenz, oder eine Distinktion? kommt die Unterscheidung von analog und digital ins Spiel: "analog differences are differences of magnitude, frequency, distribution, pattern,

---

<sup>5</sup> 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)

organization, and the like. Digital differences are those such as can be coded into distinctions and oppositions, and for this, there must be discrete elements with well-defined boundaries. <...> The discrete character of the signifier follows from its continuous substratum."<sup>6</sup>

- Hirn analog wie digital; Nervenzellen treten über elektrische und chemische Synapsen in Verbindung: "Bei den elektrischen Synapsen sind zwei Nervenzellen über sehr enge Zellkontakte (gab junctions) miteinander verbunden, durch welche die elektrische Erregung direkt und ohne weitere Verzögerung von einer Zelle zur anderen hinüberläuft. Bei den chemischen Synapsen wird die elektrische Erregung nicht direkt übertragen, sondern durch chemische Botenstoffe, Neurotransmitter (oder einfach Transmitter), vermittelt" = Gerhard Roth, Das Gehirn des Menschen, in: ders. / Wolfgang Prinz (Hg.), Kopf-Arbeit; treten kurzfristige Aktionspotenziale auf, analog (spannungsgesteuert) und digital: Übermittlung von Ionen.

- Jörgen Schäfer, Sprachzeichenprozesse, in: Schröter / Böhnke (Hg.) 2004

- zeitkritische Differenz Computer / Hirn: "dass die Informationsverarbeitung im Gehirn anders als im zurzeit üblichen Computer keinen absoluten Taktgeber zur Verfügung hat. <...> Der Versuch, die Informationsverarbeitung im Nervensystem als ausschließlichen Binärcode zu verstehen, kann deswegen nicht gelingen, weil für die einzelnen Impulse keine strengen Zeitfenster definiert sind, die es ermöglichen würden, dem Eintreffen oder Nichteintreffen eines Signals den Wert 0 oder 1 zuzuordnen, wie dies in einem Rechnersystem geschieht."<sup>7</sup>

### **Kulturtechnische versus prozesskritische Zeit**

- hatten Annalistik / 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>; distinguert Gervase of Canterbury 1188 die Funktion des Historikers von der des Chronisten: "The historian proceeds diffusely and elegantly, whereas the chronicler proceeds simply, gradually and briefly" = Gervase, I, p. 87 = V. H. Galbraith, Historical Research in the Middle Ages (1951), 2; zitiert nach: Clanchy 1979: 78; eine mathematische Ästhetik. "The chronicler computes years *Anno Domini* and months and kalends and briefly describes the actions of kings and princes which occurred at those times; he also commemorates events, portents and wonders" <Gervase I, pp. 87f> - eine genuine "Daten"ästhetik, die keine Hierarchie zwischen menschlichen (historischen) und Naturereignissen macht. Gerayvasius möchte "to compile rather than to write" - compilare potius quam scribere cupio <ibid. p. 89>. Also eine "dated series of events recorded for the guidance of a

---

<sup>6</sup> Anthony Wilden, System and Structure, Essays in Communication and Exchange, 2. Auf. London 1980, 189

<sup>7</sup> Detlef Linke, Das Gehirn, München 2002, 81

monastic house" (Clanchy ebd.) - keine Interpretation der Vergangenheit, sondern eine Funktion von Gegenwart. "concerned with the matter rather than the manner of presentation" = Clanchy 1979: 78

- Unterscheidung zwischen himmlischer (astrologischer) und irdischer (uhrzeitmäßiger) Zeitmessung; macht es einen (zeit)kritischen Unterschied, den zwischen Kulturtechnik und symbolmaschineller Aktion

- "Diese Maschine nun ist gerade mein Körper, der bloß durch diese Harmonie mit meiner Seele der menige ist. <...> Es ist der Herr von Leibniz selbst, der die Seele und den Körper mit zwey Uhren verglichvhen hat, die beständig auf einerley Stunden zeigen. Ein Unwissender, der diese schöne Harmonie zwischen beyden Uhren sähe, würde sich ohne Zweifel einbilden, daß die eine in die andere wirkte, aber er würde sich betrügen, weil jede ihre Bewegungen unabhängig vond er andern, hervorbringt. Eben so sind die Seele und der KÖrper zwey Maschinen, die beyde von einander gantz unabhjängig sind, indem die eine geistig, die andre materiell ist; aber ihre Wirkungen stehen durchgängig in einer so vollkommenen Eintracht" = Leonard Euler, Briefe an eine deutsche Prinzessinn <sic> über verschieden eGegenstände aus der Physik und Philosophie, Leipzig 1769 (1. und 2. Teil), St. Petersburg, Riga und Leipzig (3. TEil) 1773, Nachdruck Brauznschweig (Vieweeg) 1986, 82. Brief (1760); Nachdruck S. 92

- bedarf Medienarchäologie der subjektzentristischen Perspektive nicht und entdeckt damit Verwandtschaften, die das Modell der Historie selbst unterlaufen; Chronik "added to year by year and therefore composed by various people" <Annales Monastici IV, p. 255 = zitiert nach Clanchy 1979: 78>. Der das schreibt, ist selbst ein anonymer monastischer Annalist aus dem 13. Jh, im Umkreis von Wincheste. Er empfiehlt den Chronisten "to see that there is always a sheeet attached to the book, on which may be noted in pencil the deaths of illustrious men and other memoranda whenever the news comes to hand" <Clanchy 1979: 78> - random access. Am Ende des Jahres entscheidet er dann, was von diesen Randnotizen wirklich auf Dauer ins Buch der Chronik einegetragen wird: der Mönch "should write out briefly and succinctly in the body of the book what he thinks truest and best to be passed down to the noticve of posterity" = Annales Monasatici ibid.

- fremd demgegenüber die Vorstellung von Briefen als Übertragung: "the habit of sendinig miossives, conveying ephermeral information about day-to-day matters, developed slowly because writing in Latin was too formal a medium" <Clanchy 1979: 68> - keine "Nachrichten", keine "Zeitung". "Letters´ (*litterae*) were appropriate for `literature´ to pass on to posterity; the spoken word of messengers sufficed for conveying the ordiannry business of the day" <ebd.> - also Kodierung, doch keine technologisch implementierte

- Zeit als Code das Eine; wenn diese Codierung selbst zeitkritisch operativ wird, wird Unterschied zwischen symbolischer, kulturtechnischer und technologischer Oeprativität manifest; Beispiel für kulturtechnisches Zeit-

Indexing frühmittelalterliche Zeitverarbeitung, etwa klösterliche Annales Sangallenses als frühe Form des Sampling:

“709 Harter Winter. Herzog Gottfried gestorben.

710 Schweres Jahr und schlechte Ernten

711

712 Überschwemmungen überall" = Annales Sangallenses Maiores, dicti Hepidanni, ed. Ildefonsus ab Arx, in MGH, Reihe Scriptorum, Hg. von Georg Pertz, 32 Bde., hier: Bd. 1 (Hannover, 1826; Reprint Stuttgart 1963), 72 ff.; wird mit dieser Form kontinuierlicher Strom von Zeit diskret abgetastet

- dieser jahrweisen Makrozeit - hinsichtlich der diskreten Zeitabtastung auf Mikroebene - digitales Sampling zur Seite stellen; wie die Textsegmente der Annalen von St. Gallen für das 8. Jahrhundert keine stetige Verknüpfung zwischen den Ereignissen herstellen und sogar jährliche Nicht-Eintragung zulassen, kommt es auch beim digitalen Sampling zu Lücken zwischen den Abtastwerten und damit geometrischen Verzerrungen, *aliasing*

- F. K. Ginzel, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie, Leipzig 1914

- moderne Annalistik mit dem digitalen Computer verknüpft; wird aus Makrozeit hier Mikrozeit: "Basale Funktionen wie die Organisation der Elemente des historischen Feldes in eine zeitliche Reihenfolge oder 'Chronik' liegen schon in der Hardwarekonzeption von Turingmaschinen selbst begründet" = Claus Pias 2001: 182, unter Bezug auf: Hayden White, Metahistory, Frankfurt/M. 1991, und Michel de Certeau, Das Schreiben der Geschichte, Frankfurt/M. 1991

- in Moment, wo Kriegsspiele von Input-Daten in Echtzeit gespeist werden wie im Stab der Fünften Armee der deutschen Wehrmacht am 2. November 1944, als eine amerikanische Offensive zugleich stattfand und als Szenario durchgespielt wurde, kommt es zu einer Rückkopplung zwischen Symbolischem und Realem durch Sampling: "Jede Abtastung des Realen ergibt neue Informationen und damit Störungen, die das Modell verarbeiten muss."<sup>8</sup> Der ganze Unterschied zwischen einer rein kalkulatorischen und einer ans Reale angeschlossenen Spielwelt liegt in diesem zeitkritischen Zug. Kybernetische Regelsysteme harren der ständigen Aktualisierung, womit Zeit kritisch einbricht in das Spiel - wie in Computerspielen heute. Blieb der Geschichtsschreibung ihr Objekt - die historische Zeit - bislang eher äußerlich, ändert sich dies mit einer

---

<sup>8</sup> Claus Pias, Synthetic History, in: Archiv für Mediengeschichte 1: Mediale Historiographien, hg. v. Lorenz Engell / Joseph Vogl, Weimar (UV) 2001, 171-183 (Lorenz Engell (Hg.), Archiv für Mediengeschichte, Weimar (2001), hier zitiert nach der *online*-Fassung <https://www.uni-due.de/~bj0063/texte/history.pdf> (Abruf September 2017), Seite 7, unter Hinweis auf John P. Young, A Survey of Historical Developments in War Games, Johns Hopkins University, Operations Research Office, 1959 (ORO-SP-98)

Nachrichtenübertragung, die aus dem passiven ein aktives Mitschreiben von Geschichte in Echtzeit bewirkt. Wenn Schrift als code nicht nur zum Aufschreiben von Geschichte, sondern zum Auslösen von Befehlen im selben Medium wird, sind Medien selbst Operatoren; im algorithmisch prozessierenden Computer kommt es zu einer neuen Geschichtszeit. Allerdings "ist das Zählen in Prozessorenregistern kein Erzählen mehr" = Pias ebd., 183

## **Zeit jenseits von Medien als Prothesen des Menschen**

- durchbricht elektronische Signalprozessierung buchstäbliche Schall-Mauer jenseits der Medienprothesen-These McLuhans. Raphael Eduard Liesegang 1891 in seiner fernsehmedienarchäologischen Schrift *Das Photocel*: "Der Mensch weiss, dass er nichts wirklich Neues schaffen wird, sondern nur das Vorhandene nachbildet. <...> An Stelle des zufälligen Erfindens wird dann die Arbeit des Physiologen und des Anatomen treten. Ist der Mechanismus eines Körpertheils einmal erkannt, so ist die Nachbildung nicht mehr schwer. <...> Von den Sinnen des Menschen hat bis jetzt der Tastsinn sein Analogon im Morsetelegraphen; die Wäreemfindung im Telethermometer; das Ohr im Telephon" = IV. Dies ist der Moment, wo Sinnesdaten nicht mehr ästhetisch, sondern aisthetisch begriffen werden: physiologisch und damit an genuin mediale Kanalbegriffe anschließbar. Damit stehen wir zwar noch auf Seiten der Prothesen-Theorie von Ernst Kapp (1870) sowie Marshall McLuhans; Heidegger aber kritisierte eine technikgeschichtliche Auffassung, nach der der Mensch "überall nur sich selbst" begegnet <Frage nach der Technik: 28>. Ebenso deutlich wird jene Epoche, die mit der Loslösung des *engineering* von der antiken *techné* mit der Renaissance beginnt: "Die überragende Leistung der Ingenieure ist die völlige Loslösung der technischen Konstruktion vom Modell der Natur und den organischen Handlungszusammenhängen."<sup>9</sup> Mathematische Instrumente und Uhrwerke sind keine menschlichen Organverlängerungen mehr, sondern "in sich selbst Organismen oder vielmehr Mechanismen, deren Gang nur gesichert ist in Übereinstimmung mit Gesetzen und Regeln, die in ihnen wirken und verifiziert und beherrscht werden können"<sup>10</sup> - bis hin zum Algorithmus als der buchstäblichen *Methode*, nämlich geregelter Schrittfolge der maschinellen Eigenwelt. Das Artefakt entspringt demnach nicht länger der Mentalität des Nutzers; dieser wird im kybernetischen Raum vielmehr selbstrekursiv: „Wir erschaffen uns selbst, und das von uns Geschaffene wird als Wirklichkeit betrachtet“ (Marshall McLuhan).<sup>11</sup> Diese Wirklichkeit

---

<sup>9</sup> Wolfgang Krohn, Vorwort zu: Edgar Zisel, Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft, Frankfurt/M. 1976, 25

<sup>10</sup> Serge Moscovici, Essai sur l'histoire humaine de la nature, Paris 1969, 220; siehe Eleonore Kalisch, Konfigurationen der Renaissance. Zur Emanzipationsgeschichte der ars theatraica, Berlin (Vistas) 2002, 194f

<sup>11</sup> Herbert Marshall McLuhan, Das resonierende Intervall, überarbeitete Übersetzung in: ders., The Global Village. Der Weg der Mediengesellschaft in das 21. Jahrhundert, Paderborn 1995 (OA 1989); zitiert nach Rakuschan 2003: 31f

wahrzunehmen ist Aufgabe einer medienarchäologischen Ästhetik: was der mediale Blick in seiner Differenz zur humanen Wahrnehmung uns über uns sagt. Dies unterscheidet die klugen Gedanken *Über die Zeit* von Norbert Elias vom Akzent der Medienwissenschaft, die davon ausgeht, daß das Zeitverhalten einer Gesellschaft spätestens mit der Räderuhr als Funktion solcher Techniken zu analysieren ist; Norbert Elias, *Über die Zeit. Arbeiten zur Wissenssoziologie II*, hg. v. Michael Schröter, Frankfurt/M. 1988; statt Wissenssoziologie Medienepistemologie

### **Zeitkodierung der Sinne (Hermann von Helmholtz)**

- greifen Helmholtz Untersuchungen zur Geschwindigkeit der Nervenimpulse auf Versuchsanordnungen in Physik und Ballistik zurück: „Das Ohr zeigt den übrigen Nervenapparaten gegenüber eine große Überlegenheit in dieser Beziehung, es ist in eminentem Grade das Organ für kleine Zeitunterschiede und wurde als solches von den Astronomen längst benutzt.“ Helmholtz mit der trigonometrischen Transformation Fouriers und der Kopplung von afferenten und efferenten Aufschreibesystemen: die Empfindungsqualität des Tons an der Zahl seiner Frequenz aus der schwingenden Zeit zurück auf einen Nervenimpuls, d.h. auf ein schlichtes ton-signalisierendes Zeichen bringen.

Medienepistemologisch modelliert Hermann von Helmholtz die quatisierenden Leistungen des Gehörs anhand eines zeitgebenden Stromunterbrechers [nach dem Telegraphenpatent von 'Siemens Halske'] - womit, analog zu Begriffen des "iconic turn" wie *imaging*, nun *timing*; Medien nicht mehr nur zeitbasiert, sondern zeitbasierend

- erhält musikalische Stimmgabel neue Funktion bei Sigmund Exner und Carl Stumpf: weniger Erzeugung von Tönen und ihre sinnesphysiologische Wahrnehmung, sondern zur Registrierung von Zeit: konstant schwingende Gabeln (geeicht am "Tonometer") erlauben die Aufzeichnung von Sekundenbruchteilen auf Kymographontrommeln

- haben Zeitmuster ihre psycho-physische Grundlage in der Regulation neuronaler Zeitstrukturen und in den Bedingungen der Wahrnehmung und Erzeugung akustischer Signale<sup>12</sup>

- Helmholtz 1850 *Über die Methoden, kleinste Zeittheile zu messen und ihre Anwendung für physiologische Zwecke*; history of the engineering sciences cannot be separated from the history of the so-called precision mechanics, that is the technology of measurement,<sup>13</sup> merging Humanities and Sciences in the act of engineering

---

<sup>12</sup> Manfred Bierwisch, Musik und Sprache. Überlegungen zu ihrer Struktur und Funktionsweise, in: Jahrbuch der Musikbibliothek Peters, fortgeführt als: Deutsches Jahrbuch der Musikwissenschaft, 1. Jahrgang 1978, Leipzig (Peters) 1979, 9-102 (65)

<sup>13</sup> Typoskript Siegert „Life does not count“, 5, referring to: Martin Heidegger, *Unterwegs zur Sprache*, Pfullingen (7. Aufl.) 1982, 25

- Samuel Butler, in *Unconscious Memory* als Antwort auf Herings „physics of <cerebral> memory“ 59: "The astonishing truths which modern optical inquiries have disclosed, which teach that every point of a medium through which a ray of light passes is affected with a succession of periodical movements, recurring regularly at equal intervals, no less than five hundred millions of millions of times in a second; that is by such movements communicated to the nerves of our eyes that we see <...>. Yet the mind that is capable of such stupendous computations <sic> as these so long as it knows nothing about them, makes no little fuss about the conscious adding together of such almost inconceivably minute numbers" = Samuel Butler, *Unconscious Memory*, London / New York 1924, 65 f.

- "What cannot be perceived by human senses any more, but can only be counted in micro-seconds, is the realm of pure measurement; here the anthropological narrative ends and man as an ensemble of countable numbers starts (a word-game which, again, works only in German: the difference between *Erzählung* - narrative - and *Zählung* - counting data)"; demgegenüber graphische Methode: myographische Kurven aus Helmholtz' Versuchen zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenreizungen, aus: de Chadaverian 1993: 41

- benötigt Gehirn dreißig Millisekunden, um Sinnesreize als Ereignisse mit zeitlicher Eigenständigkeit zu erkennen (Ernst Pöppel). According to Helmholtz' experiments with human nervous reactions "a tenth of a second signifies <...> the threshold separating Humanities from the Sciences or experience from measurement. Life does not count, or: it does count only insofar as it does not count. <...> That way Dilthey's definition of the Humanities means <...> a transformation of Helmholtz's threshold of perception into an architectural and institutional threshold between faculties. But since operating below the differential thresholds of sensual physiology counts to the possibility conditions of technical media - of film i. e. - the historical apriori of the Humanities is at the same time the physiological apriori or technical media. The empire of media are the blind spot of the Humanities. 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"<sup>14</sup>. Selbst Wilhelm Dilthey also konzidierte eine unerzählbare, allein durch technische (messende, experimentelle) Medien zu registrierende Arbeit des Realen, die den narrativen Aufschreibemöglichkeiten der Historie (und damit der Geschichte) entgeht; Wilhelm Dilthey, *Die Abgrenzung der Geisteswissenschaften*. Zweite Fassung, in: *Gesammelte Schriften VII*, Stuttgart / Göttingen 8. Aufl. 1992, 311

---

<sup>14</sup> Bernhard Siegert, *Das Leben zählt nicht*. Natur- und Geisteswissenschaften bei Dilthey aus mediengeschichtlicher Sicht, in: *Medien*. Dreizehn Vorträge zur Medienkultur, hg. v. Claus Pias, Weimar (VDG) 1999, 161-182



- Kritik Bergsons an Marey: zerstückelt Bewegung, die selbst kontinuierlich ist; "Kritik" hier der buchstäblich kinematographische Einschnitt der einzelnen Kader; Marta Braun, *Picturing Time*, Chicago / London 1992, 278 f. An der menschlichen Wahrnehmungsschwelle scheiden sich (zeitkritisch) Medien- und Kulturwissenschaft; feinmechanische Autographen; Uhrwerk / Animation, Mikroskopie der Zeit

- "in der experimentell wechselnden Kopplung eines zeitgebenden Stromunterbrechers nach dem Telegraphenpatent von Siemens & Halske und der fernsteuerbaren Klangsynthese eines Stimmgabelorchesters aus den selben "oszillierenden Gabeln" sowie einer frequenzbasierten Doppelsirene (nach Cagniard de Latour); darauf entwickelt Helmholtz seine *Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*; zeitlich kodierte Empfindungsqualitäten

- übersetzt Helmholtz antike akustische Proportionslehre kleiner Zahlen in eine musikalische Psychologie zeitkritischer Signale. Antike kalkuliert mit Pythagoras das akustische Ereignis harmonisch, in Zahlenrelationen; keine Ohren für Schwingungen. Das erst um 1700, damit wirklich zeitkritische Kodierung von Musik; reizvedrarbeitende Körper; harmonische Analysen Fouriers: Übertragung von Zeitereignissen (Schwingungen) in Nervendrähten

- Fourier-Analyse als Entzeitlichung; erlaubt es, "durch Integration und Reihenentwicklung periodische Signale von endlicher Energie, also alle physikalischen Signale <...> in Zahlen auszuwerten. Die Gleichung <...> überführt quadratisch integrierbare Funktionen der Zeit  $t$  in Funktionen der Frequenz  $f$ , gibt in trigonometrischer Umformung demnach das gesamte Teiltonspektrum  $S_c$  nach Betrag und Phase an. Eine Grundoperation von Poesie und Musik, die Wiederholung, wird durchgängig quantifizierbar, bei wahrnehmbaren Rhythmen genauso wie bei Klängen, die Menschenohren ja darum als solche hören, weil sie ihren Komplex nicht mehr in Elemente zerlegen können. Oberhalb von 60 Hertz <...> endet unser physiologisches Auflösungsvermögen, wohl weil bei dieser Frequenz die eigenen Stimmbänder einsetzen" = Kittler 1988: 349

## **Ton - Zahl - Zeit**

- taucht Zeit aus dem Meer reeler Zahlen auf, als diejenigen "berechenbaren Zahlen", deren Dezimalausdrücke mit endlichen Mitteln maschinell errechnet werden können = Turing 1936/1987: 19 - einer Maschine in der Zeit (Computer), deren von-Neumann-Architektur also ihr Wesen mit dem von Musik selbst teilt; Neumannsches Rechner-Konzept mit seinem Prinzip strikter Sequentialität in der Datenabarbeitung (Prozessierung) impliziert extreme Minimierung von Zeit und "inauguriert einen Paradigmen-Wechsel im Zeitbegriff; beschreibt eine komplexe Maschine, deren Ausführungszeiten idealiter gegen Null tendieren"<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Wolfgang Hagen, Computerpolitik, in: Norbert Bolz / Friedrich Kittler / Georg Christoph Tholen (Hg.), *Computer als Medium*, München (Fink) 1994,

## Zeit, Zahl und Maß

- menschliches Zeitbewußtsein als lineare Abfolge diskreter Wahrnehmungen erst mit diskreten Alphabeten kodiert; von daher Nähe zur Zahl / Zählen; Begriff des Rhythmus und der Arithmetik, beide wurzelnd in "fließen" bzw. "ziehen"
- meint Rhythmus gleichmäßige Abmessung; *metrum* Maß; wenn Intervalle dazwischen identisch, strenge Periodizität; Frequenz als Kehrwert für die Intervalldauer
- kommt Pendelschwingung in natürlichen Systemen nicht vor; emanzipiert sich Medienzeit von rhythmischen Kulturtechniken; Differenz von Takt (Wiederholung des Gleichen; Standardisierung als VBedingung von Medialen Prozessen) und Rhythmus (Wiederkehr des Ähnlichen): "Keine Pendeluhr geht mit mathematischer Genauigkeit; aber ihre Genauigkeitsfehler pflegen weit jenseits der Merkmalsgrenzen zu liegen <subliminal> und sind daher nicht vorhanden im Bereich der Erscheinungen; wohingegen jede natürliche Wasserwelle von jeder vorigen merklich abweicht."<sup>16</sup> Realität der Medien (im Unterschied zu klassischen Kulturtechniken) ist, daß diese Genauigkeitsfehler, wenngleich von Menschen nicht bemerkt, dennoch (auch für Menschen) entscheidende Unterschiede machen; in diesem Fall: zeitkritisch
- Medienarchäologie als Analyse-Ebene der operativen Medien, wo Zeit operativ (nicht schlicht Performanz oder Symbol)
- Aristoteles, Buch IV seiner *Physik*, Kap. 10-14: das *nyn* Grenze (*péras*) zwischen dem, was nicht mehr ist, und dem, was noch nicht ist. "Die Zeit ist also dies: die Zahl (oder: das Maß) der Bewegung (oder: Veränderung) in Hinsicht auf das Vorher und Nachher"; Gedankengang analog zu Informationsbegriff (Entropie-Maß). Bewegung damit das Phänomen, über das sich Zeit fassen / setzen läßt; räumliche Verschiebung der Gegenwartsgrenze von Punkt zu Punkt - Uhrzeiger oder digitale Zeitanzeige. "Wenn die Zeit aber etwas Gezähltes ist, so ist sie dies kraft des Geistes, der sie zählt" = Haug 2003: 17, unwillkürlich einsetzend (Zeitanzeige durch Glockenschlag)
- Aristoteles, *Physica*, IV. 220b: "Nicht allein messen wir Bewegung durch Zeit, sondern auch Zeit durch Bewegung, denn sie definieren sich gegenseitig"
- historische Makro-Zeit und subliminare Mikro-Zeit zeitkritischer Medien.

---

139-[mindestens 157] (143)

<sup>16</sup> Ludwig Klages, *Vom Wesen des Rhythmus* (1923), zitiert nach: Martin Held / Karlheinz A. Geißler (Hg.), *Von Rhythmen und Eigenzeiten. Perspektiven einer Ökologie der Zeit*, Stuttgart (Wiss. Verlagsgesellschaft) 1995, 130f (130)

"Die nicht-lineare Zweitmessung hat sich nicht nur als ein technisches Verfahren erwiesen <...>, sondern sie hat uns rückwirkend ihre Ordnungen aufgewungen" = Walter Haug, Durchbruch durch die Ordnung der Zeit in der abendländischen Mystik, in: Tilo Schabert / Matthias Riedl (Hg.), Das Ordnen der Zeit, Würzburg (Königshausen & Neumann) 2003, 15-46 (18)

Augustinus, Confessiones XI: Ewigkeit (Sein) / Zeit (Seiendes);  
vgl. Heideggers Seinsvergessenheit: an messende Zeit selbst gekoppelt

- Augustin, Confessiones XI: distentio / Ausdehnung. Hören einer Silben-  
oder Tonfolge: nicht nur Gegengewichtspunkt, sondern Rück- und Vorgriff  
auf Verklungen und Anklingendes (später Husserl, *Vorlesungen zur  
Phänomenologie des inneren Zeitbewußtseins* von 1905, editiert  
von Heidegger 1928): retentio / Protentio). Kontinuum existiert auf  
Bewußtseins-Ebene; tatsächlich diskret.

- erwächst Zukunftsvorstellung aus Überabzählbarkeit gegenwärtiger  
diskreter Zeitfolgen

## **Jenseits der ontologischen Zeit**

- Zeit nicht länger rein ontologische Frage; Heideggersche und damit auch  
altgriechische Frage von Sein und Zeit von der Ontologie ins Operative  
verschoben; Zeit jedoch als Funktion von kybernetischen (psychischen  
wie medialen) Operationen begriffen, wird zu einer Frage der Kodierung.  
Zeit hat damit Gewalt über Objekte (Menschen, Maschinen); nicht-lineare  
und nicht-chronologische Zeit, diskrete Zeit der Wechselströme und  
Computer

- Zeitkritisch der Moment, wo Maschinen eine Zeit verarbeiten, die  
unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle liegt: "Man verwaltet  
die Zeit in so kleinen, die menschliche Wahrnehmung gar nicht mehr  
angehenden Bereichen, dass man dieser Wahrnehmung andere  
Zeitabläufe vorspiegeln kann. Das scheint schon der wesentliche Trick der  
technischen Medien zu sein, seitdem die Bilder und die Töne das Laufen  
gelernt haben" - und damit deren Definition = Zeitsprünge. Friedrich Kittler  
im Gespräch mit Birgit Richard, in: Kunstforum Bd. 151, Juli / September  
1999

- macht es eine Differenz zwischen mechanischen und elektronischen  
Medien, und digitalen. Mechanisch unterläuft die Frequenz von 16 Bildern  
pro Sekunde (aufwärts) im Kino die Trägheit des menschlichen Auges und  
bewirkt einen Bewegungseffekt (hier macht Chronophotographie ihrerseits  
einen Unterschied: Eadweard Muybridge schaltet Kameras in Serie und  
erhält ein Reihenbild der Bewegung; der Physiologe Etienne-Jules Marey  
dadgegen zielt auf die Superposition / Überlagerung der sukzessiven  
Momente auf einer einzigen photoempfindlichen Platte - ein anderes  
Bewegungsbild

- Anschluß an Marey: Anton Giulio Bragaglia's Photodynamik 1911;

interessiert an der Chronophotographie gerade ihr non-naturalistischer Charakter - der medienarchäologische Moment (der Kameraauslösung und -auflösung von Zeit). "The artist dematerializes it, making manifest the iconicity proper to time" - Ikonologie des Zeitlichen statt des Bildlichen, eine Chronologie

- Photographie zeitkritisch (Zeit der Belichtung / Auslösung), doch nur für einen Moment; anders elektronische Kamera, die das "Bild" in einzelne Streifen zerlegt, die selbst eine Folge elektronischer Impulse sind. Statt eines Bildes haben wir es im medienarchäologisch strengen Sinne immer nur mit einem einzelnen Bildpunkt zu tun, der in seiner Schnelligkeit unsere Wahrnehmung betrügt. Zeitliche Intervalle (Zeilensprünge) treten an die Stelle des Bildraums eines filmischen *frame* (Kaders). 'An die Stelle von Zeitintervallen zwischen Einzelbildern (Kino) tritt das Bild aus Zeitintervallen selbst; es wird aus Zeit buchstäblich *gebildet*. Das heißt auch, im Moment der Aufnahme schreitet das Objekt selbst zeitlich fort: Am Ende des Scanning-Prozesses ist es zeitlich schon ein anderes Vorbild als am Anfang; Anamorphose in der Zeit bleibt menschlichen Sinnen unzugänglich = Arlindo Machado, Chronotopic Anamorphosis or the Fourth Dimension of the Image, in: LAB 2001/02 (Köln 2002), 159 f.

- "Die Zeitmessung muß von Anfang an auf all die sinnlichen Hilfen verzichten, die der räumlichen Messung zur Verfügung zu stehen scheinen" = Ernst Cassirer, Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1980 = Reprografischer Nachdruck der 1. Aufl. Berlin 1910, 192; zwei Zeit-Messungen immer schon in sich zeitlich verschieden

- "Die Form der Anschauung, die wir zählen, ist die Zeit", und "Zukunft ist hier Möglichkeit des Weiterzählens. Logizistisch werden sie definiert durch ein de facto ebenfalls in der Zeit vollzogenes Verfahren des Übergangs von  $n$  auf  $n + 1$ ."<sup>17</sup>

- "Operiert wird in der Zeit. Die Ordnung der natürlichen Zahlen ist die Zeitfolge" = Weizsäcker 1992: 872; damit auch digitaler Computer als operatives Medium essentiell zeitkritisch definiert

## **Zeit und Kybernetik (Wiener)**

- analysiert 1868 Clerk Maxwell in Schrift *On Governors* Regelungs- und Rückkopplungsmechanismen; eskalieren Medien zu einem selbstreferentiellen System, indem sie Ergebnisse zurückliegender Dateneingaben und -berechnung wieder in die Ablaufsequenz einspeisen können und damit permanent Laufzeitkorrekturen ermöglichen; in bestimmtem Zeitfenster ("Echtzeit") zeitkritisch

- Zeitbewußtsein nicht allein ontologisch gegeben, sondern in jeweiliger

---

<sup>17</sup> Carl Friedrich von Weizsäcker, *Zeit und Wissen*, München (1992), 266 u. 283

technischer Auseinandersetzungsweise einer Kultur mit der Zeiterfahrung oder -setzung kodiert. Unterschied zwischen anthropologischer, mythologischer und im engeren Sinne kulturtechnischer Zeit (astronomische Berechnung, gekoppelt an Nilüberschwemmungen etwa in Ägypten) und Zeit als Element dessen, was eine eskalierte kulturtechnische, mediale Operation genannt wird und von woher sich die Frage nach der Zeit präzisiert, liegt in der diskreten Taktung von Zeit

- Norbert Wiener, Newtonscher und Bergsonscher Zeitbegriff (1948), in: Pias et al. (Hg.), Kursbuch Medienkultur 1999: 432-445

- Wolken keine statische Observable, allein im statistischen Sinne ein quasipermanentes Gebilde, höchst zeitvariant, im Unterschied zum sphärischen Modell der Zeit, das mit bestimmbar, ablesbaren Zyklen operiert - so daß die Mechanik des Zahnrads als Meßinstrument in der Tat für astronomische Berechnungen entwickelt werden konnte. Diese Sternenumlaufzeit ist reversibel, insofern im Rahmen der Newtonschen Physik, deren Mechanik auf der Basis der Zeit  $t$  und ihrer Umkehrbarkeit operiert. Kinematographisch registriert, könnten wir diesen Film der Sternbahnen auch rückwärts laufen lassen, ohne die Newtonsche Mechanik zu verletzen. Wolkenturbulenzen aber sehen rückwärts ganz anders aus; Videodisc-Visualisierung Brian Toussaint *Meteodisc*

- kann nichts mit einem System kommunizieren, mit dem es nicht dieselbe Zeit teilt; asynchron, falls Signale nicht rechtzeitig eintreffen. "Innerhalb jeder Welt, mit der wir Nachrichten austauschen können, läuft die Zeit gleichsinnig ab" <437>

- "Eine Taschenuhr ist nichts anderes als ein Taschenplanetarium, sich notwendig wie die himmlischen Sphären bewegend, und wenn Reibung und Energieverlust in ihr eine Rolle spielen" - zeitkritisch nämlich -, "müssen ihre Auswirkungen beseitigt werden, so daß die Bewegung der Zeiger so periodisch und regelmäßig wie möglich ist" - Huygens' Chronometer <440>. Folgt das Zeitalter von Dampfmaschinen als Verwandlung von Wärme in mechanische Energie; irreversible Zeit, 2. Hauptsatz der Thermodynamik. Jetztzeit: "So ist die gegenwärtige Zeit das Zeitalter der Kommunikation und der Regelung" <441>. Das historische Epochenkriterium ist ein elektrotechnisches, zwischen Stark- und Schwachstrom, also zwischen Antriebs- und Nachrichtentechnik <441>. Nachrichtentechnik zielt nicht auf Optimierung von Energieproblemen, sondern auf genaue Reproduktion eines Signals (etwa Telegraphie, Telephonübertragung, Ruder am Schiff). Nach dem Scheitern der ersten Transatlantikkabels; Radar, Leitung von Flugabwehrfeuer - Mathematik und Physik, Gauß und Wheatstone. "Die Wunder der automatischen Rechenmaschine gehören zum selben Gedankenbereich" <441> - Lösungen von Differentialgleichungen

- wählt Huyghens zum Vorbild für sein Modell einer prästabilen Harmonie der Dinge das Uhrwerk (die Synchronizität der Monaden)

- photoelektrische Zellen wie Sinnesorgane; Elektronenröhre, Nerven leiten

/ verschalten Signale bei relativ kleiner Energie; subkritische Energiebilanz; Automatentheorie wird Zweig der Nachrichtentechnik (Kodierung gegen Rauschen; "Gegenwarts"wahrnehmung als Kontakt mit Außenwelt nicht allein metabolische Frage der Energie, sondern der Kommunikation; Servomechanismen

## **Zeit, Physik, Entropie**

- Newtons Gesetzen zufolge Mechanik invariant gegenüber einer Zeitumkehr; orientiert an der mechanischen Uhr; dagegen Ludwig Boltzmann: Zeit hat Richtung
- seit Statistik 17./18. Jh. Datenorganisation nur noch statistisch begreifbar  
Physiker James Clerk Maxwell (1831-1879): Gesetze der Physik als Wahrscheinlichkeitsgesetze verstehen; Unordnung wahrscheinlicher als Ordnung; gegen die Entropie der Geschichte ein Mayxwellscher Dämon: Archive, Bibliotheken, Museen, die Unordnung, wie sie archäologisch vorliegt, immer wieder in Ordnung verwandelt; Maß der Unordnung = Entropie
- Zuwachs der Entropie gerichtete Bewegung hin zu wahrscheinlicheren Zuständen
- Umkehrerwand Henri Poincaré (-1912): mechanische Systeme durchlaufen immer wieder einmal ihren Anfangszustand; Ergodik; für abzählbare, diskrete Mengen: Leibniz, *Apokatastasis panton*
- Einstein: kein physikalischer Effekt schneller als Lichtgeschwindigkeit zu übermitteln = Whitrow 1991: 264; Kanalgrenze in der Zeit; für Newton Zeit unabhängig von Universum (absolut); für Leibniz Zeit Aspekt des Unisversums selbst, leitet sich aus Ereignissen ab. Spezielle Relativitätstheorie: relativ zum Beobachter in Bewegung befindliche Uhr geht verglichen mit einer relativ zum Beobachter in Ruhe befindlichen Uhr langsamer (Zeitdilation)
- L. Essen, *The Measurement of Frequency and Time Interval*, London (HMSO) 1973
- Grundlage für elektromagnetische Bestimmung der Sekunde: SI-Sekunde (Système International) = Zeitdauer von 9192631770 Schwingungen des Übergangs zwischen zwei Hyperfeinstrukturniveaus des 133-Cäsium-Atoms (Umkippen des Spins). schwingender Quarzkristall. Cäsium-Atom, weil seine Frequenzen im Radiowellenbereich liegen, daher meßbar
- Digitalzeit nicht mehr nach Erdumdrehung gerichtet wie vormalige analoge Zeit (Orientierung für Seefahrt etc.), sondern die Schwingung des Atoms - eine andere Episteme
- Computer ohne Mathematisierung der Zeit zwar denkbar, aber nicht rechenmächtig (Uhr, Takt); elektronische Zeit des Computers im

## Nanosekundenbereich

- Einsteins Spezieller Relativitätstheorie von 1905 zufolge Zeit nicht mehr eine unabhängige Variable  $t$ , die als externer Parameter keinen Bezug zu den von der Physik untersuchten Gegenständen und Prozessen hat, sondern lokale Eigenzeit, d. h. in Bezug auf die relative Geschwindigkeit des jeweiligen Inertialsystems definiert, also abhängige Variable in einem umfassenden Raum-Zeit-Kontinuum<sup>18</sup>; Begriff der (jeweils apparativen) "Eigenzeit(en)"

## Semiotik *versus* Sigmantik, zeitkritisch

- Informationstheorie nach Shannon: eine aus einem gegebenen endlichen Alphabet gebildete Sequenz enthält Information als "Überraschung", die der einzelne Buchstabe einer Sequenz bereitet - also ein genuin *time-embedded* Prozeß. "Die reichhaltigste Information entspräche danach einer rein zufälligen Sequenz: Hätten wir die ersten 99 `Zeichen´ gelesen, wüßten wir trotzdem nicht das 100. vorauszusehen"<sup>19</sup>; Mathematiker Emile Borel: Schreibmaschine schreibender Affe würde irgendwann einmal einen sinnvollen Text erzeugen, ansonsten aber Texte mit höchstem Informationsgehalt

- Peter Gallison, *Einstein's Clocks*; hat Einstein seinen relativistischen Zeitbegriff infolge der U(h)rszene der in Basels Straßen und im Basler Bahnhof verschiedenen Uhrzeiten entwickelt; Zeit in der Quantenphysik durchgängig als gegebener Parameter behandelt, nicht als "Observable" (als "Hamiltonian object")

- Kolmogoroffs algorithmische Theorie der Information zeitkritisch; Maß der Information besteht hier in Länge des Programms, das ein Computer (oder Borels Affe) benötigt, um die von uns gewünschte (programmierte) Struktur zu realisieren = ebd., 122; setzt Sinn / Bedeutung / Semantik als prä-definiert (kulturell also) voraus

- Markov-Kette i. U. zu rein erratischer Sequenz

- kollabiert zwischen Zeichen, Code und Berechnung die triadische Zeichenrelation zeitkritisch: "As it runs, the code is not the text, it is not a set of (non-sequential) links in a chain of signifiers; the code is what makes them flicker, what transforms them <sc. "the flickering signifier", ein Begriff von N. Katherine Hayles> from writing as record of static of floating simultaneities into writing as the presentation of atoms of signification which are themselves time-based"<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> Walther Ch. Zimmerli / Mike Sandbothe (Hg.), *Klassiker der modernen Zeitphilosophie*, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1993, Einleitung, 9

<sup>19</sup> Ilya Prigogine / Isabelle Stengers, *Das Paradox der Zeit. Zeit, Chaos und Quanten*, München / Zürich (Piper) 1993, 120f

<sup>20</sup> John Cayley, *The Code is not the Text (unless it is the Text)* (2002) = [www.electronicbookreview.com/v3/servlet/ebr?](http://www.electronicbookreview.com/v3/servlet/ebr?)

- technische Medien operativ und damit zeitkomsumptiv<sup>21</sup>

### **Timing**

- Information Ereignis in der Zeit; zeitkritischer Einbruch des Unwahrscheinlichen

- legt Meßzeit in Experimentalanordnungen keine lineare Zeit zugrunde, sondern Pluralität von Zeiten

- Präzisionszeitmesser Matthäus Hipp

- gehören Meßapparate der klassischen Physik an, auch in der Quantenmechanik. Im Bereich der anschaulichen Welt: "Immerhin bleibt dieses 'Sehen' durch ein Instrument vermittelt" <Weizsäcker 1992: 829>, insofern kommen technische Medien ins Spiel. "Kopenhagener Deutung" der Quantentheorie (Nils Bohr): "Das Meßgerät wird klassisch beschrieben" = Weizsäcker 1992: 334, damit intersubjektiv

- Aristoteles' *metrein*: Zeit als Metron der Bewegung? Einwand gegen Zenons Auffassung, daß eine Linie aus Punkten bestehen kann / Zeit und Bewegung atomisieren, Pfeil

- Kontinuum, aristotelisch definiert, beliebig unterteilbar <Weizsäcker 1992: 872>

- Zeit, Zahl und Maß; Arithmetik / Metrik: "Und was soll nun das Messende sein? Gemessen ist die Bewegung, das Messende aber ist Größe. Und welches von ihnen soll die Zeit sein? Die gemessene Bewegung oder die emessende Größe?" [kai poion auton ho chronos estai; hä kinesis hä memetremene he to megesthos to metresan] = Plotin, Über Ewigkeit und Zeit (Enneade III 7), übers., eingel. u. kommentiert v. Werner Beierwaltes, Frankfurt/M. (Klostermann) 1967, 119

Augustin, Confessiones XI, geht von Zählbarkeit von Naturvorgängen aus, Zeitmessung. "Die eine Sache ist deshalb die Bewegung eines Körpers, die andere, wodurch wir messen, wie lange sie ist." ["cum itaque aliud sit motus corporis, aliud, quo metimur quandiu sit"] = Confessiones XI, § 31

- Peter Janich, Die Protophysik der Zeit, 259 ff.; demgegenüber Versuchsaufbau Muybridge: elektro-mechanisches Sensorsystem, das mit

---

command=view\_essay&essay\_id=cayleyele, unter Bezug auf: Katherine N. Hayles, How we Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics, Chicago/London 1999, 31

<sup>21</sup> Vgl. Sybille Krämer, Form als Vollzug oder: Was gewinnen wir mit Niklas Luhmanns Unterscheidung von Medium und Form?, in: Rechtshistorisches Journal 17 (1998), 558-573; sie nennt es "performativen Formbegriff"



Lichtgeschwindigkeit auf Bewegung reagieren kann; Momentbilder zeitkritisch

- Ernst Mach / P. Salcher, Geschoßphotographie: "Die bei diesen Versuchen erzeugten Belichtungszeiten von etwa einer zweimillionstel Sekunde waren jedoch nicht das Produkt der infinitesimalen Verkleinerung einer veräumlicht gedachten Zeit, sondern eine schaltungstechnische Variable"<sup>22</sup> - die Verzögerungsschaltung, in der das Geschoß Elektroden passiert und damit eine Entladung auslöst; dessen Auslösefunke induziert in einem anderen Schwingkreis nach kurzem Intervall den eigentlichen Beleuchtungsblick; Peter Berz, 0815; Bruno Glatzel, Elektrische Methoden der Momentphotographie, Braunschweig 1915, bes. Kap. 2: "Methoden zur Herstellung kleiner Zeitdifferenzen zwischen zwei Funken", 18-70

- Kontinuum mit ganzen Zahlen zu zählen fehlleitend; Zählen / Chronometrie Eingriff in ein Kontinuum? Uhrwerk zählt: Macht auf Energiefluß im Schwingensystem eine Information (diskrete "Zeit"angabe)

- Galileis Versuchsanordnung = Form der antiken Klepsydra: "Zur Ausmessung der Zeit stellen wir einen Eimer voll Wasser, auf, in dessen Boden ein enger Kanal angebracht war, durch den ein feiner Wasserstrahl sich ergoß, der mit einem kleinen Becher aufgefangen wurde, während einer jeden beobachteten Fallzeit"<sup>23</sup>

- Zeit, Messung und Medien im Verbund: "Damit stehen wir freilich vor dem Paradox, daß sich zwei Begriffe gegenseitig definieren. Denn so wie wir Zeit durch Bewegung erfassen, messen wir wiederum Bewegung durch die Zeit - egal, ob es sich nun um die Jahreszeiten, die Bewegung der Planeten oder das zehntelsekundengenaue Schwingen eines Quarzkristalls handelt" = Ulrich Schnabel, Wie spät war es am Anfang?, in: Die Zeit Nr. 1 v. 29. Dezember 1995, 23; keine Zeitreise in eine Epoche, die vor dem Bau der Maschine liegt?

- baut Muybridge pneumatisches Uhrsystem zur Verteilung von Zeit in San Francisco; s. a. Einsteins Frage nach der Gleichzeitigkeit von entfernten Ereignissen / Zügen induziert durch System elektrischer Uhren in Berner Innenstadt um 1890; Albert Einstein, Zur Elektrodynamik bewegter Körper (1905); Peter Galison, Einstein's Clocks. The Place of Time, in: Critical Inquiry 26 (2000), 355-389

- "um die einwandfreie Funktion eines Speichers zu gewährleisten, müssen einige zeitliche Randbedingungen eingehalten werden. <...> Um zu verhindern, daß die Daten in eine falsche Zelle geschrieben werden bedarf der Schreibbefehl erst eine gewisse Wartezeit nach der Adresse

---

<sup>22</sup> Werner Oeder, Vom Traum Zenons zu Cantors Paradies, in: G. Christoph Tholen / Michael O. Scholl (Hg.), Zeit-Zeichen. Aufschübe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit, Weinheim (VCH / Acta humaniora) 1990, xxx (251)

<sup>23</sup> Zitiert nach: Norbert Elias, Über die Zeit. Arbeiten zur Wissenssoziologie II, hg. v. Michael Schröter, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 84

angelegt werden. Diese Zeit heißt Address Setup Time  $t_{AS}$ . Die Dauer des Schreibimpulses darf den Minimalwert  $t_{WP}$  (Write Pulse Width) nicht / unterschreiten<sup>24</sup>

- *dynamische* RAMs müssen zudem ständig in ihren Kondensatoren nachgeladen werden (Refresh), bestehen also aus Zeitimpulsen <Tietze / Schenk 1989: 277>

- Internet extrem zeitkritisch; mit Hochgeschwindigkeitsnetz (Gigabit-Bereich) möglich, "extrem zeitkritisches 3D-Rendering verteilt zu realisieren. Dazu wird die Grafikhardware der beteiligten Workstation über ATM-Verbindungen eng gekoppelt. Verteilt generierte Bildanteile werden direkt im Binärformat der Grafikhardware unkomprimiert übertragen und im Zielrechner zum Endbild zusammengefügt. Diese geschwindigkeitsoptimierte und rendertechnisch vielseitigere Kopplung ist mit den klassischen Videocodes, die auf reine Videosignale beschränkt sind und Signalverzögerung erzeugen, nicht realisierbar<sup>25</sup>

- "im Blick auf die Lebenswissenschaften kann die Praxis des Experimentierens als kritische Synchronisation von diversen Eigenzeiten aufgefaßt werden" (Exposé Kolloquium *Passagen des Experiments*)

- messende Zeit / gemessene Zeit; Wissen durch zeitliche Serialisierung

## **Zeit mit Fourier**

- "Zeit" im Spannungsfeld zwischen medialer Kodierungen versus physiologischer Wahrnehmung. Unterscheiden wir also die Ebenen des Physikalischen, des Psychotechnischen, des kulturell Semantischen

- soll Archytas physikalische Erklärung der akustischen Erscheinungen gefunden haben: nach dem die Tonhöhe im geraden Verhältnis zur Schwingungszahl in der Zeiteinheit und im umgekehrten zu der Länge des schwingenden Körpers steht und damit mathematisch Meßbarkeit herstellt

- "Fourier-Transformation ist die klassische Methode zur Zerlegung eines Signals in seine einzelnen Frequenzen und die anschließende Rekonstruktion aus dem Frequenzspektrum. <...> bei den Algorithmen des Quanten-Computing ist die schnelle Fourier-Transformation ein entscheidendes Hilfsmittel. Daneben ist der Fourier-Transformation ein Konkurrent erwachsen in der Wavelet-Transformation. Wavelets liefern ein mathematisches Verfahren, das aufgrund der zeitlichen Lokalisierung des Frequenzspektrums eine bessere Auflösung bei der Rekonstruktion des Signals ergibt. Hierzu werden die Signale mit zeitlich lokalisierten "kleinen

---

<sup>24</sup> U. Tietze / Ch. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, 9. neu ebarb. u. er. Aufl., Berlin / Heidelberg / New York et al (Springer) 1989, 276f

<sup>25</sup> Georg Trogemann, Einrichten im Dazwischen, in: Karl Friedrich Reimers / Gabriele Mehling (Hg.), und Medienhochschulen und Wissenschaft: Strukturen - Profile - Positionen, Konstanz (UVK) 2001, 102-114 (107)

Wellen" (Wavelets) gescannt, statt mit den unendlich ausgedehnten Sinus- oder Cosinus-Schwingungen der Fourier-Transformation"<sup>26</sup>

## **[Farben] Zeit mit Kant**

- liest Kant mit Euler Licht und Ton zeitkritisch; Schönheit damit Funktion von Frequenzen, also eines zeitlichen Prozesses; "Zitterungen auf die elastischen Teile unsers Körpers" <212 / 324> können als Zeit-Intervalle bestimmt, ja gezählt werden. An dieser Stelle wird Ästhetik selbst zeitkritisch, da die "Schnelligkeit der Licht- oder <...> der Luftbeugungen <...> alles unser Vermögen, die Proportion der Zeiteinteilungen durch dieselben unmittelbar bei der Wahrnehmung zu beurteilen, wahrscheinlicherwise bei weitem übertrifft" <212 / 324>. Dies berührt einen epistemischen Moment moderner Medialität: Ästhetik rückt unterhalb die Wahrnehmungsschwelle und ist doch da, wirksam, wie später das Auge durch Kinobilder betrogen werden kann. Zählen kann dies aber nicht mehr ein Mensch, sondern nur die Maschine, da die hohe Frequenz, das Zittern "alles unser Vermögen, die Proportion der Zeiteinteilungen durch dieselben unmittelbar bei der Wahrnehmung zu beurteilen, wahrscheinlicherwise bei weitem übertrifft" <212 / 324>

- löst sich Zeit in mathematischer Operativität auf; benennt Kant ausdrücklich "*erstlich* das Mathematische, welches sich über die Proportionen dieser Schwingungen in der Musik und ihre Beurteilungen sagen läßt, [und beurteilt die Farbenabstechung <...> nach der Analogie mit der letzteren" <212f. / 325>]. So macht sich das Nichtwahrnehmbare der Wahrnehmung bemerkbar = Eliane Escoubas, Zur Archäologie des Blicks. Ästhetisches Urteil und Einbildungskraft bei Kant, in: Bildlichkeit, hg. v. Volker Bohn, Frankfurt/M. 1990, 502-542 (534 f.); zählt Mathematik buchstäblich für zeitbasierte Ästhetik

## **Uhren: Medien der Kodierung von Zeit**

- Zeitintervalle selbst als Code, Verzeitlichung des Alphabets in der Telegraphie; mit Hemmung der Uhr wird diese zeit-präzise

- Christian Huygens Entdeckung eines natürlichen Schwingungsvorgangs zur Zeitmessung / Pendeluhr, Isochronismus (vollkommene Zeitgleichheit der Schwingungsdauer)

- antike Wasseruhren: kontinuierlicher Prozeß; dagegen mechanische Uhren: gleichförmig in abgegrenzten Segmenten; Messung siderischer Zeit; antikes Beispiel für mathematische Verzahnungslehre: verlorene Abhandlung Archimedes *Über die Konstruktion von Himmelsloben*; Zahnradgetriebe aus 1. Jahrhundert Schiffswrack Antikythera; Instrument zu rKalenderbezeichnung: Räderkonstruktion mit fester Übersetzung zur Mechanisierung des Metonischen Zyklus (19 Sonnenjahre = 235

---

<sup>26</sup> [http://www.mathematik.uni-muenchen.de/~forster/vorlA0w\\_wav.html](http://www.mathematik.uni-muenchen.de/~forster/vorlA0w_wav.html)

Mondjahre) = Mechanisierung von Berechnung

- Verbindung zahnradgetriebene astronomische Modelle / mechanische Uhren? *clock / cloche* (Hrz.) Glocke; gewichtsbetriebene Uhren; mechan. Uhr seit ca. 1280; entscheidend: Spindelhemmung mit Waagbalken (schwingt)

- John Harrisons Chronometer zur Bestimmung der geographischen Länge auf See durch Uhr, welche Zeit genau angibt. Stellt zunächst temperaturunabhängige Pendeluhr her (Temperaturkompensation durch verschiedene Metalle). Chronometer von 1735: Schwingungsperiode bleibt von Schiffsbewegung fast unbeeinflusst

- Medienwissenschaft mit operativen, durch Abstraktion vom Anthropologischen gekennzeichneten Mechanismen der Kultur beschäftigt (Eskalation gegenüber schlichten Kulturtechniken)

- Uhr, Takt, Metronom; aber eben auch: Nockenwelle (Heron v. Alexandria)

- im Herzen des Digitalcomputers Uhrtakt; *hat* Computer einen Zeitbegriff, diskret / linear? Puls / Impuls; Quantelung, Taktung

- klassische Physik: Ereignis am Ort  $x, y, z$  zur Zeit  $t$  ein an sich seiendes Faktum

- interessiert sich klassische Physik vor allem für Uhren, Physik von heute mehr für Wolken (Statistische Verteilungen): Karl R. Popper, Von Wolken und Uhren, in: ders., Objektive Erkenntnis, Hamburg 1973 / 1993

- Ausrichtung der Uhren in Telegraphenbüros in der Schweiz an Zeitsignalen der Neuenberger Sternwarte. "Durch den elektrischen Draht wird von dort aus die Zeit in die gesamte Schweiz verteilt",. auch auf öffentliche Uhren <Louis Favre / Louis Guillaume, Guide du voyageur à Neuchâtel <...>, Neuchâtel 1867

- Henning Schmidgen, Tosende Zeit. Über eine Störung chronometrischer Experimente in der physiologischen Psychologie um 1890, in: LAB 2001/02, 339-354

- "analoge" Uhren mit (scheinbar) stetigem Zeigergang i. U. zum Springen (Sekundenzeiger)

"indexikalisch" im Sinne von Peirce, d. h. Kausalzusammenhang zwischen Bedeutung und Signalereignis? Signal also als Symptom? Oder ikonisch, also Ähnlichkeit zwischen Signal und dem, worauf es verweist, "in hinreichend allgemeinen Korrespondenzen zwischen strukturellen Eigenschaften der Form und der Bedeutung" <Bierwisch 1979: 43>, etwa Darstellung durch Zeitintervalle analoger Uhr i. U. zu Digitaluhren: beruht "auf arbiträr-konventioneller Codierung der Zeit durch Zahlen, deren Form keine Ähnlichkeit zu den Zeitintervallen hat" <ebd.>

- analog = zeitkontinuierlich; digital = zeitdiskret
- in Moment, wo Begriff des Intervalls durch den der Frequenz ersetzt (Akustik), wird Musik zeitkritisch begriffen; hat Leonard Euler dies im Anschluß an die von Leibniz entwickelte Differential- und Integralrechnung in seinem *Tentamen novae theoriae musicae* (1739) geleistet - nicht mehr die Messung von Saitenlängen im Raum, sondern Schwingungen in einer Zeiteinheit
- Friedrich A. Kittler, *Opfern im technischen Licht*, in: TANNHÄUSER. Programmheft VII, g. v. Wolfgang Wagner, Bayreuth 1989, 6
- Infinitesimalrechnung, das "Delta t", mit dem immer kleiner werdende Zeitintervalle berechnet werden
- Laurence W. Ozier, *Kalküle der Wandlung*, in: Heinz Ickstadt (Hg.), *Ordnung und Entropie. Zum Romanwerk von Thomas Pynchon*, Reinbek 1981
- gegen Entropie Information (zählbare Energie) gesetzt

### **Zeit und Code: Morsen**

- Bernhard Siegert, *Passage des Digitalen*: Hinweis auf Differenz von Signal und Zeichen. "Im Fall von diskreten zeitunabhängigen Signalen" - gibt es die? - "liebt es das Signal, sich zu verbergen. Ein Buchstabe auf einer Buchseite `verstellt' als Symbol das reelle Signal, das er ist, sein konkretes Erscheinen an einer bestimmten Stelle im Raum und mit einer bestimmten Frequenz" = Siegert 2003: 257 liegt hier die Differenz zwischen Zeichen und Signal; bezeichnen Signale etwas Operatives (also "im Medium"), was die Buchstaben auf einer Seite an sich noch nicht sind, sofern sie nicht durch Lesen / Sehen in Gang gesetzt
- beschreibt es Johannes Wilhelm Ritter buchstäblich *angesichts* (theoria; Suprematie des Augensinns selbst bei der Theorie des Akustischen) von Chladni Klangfiguren: "Jeder Ton hat somit seinen Buchstaben <ist aber eben nicht Buchstabe, sondern Engramm> immediate bey sich; und es ist die Frage, ob wir nicht überhaupt nur *Schrift* hören, - *lesen*, wenn wir hören, Schrift *sehen*!" = zitiert nach Siegert 2003: 258; Umschlagpunkt von Phonographie zu Grammophon
- erscheint (wie in John Wilkins' *Mercury*) ein gleicher Buchstabe ("a") gleich fünfmal hintereinander gedruckt wie eine kryptographische Reihe (Code); wird dies zum Morse-Signal erst durch Übertragungsmedien
- zeitkritische Prozesse, die menschliche Wahrnehmungsschwelle von Gegenwart unterlaufen; *aisthesis*, nicht Ästhetik. Oder vielmehr: durch medienarchäologische Ebene hindurch, dann zurück zu einer (anderen) Ästhetik

- mißt Augustin Sprache in Silbenlängen; im Aussagenvollzug wird das Alphabet selbst zeitkritisch
- McLuhan: Alphabet auf kleinster, sub-semantischer (subphonetischer) Ebene mathematischer Natur, *stoicheia*
- Morse-Code Folge von Punkten und Strichen als zeitlichen: Kürzen und Längen wie die altgriechische Prosodie. In Verbindung mit einer Code-Liste läßt sich aus der Verknüpfung einer Kürze mit einer Länge der Buchstabe "a" deuten
- Differenz von Kodierung und zeitlicher Operativität; beide im Zusammenspiel ergeben erst einen genuin technologischen Akt
- "Zeitmuster bilden <...> keinen eigensändigen Strukturaspekt der Sprache" <Bierwisch 1979: 36>; müssen Kürzen / Längen in der Prosodie oder Akzente kulturell erlernt werden in metrisch gebundener Sprache, reiztliche Rasterung beruht auf Regeln, die nicht zum sprachlichen Code gehörig
- anders Musik: Unterscheidung Takt / Rhythmus; Gesang: sowohl sprachliche wie musikalische Kodierung

## **Signalzeit**

- hatSignal (auch) physikalische Eigenschaften (beim Zeichen nur residual: Buchstaben müssen sich immer in einer Materialität verkörpern)
- "Das Signal ist eine an einen physikalischen Träger (in Form von Speicherung oder Übertragung) gebundene Funktion von Zeit, Raum oder Frequenz" = Siegert 2003: 256; gerade der Übergang von Speicherung und Übertragung ist ein kritischer, geradezu realitätstheoretischer
- "Signale sind konkrete physikalische Ereignisse, die Zeichen mit Hilfe einer geeigneten Codierung speichern oder übertragen" <Siegert ebd.>; das Signal selbst steht dem Medium nahe. "Sie sind Peirceschen Sinne Indices, insofern ein Index ein `aktual existierendes Ding oder Ereignis (ist), das ein Zeichen ist´" <Siegert ebd., unter Bezug auf Peirce> - hier aber geraten die Begriffe ganz offensichtlich durcheinander, werden unscharf. Signal ist nicht Zeichen, sondern seine operative Differenz, besser (zeitkritischer): *différance*

## **Maschinenzeit**

- das Maschinische: macht es hier einen Unterschied, ob die Rede von zeichen-, symbol- oder signalverarbeitende Maschinen ist?
- schreibt Leibniz in seinem Text *Quid sit idea*, daß das Modell einer Maschine mit Hilfe von Charakteren die Maschine selbst ausdrückt - wie

Babbages maschinelle Notation den Nachvollzug der Maschine selbst schon lesend erlaubt, und anders als Rousseaus Begriff des "dessin". Auch mathematische Charaktere sind nicht arbiträr oder rein symbolisch, sondern "characteres expriment numeros" <zitiert nach Siegert 2003: 181>. Eine algebraische Gleichung drückt einen Kreis aus, etwa - weil diese *expressiones* "etwas gemein haben mit der Beschaffenheit des ausgedrückten Dinges" = Leibniz zitiert ebd.; was bei Leibniz noch *analogia* heißt, meint Perice unter Index im Unterschied zum bloßen Icon; das Indexikalische liegt im Moment der maschinellen Operativität. Die Gewalt der maschinellen Notation - eben erst als zeitlicher Index

- Tom Levin, im Katalog CTRL-space: "temporal indexicality"

## Computerzeit

- im Computer nicht die Monotonie des einförmigen Takts (die Epoche der Uhrzeit), sondern eine buchstäbliche Hetero-Chronie; technisch gesprochen: *asynchronous communication*

- Kommunikation zwischen Eingabe-, Rechen und Ausgabeeinheiten im Computer (System Whirlwind) durch Einführung des Interrupt-Signals zu einer zeitkritischen Frage: "Innerhalb eines Systems herrscht also nicht mehr ein gemeinsamer Rhythmus, sondern eine Vielzahl von rhythmischen Unterbrechungen. Was an einer bestimmten Systemstelle zum Zeitpunkt der Abfrage nicht vorliegt oder nicht zwischenzeitlich gebuffert wurde, existiert folglich nicht. Kontinuitäten wie etwa das Tracking eines beweglichen Ziels sind daher nur Effekt einer besonders hohen, aber unhintergebar diskontinuierlichen Auslösung" = Claus Pias, Computer Spiel Welten, Wien (Sonderzahl) 2002, xxx

## Ton und Gewalt

[= Ausstellung 11. November 1918 DHM Berlin?]

- Semikograph = Kurzzeitmesser (Firma F. L. Löbner, Berlin 1914-18) zur exakten Bestimmung von Geschößflugzeiten oder Zünnbrennzeiten; gibt Aufschluß über Entfernung gegnerischer Artilleriestellungen

- Berz, 08/15; Kapitel Mach / Salcher, Geschößbildphotographie

- Synchronisation von Propeller und Maschinengewehr in Kampfflugzeugen erlaubt direkten zielgerichteten Schuß

- setzt sich in Schützengräben Armbanduhr durch: erlaubt den direkten Blick auf die Zeit / Synchronisation

- National Museum of American History, aufgeschrieben: "engraved and printed ... 28th Engineers, U.S. Army". Titel (aufgeschrieben): "Graphical record of the End of the War" und "Last record, by Sound

Ranging, of Artillery activity on American front near the river Moselle"

- 6 Sek. einer Tonaufzeichnung. Links noch Artillerieaktivität zu *sehen*, kurz vor Waffenstillstand; rechts (11. Nov. 1918) nach 11 Uhr: Amplitudenausschlag gegen Null. "die Waffen schweigen". Links geschrieben kommentiert: "One minute before the hour. All guns firing". rechts: "One minute after hour. All guns silent"; rechts noch zwei kleine Amplitudenausschläge = nahe Mikrophone, abgefeuerte Postolenschüsse - Freudenschüsse eines Soldaten ob des Waffenstillstands; gleichnamige Ausstellungskatalog, hg. v. Rainer Rother, Berlin <?>, Edition Minverva

- Amplitudenkurven aufgezeichnet auf Filmstreifen; zwischen beiden Aufnahmen, seicht aus/eingeblendet: weiß (sogzusagen "stunde Null"). Auf Filmstreifen auch Time-Code eingezeichnet: 10.58-59 ../. 11.01-02 ...

- "Broken character of records here indicate great artillery activity - mostly American - Lack of irregularities here indicate almost complete cessation of firing."

- "Records of this character are used not only to indicate activity as in this case but in order to locate the positions of the enemy gun firing, thus targets and the caliber of the enemy guns - Sound Range Sections <...> are part of the Army Intelligence <...> - They are operated by the Engineers."

## **Zeit, nachrichtentheoretisch**

- definiert mathematische Theorie der Kommunikation, daß eine Nachrichtenquelle eine aus mehreren Alternativen ausgewählte Nachricht oder deren Sequenz produziert: entweder als Buchstabenfolge (Telegraphie), oder als Kodierung von Zeit: als einzelne Funktion der Zeit = in der Zeit veränderliche Größen (akustische Schwingungen, Radio / Telephon), oder als Funktion der Zeit und anderer Variablen, etwa Raumkoordinaten, die das Auftreffen und die Intensität eines Kathodenstrahls an einem bestimmten Koordinatenpunkt bei den empfangenen Kathodenröhre bestimmen (s/w-Fernsehen), oder mehrere Funktionen mehrerer Variablen (Farbfernsehen)

- Sender die Instanz, welche die Nachricht in ein dem technischen System und seinem Übertragungskanal adäquates (Bandbreite/Kapazität des Kanals) Signal überführt = enkodiert, also frei nach einem Begriff Gotthold Ephraim Lessings die Zeichen in ein "bequemes Verhältnis" zum Kanal bringt, medienadäquat (*Laokoon*-Theorem)

- "Der Kanal ist das eigentliche Medium der Übertragung (Kabel. Licht etc.)"<sup>27</sup>; es ist durch die mit ihm erreichbaren Übertragungskapazitäten

---

<sup>27</sup> Wulf R. Halbach, Interfaces. Medien- und kommunikationstheoretische Elemente einer Interface-Theorie, München (Fink) 1994, 147, unter Bezug



und Störungsquellen definiert, die die zu übertragende Nachricht beeinflussen" - im Sinne von Nietzsche an Overbeck: das Werkzeug schreibt an den Gedanken mit, angesichts seiner Schreibmaschine. Overbeck aber meint dies zunächst in Bezug auf Musiknotation

- Empfänger die dekodierende Instanz, inverse Operation zum Sender

## **Pendel, Bildtelegraphie**

- Galileo Galileis Entwurf einer Pendeluhr 1637 zum Zweck der Messung von Pendelschwingungen (also analytische Funktion, nicht darstellende; vgl. frühes Kino: aus Chronophotographie); denkt später darüber nach, dieses Meßinstrument als Uhr einzusetzen

- pendelbasierter Kopiertelegraph Alexander Bains von 1843; Christian Kassung untersucht daran, "inwieweit die Verteilung und Konstruktion von Bildern und die Verteilung und Konstruktion von Zeit interferieren. Besonderer Augenmerk soll dabei auf ein mögliches Zusammenfallen von imaginärem und realem Wissenstraum zu richten sein. Hinter dieser Vermutung steht die <...> These, daß sich die apparative wie die epistemologische Genese des Kopiertelegraphen bis hin zum Fernseher nur von einem Ineinandergreifen von mythischer `innerer´ Zeit der Isochronie oder Synchronie und `äußerer´ Zeit der Bildstörung her rekonstruieren läßt" = *abstract* Kassung Tagung *Passagen des Experiments*, Weimar 2002

- kulturwissenschaftlicher Ansatz: Schnittstellen von technischen Speichern und historischem Index der Imagination

- Bildtelegraphie als Übersetzung räumlicher Bildinformation in einen seriellen Informationsstrom; erfordert präzise Synchronisation von Sender- und Empfangsapparat (was nur als Mediensystem möglich ist, nicht an der Mensch/Maschine-Schnittstelle)

- Paul Nipkow 1924 Patentschrift zum "WELTSYNCHRONISMUS"; etwa eine durch Wechselstrom vollkommen synchronisierte Stadt

- 2. internationale Funkentelegraphenkonferenz in London 1912; regelt Vorrang der Notsignale, das Übermitteln von Wetternachrichten und das Senden von Zeitsignalen: Funken / Zeitmomente, zeitkritische Kopplung / Geschwindigkeit der Elektrizität.

- letztendlich Fusion von Elektrizität und Information, wenn Peripheriegeräte des Computers ihren Strom aus den Datenbussen selbst miterhalten (bits als Energielieferanten, nicht nur Kodierungen von Information)

---

auf: Claude E. Shannon, The Mathematical Theory of Communication, in: ders. / Warren Weaver, The Mathematical Theory of Communication, Urbana / Chicago (Univ. of Illinois Press) 1963, 29-125

## **Streaming data: Archive auf Zeit**

- rückt an die Stelle des residenten emphatischen Archiv-Speichers der dynamische Zwischenspeicher, der Übertragungskanal selbst als "Archiv auf Zeit", als dynamisches Archiv permanenter Übertragung im Fließgleichgewicht. "Transitoriis quaere aeterna" - Suche die Ewigkeit durch das Vorübergehende, heißt das Motto zu einer Ausgabe der Androiden-Vision der *Eve future* zur Zeit Edisons<sup>28</sup>

- Aby Warburgs *Mnemosyne-Atlas* eine Serie aus Tafeln (Holzrahmen, mit grobem schwarzen Leinen bespannt), auf denen motivisch Reproduktion von Kunst- und Kulturmotiven zu einem visuellen Atlas mnemischer Energien zusammengefaßt wurden, beständiger Änderung durch den Autor unterworfen; war der Zusammenhang der jeweiligen Konstellationen nur in Anwesenheit des erklärenden Gelehrten transparent.<sup>29</sup> Kein fixiertes archaisches Ordnungsschema, sondern eine dynamische Ikonologie des Zwischenraums, das Dazwischen selbst <ebd., 363>. Ließen sich schon die Reproduktionen auf den Tafeln nicht fixieren, so doch der jeweilige aktuelle Stand der Ordnung photographisch fixieren <ebd., 365>; zum archivierbaren Zustand wird Medium Photographie selbst

- bilden Workflow-Management-Systeme die Aktualität von Geschäftsprozessen in Unternehmen ab

- korrespondiert auf elektronischer Ebene ein Datenstrom, der unten stabilen technischen und ökonomischen Bedingungen in einem kodierten Zusammenspiel von Kanal, Format und Protokoll zustande kommt

- "Streaming", as opposed to "downloading", is the name of a technology which allows the Internet user to view data (video, audio, etc.) as the file is being received, whereas normally a data file has to be completely transmitted before the result can be seen on the user's screen<sup>30</sup>

- bilden "Streaming data" ein medienepistemisches Objekt. Ihre Realität steht asymmetrisch zum Dispositiv der traditionell herrschenden abendländischen Wissensspeichertechniken von Archiv und Bibliothek. Denn die Spezifik moderner Informationsverarbeitung ist in der

---

<sup>28</sup> Motto zu Villiers d'Isle Adam, *L'Eve future* (1880), Ausgabe Lausanne (L'Age d'Homme) 1979, 7

<sup>29</sup> Werner Rapp, MNEMOSYNE: Ein Sturmlauf an die Grenze, in: Aby M. Warburg, *Bildersammlung zur Geschichte von Sternkunde und Sternkunst im Hamburger Planetarium, Katalog zu den Ausstellungen Aby Warburg. Mnemosyne* in Wien (1993) und *Aby Warburg. Bildersammlung zur Geschichte von Sternkunde und Sternkunst* in Hamburg (1993), hg. v. Uwe Fleckner, Robert Galitz, Claudia Naber u. Herwart Nöldeke, Hamburg (Dölling u. Galitz) 1993, 363-389

<sup>30</sup> Norbert Kanter, *Artchannel. Video Content on the Web*, in: EVA Europe '99 Berlin, 29-10

buchstäblichen Ordnung nicht mehr hinreichend formulierbar; statt symbolischer Codes (Schrift, Alphabet) wird nun Signalverarbeitung physikalisch realer Datenflüsse praktiziert, mit an und für sich sinnlose Elementen (hier durchaus gleich den "stoicheia" im altgriechischen Alphabet). Ganz gleich, ob die Signale akustisch, visuell, elektromagnetischer oder anderer Natur sind: Geschaltet werden sie in einer endlichen Anzahl von Entscheidungen zwischen 0 und 1<sup>31</sup>

- verhüllt Begriff des "streaming" metaphorisch, daß hier Signale diskret verarbeitet werden - gefiltert in Abstraten (sampling)

- heutiges Archiv liegt nicht auf primär auf der Ebene der Dateninhalte, sondern der Protokolle. Das Real Time Streaming Protocol (RTSP) wird im Internet vom Streaming Server wie "http" übertragen, d. h. in Paketen getrennt verschickt und wieder zusammengesetzt, ungleich dem klassischen Broadcast der Massenmedien. Streaming bildet also auch ein Archiv synchronisierter Gegenwart, das sich als Ort der Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen versteht. Statt festgestelltem Wissen also eine Fließform. Wenn Raum-Archive auf temporäre Zwischen-Archive umgestellt werden, resultieren sie im *streaming archive*. Die Option des Zeitverzugs ist demgegenüber schon ein artifizielles *re-entry* ins System reiner Gegenwart

- werden Gedächtnisorte im Internet zu Zwischenspeichern. "Das Archiv wird zum Durchlauferhitze, es ist nicht mehr Reservoir. Der größte Teil dessen, was im Cyberspace transportiert wird, existiert nur kurzfristig", weshalb es fraglich wird, ob die Inhalte dieser Signaltransporte überhaupt noch als Archiv zu bezeichnen sind" = 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); was zum Erscheinen kommt kann, eher Funktion von Übertragungskapazitäten (die es lange Zeit nicht erlaubten, Bilddaten oder auch Klangdaten in der nötigen Auflösung zu transportieren). Kalkulieren mit Zeit: Es zählt hier nicht mehr schlicht die Möglichkeit zur Übertragung, sondern deren Geschwindigkeitsrate wird entscheidend; Übertragung wird hier "zeitkritisch" im strengen Sinne

- verlagert sich das Zwischenarchivische zugunsten des Dynamischen. Momente der Zwischenspeicherung dienen vielmehr der Zensur on demand. Die Oscar-Verleihung in Hollywood, Ende Februar 2004, wurde als leicht zeitverzögert auf TV ausgestrahlt, um die Sendung bei einem zu befürchtenden Skandal (zuviel nackte Haut etwa auf optischer Ebene, oder eine politisch-kritische Bemerkung zur Lage auf akustischer Ebene) unverzüglich unterbrechen zu können

- tritt im Reich der *streaming media* Zwischenspeicher an die Stelle des

---

<sup>31</sup> Michael Wetzlar, Von der Einbildungskraft zur Nachrichtentechnik. Vorüberlegungen zu einer Archäologie der Medien, in: Mediendämmerung. Zur Archäologie der Medien, hg. v. Peter Klier / Jean-Luc Evard, Berlin (Tiamat) 1989, 16-39 (17ff)

emphatischen residenten (Staats-)Archivs, wie frühe Computer mangels stabiler operativer Gedächtnisse mit Verzögerungsspeichern rechnen mußten; quasi-archivisch ist hier die zeitliche Verzögerung im Kanal selbst: ein "Archiv auf Zeit", dynamisch

## **Verzögerungsspeicher**

- meint Archiv im institutionellen Sinn Kodierung zeitlicher, präziser: prozessualer Momente (Aktenvorgänge); Shannon: vor Kanal- die Nachrichtenkodierung. "Die Irreversibilität <sc. historischer Zeit> führt <im Medium des Archivs> zu neuen Phänomenen der Ordnung" = Ilya Prigogine, Die Gesetze des Chaos, Frankfurt/M. u. N. Y. (Campus) 1995, 29

- enge Kopplung von Zeit und Internet: "Das Netz klingt wie ein vor sich hin tickender Speicher" = Dirk Baecker, Kopien für alle, in: Copyright. Musik im Internet, hg. v. Reinhard Flender / Elmar Lampson, Berlin (Kadmos) 2001, 51-72 (55)

- tickender Speicher ein Novum, die Verzeitlichung des Archivs

- Verzögerungsspeicher in frühen Digitalcomputern etablieren eine kritische Ordnung in der Zeit i. U. zur archivischen Ordnung im Raum. Zeit als (akustische) Verzögerung wurde zum Speicher in der Ultraschall-Quecksilber-Verzögerungslinie, wie auch bildhaft in Form der Williams-Röhre; Zeit als akustische Verzögerung wird zum Speicherbehelf in der Ultraschall-Quecksilber-Verzögerungslinie früher Computer; Abb. 71 in Poletajew 1962: 195; *mercury delay line*

- Nummer (Adresse) der Impulsfolge eines Daten"wortes" in der Menge der in dieser Linie zirkulierenden "Worte"; werden zum Speichern von Signalen Ultraschall-Verzögerungslinien verwandt, da der Schall eine relativ geringe Geschwindigkeit hat. Im Umlaufspeicher wird der Impuls ständig regeneriert (refresh) und dabei vom Impulszählwerk vermerkt und fixiert: "An der Eingangselektrode werden elektrische Impulse von Ultraschallfrequenzen erzeugt, Das Quarzblättchen wandelt die elektrischen Schwingungen in mechanische um, die sich dem Quecksilber mitteilen und die Linie als Ultraschallwellen durchlaufen. Beim Auftreffen auf den Empfänger werden die akustischen Wellen durch den Quarz erneut in elektrische Schwingungen umgewandelt, die von der Ausgangselektrode auf einen Verstärker gegeben werden. Die Ausbreitungsdauer der Schallwellen im Quecksilber ist die Verzögerungszeit" = I. A. Poletajew, Kybernetik. Kurze Einführung in eine neue Wissenschaft, hg. v. Georg Klaus, Berlin (Dt. Verlag d. Wiss.) 1962, 195

- trifftanschließend Ausgangsimpuls (eine Folge von Impulsen als "Wort") erneut auf den Eingang der gleichen Linie, nachdem er vorher durch eine Mechanik gelaufen ist, die seine Form wiederherstellt. Solange also kann die Impulsfolge als Zahl bereitgehalten und dem Register des Rechenwerks zugeführt (abgerufen) werden; auch schlichter Raum / Luft im Raum als Verzögerungsmedium, im Anschluß an Aristoteles

- technische Lösungen, "bei denen im Speicher die Worte durch zeitlich aufeinanderfolgende Symbole dargestellt werden und auch die Worte selbst in einer zeitgemäßen Folge angeordnet sind" <ebd., 197> - das wirklich dynamische Archiv

- analog dazu optischer Speicher: "Schließlich kann man die Impulse in Form von Ladungen in kleinen Kondensatoren speichern, die sich an der Innenwand einer Kathodenstrahlröhre befinden und durch einen steuerbaren Elektronenstrahl aufgeladen werden. Dieses Verfahren ähnelt der Bilderzeugung in Fernsehbildröhren" = Poletajew 1962: 192

- doch als "kulturlose" Bilder (Claus Pias), der kalte, an-ikonologischen medienarchäologischen Blick; Abb. 73 in: Poletajew 1962: 198

- Bildschirme einer Kontrollröhre dafür genutzt - *monitoring* und Speichern; photoelektrische Ladung auf dem Bildschirm bleibt eine Zeitlang erhalten, Beim Auslesen wird der Kathodenstrahl auf den gleichen Punkt gerichtet. "Die Aufzeichnung kann periodisch wiederhergestellt werden, um ein Abklingen im Verlauf der Zeit zu verhindern" <ebd., 198> - *refresh*

## **Zeitverzug**

- technische Option des Zeitverzugs das Charakteristikum von AV-Dokumenten im Unterschied zur klassischen Archivalie aus Text-Buchstaben; existieren elektronische Bilder nicht mehr nur in der Fläche, sondern auch in der Zeit. Geschrieben werden sie zeilenweise, doch in Datenpuffern müssen sie blitzschnell (schnell wie die "Fee Elektrizität" nach einem Begriff von Lacan) zwischengespeichert oder "refreshed" werden, um den trägen menschlichen Augen gegenüber als Bild zu erscheinen

- liegt im topologischen Raum zwischen Retina und Neuronen das eigentlich "Zwischenarchiv"; technisch-virtuellen Bildern liegt computergraphisch auf Programmebene ein Modell zugrunde, das durch den Iterationsprozeß des Rechners erzeugt wird. Graphik in Bewegung bedeutet bei Onlinedarstellung (also die direkte, zeitkritische Darstellung am Bildschirm) extrem hohen Rechenaufwand, da alle Elemente im Speicher des Bildschirm gehalten und durch Brechnung an neue Positionen zu stellen sind, in Echtzeit (so im Fall von Vektor- und Rasterbildschirm; der Matrixbildschirm wiederum erfordert einen Speicher, der alle Information aufnehmen kann, die aber dann auch einzeln ansteuerbar sind). Der frühe Rasterbildschirm war gekoppelt an den Trommelspeicher, ein rotierender Metallzylinder mit magnetischer Beschichtung. Über eine Abtastvorrichtung konnten die magnetisierten Stellen, die jeweils einen Punkt des Bildschirms repräsentierten, jeweils aktuell ausgelesen werden. Eine Umdrehung der Trommel baute eine Zeile des Bildschirms auf. Mit hoher Drehgeschwindigkeit meint das Bild nicht mehr wie vormals Speicherung auf Leinwand und in Museen, sondern wird zu einer Zeitfunktion hoher Frequenzen wie Musik

- wird Streaming hörbar am Geräusch des Modem beim Aufbau des Internet-Anschluß am PC. Information wird akustisch übertragen, über Telefon: klingt wie Rauschen, ist aber hochgradig ausdifferenziert - eine Adreßstruktur, nicht aber mehr identifizierbar für menschliche Ohren

- "In dem Maß, in dem die Übertragungskapazitäten wachsen, werden Bilderströme und akustische Daten wichtiger <...> - was einfach damit zusammenhängt, dass die Übertragungsrate sich der Echtzeitkapazitäten von Ausgabegeräten und Nutzern annähert. <...> Tatsächlich liegt in dem Begriff des „Strömens“ ein Stück historische Wahrheit - wir treten aus einer Kultur, deren Ökonomie und Gebrauchsformen sich an ihren Speichermedien orientiert hat, in eine andere, die über Speicher verfügt, deren Inhalte sich fortwährend ändern"

- seitdem Übertragungsraten im Netz steigen, Datenströme vom Betrachter nicht mehr als zeitkritisches (technisches) Ereignis gewahrt - wie bislang als Verzögerung, akustische Pausen oder Bildrucken

- digitalisierte Videodaten scheinbar "kontinuierlich", müssen mit einer gewissen Taktrate abgespielt werden. Wenn wir diese Taktrate nicht einhalten können, erscheinen für den Beobachter unangenehme Pausen, Störungen, „Quietschen“, und Ähnliches. Die Verwaltung von kontinuierlichen Daten eröffnet ein neues Kapitel in der Informationstechnologie

### ***Streaming, zeitkritisch: Zeit als medialer Kanal (das Zwischenarchiv)***

- Streaming legt ein anderes zeitkritisches Verhalten von und mit Übertragungsdaten nahe; ein Download soll möglichst als minimale Verzögerung von Zugriffs- oder gar Wartezeit nicht wahrnehmbar sein für menschliche Sinne. Erst Datentransferraten in mehrfacher Echtzeit erlauben Multicasting (parallele Nutzung). Archive demgegenüber die längste Zeit zeitunkritisch. Im elektronischen Raum wird nun selbst das traditionell träge Archiv zeitkritisch - in den Kaskaden von Massenspeichern; automatisierte Zulieferung von Material im Rundfunk verläuft in den Sendeanstalten nicht über den Archiv-, sondern den Zwischenspeicher, zum Beispiel aus dem Aktualitätsspeicher und aus dem Wellenspeicher, der den überwiegenden Teil der Datenträger ständig vorhält. So wird der eigentliche Archivspeicher durch die Sendeabwicklung nur gering belastet, und das Auslesen von Beiträgen aus dem Archivspeicher bleibt "völlig zeitunkritisch", wie Andreas Matzke unterstreicht - die ganze Differenz zu Operationen im Raum der *streaming media*. Das Übertragen etwa von gewünschten Musikbeiträgen aus dem Archiv in die Zwischenspeicherebene kann bereits beim Erstellen des Laufplans lange vor der eigentlichen Sendung erfolgen<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Andreas Matzke, HA Technischer Hörfunkbetrieb, Süddeutscher Rundfunk: Das automatische Schallarchiv im Zentrum eines audiomäßig

- bislang das Archiv ein Ort, die operativ-administrative Gegenwart von ihrem Gedächtnis zu unterscheiden. Nun bricht die Zeit in den Raum des Archivs selbst ein; zeitkritisch transformiert das Archiv - vom "control(led) space" zur "control(led) time im Fließgleichgewicht

- ist das "Zwischenarchivische" als technischer Begriff ein zeitlicher Kanal, "Medium" im Sinne der Informationstheorie

- Kanal, "diese Einrichtung zur technischen Überbrückung von Raum bei Übertragungsmedien oder von Zeit bei Speichermedien, <...> kann entweder materiell bestehen wie im Fall von Telephonleitungen <...>, er kann aber auch einfach das Vakuum sein, durch das sich elektromagnetische Wellen fortpflanzen <...>. Als physikalisches Medium jedenfalls bringt jeder Kanal Störungen mit sich, eben jenes Rauschen, das der Gegenbegriff zur Information ist. <...> Das technische Pflichtenheft aller Medien jedenfalls muß darauf abzielen, den Rauschanteil des Kanals zu senken - denn abschaffen läßt er sich nicht - beziehungsweise den Signalanteil zu erhöhen" = Kittler, Optische Medien, xxx

- *parallel distributed processing* im Computer schickt sich an, das traditionelle *computer memory* zu ersetzen, worin abgespeicherte Daten an bestimmten Stellen mit Adressen versehen und damit lokalisierbar waren; dem steht nun die generische Aktivierung von *patterns* gegenüber, die überhaupt erst im Abruf gebildet werden = Norbert Bolz, Eine kurze Geschichte des Scheins, München (Fink) 1991, Cambridge, Mass., 8. Aufl. 1988, 126

## Logikanalysator

- Logic Analyzer elektronisches Gerät, das den Zeitverlauf von Signalen aus einer digitalen Schaltung bildlich darstellt; Signalverfolger nicht im tonfrequenten, sondern im Zeitbereich

- können logische Signale im binären Aussagenmodus (Boole) nur zwei signifikante Werte annehmen, „logisch null“ und „logisch eins“; welche physikalischen Größen diesen logischen Werten zugeordnet sind, systemabhängig; Wert zwischen 0 V und 0,7 V LOW und zwischen 2,4 V und 5 V HIGH, sagt nichts über die Zuordnung zu 0 und 1 aus; Analyse logischer Zustände (außer bei Störungssuche) lediglich an Aussage über LOW oder HIGH bzw. an entsprechender graphischer Darstellung interessiert; Eingangssignale nicht als solche abgebildet, sondern mittels entsprechender Schwellwertkreise in die beiden Zustände umgesetzt" = 239 f.

- Pulsweitenmodulation als Verfahren zur Übertragung analoger Signale über digitale Strecke, in Nachrichtentechnik und Leistungselektronik: "Die

---

vernetzten Funkhauses, Vortrag anlässlich TEKO-Sitzung, 28. August 1996, Typoskript (S. 7)

beiden Spannungsebenen des Rechtecksignals entsprechen zwar zwei Logikpegeln, diese stellen aber keine Ziffern eines Binärcodes dar. Die Information steckt in dem kontinuierlichen (analogen) Pulsbreitenverhältnis" = <http://de.wikipedia.org/wiki/Pulsweitenmodulation>; Abruf: 9. Juli 2011; wird Zeit selbst (analoge) Information

## GELD ALS MEDIUM

### **Digitaler Geld- als Datentransfer**

- Geldwert nicht mehr an die Hardware (Münzmetall) gebunden; fortschreitend seiner symbolischen Kodierung anheimgegeben und damit als Datentransaktion ultramobil; E-Commerce Konsequenz daraus: "In a networked world, money moves from place to place as data, invisibly, across wires and satellites and as light impulses on fiberoptic cable. Money moves at the speed of light" (Kommunikation Laura Kurgan, Januar 2000); fließen Kapitalströme und Elektronik ineins; löst auch zeitliche Geltung (lateinisch *moneta / manere*) sich in zeitkritische Momenthaftigkeit auf

- teilt Geld mit technologischen Kommunikationsmedien einen Wesenszug: einerseits weitgehend zeitinvarianter symbolischer Entwurf, andererseits der Implementierung in Materie und damit unabweisbar welthaftiger Zeit anheimgegeben; Verhältnis von technischer Implementierung und symbolischer Form seinerseits zeitlich variabel und durchaus nicht unidirektional. Scheinen elektronische Computer gegenüber mechanischen Rechenmaschinen eine zunehmende Entmaterialisierung des Rechengangs darzustellen, nähert sich ihre Leistungsfähigkeit zunehmend den durch die schiere Physik atomarer Teilchen gegebene Grenze; Verschränkung von Funktion und Substanz läuft auch für eine nominalistische Numismatik auf den Begriff der Information hinaus: "Die Münze ist ein in Form gebrachtes Stück Metall", bestehend aus den asymmetrischen Elementen Materie und Form = Laum 1924: 127, nahe an Fritz Heiders Differenzierung von fester ("Ding") und loser ("Medium") Formation.<sup>33</sup>

- epistemologische Spaltung in der Auffassung von Geld in Analogie zur Dichotomie von Techno/logie. Einerseits Geldwert kulturarchäologisch konkret zunächst verkörpert in Materie und damit einer physikalischen Weltlichkeit unterworfen; andererseits mit seiner Transformation in rein symbolische Plausibilität weitgehend invariant und abstrakt gegenüber in dieser materiellen Zeitlichkeit geworden. "Ahistorische Deduktion und geschichtsbasierte Induktion schließen sich in der Ableitung dieser Gegebenheiten nicht gegenseitig aus, sondern sind dynamisch miteinander verschränkt" = Laum 1924: 2

- "high frequency trading" als zeitkritischer, computerbasierter Börsenhandel, dem Menschen in Echtzeit (als Analysten) nicht folgen

---

<sup>33</sup> Fritz Heider, Ding und Medium, in: Symposion, Bd. 1, Heft 2 (1927), 109-157



können. Automatische Auslösung von Entscheidungen - schwer zu unterbrechen; vgl. automatisierte Waffensysteme / Lenkwaffen

- CFD-Handel ("Wetten") mit Derivaten und Optionen; haben keinen Grund in der Realwirtschaft, sondern abhängig von Nachrichtenlagen (Volatilität)

- kybernetische Zeit ungleich Raum. GPS, eine vierte, strikt zeitliche Dimension, „that of the real time of ubiquity and instantaneity, <...> less physical than microphysical“<sup>34</sup>

- in einer vernetzten Welt "Geld" als übertragbare Daten von Ort zu Ort, unsichtbar, über Drähte und Satelliten oder optische Impulse in Glasfaserkabeln

- da sich relativer Wert der Währungen augenblicklich ändert, exakte Uhrzeit der Geldtransfers prioritärer Zeitstempel

- Dialektik zwischen Auflösung der Zeit / Bedeutung als Augenblicklichkeit; Entzug von Zeit im instantanen Moment

- universell anerkanntes zeitliche Koordinationssystem - die Uhr - ermöglicht, daß Transaktionen unabhängig von ihrer geographischen Gegebenheit in einem gemeinsamen virtuellen synchronen Raum stattfinden

## **Hochfrequenzhandel(n)**

- schalten sich im Krieg der Algorithmen an den Börsen  
Hochfrequenzhändler zwischen die Börsenkommunikation der langsameren Großanleger und konkurrieren um winzige Preisunterschiede. Das Apriori, also die Möglichkeitsbedingung (im Sinne Kants) dafür ist die schnelle Datenverarbeitung und die Beschleunigung in der Börsenkommunikation als Hard- und Software: Glasfaser, Mikrowellen, Kollokation der Server.

- ereignet sich heute als "Algokrieg" (Masterarbeit Benjamin Renter, Medienwissenschaft HU Berlin) des Hochfrequenz-Börsenhandel(n)s, was einmal zeitkritische (Voraus-)Berechnung von Gegenwart in der Flugabwehrartillerie des Zweiten Weltkriegs war und in den kybernetischen Modellen und Echtzeit-Praktiken des Computers mündete, - eine hinsichtlich operativer Mediendefinitionen plausible Einklammerung; Rekurs auf Norbert Wiener in medienwissenschaftlicher Perspektive; tritt reflexhafte Reaktion des "human operator" oder nichthumaner Agenten (Taktik im impliziten Sinne Michel de Certeaus) an die Stelle dessen, was einmal militärische Strategie war; der Borsencrash, "Unfall" im Sinne Paul Virilios sowie Großklaus und Schivelbusch und Armitages

---

<sup>34</sup> Paul Virilio, *L'écran du désert*, zitiert nach: Laura Kurgan, *You Are Here: Information Drift*, in: *assemblage* 25 (1995, MIT), 15-43 (28)

"dromoeconomics"

- technisch bedingte Beschleunigung des Börsenhandels, vom telegraphischen Börsenticker über den Tape Delay Indicator von Übertragungsverzögerungen bis hin zur Lichtgeschwindigkeit als äußerster Grenze der Börsenkommunikation. Mit Kittler liegt hier der Akzent nicht auf allmählicher Evolution, sondern auf Eskalation; Post-Parkett-Börsenhandel nicht nur elektronisch geworden im *packet-switching* des Internet, sondern als computergesteuerter Hochfrequenzhandel (High Frequency Trading) mit algorithmischer Intelligenz zeitkritisch geworden, was das finanziell sensible "Scalping" erst ermöglicht. "Algorithmus" war einmal ein rechnender Mensch (Dotzlers *Papiermaschinen* im Anschluß an Turing 1936/37); nun in die Maschinen gewandert; Algorithmus wird zum blitzschnellen Zwischenhändler, zur "nonhuman agency" im Sinne der Actor-Network-Theory; *agency* wandert in das Netzwerk selbst; Börsenwelt sucht darauf durch arbiträre Vereinbarung neuer Zeitprotokolle als *timestamp* zu antworten (Financial Information eX-change); an dieser Stelle wäre ein Verweis auf Alexander Galloways klassischer Studie *Protocol* angebracht; vermag algorithmische Kodierung die technologisch bedingten *delays* in der Datenübertragung selbst zu unterlaufen, Hase-Igel-Fabel (These Vief)

- überlebt der Börsen"ticker" in den Computern des HFT, die im Wesentlichen getaktet sind; wo Takt in Rhythmus und geradezu musikalische Arhythmie übergeht - *Rhythmanalysis* i. S. von Levebrve

- liegt Lösung des Mini-Crash-Dilemmas in einem neuen Chronoregime; Medienarchäologie von Synchronisation durch Uhren. Wenn der Sender seine Zeitbasis aus der Cäsium-Atomuhr zieht, mag der Empfänger mit seiner Quarzzeit immer schon verspätet sein. An die Stelle der bisherigen Beschleunigung tritt die kontrollierte Verlangsamung zur Erzeugung einer Gesellschaft, die sich nicht mehr allein durch Kommunikation (Luhmann), sondern Zeit(mit)teilung definiert

- von Axel Volmar edierter Band *Zeitkritische Medien*; Zusammenhang von Börsenkrise und Zeitkritik; ruft sich im Zeitkritischwerden des hochfrequenten Börsenhandels der Übertragungskanal selbst in Erinnerung; hier "zählen" buchstäblich *latencies* im Millisekundenbereich; optimale Lage eines Servers inmitten der Übertragungsleitung selbst - *medium* im Medium

- wird finanztechnisches Zeitkritischwerden im *terminus technicus* der "Points of Now" auf den Begriff gebracht; "Jetztzeiten" mit Walter Benjamin und Henri Bergson als Kritiker der mathematisierten Zeit

- liegt Dramatik dieser Transformation nicht nur im Geschehen (den *res gestae*), sondern auch dessen Erzählbarkeit (*narratio rerum gestarum*): Mini-Börsencrashes (Ultrafast Extreme Events) lassen sich nicht mehr im Moment des Geschehens, sondern nur in nachträglicher, geradezu historiographischer Analyse, nachvollziehen - anhand von graphischen Zeitreihenanalysen (gleichsam Historiogramme im Anschluß an Hunsaders

*analytics*); als Diagramme zur argumentativen Einsatz bringen. Das Wesen der binären Datenverarbeitung (Wieners Hinweis auf die "time of non-reality" im Umschalten des Flipflop) wird hier zur Botschaft

- Phänomen der HFT-Unfälle nicht in diskursiven Society-and-Technology-Diskursen identifizieren, sondern im Öffnen der technologischen Black Box, also der zugrundeliegenden Hard- und Software; so nah wie möglich an der technischen Materie entlang argumentieren: FPGA-Gatter, die es erlauben, die Verzögerungszeit durch Betriebssysteme zu eliminieren

- Entzauberung des Begriffs von "Echtzeit", die in kleinsten Momenten der Rechtzeitigkeit zerfließt - und sich dabei nur scheinbar auf das scheinbare Zeit-Kontinuum zubewegt. "Gegenwart" macht dann, wenn sie im Börsenhandel durch Menschen gar nicht mehr wahrgenommen werden kann, kaum noch Sinn; phänomenale und maschinale Zeitwahrnehmung brechen auseinander

- Analogie des computerbasierten Orderbuchs und des Matching Algorithm zur Funktionsweise der Turingmaschine selbst; Struktur des HFT entspricht dem Wesen der Von-Neumann-Architektur; Informationswerden von Geld - nicht nur als *online* Banking, sondern als "bit"; Bernhard Vief, "digitales Geld", in: Florian Rötzer (Hg.), Digitaler Schein

- Sonifikation (im Sinne Miyazakis) möglicher phänomenologischer Ausweg aus der Sublimität von HFT-Prozessen; eine konstruktive Alternative zum Klassiker experimenteller digitaler Architektur, dem Virtual Trading Floor für die New York Stock Exchange (Büro Asymptote)

- Scheitern des thermodynamischen Modells zur Analyse von HFT (Shannon-Entropie versus Boltzmann-Entropie)

- Ralph & Stefan Heidenreich, "Verkaufte Zukunft", in: Marcus Quent (Hg.), Absolute Gegenwart, Berlin (Merve Verlag) 2016, 113-121

- Andrew Smith, Krieg gegen den Blitztransfer, 9.7.2014  
<https://www.freitag.de/autoren/the-guardian/krieg-gegen-den-blitztransfer>, in: Freitag

- Irene Aldridge, High-Frequency Trading: a practical guide to algorithmic strategies and trading systems, New Jersey, 2010; darin Kap. 16, Absatz über Ausführungsgeschwindigkeit, 245/246

- Bernhard Vief, Digitales Geld, in: Florian Rötzer (Hg.), Digitaler Schein, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1991, 117-146

- Frank Engster, Das Geld als Maß, Mittel und Methode. Das Rechnen mit der Identität der Zeit, 2. Aufl. 2014  
= <https://www.neofelis-verlag.de/philosophie/das-geld-als-mass-mittel-und-methode>

- Ilka Becker / Michael Cuntz / Michael Wetzel (Hg.), Just Not In Time.

Inframedialität und non-lineare Zeitlichkeiten in Kunst, Film, Literatur und Philosophie, München (Fink) 2011

"TREAT TIME AS DISCRETE" (Alan Turing)

### **Diskrete Zeit-Zustände**

- diskret(isierend)e Zeit-Rechnung als posthistorische Bedingung dafür, nicht mehr in Stetigkeiten und Linearitäten, sondern in diskreten Zuständen, mithin in *archival states* zu denken; kinematographisches Zeit-Ästhetik des Schnitts; mit den Augen des Cutters Wirklichkeit filtern, mit diskontinuierlichen Rupturen kalkulieren, eine Archäologie der Reversibilität kultivieren, wie sie von filmischen Medien seither nahegelegt sind. Rücksprung auf 1900: *inscipit* Epoche des Films; hat Kinematographie (als Aufnahme- und Projektionsgerät), auf der technischen, medien-archäologischen Ebene, Leben in diskrete Schritte, in Sprünge zerteilt, in Zustände, mechanisch an das Laufwerk einer Uhr gekoppelt: "Es handelt sich um die Reproduktion durch Projektion von gelebten und fotografierten Szenen in einer Serie von Momentaufnahmen" = Artikel x y, Der Cinématographe. Ein photographisches Wunder, in: Le Radicale, Paris, 30. Dezember 1895, zitiert nach der Übersetzung in: Cinématographe Lumière 1895/1896, hg. v. WDR Köln, 1995, 25 f. (25); Grabstein-Anekdote: "Man hat schon die Sprache aufgenommen und reproduziert, jetzt nimmt man das Leben auf und reproduziert es" = ebd., 26 - diskret, nämlich in Sprüngen, das Kine-Epitaph

- stellt sich Tatsuo Miyajima mit seinen digital gesteuerten *Counter Pieces* der diskreten Taktung von Zeit: LED-Installationen, welche Zeitmessung verräumlichen. "Dass Miyajima keine Null einsetzt, ist <...> konsequent; eine Abwesenheit widerspricht dem Prinzip des Zählens" = Johannes Meinhardt, über die Ausstellung *Counter Pieces* von Tatsuo Miyajima, Galerie der Stadt Stuttgart, April/Mai 2000, in: Kunstforum International Bd. 151 (Juli-September 2000), 371 f. (372); andererseits Bedingung für die Stellenwertlogik von Zeit

- auf digitaler Ebene *mikro-annalistische* Ästhetik im Sinne frühmittelalterlicher Zeitaufschreibesysteme; Rekonstruktion des Lebens Johann Wolfgangs von Goethe unter dem Titel *Goethe von Tag zu Tag*; James Joyce, *Ulysses* 1922: "Jedes Leben umfaßt viele Tage, Tag nach Tag ?" = zitiert ebd., 230

### **Diskrete (Speicher-)Zustände versus Zeitfluß**

- Zeit und Code konkret: Flußdiagramm

- Erinnerungen nicht neuronal gespeichert, wie dies Computermodelle nahelegen; erst im Prozeß des Erinnern als Jetztvergangenheit konstruiert; kennt Computer kein Gedächtnis, sondern nur (kybernetische) Zustände, Latenz: "Das innere Spiel der Maschine ist eine ständige, getaktete

Umformung von Symbolen. Die rhythmischen Muster der Zustandsübergänge folgen dabei streng formalen Regeln. <...> Die Vergangenheit eines Prozesses muß, wenn sie erinnert werden soll, als Teil des Zustands der Maschine gespeichert werden. Die inneren Systemzustände, d. h. die Menge der Werte in den Speichern und Registern der Maschine, fungieren somit sowohl als Gedächtnis der Maschine als auch als Abbildungsfläche für die Repräsentationen der Außenwelt. Der Prozeß der Zustandsübergänge <...> ist in programmierbaren Maschinen ebenfalls Teil des inneren Systemzustandes (<...> Gleichbehandlung von Operanden und Operatoren) <...>. <...> Der *innere Momentanzustand* ist von der Außenwelt abgekoppelt. So hält der Computer eigentlich nur *Vergangenes gegenwärtig*. Diese Erinnerungsfetzen (z. B. Bilder) werden durch Programmierung auf ein zu bestimmendes *Ziel* hin schrittweisen *Veränderungen* unterworfen werden."<sup>35</sup>

- liegt *historisches* Wissen in diskreten Zuständen vor (archivische Dokumentenlagen / -lager), wird aber - eine Funktion der narrativen Erzählung - als Unterstellung vergangenen Lebens analog vorgestellt; Vergangenheit in diskreten (Zeit-)Sprüngen so behandeln, wie sie vorliegt, unbeschadet der Anerkennung, daß der imaginierte Referent einmal stetig ablief. Geometrie des Kreises etwa nicht ideal, sondern von der binären Repräsentation her für den Computer denken, als Algorithmus einerseits und, davon ausgehend, als Realität auf dem Pixel-Bildschirm, der Treppen statt Kreise bildet (Georg Trogemann; s. a. Edmund Husserl, *Ursprung der Geometrie*)

- Markov-Prozesse irreversibel und implizit gedächtnislos; ein Zustand immer nur aktuell und unabhängig vom Wissen über den vorherigen Zustand, im Unterschied zu stochastischen Prozessen im Allgemeinen. *Hat* ein Zustand ein *Wissen* (kein historisches Bewußtsein) über den vorherigen? voriger Zustand aus dem aktuellen nicht rekonstruierbar: "Das Ergebnis eines aktiven Ablaufs hängt also nur vom erreichten Zwischenzustand ab, nicht von dem Weg, auf dem er erreicht wurde. Es ist eine fundamentale Eigenschaft von Rechenanlagen, daß bei gegebenem Programm künftige Berechnungen nur vom Anfangszustand gespeicherter Daten abhängen, aber nicht davon, wie er hergestellt wurde" = Fridolin Hofmann, *Betriebssysteme. Grundkonzepte und Modellvorstellungen*, Stuttgart (Teubner) 1984, 40

- habenspeicherlose Automaten diskrete Zustände (ungleich stetige Prozesse); zwischen zwei Takten (Mega-Hertz) die Maschine in einem undefinierten Zustand; Differenz zwischen einem physikalischen Prozeß und einem konzeptionellen Zustand irreduzibel; stellt das Archiv (als inventarisiertes, registriertes, repertorisiertes) einen Zustand dar; das

---

<sup>35</sup> Georg Fleischmann / Ursula Damm, *Innere Zustände*, in: *Der telematische Raum*, hg. NGBK Berlin 1997, 73-77 (74 f.). Zu gedächtnislosen (*memoryless*) Operationen siehe Georg Fleischmann, *An Event-tree Based Analysis Technique for Generalized Stochastic Graphs* (Typoskript)

*fading-out* seiner Buchstaben aber (die mit der Zeit verblassen) ein stetiger Prozeß / thermodynamische Entropie

- kehrt zeitlineare Geschichte, nachdem sie auf der diskursiv-narrativen Ebene ausgetrieben wurde, auf der Ebene der Physik (als Irreversibilität) wieder ein: im materiellen Verfall der Medienträger im Archiv, zu Staub zerfallend, von Mäusen zerfressen

- post-historisches Modell nicht mehr nach Maßgabe der Historiographie (Schrift / Linearität), sondern in Sprüngen, vergleichbar dem filmischen Bild, wo der Projektor (wie schon die Kamera) mit Hilfe einer Uhrwerksbewegung den Eindruck von Zeit-Bildern hervorruft, auf Rezeptions- wie Produktionsseite

- Marvin Minsky, *Finite Automaten*; haben endliche Automaten keinen expliziten Speicher, (er-)kennen vielmehr nur Zustände, im Unterschied zur Turing-Maschine (mit Band als externem Speicher, potentiell unendlich): "Ein Schreib- und Lesekopf kann immer genau ein Feld eines unendlich langen Bandes abtasten. Auf jedem dieser Felder steht ein Zeichen eines endlichen Zeichenvorrats, oder das Feld bleibt leer. Die Maschine nimmt stets einen von endlichen vielen inneren Zuständen ein"<sup>36</sup>

- unbegrenzte Registermaschine URM, die sequenteill die Register-, also Speicherplätze abfragt

- gilt für Turing-Maschinen: „Algorithms <...> cannot adapt interactively while they compute. They are autistic in performing tasks according to rules“ <82>. Genau darin liegt, medienarchäologisch, ihre Unabhängigkeit von der entropischen, mithin "historischen" Zeit

- "Whereas interaction histories express the internal unfolding of events in time, instruction-execution histories express an ordering of inner events of an algorithm without any relation to the actual passage of time. Algorithmic time is intentionally measured by number of instructions executed <...>, in order to provide a hardware-independent measure of logical complexity. In contrast, the duration and the time elapsing between the execution of operations may be interactively significant. Operation sequences are interactive streams with temporal as well as functional properties, while instruction sequences describe inner state-transition semantics" = Peter Wegner, Why interaction is more powerful than algorithms, in: Communications of the ACM, vol. 40, no. 5 (May 1997), 80-91 (83 f.)

- hat 20. Jahrhundert ein Gedächtnis generiert, das mit ihm auch wieder vergehen wird, das der hochtechnischen Speicher, deren Verfallszeit sich mit dem des Jahrhunderts deckt - Rückkehr zum Stand von 1900; Kernstücke der meisten Programme für Datenbanken, "vor allem aber für Zins- und Rentenberechnungen" - also Gedächtnis dort, wo es Kapital wird, wo die Ökonomie von Datenbanken an Ökonomie selbst gekoppelt sind,

---

<sup>36</sup> Martin Warnke, Das Medium in Turings Maschine, in: ders. u. a. (Hg.), HyperKult, Frankfurt/M. xxx 1997, 69-82 (69)

stammen noch aus der *Frühzeit* des Computers, als (Zwischen-)Speicherplatz in einem Computer identisch mit Elektronenröhren-Flipflop

- Programmbefehle noch auf Lochkarten gestanzt und in Programmiersprache Cobol geschrieben; diese nicht schlicht (medien)historisch, sondern medienarchäologisch aktuell fortwirkend. "Um Speicherplatz zu sparen, verzichteten die Programmierer damals darauf, Kalenderdaten vollständig auszuschreiben. <...> Aus dem 8. Dezember 1965 wird auf diese Weise '081265'" = hra, ebd.; Computer kann solchermaßen nur bis 1999 rechnen

- *millenium bug* als Funktion einer Speicherökonomie; in der ersten Epoche programmgesteuerter (von-Neumann-)Computer für das Programmieren Rücksicht auf Speicherökonomie entscheidend; *millenium bug*: bei Datendeklaration (Datentypen definieren) „short int x“ (d. h. nur 1 Byte Speicherplatz reserviert; Zahl 99 = 7 Bit, also bis Zahl 128). Programmiert in COBOL (Rechnen für Kaufleute); wurden nicht Jahreszahlen, sondern Speicherplätze dafür reserviert

- "IBM schätzt, daß in Deutschland *Cobol*-Programme im Umfang von mehr als sieben Milliarden Programmzeilen im Einsatz sind. Diese Zeilen einzeln auf jeden Datumseintrag durchzusehen und zu korrigieren kostet ebenfalls Milliarden"; gibt es an dieser Stelle keine Option einer medienhistorischen Entwicklung mehr, keinen historischen Zeithorizont der Software, sondern nur noch den radikalen Abbruch, eine medienarchäologische Bruchstelle; kann es "in vielen Fällen wirtschaftlicher sein, das „Jahrtausendproblem“ zu nutzen, um endlich die ohnehin fällige, aber oft seit Jahren hinausgezögerte Umstellung auf moderne <sprich: vierstellige, W. E.> Software zu vollziehen. <hra, a. a. 0.>

- "Problem der zweistelligen Datumsfelder betrifft alle Formen der Datenverarbeitung, Betriebssysteme, Netzwerke, Inventarhaltung und Steuerungsprozesse - den Nuklearbereich eingeschlossen"; zum vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) 1997 erstellten *Leitfaden zum Jahr-2000-Problem in der Bürokommunikation* Stefan Krempf, Augen zu und beten, in: Die Zeit v. 8. April 1990, 29; insofern diese Daten Chips selbst eingelötet sind, wird aus Soft- eine Hardwarefrage

- Ökonomie zeitkritischer Medienprozesse; administrativer Akt: diffuse Signalflüsse der Gegenwart durch alphabetische Kodierung meistern (Akten), damit zugleich archivreif; Kanalkodierung (Shannon)

- steht Speicherökonomie am Ursprung des *millenium bug*; erinnert an das Kurzzeitgedächtnis der neuesten Technologien, die ihr eigenes Futur II nicht einkalkulieren: daß auch die digitalen Technologien einmal gewesen sein werden; Jahr-2000-Problem auch von der Hardware her faßbar, ihrem schnellen Verschwinden. Betriebssysteme laufen - wie der Name schon sagt - auf bestimmten Plattformen. Programme werden nicht nur von der Informatik her obsolet, sondern von den Bedingungen ihrer Laufbarkeit her. Das Gesetz dessen, was gesagt werden kann - also das *Archiv* im

Sinne der Definition Foucaults - heißt nämlich immer noch Hardware, allen Emulatoren und scheinbar plattformunabhängigen Programmiersprachen (Java) zum Trotz

- schätzte IBM, daß in Deutschland Cobol-Programme im Umfang von mehr als sieben Milliarden Programmzeilen im Einsatz sind; Zeilen einzeln auf jeden Datumseintrag durchzusehen und zu korrigieren kostspielig; an dieser Stelle gibt es keine Option einer medienhistorischen Entwicklung mehr, keinen historischen Zeithorizont der Software, nur noch den radikalen Abbruch, eine medienarchäologische Bruchstelle; kann es wirtschaftlicher sein, das Jahrtausendproblem zu nutzen, "um endlich die ohnehin fällige, aber oft seit Jahren hinausgezögerte Umstellung auf moderne" sprich: vierstellige - "Software zu vollziehen" = hra, a. a. 0.

- Speicherplatz 1999 im nicht-militärischen Bereich kein wesentliches Problem mehr

- hat Münchner Haus der Kunst von August bis Oktober 1997 unter Titel *Deep Storage* gegenwärtige Obsession der Kunst mit Operationen des Sammelns und Speicherns ausgestellt; Einleitung des Katalogs, der seinerseits nicht nur - grammatisch intransitiv - das Archiv thematisiert, *über* Archive redet, sondern transitiv auch eines bildet, mithin *das Archiv schreibt*, indem sich die Redaktion für eine alphabetische Anordnung der Künstlernamen und Schlagworte zum künstlerischen Sammeln entschied: "Als alphabetisches 'Archiv' nimmt der Katalog das Thema der Ausstellung auf und führt mit zahlreichen Querverweisen durch die in dieser Publikation gespeicherten Informationen" = Michael Roßnagl, Zum Geleit, in: *Deep Storage - Arsenale der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst*, hg. v. Ingrid Schaffner / Matthias Winzen, München / New York (Prestel) 1997; Frage, ob denn die alphabetische Ordnung bereits ein Archiv bildet

- Modelle künstlerischer Gedächtnisarbeit, die in der Ausstellung *Deep Storage* gezeigt wurden, "sind in Analogie zum menschlichen Gedächtnis konfiguriert", mithin also gedächtnis-medien *anthropologisch*<sup>37</sup>; der medienarchäologische Blick schaut demgegenüber auf die Kopplung von Gedächtnis und Maschine. Künstlerische Gedächtnisarbeit bedient sich ferner aus dem Reservoir einer Gedächtnismetaphorik, die aus den alten Medien Archiv und Bibliothek, aus Sammlung und Museum stammt, "dem Bild des Gedächtnisses als Magazin und als Schrift" <ebd., 8>. Beihilfe zur Verabschiedung dieser veralteten Gedächtnisbilder zu leisten, um offen für das Denken digitaler Speicher zu sein, in denen das alte Mediengedächtnis von Fotografie, Film, Video und Fernsehen, Schallplatte und Tonband konvergieren werden, ist das Anliegen dieser Worte. Wobei das nach wie vor fast ausschließlich auf analogen Speichermedien wie den Magnetaufzeichnungsgeräten (MAZ, erst zögernd durch leistungsfähig Video-Server unterstützt) basierende Fernsehen (digital sind nur die Wege der Übertragung) gerade deshalb den Jahr-2000-Schock überdauern wird.

---

<sup>37</sup> Christoph Vitali / Peter-Klaus Schuster / Stephan von Wiese, Vorwort, in: Katalog *Deep Storage* 1997, 7-9 (7)



- war Kunst des Vergessens, der Oblivionismus, Kennzeichen der traditionsfeindlichen Kunst der Avantgarde seit Kasimir Malewitschs *Schwarzem Quadrat auf weißem Grund* - scheinbare Speicherlöschung der abendländischen Kunstgeschichte

- fungieren virtuelle Datenspeicher jenseits aller architektonischen Speicher-Metaphern. "Erinnerungen scheinen ortlos aufzutauchen und zu verschwinden" <ebd., 8>, doch auf der Hardware- und Programmierenebene, also im *memory* des Computers, lassen sich die Adressen höchst präzise, höchst logisch zu- und nachweisen. Insofern haben Computer immer noch etwas gemein mit dem physischen "Ort der Bibliothek".<sup>38</sup> Nur daß die Bibliothek noch einen figurierten, also imaginierbaren Raum bildet; "als gewissermaßen a-skulpturale Aufbewahrungsform ist das elektromagnetische bzw. digitale Speichern nicht mehr anschaulich"; Thematik der *Deep Storage* damit auch eine Herausforderung an die medienhistorische Imagination

- hat Jean Baudrillard am Ende doch noch Recht behalten: *Das Jahr 2000 findet nicht statt.*

- macht Jahr-2000-Problem klar, daß das letzte Drittel des 20. Jahrhunderts eine neue, verborgene Form von Literatur generiert hat, nämlich die Abermillionen von Programmzeilen, jene *humble servants*, die unbemerkt vom User operieren und doch alles, was er lesen und sehen und rechnen kann, steuern; damit ein neues, allerdings halbwegs ungeordnetes, und vor allem schlecht dokumentiertes Archiv generiert, das selbst generativ wirkt

- wissensarchäologischer Rekurs Umstellung vom julianischem auf gregorianischem Kalender; Zeitrechnung; Sommerzeitsprung

## **Jenseits des Archivs: Vom Speichern zum Übertragen**

- Übertrag 1999/2000; mechanisches Problem des Übertrags in Rechenmaschinen (Pasacal / Leibniz); "eins im Sinn" mechanisierbar, heißt aber nicht, Zahlen im Speicher zu halten; im Automaten zählt nur der Moment des Rechnens; "Halbaddierer"

- Kortes Museum *Arithmeum*, Bonn

- nach der Julianischen Kalenderreform in 128 Jahren noch ein Tag Differenz zum tropischen Jahr; im 14. Jahrhundert dies bereits wieder eine Woche; frühmittelalterliche Notwendigkeit, in Klöstern, schriftkundig, die jährlichen Osterterime neu zu errechnen; entstand daraus, nebenbei / buchstäblich marginal, Geschichtsschreibung - um deren Ende es 2000 geht

---

<sup>38</sup> Dazu Uwe Jochum, xxx, in: DVjS xxx

- „Wie um das klassische Beispiel aller Einführungen in die Anfangsgründe der Programmierkunst selbst vorauszuprogrammieren, heißt computus ab 562 `Osterberechnung´“<sup>39</sup>

- bestimmt Papst Gregor XIII. die Kalenderreform drastisch per Dekret; auf den Donnerstag, den 4. Oktober 1582, folgt Freitag der 15. Oktober; mit Zeitsprüngen zu rechnen Tradition europäischer Kultur

- berichtete *Los Angeles Times*, in den USA warteten im Jahre 1999 etwa 250.000 Gräber noch auf die Leiber ihrer Auftraggeber, die zwar die “19” des Jahrhunderts ihres Ablebens bereits kostensparend vor Jahrzehnten in ihren Grabstein haben eingravieren lassen (Grab / gravieren), aber immer noch nicht gestorben; Problem ist das nur in einer Kultur, die Zeit nicht in diskreten Sprüngen, sondern als Historie, also fort-schrittlich, denkt. Jede mythische Weltkonstruktion wäre diesem Zurückspringen an den Anfang (des 20. Jahrhunderts, von 1999 auf 1900) nicht nur gewachsen, sondern hat es sozusagen bereits vorprogrammiert; im Unterschied zu Grabsteinen digitale Inschriften reversibel; setzt ein aktueller Trend in der Friedhofskultur auf den audiovisuellen Grabstein

- Architektin Lucy Hillebrand (aus Schule des Dombaumeisters Böhm und des Dadaisten Kurt Schwitters) beteiligt sich 1946 an Wettbewerb für eine Gedenkstätte gegen das Vergessen und entwirft einen transparenten Raum auf einer Anhöhe, “ringsum erleuchtbar von Glaswänden umgeben. Die Namen können einzeln bei persönlichen Daten erleuchtet werden, die kreuzförmige Anlage ermöglicht einen kleineren Raum als Ort der individuellen Erinnerung.”<sup>40</sup> <entsprechende Abb. ebd., 153; Namenshalle Pinkas-Synagoge, Prag

- entwirft Hillebrand 1984 ein Modell mit Raumskizze: “Am Ende der großen Straße der Erinnerungen Platz mit Zentralbau und Kojenbauten jeweils für individuell gespeichertes Erinnern mit Tonanlagen und Projektionswänden” = ebd., 157

- das Jahr-2000-Problem als positive Gelegenheit, Europa von seinem Hang zur Speicherung zu befreien

- Suprematie des Stromflusses gegenüber der Ordnung, jenseits des Archivs / transarchivisch; privilegieren Deleuze / Guattari die Linguistik von Hjelmslev: “Weil hier die Ordnung der Elemente zweitrangig ist gegenüber der Axiomatik von Strömen und Figuren”<sup>41</sup>

- Opposition zwischen Europa als Kultur des Speicherns und Amerika als Übertragungsfixierter Kultur scheinbar durch Autoren wie Jean Baudrillard

---

<sup>39</sup> Bernhard J. Dotzler, *Papiermaschinen. Versuch über Communication & Control in Literatur und Technik*, Berlin (Akademie) 1997, „Vorsatz: Der Algorithmus“, unter Bezug auf: Borst 1988/90: 28

<sup>40</sup> Lucy Hillebrand, <Bauen als Impuls?>, 152

<sup>41</sup> Gilles Deleuze / Félix Guattari, *Kapitalismus und Schizophrenie*, Frankfurt / M. 1992, 312 [\*L´Anti-OEdipe, Paris 1972]

(sein *Amerika*-Buch) und Umberto Eco (*Gott und die Welt*, Kapitel über Kalifornien) unterlaufen, die besonders in Kalifornien eine Fixierung auf den Speicher Historie registrieren (Nachbau eines Teils von Venedig in Form eines Hotels in Las Vegas; Paul Gettys Nachbau einer antiken Villa aus Herkulaneum in Italien); amerikanische Überidentifizierung mit europäischen Speichern eine hypermemoriale Funktion, denn sie beruht selbst essentiell auf dem Gedanken der Übertragung, der Übertragbarkeit europäischer Speicheridole in den amerikanischen Raum, buchstäblich in den leeren Raum der Wüste (so geschehen mit der London Bridge, nach ihrem Abriß wieder zusammengesetzt in Arizona; dazu Lowenthal, *The past is a foreign country*). In Europa ist die historische Authentizität an den konkreten Ort, seine Aura gebunden; einmal hyperreal begriffen, ist dieser Ort selbst transferierbar. Diese Ablösung der Kopie von der Materialität des Originals spiegelt sich in der aktuellen Computerkultur insofern wieder, als die Abwendung von der Hardware auch medienwissenschaftlich Blüten treibt. Norbert Bolz insistiert am Schluß seines jüngsten Werks darauf, daß der Computer funktional beschrieben werden kann, ohne auf Hardware Rücksicht zu nehmen; Norbert Bolz, *Die Konformisten des Andersseins - Ende der Kritik*, München 1999, 194 (Anm. 66)

- Speichern - (Berechnen) - Übertragen das, was von-Neumann-Architektur des Computers als Verschränkung von Speicher und Transfer spezifisch vorschreibt

- Computer, solange noch in Begriffen des Mooreschen Gesetzes, also nach der Kapazität ihrer Speicher bemessen, der Ästhetik des Archivs unterworfen: "Doch die Telekommunikation kann derzeit mit einer noch viel größeren <sc. Wachstumsrate> aufwarten: Eine neue Technik, *dense wavelength division multiplexing* (DWDM) genannt, wird es in den nächsten Jahren ermöglichen, das gesamte gespeicherte menschliche Wissen innerhalb von Sekunden durch eine einzige Glasfaser zu schicken" = Ludwig Siegele, *Der Regenbogen im Kabel*, in: *Die Zeit* v. 8. Juli 1999

- resultiert Loslösung von Speichern in Übertragung, in der nur noch Übertragungsdifferenzen als Mikro-Archiv, nämlich als Raum der Verzögerung operieren; damit statischer Begriff des Archivs durch einen dynamischen ersetzt

- Kreditkartenkrise; Software bestimmter Lesegeräte vermag die Jahreszahl "2010" nicht zu verarbeiten; für symbolverarbeitende Maschinen Zeit kein entropisches Wesen, sondern eine Abzählbarkeit in der Tradition mechanischer Uhren ("vulgäre Zeit", mit Heidegger)

- Löschung elektronischer Akten; technologisches Gesetz von Hard- und Software ergreift das Rechtswesen; Akzentverschiebung von der Speicherung zur Übertragung: "Nach seiner Rechtsauffassung sind Daten auf Festplatten „eine Art Zwischenmaterial“. Zwar verpflichtete die Geschäftsordnung zur lückenlosen Dokumentation der Verwaltungsvorgänge. Aber diese Vorschrift beziehe sich „nur auf das

ausgedruckte Material“. In seiner Anhörung beschreibt Roll, durchaus originell, „den Hintergrund“ seiner „Überlegungen“. Es handele sich immerhin „um den ersten Regierungswechsel im Computerzeitalter“, da seien „diese Maßnahmen erforderlich“. Gemeint ist die Megabyte-Löschorgie“ = aus den Anhörungsprotokollen des Sonderermittlers Hirsch zitiert im Artikel von Thomas Kleine-Brockhoff u. Bruno Schirra, Operation Löschorgie, in: Die Zeit Nr. 30 v. 20. Juli 2000, 3; originelle Variante zum Problem des *millenium bug*

- "Der Millenium-Bug hat zumindest klargemacht, dass die Zeitrechnung keine Sache der Kirche wie im Mittelalter oder der Royal Society wie in der Neuzeit mehr ist. <...> Zeitrechnung war und ist mithin keine Selbstbeobachtung der Gesellschaft, sondern eine technische Geschichtlichkeit und das heißt Zeitlichkeit, die andere oder menschenzugewandte Zeitmaße allererst vergibt" = Friedrich Kittler, Von der Zukunft des Wissens, in: Ausstellungskatalog *7 Hügel / VI: Wissen*, Berlin 2000, 59-61 (59)

- „Nimm allem die Zahl und alles zerfällt“, wußte bereits der Enzyklopädist Isidor von Sevilla. <...> Diskret beschreibt dabei <...> die Mathematik der endlichen, unterscheidbaren, genau definierten Zustände. In der klassischen Mathematik bezeichnen die Differential- und Integralrechnung im wesentlichen Grenzübergänge und Ableitungen. Damit lassen sich zum Beispiel Phänomene wie Geschwindigkeit und Beschleunigung exakt beschreiben. Wenn man auf den Tachometer eines Autos schaut, ist die Anzeige der Kilometer pro Stunde eine Momentaufnahme. Die diskrete Mathematik hat dagegen kombinatorische Sachverhalte zum Gegenstand. Auch der Computer arbeitet mit diskreten Strukturen, denn er kann lediglich zwischen Null und Eins unterscheiden" = Jürgen Rees, Von Stadt zu Stadt, von Stern zu Stern. Mit diskreter Mathematik zu immer leistungsfähigeren Computer-Chips, in: Sonderbeilage des Bonner General-Anzeigers: Arithmeum. rechnen einst und heute <August 1999>, 8

- hat Internet als „ein maschinelles Netz endlicher Automaten (Rhizom) [...] kein organisiertes Gedächtnis und keinen zentralen Automaten und wird einzig und allein durch eine Zirkulation von Zuständen definiert" = Gilles Deleuze / Félix Guattari, Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie, a. d. Frz. v. Gabriele Rick / Ronald Vouillié, Berlin (Merve) 1992, 31 u. 36

- Ausstieg aus Zähl-Zeit; Biochemiker Friedrich Cramer nennt den Augenblick der Kunst als den des „Kollapses der zyklischen Zähl-Zeit im Seltsamen Attraktor zugunsten des kreativen Sprungs, gemessen als irreversible Zeit *ti*, der Augenblick des Entstehens von Neuem.“<sup>42</sup>

- quantitative Sukzession oder qualitative Dauer? kritisiert Heidegger die aristotelische Definition der Zeit als Zahl und Maß der Bewegung gemäß der Folge des Vorher und Nachher als Prämisse ihrer Meßbarkeit; setzt der

---

<sup>42</sup> Friedrich Cramer, Gratwanderungen. Das Chaos der Künste und die Ordnung der Zeit, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1995, 68f

„vulgären“ Zeit die „eigentliche“ entgegen. Zeit, so Heidegger, ist in der metaphysischen Tradition „das im gegenwärtigen, zählenden Verfolg des wandernden Zeigers <sc. die Uhr> sich zeigende Gezählte <...>. Wir nennen die in solcher Weise im Uhrgebrauch `gesichtete` Weltzeit die *Jetzt-Zeit*.“<sup>43</sup>

- entziffert Henri Bergson das Medium Film diskret, eben nicht auf die Bewegungszusammenhang hin. In seiner Nähe zum kinematographischen Denken ist er „nicht am Fluß interessiert, sondern am Zustand“<sup>44</sup>

- existieren seit William Harrison bewegliche Uhren mit genügend regelmäßigem Funktionsablauf; William J.H. Andrews, *The quest for longitude: The proceedings of the Longitude Symposium*, Harvard University, November 4-6, 1993. Cambridge 1996; machen diese Uhren deutlich, daß Zeit nichts als ein medialer Übertragungseffekt

- SDas bestimmende Erfassen der Zeit hat den Charakter der Messung. <...> Eine Uhr zeigt die Zeit. Eine Uhr ist ein physikalisches System, auf dem sich die gleiche zeitliche Zustandsfolge ständig wiederholt“ = Martin Heidegger, *Der Begriff der Zeit*. Vortrag vor der Marburger Theologenschaft Juli 1924, hg. v. Hartmut Tietjen, Tübingen (Niemeyer) 1989, 9; tatsächlich generiert Uhr die Zeit in der Messung

- Historie in Zuständen rechnen> „Es ist notwendig, eine ganze Reihe von diskontinuierlichen Momenten zu sammeln und – zumindest potentiell – in ein und derselben `Präsenz` zu halten <...> und sie `jedes Mal` zu aktualisieren, wenn es nötig ist.“<sup>45</sup> Daraus folgt, daß Historie immer nur als gegenwärtige Schaltung, als ein je aktueller Zustand von Datenkonfigurationen des Speichers imaginiert werden kann. „Wenn eine andere Ordnung der Struktur auftaucht“, so Jacques Lacan, „das schafft seine eigene Perspektive in die Vergangenheit“, womöglich sogar „seine eigene Vergangenheit“ überhaupt – und damit nahe an der radikal-konstruktivistischen Gedächtnistheorie = Bernhard J. Dotzler, *Papiermaschinen. Versuch über Communication & Control in Literatur und Technik*, Berlin (Akademie) 1997, „Vorsatz: Der Algorithmus“, unter Bezug auf: Lacan 1954-55: 12 u. 29; empfiehlt Foucault, daß man die Phänomene der *Rekurrenz* betrachtet. Jede Aussage umfaßt ein Feld von vorhergehenden Elementen, im Verhältnis zu denen sie ihren Platz findet, die sie aber neu organisieren und neu verteilen kann, gemäß neuen Verhältnissen; bildet sich ihre Vergangenheit, definiert in dem, was ihr vorhergeht, ihre eigene Filiation = Foucault 1969, *Archäologie des Wissens* 181

---

<sup>43</sup> Martin Heidegger, *Sein und Zeit*, Tübingen (11. Aufl.) 1967, 421; dazu Georg Christoph Tholen, *Risse im Zeitgefüge*, in: *Kunstforum International*, Bd. 127, Juli-September 1994, 142-146 (143)

<sup>44</sup> Heike Klippel, *Gedächtnis und Kino*, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld) 1997, 105

<sup>45</sup> Lyotard, *Zeit heute*, 10, hier zitiert nach: Wulf Halbach, *Interfaces*, München (Fink) 199xxx, 136

- Befehl „History“ in der Programmierung; medienarchäologische Bruchstellen Rekodierungen (im Symbolischen) und Rekonfigurationen (im technisch Realen) – weder räumlich noch zeitlich

- verweist der Begriff `Taktung´ wieder auf die grundsätzliche Diskretheit der Informationseinheiten; nicht vergessen, daß hier Frequenzen gemeint sind, die unser Bewußtsein selbst unmöglich noch als Takt erfahren kann.“ Halbach fragt, „in wieweit Chronos hier noch Geschichte schreiben kann und nicht zu einer / *bitmap of time* übergehen muß, als das *history tracing* – i.e. das Protokollieren von Signal-, Befehls- und Ereignissequenzen in Computersystemen – wörtlich nehmen muß“ = Halbach 1999xxx: 137 f.

- liegt in Adventure-Spielen keine Erzählung mehr, sondern ein topologisches Modell vor; Verbindung zwischen zwei Punkten, auch wenn ein zeitintensiver Verlauf dazwischengeschaltet ist, ist noch keine Erzählung; diese Verbindung ist noch nicht kausal (Ricoeur). „Da Adventures nur diskrete Übergänge kennen, keine Ökonomie der Zeit, sondern nur eine der Entscheidung besitzen, haben die Dinge keine Vergangenheit, sondern waren schon immer wie sie sind und bekomme eine Geschichte erst im Moment ihres Gebrauchs, in dem eine bestimmte Benutzereingabe ihre Konfiguration zu ändern vermag“ = Diss. Claus Pias, Datei *Adventure*, Stand 24. 9. 99, 85; *online*

- setzt Zeit, als Zäsur von *vorher* und *nachher*, für Aristoteles nicht nur Bewegung voraus, „sondern auch eine zählende Seele, denn Zeit ist nur, insofern sie zählbar ist“<sup>46</sup>

- diskrete Zeit / elektronischer Geldtransfer; Dimension der globalen Ökonomie die fast augenblickliche Bewegung von Geld über nationale Grenzen hinweg

- meldet die Federal Reserve Bank New York im Juli 1999, daß "im Durchschnitt täglich der Gegenwert von ungefaehr 1.5 Billionen US Dollar in verschiedenen Waehrungen auf den weltweiten Devisenmaerkten gehandelt

- Zeit diskret in Spannung mit *longue durée*; steht Chronos in der griechischen Mythologie für das Konzept der Zeit als Dauer, Kairos hingegen "für die Idee des günstigen Moments, des Augenblicks“<sup>47</sup>

- diskrete Video-Zeit; Grundeinheit elektronischer Zeitlichkeit der Augenblick (*instant*), den man (seit dem Aufkommen des Videobands) selegieren, kombinieren, „sofort wiederholen“ und „erneut laufen“ lassen kann; Dimension der irreversibel verlaufenden „objektiven“ Zeit scheinbar überwunden; zeitliche Kohärenz von Geschichte und Erzählung abgelöst durch das zeitliche Isoliertsein von „Folgen“ und Episoden. "In der

---

<sup>46</sup> Eva Meyer, Zählen und Erzählen: Für eine Semiotik des Weiblichen, Wien / Berlin (Medusa) 1983, 172f

<sup>47</sup> Siegfried Zielinski, Ankündigung des hochschulinternen Vortrags „Kronos und Kairos“ an der Kunsthochschule für Medien Köln, 17. Januar 2000

postmodernen Elektronik-Kultur wird / die objektive Zeit so diskontinuierlich, wie es die subjektive Uzeit in der Kino-Kultur der „Moderne“ war. In paradoxer Weise konstituiert Zeitlichkeit als *homogene* Erfahrung eine *Diskontinuität*“ = Vivian Sobchack, *The Scene of the Screen*. Beitrag zu einer Phänomenologie der „Gegenwärtigkeit“ im Film und in den elektronischen Medien, in: Hans Ulrich Gumbrecht / K. Ludwig Pfeiffer (Hg.), *Materialität der Kommunikation*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 416-428 (425 f.)

- Gedächtnismomente; gemäß der Ebbinghausschen „Vergessenskurve“ in der Wahrnehmung eines Bildes hat Gesamtvorgang den Eindruck des Originalbilds in ein raumzeitliches Mosaik aufgespalten, dessen einzelne Elemente teils momentane Inhalte im Wachbewußtsein sind, teils zeitmomentfüllende Inhalte im Halbschlaf, bzw. Traumzustand. <...> Jedes dieser Teilbilder füllt einen sehr kurzen Zeitmoment, ebenso kurz oder noch kürzer als 1/18 Sekunde, das Intervall, das v. Uexküll den *Zeitmoment des Menschen* nennt, „während dessen Dauer die Welt still steht“. <...> Jedes solche Quantum war vollkommen losgelöst vom Originaleindruck. Jedes füllte für sich allein, einer kinematographischen Einzelaufnahme vergleichbar, den kurzen Zeitmoment seines Auftauchens aus.<sup>48</sup>

- diskrete Zeit; verkörpert schon das klassische Archiv die Synchronizität des Zuhandenen, definiert durch den Zugriff, nicht durch die Zeit: "Es ist notwendig, eine ganze Reihe von diskontinuierlichen Momenten zu sammeln und - zumindest potentiell - in ein und derselben `Präsenz` zu halten" = Jean-François Lyotard, *Zeit heute*, in: ders., *Das Inhumane*. Plaudereien über die Zeit, Wien (Böhlau) 1989, 107-139, nach: Halbach, *Interfaces*, 136

- Professor für Informationssicherheit am Moskauer Institut für Ingenieurwesen und Physik, Wladimir Gerassimenko: "Ich bin der Meinung, daß uns die Millenniumbombe von den Amerikanern untergeschoben wurde. Das war in den siebziger Jahren, als die Sowjetunion dazu gezwungen war, ihre eigene Computerentwicklung zu stoppen, und dafür den IBM-360-Standard übernahm."<sup>49</sup>

- PC rechnet Zeit; Zeit kann ihm eingegeben werden, als Uhrzeit *im Takt* / in Zuständen; Zustand / Information; "Information wird erst wieder erneut echte Information, wenn sie mit Zeitablauf wiedergegeben wird. Beim Speichern von Information können zwei Grenzfälle unterschieden werden:  
- Zeitabläufe selbst  
- Momentausschnitte aus Zeitabläufen" = H. Völz, *Allgemeine Systematik und Grenzen der Speicherung*, in: *die Technik*, 34. Jg., Heft 12, Dezember 1979, 658-665 (658)

---

<sup>48</sup> Otto Pötzl, Einleitung zu: Heinz Förster, *Das Gedächtnis. Eine quantenphysikalische Untersuchung*, Wien (Deuticke) 1948, ix u. viii

<sup>49</sup> Nick Poluektov / Tom Sperlich, *Rußlands Computer gehen nicht anders*. Das Jahr-2000-Problem in Rußland, in: *NZZ* <1999>

- diskrete Zeit der Speicher / Film: "Beim Speichern des Zeitablaufes muß eine Transformation in eine zeitunabhängige Größe (Weg, Fläche, Volumen) erfolgen. Dies bewirkt eine Geschwindigkeit. Dieser erste Grenzfall bei der Schallplatten- und Magnetbandspeicherung am deutlichsten ausgeprägt. Das Speichern von Momentausschnitten ist am deutlichsten bei der Einzelbildfotografie vorhanden. Einen Übergang zwischen den beiden Grenzfällen stellt die Kinematografie dar. Hier werden die Momentausschnitte zeitlich so dicht gelegt, daß sie subjektiv bei der Wiedergabe verschmelzen. <...> beim Fernsehen <...> werden in der Aufnahmeröhre die Einzelbildpunkte als Integration über den Zeitraum zwischen den Abtastungen durchgeführt und so als Mittelwerte einzeln, nacheinander oder aber periodisch gespeichert bzw. übertragen."<sup>50</sup>

- Speicher / Latenz / *schlafende Energie*: "Beim eigentlichen Speicher wird die Information einmal fixiert und ist dann als strukturell-energetischer Zustand lange von sich aus beständig. Beispiele hierfür sind Buchdruck, Schallplatte, Magnetband, Kernspeicher. Die zweite Gruppe bedarf in regelmäßigen Abständen einer Regeneration der Speicherzustände. Diese erfolgt bei eigenen Halbleiterspeichern durch Refreshzyklen oder bei den Umlaufspeichern (z. B. Magnetostraktion in Drähten) durch periodische Regeneration der Signale. Die typische Gruppe der energieabhängigen Speicher sind die meisten Halbleiterspeicher. Sie benutzen als Speicherzellen Flipflop (latch) und verbrauchen daher ständig Leistung zur Erhaltung ihres Zustands. Erst seit einigen Jahren ist es gelungen, einige derartige Speicher in zwei Zuständen zu betreiben <gemeint ist nicht die digitale Rechnung, sondern Ein / Aus als archaischste aller digitalen Zustände>. Im Betriebszustand der Aufzeichnung und Wiedergabe benötigen sie eine relativ hohe Leistung. Im Ruhezustand kann die Leistung jedoch um einige Zehnerpotenzen herabgesetzt werden."<sup>51</sup>

- Speicherwege: Speicherstile; für den Matrixspeicher (RAM) gilt ein "nur noch symbolischer Weg, da von einem Speicherplatz zum nächsten gesprungen wird" <Völz 1979: 660>; mithin herrscht also ein diskreter Zustand. Beim assoziativen Speicher, der parallel organisiert ist, werden die gesuchte Speicherplätze von allen Seiten erreicht. Für den Holographischen Speicher gilt: "Da nicht einmal Einzelpunktzuordnung existiert, fehlt Weg völlig" = ebd.

- *minimale Speicher*: "Der Speicherzustand ist irgendwie einmal in den Speicher hineingebracht worden, und aus ihm wird mit Hilfe der Wiedergabeauslösung <...> das Wiedergabesignal erzeugt. Hier existieren also nur drei Hauptteile:

- ein innerer, fest gegebener, d. h. nicht mehr veränderbarer, Speicherzustand
- eine Steuerung zum Wiedergabevorgang
- Ausgänge für das wiederzugebende Signal.

---

<sup>50</sup> H. Völz, Allgemeine Systematik und Grenzen der Speicherung, in: die Technik, 34. Jg., Heft 12, Dezember 1979, 658-665 (658)

<sup>51</sup> H. Völz, Allgemeine Systematik und Grenzen der Speicherung, in: die Technik, 34. Jg., Heft 12, Dezember 1979, 658-665 (658)



Strenggenommen besteht also zwischen allgemeinem und minimalem Speicher nur der Unterschied, daß beim allgemeinen Speicher ständig der Speicherzustand verändert werden kann, während beim minimalen Speicher dies nur einmal, z. B. bei seiner Herstellung (z. B. Maskenprogrammierung oder Buchdruck), erfolgt. <...> Alle Prozesse ohne Zeit sind Speicherprozesse" = Völz 1979: 660

- Verbildlichung des Speichers / Zustand: "Der Speicher stellt <...> im Computer immer ein Momentbild des Zustandes bereit, in dem sich die Maschine gerade befindet" = Diss. Reifenrath 1999: 50

- Präfix *hyper-*: keine Zeit mehr für (lange) Speicherung; vielmehr Trend zur Direktübertragung

- Sprünge / Programme / CPU. Was die längste Zeit logisch-arithmetische Maschinen (digital) von reinen Signalverarbeitungsmaschinen (analog) unterschied und noch unterscheidet: "dass nämlich das Programm paar tausendmal in der Mikrosekunde hin und her springt an andere Stellen, also Funktionen aufruft. Es frisst sich also nicht einfach sequentiell durch den Programmspeicher, sondern bildet Schleifen, hupft und überprüft bedingte Sprünge ständig und springt dann an die andere Stelle oder auch nicht."<sup>52</sup>

### **Hyperkult / Hypertext / WWW / Archiv**

- resultiert das Hypermedia-Zeitalter *alias* Internet aus einer europäischen Forschungsstätte: dem CERN bei Genf in der Schweiz. "Die Wissenschaftler des CERN, des Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, fanden es zu langweilig, immer ellenlange Zeichenketten auf ihrer Tastatur zu tippen, um eine Adresse im Internet anzusteuern" = Leo Danilenko, Vom Netz im Kopf zum Netz auf Draht, in: Richard Weber / Christiane Görres-Everding (Hg.), Die Kultur und die Medien, Bonn (Bundeszentrale für Politische Bildung) 1998, 42-52 (48); haben Anfang der 90er Jahre Forscher des CERN daher Hypertext und Hypermedia aufgegriffen: den Übertragungsstandard HTTP (Hyper Text Transfer Protokoll), die Programmiersprache HTML (Hyper Text Mark Language) sowie den Internet-Dienst World Wide Web

- meint Präfix *hyper-* Vernetzung (altgr. "über; oberhalb; für; zugunsten; über - hin"); steht für den dynamischen, nämlich auf Datentransfer beruhenden *Verweis*, ist also mit dem Begriff des *imperiums* als Übertragung selbst verbunden. Der - im Sinne der Semiotik - indexikalische Modus tritt als virtuell existierende, auf einer integrierten Schaltung beruhende Option an die Stelle der Verortung diskreter Speichereinheiten; Adresse nicht nur vom jeweils konkreten Ort, sondern auch vom konkreten Medium, das die Adresse trägt, losgelöst; vermögen Verweise aus Texten hypermedial (Ted Nelson) auch Ton und Video zu

---

<sup>52</sup> Friedrich Kittler (im Gespräch mit Birgit Richard), Zeitsprünge, in: Kunstforum International Bd. 151, Juli-September 2000, 100-105 (105)

aktivieren

- Gedächtniseinheit hat auf Internetebene semantischen *Sinn* nur noch im linguistisch funktionalen Sinn (insofern Sinn, dem Grimm'schen *Deutschen Wörterbuch* gemäß, vor allem die *Richtung*, also den Verweis impliziert): "Sinneseinheiten bilden das Herzstück aller Denkansätze über mögliche Wissensspeicherung im menschlichen Gedächtnis. Eine logische, d. h. in sich geschlossene Sinneseinheit ist die kleinste Spracheinheit, die für sich allein als eine separate Feststellung stehen kann. Jede Sinneseinheit kann man sich also als eine Speicherzelle vorstellen. Von einer Sinneseinheit gelten gerichtete Verbindungen aus <vektoriell also>, die einen in Richtung ihrer Beziehung <syntaktisch>, die anderen in Richtung ihrer Argumente <semantisch>. Ein Knotenpunkt besteht aus einer Sinneseinheit, ihren Beziehungen und ihren Argumenten <...> was wir für gewöhnlich assoziatives Gedächtnis nennen: Speicher-Orte und Speicher-Inhalt stimmen miteinander überein" = Danilenko 1998: 51

- Begriff des Archiv löst sich auf, wenn es als diskrete Institution in den Schaltkreis der Gegenwart integriert wird; Vorstand des Deutschen Rundfunkarchivs in Frankfurt/M. und Berlin, Joachim-Felix Leonhard, fragt in diesem Sinne, "ob, wie bisher, Archive in ihrer Organisationform als zentrale Abteilungen organisiert werden sollen oder ob sie stärker, wie es Kostenplanung und Strategie nahelegen, vom Prinzip der Dezentralisierung geprägt sein sollen"<sup>53</sup>

## DAS ENDE DER GESCHICHTE UND DIE ZUKUNFT DES ARCHIVS

### **Das digitale Jahr-2000-Problem**

- Georges Brigham, *The Year 2000*, in: *Communications of the ACM*, Bd. 40, Heft 5 (Mai 1997), 113-115, und Robert A. Wagner, *Solving the Data Crisis*, ebd., 115-117; ferner das Diskussionsforum „The Date Crisis“, ebd., 26-30

- Vor-Sprung 1999/2000 respektive Rück-Sprung 1999/1900 ein Kurzschluß, der nicht mehr von philosophischen Reden über das Ende der Geschichte, sondern von integrierten Schaltkreisen hervorgerufen wird; erinnert das digitale *Jahr-2000-Problem* als Computerzeitbombe in aller programmatischen und silizium-materiellen Radikalität daran, daß Zeitordnung nicht mehr eine symbolische Funktion von Geschichtsschreibung, sondern von Speicherökonomie ist. Im Rahmen der Definition von Datentypen wird ihnen nicht nur ein Name (etwa *integer*) zugewiesen, sondern für sie auch Speicherplätze reserviert, deklariert. Speicher also nicht etwas Gegebenes, selbst kein *datum*, sondern eine Gabe; Ursache des *millenium bug* liegt in der Ökonomie des Speicherns, in seiner Knappheit als Ressource zu Beginn des Computerzeitalters; das *Jahr-2000-Problem* primordial dem Archiv verschrieben

---

<sup>53</sup> Joachim-Felix Leonhard, *Welche Schätze bergen die Archive?*, in: *Die Kultur und die Medien*, hg. v. Richard Weber / Christiane Görres-Everding, Bonn (Bundeszentrale für politische Bildung) 1998, 77-87 (81)

## **Kurzschluß 2000 / 1900: Ein Zeit-Bild (Kino, Grab)**

- nimmt Maxim Gorki die Zuständlichkeit des Film-Bilds medienarchäologisch exakt, nämlich distant, wahr: "Wenn in dem Saal, in dem die Erfindung von Lumière gezeigt wird, die Lichter ausgehen, erscheint plötzlich auf der Leinwand ein großes graues Bild, eine Straße in Paris - Schatten eines schlechten Stiches. Blickt man genau hin, sieht man Pferdefuhrwerke, Gebäude und Menschen in verschiedenen Haltungen, alles in Bewegungslosigkeit erstarrt. <...> Aber dann plötzlich fährt ein ungewohntes Flackern über die Leinwand, und das Bild regt sich zum Leben" = A. P-w (für Alexej Peschkow, i. e. Maxim Gorki), in: Odesskie Nowosti Nr. 3681 (1896), zitiert u. übers. in: Cinématographe Lumière 1895/1896, hg. WDR Köln (Redaktion: Werner Dütsch) 1995, 51; Reversibilität von Leben und Tod im Speichermedium Film markiert zugleich seine Differenz zur Wirklichkeit: "In der Physik ist die Entropie ein Maß für die Zufälligkeit oder „Vermischtheit“ einer Situation; und die Tendenz der physikalischen Systeme, weniger und weniger organisiert, immer perfekter „vermischt“ zu werden, ist so grundsätzlich, daß Eddington behauptet, daß in erster Linie diese Tendenz der Zeit ihre Richtung gibt - uns also zeigen würde, ob ein Film der physikalischen Welt vorwärts oder rückwärts läuft."<sup>54</sup>

- "In Bezug auf die sichtbaren Phänomene scheint es uns, als ob der Cinématographe es auch erlaubte, die Zeit rückwärts laufen zu lassen" = Artikel x y, Kinematographische Kuriositäten, in: La Natur Nr. 1182, Paris, 25. Januar 1896, zitiert ebd., 28

- "Sobald diese Apparate der Öffentlichkeit zugänglich sein werden, sobald alle ihre Lieben photographieren können, nicht mehr in erstarrter Haltung, sondern in der Bewegung ihrer natürlichen Gesten und Handlungen und mit der Sprache auf den Lippen, wird der Tod aufhören, absolut zu sein."<sup>55</sup>

## **Zuständlich denken: Annalistik**

- Kirchenvater Augustin hat diskrete Zustände seiner selbst gedacht: "Mein Leben ist zerteilendes Ausdehnen. Ich bin zersplittert in den Zeiten."<sup>56</sup>

- chronophotographische Momentaufnahme als jenes technische Medium, das alle menschlichen (und mithin individuellen) Wahrnehmungsschwellen unterläuft: nicht mehr 24 Stunden Tagebuch, sondern 24 Bilder pro

---

<sup>54</sup> 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 (22)

<sup>55</sup> Artikel x y in: La Poste, Paris, 30. Dezember 1895, in: WDR 1995, 24f (24)

<sup>56</sup> Zitiert nach: Katalog On Kawara. June 9, 1991. Aus der „Today“ series (1966-), Text: Henning Weidemann, Stuttgart (Cantz) 1994, 42

## Sekunde Film

- der Versuchung zur *stetigen* Interpretation im Lesen und Schreiben zu widerstehen erfordert Disziplin, *radikale Archäographie*, Schreiben nahe am Ursprung, im noch-nicht diskursiven Zustand

## Zeitreihen mit Markov

- heißt ein System, das eine Folge von Symbolen hervorbringt, die einer gewissen Wahrscheinlichkeit entsprechen, stochastischer Prozeß. Der Unterschied zwischen der Rolle von Buchstaben in Bibliotheksordnungen und in der Literatur ist der zwischen stochastischem Prozeß und seinem Sonderfall, bei dem die Wahrscheinlichkeit einer Letternfolge von vorhergehenden statistischen oder semantischen Ereignissen abhängt (Markoff-Kette resp. -Prozeß); Leonard B. Meyer, Meaning in Music and Information Theory, in: Journal of Aesthetics and Art Criticism, Juni 1957, zitiert in: Eco 1990: 143f. Ebenso definiert in: 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 (21); Wolf Kittler, Digitale und analoge Speicher. Zum Begriff der Memoria in der Literatur des 20. Jahrhunderts, in: Anselm Haverkamp / Renate Lachmann (Hg.), Gedächtniskunst: Raum - Bild - Schrift, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1991, 387-408, unter besonderem Bezug auf J. L. Borges' Essay *Die analytische Sprache John Wilkins'* und auf Samuel Becketts Drama *Krapp's last tape*

- Claude E. Shannon, Mathematische Theorie der Kommunikation, in: ders. / Weaver, Mathematische Grundlagen der Informationstheorie, München (Oldenbourg) 1976, 41-, bes. 50 f., über *Übergangswahrscheinlichkeit*

## Erinnerung an die Hardware

- Speicherplatz 1999, im Unterschied etwa zu den ersten Computern vor fünfzig Jahren, im nicht-militärischen Bereich kein wesentliches Problem mehr

- eröffnet das *Jahr-2000-Problem* nicht nur die Gelegenheit zur Umstellung von Computern auf moderne Software, sondern auch eine gedächtniskulturelle Umstellung vom Denken in Geschichte auf Denken in Zuständen

## Jenseits der Ökonomie des Archivs: Vom Speichern zum Übertragen

- im Begriff der Tradition eine technische Komponente immer schon implizit: als *Überlieferung*, d. h. Sammlung, Speicherung, Verarbeitung und

Weitergabe (somit) kultureller Daten

- Aufsatz Arnold Esch, Überlieferungs-Chancen, in: Historische Zeitschrift

- Ablösung der Kopie von der Materialität des Originals spiegelt sich in der aktuellen Computerkultur insofern wieder, als die Abwendung von der Hardware auch medienwissenschaftlich Blüten treibt. Norbert Bolz insistiert darauf, daß der Computer funktional beschrieben werden kann, ohne auf Hardware Rücksicht zu nehmen: "Nur wenn man das souverän ignoriert, kann man mit Formeln provozieren wie „Es gibt keine Software“ - und entsprechend: 'Hardware - das unbekannte Wesen'" = Norbert Bolz, Die Konformisten des Andersseins - Ende der Kritik, München 1999, 194 (Anm. 66)

- Speichern - (Berechnen) - Übertragen: was die von-Neumann-Architektur des Computers als Verschränkung von Speicher und Transfer längst vorschreibt

- solange Computer noch in Begriffen des Gordon Moore'schen Gesetzes (Intel), also nach der Kapazität ihrer Speicher bemessen, sind sie der Ästhetik des Archivs unterworfen. Wenn sich die Zahl der Transistoren von Mikroprozessoren und damit die Speicherkapazität elektronischer Rechner alle 18 Monate verdoppelt, verfügen wir heute über Speicherplatz im Überfluß; nicht das Archiv, sondern die Kanäle seiner Datenübertragung und die Hardware als Grenze von Rechengeschwindigkeit setzen das Limit. Wo Leitungen in ihrer physikalischen Widerspenstigkeit, also die Übertragung nicht mithält, nutzt der Hyperspeicher nicht. Vielmehr wird die Zeit der Übertragung selbst zum Zeitpuffer, zum Zwischen-Archiv (ganz im Sinne der ersten Quecksilberspeicher, der *mercury delay line memories*)

- hat die Entwicklung der Halbleitertechnik mit dem Halbleitermaterial Silizium als Barriere des Strom zwischen zwei Metallkontakten seit Mitte der siebziger Jahre die Kapazität von Speicherchips um das Sechzigtausendfache und die Taktfrequenz von Prozessoren um das Dreihundertfache sich steigern lassen: stößt die Miniaturisierung und damit die Schichtdicke der Chips an eine nicht mehr logische, sondern physikalische Grenze. Bei einigen millionstel Millimetern werden atomare, nicht mehr unterschreitbare (es sei denn: Quantisierung) Größen erreicht: "Beim gegenwärtigen Entwicklungstempo der Miniaturisierung wird diese Schichtdicke schon im Jahre 2012 erreicht werden. <...> Daher scheint sich das Ende der so erfolgreichen Siliziumtechnik abzuzeichnen" = <sf>, Grenzen der Miniaturisierung, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 28. Juli 1999

- prognostiziert Moores Gesetz für alle 18 Monate eine Verdopplung der Packungsdichte bei Mikroprozessoren und Speicherchips bei Halbierung der Schaltzeiten; Minimum an Atomen aber notwendig, um in einem Kristallgitter Schalter bauen zu können; diese Grenze bei Femtosekunden-Schaltzeiten erreicht, ca. im Jahr 2028 = Martin Warnke, Size does not matter, Vortrag auf der HyperKult 8, Lüneburg (Juli 1999), unter Bezug auf:

Communications of the ACM, Vol. 8 No. 8, August 1998, 50; verspricht die Telekommunikation demgegenüber, also reziprok dazu, eine noch viel größere Wachstumsrate: "Eine neue Technik, *dense wavelenght division multiplexing* (DWDM) genannt, wird es in den nächsten Jahren ermöglichen, das gesamte gespeicherte menschliche Wissen innerhalb von Sekunden durch eine einzige Glasfaser zu schicken"<sup>57</sup> - von der Speicherung zur Übertragung; hat Gilles Deleuze daraus, im Anschluß an Michel Foucault, die Konsequenz gezogen: "Der Mensch der Disziplinierung war ein diskontinuierlicher Produzent von Energie", also speicherbar, "während der Mensch der Kontrolle eher eher wellenhaft ist, in einem kontinuierlichen Strahl"<sup>58</sup>

- Rückkehr des *Übertrags*: "Das ist das große Problem des Archiv-Gedankens in unserem elektronischen Zeitalter. <...> auch das Archiv ist nun ein ständiger Datenfluß ohne Geographie und festen Ort, ein Fluß, der ständig übertragen wird und daher auch keine zeitliche Begrenzung kennt <...>. An die Stelle des Speicherns ist als Hauptaufgabe des Archivars die des Austausches von Information getreten."<sup>59</sup>

- Dislokation denken; Informatik spricht von elektronischen Rechenoperationen, welche „Zeichenfolgen (zum Beispiel Wörter) mit anderen vergleichen und ihren Ort verändern (‘umspeichern’)“, mithin: Zeichenmanipulation<sup>60</sup>

## ZEITREIHEN (ANNALISTIK)

### **Stochastische Ereignisfolgen**

- "A system which produces a sequence of symbols <...> according to certain probabilities is called a *stochastic process*, and the special case of a stochastic process in which the probabilities depend on the previous events, is called a *Markoff process* or a Markoff chain. <...> This theory is specifically adapted to handle <...> the influence of context" = Weaver 1963: 11 u. 28

- ist der Algorithmus bedingt sprung- und schleifenfähig im Unterschied zur frühmittelalterlichen Annalistik als "a mere sequence of events" in serieller Ordnung = White 1987: 14

- eine "ich-ferne", non-lineare Schreibweise von Chronologie

- serielle Eintragungen auf ein Endlosband Natur in diskreten Zuständen zwischen Präsenz (Eintrag) und Speicher - "kürzlich und ohne besondere

---

<sup>57</sup> Ludwig Siegele, Der Regenbogen im Kabel, in: Die Zeit v. 8. Juli 1999

<sup>58</sup> Gilles Deleuze, Gespräch in: L'autre journal, Nr. 1, Mai 1990, in: ders., xxx [Pourparlers 1972-1990, Paris: Minuit 1990], Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1993, 243-262 (258)

<sup>59</sup> Geoffrey Batchen, Die Kunst des Archivierens (übers. Nikolaus G. Schneider), in: Katalog Deep Storage, 46-49 (47)

<sup>60</sup> x y, in: Archäographie (Archäologie und elektronische Datenverarbeitung) 1/1969, 7-21 (7)

Zierlichkeit"; "*in annalibus* alles *distincte* muß ausgezeichnet seyn"<sup>61</sup>

- das unendliche, diskretisierte Band der Turingmaschine.

- "L'archéologue se <...> admet le vide et laissera disjoint le puzzle. <...> Telle est la tâche que s'assigne une science stricte."<sup>62</sup>

- vermögen allein Apparate diskrete Zustände zu rechnen: "Im Digitalen sind <...> die Bestandteile einer Datei diskrete Zustände. Das bedeutet für digitale Bilder: Es gibt nichts zwischen einem Pixel und den angrenzenden Pixeln. Diskrete Zustände sind für den Menschen aber sinnlich nicht erfahrbar; die Physis seines Wahrnehmungsapparates und auch seines Körpers ist vom Analogen, kontinuierlich ineinander Übergehenden gekennzeichnet. Das Digitale kommt also einher mit einem Verschwinden des Körpers darin" = Andreas Menn, Textbeilage (Köln, Juli 2000) zu seinem Digitalvideo Workout (1999), vorgestellt im Rahmen des Seminars Ikonologie der Energie, Kunsthochschule für Medien, Köln, Wintersemester 1998/99

- 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

- mit Derrida sagen, „daß das Gedächtnis den Raum seiner Erzählung nur erbringt, indem es sich die Periode seiner Zählung setzt“.<sup>63</sup> Archäologie statt Historie rechnet mit Daten.

- eröffnete *Jahr-2000-Problem* eine Chance: fortan mit diskreten Sprüngen zu rechnen, mit archivischen Zuständen anstelle linearer Folgen, die als Fortschritt diskursiviert werden

- Grundlage von Historien diskrete Symbolmengen, nämlich Speicherzustände (als Archiv, als Bibliothek, als museales Depot). Aber wir schreiben diese diskreten Mengen, als ob Vergangenheit kontinuierlich vorläge, also nach einem analogen, einem stetigen und nicht digitalen. Gerade die unendlichen Zwischenwerte von Übergängen aber - „Welt“ im Sinne von Leibniz und Heidegger, Information als „Feinheit des Wertevorrats im Analogbereich“ (Werner Richter) - entgehen unserer Datenlage. Es gilt also, sie nicht durch Erzählung zu verblenden, sondern sie in diskreten Zuständen zu rechnen, nicht zu erzählen, sondern zu zählen, zu (be-)schreiben, transitiv. Diese Ästhetik nenne ich datenarchäologisch, informationsasketisch, oder präziser: quantisierend, quant-ästhetisch

### **Archäographie: seriell schreiben**

- geht mit Verlust von Geschichte und mit technischer Machtbarkeit "Trend heute dahin, einfach alles zu speichern"<sup>64</sup>

---

<sup>61</sup> Eintrag "Annales" in: Johann Heinrich Zedler, Großes Vollständiges Universal-Lexikon, Bd. 2, Halle / Leipzig 1732 (Reprint Graz 1961), Spalte 381; dort auch Angaben zur Differenz von Annalen und "Historien-Büchern". S. a. Bd. 5 (1733), Eintrag "Chroniken und Historien", Sp. 2270

<sup>62</sup> Georges Salles, Le Regard [\*1939], Paris (Réunion des Musées Nationaux) 1992, 69f

<sup>63</sup> Zitiert nach Meyer 1986: 90

<sup>64</sup> Volker Grassmuck, Das lebende Museum im Netz, in: Sigrid Schade /

- findet auch in den Annales Sangallenses immerhin Selektion statt; sie sind also systemtheoretisch beschreibbar, nicht aber notwendig historiographisch; trennt die Selektion ein genuines Nachrichtenmedium von der Chronik und steht damit der Annalistik näher? "Ein Text von 1401 spricht schon von "mancherlei Läufen und Zeitungen, die zu lang wären, sie aufzuschreiben". Zeitung ist nicht schwerblütige Chronik. Zeitung ist Extrakt, wählt aus, setzt Schwerpunkte" = Martin 1996: 5

- heißt Geschichte seriell zu schreiben letztendlich, auch das Feld der Erzählung zu verlassen, also nicht einmal mehr von Geschichte zu reden, sondern *das Archiv zu schreiben*, transitiv

- mediennahes Schreiben sequentiell wie die frühmittelalterlichen Annalistik oder der Direktanschluß des Lesers an den Nachrichtenticker der *dpa* in einer frühen Installation Hans Haakes (im Unterschied zu der durch einen auktorialen Erzähler visuell mediatisierten Nachrichtenvermittlung durch die performative Rolle und audiovisuelle Präsenz eines Nachrichtensprechers<sup>65</sup>); "die Transformation zur offenen Serialität als Prinzip legt das Totum der <...> Versammlung als Serie bestimmter Selektion bloß."<sup>66</sup> Die Form des Buches dagegen hemmt Information, insofern sie die narrative Verpackung (Anfang / Ende), mithin also die dramatische Verschleierung der diskreten Daten suggeriert

- mit Ende der Epoche der Bleisetzmaschine, die 1886 mit ihrem ersten Einsatz bei der *New York Times* begonnen hatte, nicht schlicht eine Maschine durch den elektronischen Photosatz ersetzt, sondern auch eine ganze Schreibform dem Medium näher gerückt; da zeitgleich die Deutsche Presse-Agentur von bisheriger Kleinschreibung auf Klein- und Großschreibung abrückte, bestand in Kombination mit der neuen Technologie die Option, Agenturmeldungen unter Umgehung der Redaktion direkt in die technische Herstellung zu übermitteln; Artikel "Der eiserne Kollege wird gefeuert", in: *Der Spiegel*, Jg. 31, Nr. 52 v. 19. Dezember 1977, 74-76; schreibt (sich) das Archiv, zeitnah.<sup>67</sup> Auf dem Weltkongreß der International Association of Newspapers Lynn Zochs *Newsplex*-Systeme vorgestellt, quasi-intelligente Computerprogramme, die einlaufende Nachrichten automatisch sichten und sortieren; Eskalation faktenprüfende Computer. "Die vom Computer vorgeschlagenen Meldungen müßten nur noch im Stil der Zeitung redigiert werden"<sup>68</sup> - erzielbar mit Deep Learning-Algorithmen

---

Christoph Tholen (Hg.), *Konfigurationen xxx*, München (Fink) 1999, 231-251 (236)

<sup>65</sup> Dazu Egbert Knobloch, *Weltenverlauf als "Daily Soap"*, in: *News. Eine Videoinstallation* von Julian Rosefeld & Piero Steinle, Katalog der gleichnamigen Ausstellung in der Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen, Heidelberg (Kehrer) 1998, 36-40 (36f)

<sup>66</sup> Typoskript Matthias Bickenbach, "Das Dispositiv des Photoalbums: Mutation kultureller Erinnerung. Nadar und das Pantheon" <2000>

<sup>67</sup> Der Begriff der "zeitnahen Berichterstattung" wurde im Kampf öffentlich-rechtlicher *versus* privater Fernsehsender um den Zeitpunkt der samstäglichen Ausstrahlung von Fußballbundesliga-Berichterstattung im Juni 2001 wieder virulent.

<sup>68</sup> "Online"-Meldung von Detlef Borchers, in: *Die Zeit* Nr. 25 v. 13. Juni 2001, 35



- lautet Alternative der französischen Historikerschule um die Zeitschrift *Annales* zur narrativen Bewältigung der Datenmenge „Vergangenheit“ - im Sinne Foucaults - Serienbildung; diese Serien ihrerseits nach einem archaischen Dispositiv strukturiert; wird die wissensarchäologische Alternative zur Historie wirksam, wo sie nicht mehr Metapher bleibt, sondern serielles Aufschreibesystem heißt; fragt ein Althistoriker, "whether current trends in archaeology are departing so far from the kinds of questions historians have traditionally put to archaeologists that the gap between the two will soon be widened rather than narrowed. <...> there is a close kinship with the problems created by the trend toward 'serial history'" = Moses I. Finley, *Archaeology and History*, in: F. Gilbert / S. R. Graubard (Hg.), *Historical Studies Today*, New York 1972, 281-299 (282)

## **Nachrichtenzustände**

---

- Gegenwart als Nachrichtenraum strukturiert, und alle Signale darin gleich unmittelbar zur Dekodierung; überführen TV- und Radio-Kommentatoren das gerade abgebildete Ereignis durch ihre Erzählung in einen kausalen Zusammenhang.<sup>69</sup> Die "evolutionäre Transformation von Unwahrscheinlichkeit in Wahrscheinlichkeit" = Luhmann 1996: 55 über die Nachrichtenmaschinerie, als Beihilfe zur Kontingenzbewältigung, vom Jenseits der Semantik hin zum Diesseits historischer Deutung: "Die einzelne Nachricht begreift sich nicht als historisch, als in einem Prozeß des linearen Zeitverlaufs stehend. Sie fragt weder nach ihrer Genesis noch nach ihren Folgen, ihrer Vollendung oder ihrem geschichtlichen Sinn. <...> die Nachricht ist ein Wirklichkeitsfragment, und die Nachrichtenlage einer bestimmten Zeitspanne nichts anderes als eine Fragmentenhäufung" = Manfred Buchwald, *Die Nachrichtenlage*, in: Guido Knopp / Siegfried Quandt (Hg.), *Geschichte im Fernsehen: ein Handbuch*, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1988, 157-162 (159), unter Bezug auf: Manfred Steffen, *Das Geschäft mit der Nachricht*, München 1971, 9; mithin statistisch faßbar: "Schließlich werden 99 Prozent aller Ereignisse auf der Welt nicht registriert, und 99 Prozent aller registrierten Ereignisse erreichen nie das Publikum, weil sie den redaktionellen Selektionsprozessen zum Opfer fallen" = ebd., *das Archiv (Passage / Tür der Selektion / Schalter) der Gegenwart*

- Nachricht zunächst nicht schon Dokument eines historischen Zusammenhangs, sondern blankes isoliertes Signal. „Bilder einordnen und kommentieren zu müssen, deren Kontext man nicht kennt, ist für die Mitarbeiter lokaler Nachrichtensendungen in den Vereinigten Staaten Alltag" = Richard Kämmerlings, *Ein Störfall möglicherweise <Bericht über die Tagung *Mediale Inszenierungen des Authentischen* an der Universität Siegen>*, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* v. 14. Mai 1999, 46; TV-Nachrichten als Abfolge zusammenhangloser Tragödien und kontingenter Naturkatastrophen = Bourdieu 1998: 139; wie die fränkischen Annalen zunächst nicht den Normalfall, sondern den Unfall aufzeichnen, also die statistische Abweichung, das Unwahrscheinliche; in der Nachrichtentheorie sind Überraschung, Unvorhersagbarkeit, die Bevorzugung von Ereignissen

---

<sup>69</sup> Joan Kristin Bleicher, *Symbolwelten des Fernsehens. Anmerkungen zur spezifischen Raumstruktur der Narrationen*, in: Flach / Grisko (Hg.) 2000: 114-132 (118)

mit negativem Charakter von höherem Nachrichtenwert als positive Ereignisse = Schulz 1990: 17 ff.; werden Nachrichten (mit Shannon) erst dadurch zu Ereignissen, daß sie aus einem endlichen Alphabet möglicher Daten zur Kodierung / Übertragung ausgewählt werden; „nur durch die Unterbrechung und Reduktion der raum-zeitlichen Kontinuität und der Ganzheit des Weltgeschehens läßt sich Realität umsetzen in Nachrichten“ = Winfried Schulz, Die Konstruktion von Realität in den Nachrichtenmedien. Analyse der aktuellen Berichterstattung, Freiburg (Alber) 1990, 9; liegt dieser Schnitt als Akt der Diskretisierung im Wesen der alphabetischen Notation, der (E)Inscription; Schrift operiert hier diskriminierend: „Bereits die Definition eines diskreten Realitätsausschnitts als `Ereignis´ setzt Auswahl und Interpretation voraus“, sagt die Nachrichtentheorie <ebd.>, die Meta-Information; was ist übermittelenswert = Bourdieu 1998: 34? setzt Praxis der Inskription aller Hermeneutik vorgängig nondiskursiv schon die Aussage fest, daß überhaupt etwas artikuliert wird; Nachricht vor allem die Funktion einer Selektion (wie das archaische Gedächtnis das einer Aktenkassation), und die Chance, daß ein Geschehen ausgeschnitten, d. h. registriert, also zur Nachricht werden kann, genuin an die Aufnahme- und Wiedergabefrequenz der Medien, d. h. der Periodizität der Ausgaben und Sendungen, gekoppelt: jahrweise im Fall der fränkischen Annalen, stündlich (oder noch hochfrequenter getaktet) im Fall der Nachrichtensender = Schulz 1990: 16

- müssen Nachrichten, die zunächst nichts als unprozessierte Daten sind, nicht notwendig die Form einer *story* annehmen, um im Kanal namens Tradition übermittelbar zu sein - die Geschichte als Paket, ein *couvert* der Information? „A `raw´ historical event cannot, *in that form*, be transmitted by, say, a television newscast. <...> To put it paradoxically, the event must become a `story´ before it can become a *communicative*“ - und das heißt hier: diskursiv vermittelbares - „event“ = Stuart Hall, Encoding / decoding, in: ders. u. a. (Hg.), Culture, Media, Language, London (Hutchinson) 1980, 128-138 (129)

---

## **Geschichte formal schreiben**

- haben Geschichten, was schon das Format des Speichermediums Buch gebietet, seitdem es Papyrusrolle war, Anfang und Ende haben: ist das Konstrukt „geschichtlicher Zeit“, eines geschichtlichen Kontinuums "untrennbar verknüpft mit dem Medium des Buches: den großen Literaturen und den großen Erzählungen. Anfang, Mitte und Ende sind die Grundmarkierungen erzählter Zeit. Zwischen diesen Zeit-Marken auf der Zeitlinie fließt die Zeit der erzählten Geschichte ab: in Richtung auf ein Ende. <...> Demgegenüber ist Speicherzeit *leere oder tote Zeit*“ = Götz Großklaus, Medien-Zeit, Medien-Raum: zum Wandel der raumzeitlichen Wahrnehmung in der Moderne, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1995, 47

- alternative zur Historiographie also: *das Archiv schreiben*, transitiv (offen, Medium) im Unterschied zum Schreiben aufgrund von Archiven als (Literatur-)geschichte (geschlossen, Form), ganz im Sinne der mathematischen Theorie der Kommunikation, die - recht eigentlich - auch

eine Archivtheorie ist: "Information ist <...> ein Maß für die Freiheit 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 [\*1949], München (Oldenbourg) 1976, 11-40 (28)

- mit Archivbeständen als lose Kopplungen rechnen statt sie historisch glättend zu erzählen

- Ende der Geschichte(n) die Zukunft der Datenbanken? selbst Datenbank kein medienarchäologischer Nullpunkt an Neutralität, sondern immer schon eine *cultural form* (Raymond Williams)

- "After the novel, and subsequently cinema, privileged narrative as the key form of cultural expression of the modern age, the computer age introduces ist correlate - database. Many new media do not tell stories; they don't have a beginning or end; in fact, they don't have any development, formally or otherwise which would organise their elements into a sequence" = Lev Manovich, Database as Symbolic Form, in: Convergence 1999 (vol. 5 no. 2), 80-99 (*abstract*)

## Er/zählen

- "LEVEL A. How accurately can the symbols of communication be transmitted? (The technical problem.)  
LEVEL B. How precisely do the transmitted symbols convey the desired meaning? (The semantic problem.)  
LEVEL C. How effectively does the received meaning affect conduct in the desired way? (The effectiveness problem.)" = Weaver 1963: 4

- Ereignis immer schon in diskursive Einordnungen verstrickt; kein Nullpunkt der Ereignisse: "The very notion of events is so ambiguous that it makes no sense at all to speak of an event per se but only of events under description" = Hayden White, Narrativization of Real Events, in: xxx, 795, im Rekurs auf L. O. Mink, Narrative Form as Cognitive Instrument, in: R. H. Canary / H. Kozicki (Hg.), The Writing of History: Literary Form and Historical Understanding, Madison, Wisc. 1978

- muß Aufzeichnung nicht notwendig narrativ sein; bedarf es spezifischer Schreibweisen des *factual field*, der Datenverarbeitung als "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*" = J. D. Richards / N. S. Ryan (Hg.), Data Processing in Archaeology, Cambridge U. P. 1985, 1 f.; auf der Suche nach einer Schreibästhetik von "a mere sequence of events" in serieller, sequentieller Ordnung = White 1987: 14 - für Historiker nicht ungewöhnlich im Umkreis der Zeitschrift *Annales*; prägt Pierre Chaunu den Begriff der *histoire sérielle*; meint "seriell" ein gleichberechtigtes Nach-

oder Hintereinander, wie man etwa in der Elektrotechnik sagt, daß man Elemente oder Apparate "in Serie schaltet": Kräftefelder, nicht rahmende Diskurse; diachrones *clustering* als Gedächtnisoperation eher denn narrative Vereinheitlichung; Maßeinheit hier, wie in der Annalistik, das Jahr: "Quantitative history's most general and elementary object is to form historical fact into temporal series of homogeneous and comparable units, so that their evolution can be measured in terms of fixed intervals, usually years" = François Furet, *Quantitative History*, in: *Historical Studies Today*, hg. v. Felix Gilbert / Stephen R. Graubard, New York (Norton) 1972, 45-61 (47); liegt hier der Anschluß an automatisierte Datenverarbeitung: "Documents and data exist no longer for themselves but in relation to the series which in each case precedes or follows" = Furet a. a. O., 49

- läßt sich Leibniz' Versuch, ein virtuelles Gesamtprotokoll der Welt zu *kalkulieren*, d. h. aus einer *auf*, nicht *erzählenden* Kombinatorik aller verfügbaren Buchstaben hochzurechnen, als *imaginärer Handschriftenfund* aus Annalen und Chroniken ableiten; "ich habe dadurch alles was erzehlet werden soll, gefunden" = 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' Bibliotheks- (vielmehr denn Archiv-)Phantasie *Apokatastasis* (Fragment von 1715); sind Prozesse erst als (Symbol-)Folge aufschreibbarer Ereignisse, also Schrift-Ereignisse *als Geschichte* faßbar, speicherbar, berechenbar, übertragbar; "die Form der Chronik ist ihrem Gegenstand gewachsen" = Blumenberg 1993: 133

- wird die Zeit der Kontingenzen - der Raum der frühmittelalterlichen Annalistik - mit der Räderuhr, d. h. der mechanischen Unterbrechbarkeit des kontinuierlichen Zeitflusses, ersetzt durch eine gesicherte, lineare Zeit, dergegenüber Unfälle als Ausnahme, als Katastrophe erscheinen = Peter Gendolla, *Die Einrichtung der Zeit. Gedanken über ein Prinzip der Räderuhr*, in: Christian W. Thomsen / Hans Holländer (Hg.), *Augenblick und Zeitpunkt*, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1984, 47-58 (52)

- Klang- und Zeitmedium der Klosterglocke erinnert daran: Regelmäßigkeit als symbolische Ordnung bleibt mit einer technologisch disponierten Zeitdisziplin verbunden. "Uhren behielten <...> hohes Ansehen <...> als Beweismittel für Gottes Zahlenwunder und als Hilfsmittel für den Zeitplan von Gottes Dienern" = Borst 1990: 27, wobei das technische Wissen um Uhren zunächst verfiel; Sinn des *computus* wandelt sich vom Mechanischen ins Symbolische, und die Quantifizierung der Zeit wird aus einer antiken Abzählung der Dinge zur allegorischen Zahlendeutung = ebd., 28; wenn Gregor von Tours seit der Erschaffung des ersten Menschen *cunctam annorum congeriem connotare* zu schreiben sich anschickt, meint dies nicht "errechnen", sondern "erzählen" - "ebenso sprunghaft" (Borst: 29) der Erzählmodus der Annalistik

- ist das Grundprinzip des Computers die diskrete Sequentialität des on/off, nach der alle Operationen ablaufen; prästrukturiert alle weiteren höheren Programmstrukturen bis hin zu den narrativen Zeitsimulakren von Computerspielsoftware; läßt sich die Dramaturgie narrativer Sequenzen auflösen in Folgen einer rein logischen Schaltungszeit, sequentielle diskrete Zustände.

- in den frühmittelalterlichen Annalen die lückenhafte Liste der Ereignisse, der Daten, in der Regelmäßigkeit des Kalenders, seinem *datum*, aufgehoben; kommt jener - ebenfalls mit *time codes* verbundenen - Erfahrung nahe, die mit der TV-Fernbedienung (*remote control*) respektive im hypermedialen Navigieren des Internet alltäglich geworden: "With it you can edit out any unwanted material while recording a programme, or interrupt the action whenever you like during playback" = VHS-Recorder VS-9800 EK von Akai, zitiert nach: What Video?, Februar 1981, 6, in: Zielinski 1986: 385, Anm. 17

- Differenz von "Chronik" und "History" im Computer; ein Web-Browser nennt die zuletzt aufgerufenen URLs unter der Rubrik "Chronik". In englischen Formaten heißt dies zuweilen "History"; täuscht dieser Begriff über den diskreten Listencharakter der Netz-Adressierung hinweg, tröstend im Sinne einer Wissenserzählung

- steht Mediengeschichte selbst auf Seiten der Annalist; Ziel einer *Kleinen Medienchronik* ausdrücklich: „ein *annalistischer Überblick über die relevanten Eckdaten der Medienevolution*" = Hans H. Hiebel, in: ders. u. a. (Hg.), *Kleine Medienchronik. Von den ersten Schriftzeichen zum Mikrochip*, München (Beck) 1997, Vorwort, 7-11 (11); Kritik an Jochen Hörisch, *Der Sinn und die Sinne. Eine Geschichte der Medien*, Frankfurt/M. (Eichborn) 2001: "Hörisch narrativiert, was dort <sc. in der von Hans H. Hiebel u. a. 1999 hg. *Großen Medienchronik*> spröde aufgelistet ist" = Stephan Porombka, "Nach den Medien ist in den Medien. Einige Anmerkungen zur aktuellen Medienwissenschaft". Forschungsbericht, in: Zeitschrift für Germanistik, Neue Folge XIII - 2/2003, 350-356 (350)

- Gamows Computerspiele "Iterationen mit mehreren Zügen. Und dies heißt *zweitens*, daß seine Spiele eine Geschichte haben. Genau diese Geschichte zu untersuchen und herauszufinden, welche Abfolge und Verkettung von Ereignissen zu einem Wunder oder einer Katastrophe führen konnte, war aber fortan Aufgabe der Analysten. Man könnte diese Aufgabe schlicht eine *Computergeschichte* nennen. So wie UNIX-Benutzer noch heute durch den Befehl HISTORY eine Chronik der Terminal-Ereignisse abrufen können, so mußten sich Gamow und seine Mitarbeiter die »Protokollanten der Kontingenz«<sup>70</sup> ausdrucken, um aus ihnen zu lesen »wie es gewesen ist«. Und diese geben zunächst nicht mehr her, als die von Hayden White zitierten Annalen von St. Gallen, nur daß Computer ihre Annalen selbst in Form von Protokolldateien schreiben. Im Computer erschien mediale Historiographie als Medium, das seine eigene Geschichte gleich mitschreiben konnte, und dies sogar in skalierbarer Auflösung. Doch erst im interessierten Blick des Analysten und Computerhistorikers konnten die endlosen Zahlenkolonnen der Teletyper wieder zu möglichen Schlachten, Strategien und damit zu Erzählungen gerinnen" = Claus Pias, *Synthetic History*, in: Archiv für Mediengeschichte, Weimar 2001, xxx

- beruft sich Rheinberger 1992: 51, Anm. 9, auf George Kubler, *Form der Zeit* der Kunst als ein "verbundenes Fortschreiten von Experimenten", die "zusammen eine formale Sequenz bilden", deren "charakteristische Zeitspannen und Perioden" nicht mit einer "kalendarischen Zeit" zu fassen = George Kubler, *Die Form der Zeit. Anmerkungen zur Geschichte der Dinge*, übers. v. Bettina Blumenberg, mit e. Einleitung v. Gottfried Boehm,

---

<sup>70</sup> Hayden White, „Die Bedeutung von Narrativität in der Darstellung der Wirklichkeit“, in: ders., *Die Bedeutung der Form. Erzählstrukturen in der Geschichtsschreibung*, Frankfurt a.M. 1990, 11-39

Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1982, 138-141 "Die jeweilige Konstellation verschieden alter Systeme konstituiert das Feld des jeweils Möglichen. In diesem Feld verschieben sich ständig die Attraktoren" = Rheinberger 1992: 52; "zerbricht die überschwengliche Vorstellung von Geschichte als der 'expressiven Totalität' eines Systems [...]. Die Figur der differentiellen Reproduktion serieller Linien, die in einer Forschungslandschaft nisten, erzeugt eine ganz andere, darum vielleicht weniger umfassende, aber gewiß sehr viel zerbrechlichere Kohärenz. Sie ist nicht länger gegründet auf die Simultaneität oder geordnete Abfolge aller möglichen Verwandlungen, sondern vielmehr auf die Koexistenz, Kontingenz und unvorhersehbare Aufeinanderfolge replizierender Systeme, die ihr eigenes Alter mit sich führen und sich einer einheitlichen Zeit der Geschichte entziehen" = Rheinberger 1992: 52 f., unter Bezug auf Althussers Kritik an Hegels (von Hayden White als rhetorische Figur der Synekdoche enttarnte) "Konzeption des Ganzen" als "Theorie des *Ausdrucks* <...>, in der jeder Teile eine *pars totalis* ist": Louis Althusser und Etienne Balibar, Das Kapital lesen I, übers. v. Klaus-Dieter Thieme, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 1972, 17

- Quantisierung; korrespondiert mit Denken in diskreten Zuständen die „Aufrasterung aller Wahrnehmungsebenen über die Wahrnehmungsschwellen dieses Rasters hinaus“ (Rolf Großmann)

- Bestandsaufnahme der Kapazitäten der Sinne, der „Repertoires“ (*l'archive* im Sinne Foucaults, endliche Alphabete i. S. Shannons); für Abraham A. Moles Voraussetzung zur Berechnung der Menge von Informationsquanten, welche der Mensch - analog zur datenverarbeitenden Maschine - prozessieren kann. "Überschreitet die Auflösung des in Quanten zerlegten Wahrnehmungsangebots die Auflösungsfähigkeit des jeweiligen Sinnes, wird es als Kontinuum wahrgenommen. <...> Der Film etwa zerteilt den Zeitfluß in diskontinuierliche Momentaufnahmen, die Fotografie hat ihre Bildpunkte in der Körnung des Negativs, das Tonband seine magnetischen Partikel. Nicht die Quantelung selbst, sondern ihre Zählbar- ('Digital'!) und Adressierbarkeit markieren den grundlegenden Unterschied" = 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- (88), unter Bezug auf: Abraham A. Moles, Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung, Köln 1971 [frz. Original 1958]

- anstelle klassischer Historizität entsprechend den Zuständen die jeweiligen *Versionen* von Programmen, die das Gesetz dessen, was operabel ist, neu definieren

- maschinelles Zeitgefühl; zeichnet der Computer nur seine eigene Historie auf. "Er braucht einen Taktgeber (der die biologische Uhr von Organismen ersetzt) und ein geeignetes Datierungssystem für die Aufzeichnung seiner eigenen Systemgeschichte (einschließlich der Chronologie dessen, was an Information aus der Umwelt in ihn gelangt). Zur Unterscheidung von Gegenwart und Vergangenheit vergleicht er das Systemdatum mit dem

Datum des gegenständlichen Geschehens. Zudem kann die Maschine darauf achten, daß Vergangenes nie unmittelbar aus unmittelbar sensorischem Input, sondern immer nur aus mnemonischen Quellen <Archiv also?> in die aktuelle Verarbeitung gelangt. <...> Wenn es tatsächlicher aufmerksamerPräsenz bedürfen sollte, damit die Zeit vergeht, dann vergeht die Zeit für einen Computer nicht. Sie vergeht für ihn dann auch nicht, wenn er die Bewegung des Zeitfensters imitiert. Das Geschehen der Imitation ist dann nicht mehr als es der Ausschnitt des Phasenraums ist <Zustand also>, den die Maschine im fraglichen Abschnitt der unzentrierten Raumzeit einnimmt. In diesem Phasenraum ist ein zeitlicher Zustand <eben> gleich wirklich wie alle anderen" = Georg Franck, Virtuelle Zeit. Läßt sich subjektives Zeiterlebnis programmieren?, in: Hattinger / Russel / Schöpf / Weibel (Hg.), Ars Electronica 1990, Bd. II: Virtuelle Welten, Linz 1990, 57-81 (66 u. 78)

- gilt in der Datenverarbeitung und -übertragung jeder Einheitsschritt als *bit*; einfachster Speicherbaustein, der Flipflop, speichert 1 bit, konkret einen O/L-Sprung oder einen L/O-Signalübergang. "Eine derartige Information ist natürlich sehr einfach im Verhältnis zur Informationsstruktur eines Aktenschriftstückes oder gar einer Akteneinheit" = Gerhart Enders, Anwendungsmöglichkeiten kybernetischer Denkweisen, Methoden und Erkenntnisse in Archivwissenschaft und Archivarbeit, in: Archivmitteilungen 3/1968, 105-113 (111)

- stochastische Prozesse / Markov-Ketten; gilt Nachrichtentheorie auch für Sender und Empfänger mit „Gedächtnis“ (von Weaver in Anführungszeichen gesetzt: *memory* als Metapher, "so daß die Art, wie ein bestimmtes Nachrichtenzeichen codiert wird, nicht nur von dem Zeichen selbst abhängt, sondern auch von den vorhergegangenen Nachrichtenzeichen und davon, wie diese codiert worden sind" = Warren Weaver, Ein aktueller Beitrag zur mathematischen Theorie der Kommunikation, in: Claude E. Shannon / ders., Mathematische Grundlagen der Informationstheorie [\*1949], München (Oldenbourg) 1976, 11-40 (27)

- gibt es Archive nicht nur *im*, sondern ebenso *des* Internet (Brewster Kahles Versuch, es *vollständig* zu speichern: <http://www.archive.org>, das sich selbst adressierende elektronische Archiv)

- *The Freeze* ein technischer Begriff, der die Speicherung eines Internet-Servers *in toto* auf nicht-flüchtige Medien meint: "der Fluß der sozialen Kommunikation wird stillgestellt, ein Zeitsegment wird aus dem andauernden Prozeß herausgeschnitten und archiviert" = Volker Grassmuck, Das lebende Museum im Netz, in: Sigrid Schade / Christoph Tholen (Hg.), Konfigurationen xxx, München (Fink) 1999, 231-251 (238)

- Speicherzellen; gibt es für einen Speicherzustand "ein in Raum und/oder Zeit kleinstes, zusammenhängendes und nicht weiter zerlegbares, eventuell vier<!>dimensionales Volumen"; Beispiele für Speicherzellen Bildpunkt, Flip-Flop oder Ferritkern = H. Völz, Aussagen zum minimalen Informationsspeicher, in: Journal für Signalaufzeichnungsmaterialien 4 (1976), 227-236 (231f); unterscheiden zwischen digitalen („Bei ihnen

existieren genau zwei eindeutig definierte Zustände“), diskreten („endlich viele genau definierte und unterscheidbare Zustände“) und stetigen Speicherzellen („ein Kontinuum an Zuständen in einem begrenzten Zustandsbereich“) = Völz 232

- Zeitdaten: daß die temporalen Adjektiven „künftig“, „gegenwärtig“, „vergangen“ nicht den Ereignissen per se, sondern ihrer Relation zukommen; "scheinen sich die temporalen Eigenschaften semantisch zu verselbständigen und logisch aus dem Ruder zu laufen. <...> Werden die temporalen Eigenschaften nun aber als Funktion zweierlei Daten definiert, dann löst sich die Grammatik der Tempora ohne Rest in Logik und die Koppelung eines der Daten mit dem Zeitgeber auf" = Franck 1990: 66; wird Zeitbewußtsein dem Computer *ingegeben*, ist mithin selbst *datum*, Gabe

- elektronische Bilder eher Frequenz denn ein Zustand. „Zustand“ als Stabilität ist eine Funktion der Geschwindigkeit; den Begriff des Bildzustands gibt es nur auf kognitiver Betrachtenebene; programmiertechnisch: zweifach geschachtelte Laufschleife als Bedingung für zweidimensionale Bilder

- *image-based image retrieval*: wird Spur nicht mehr gelesen, sondern gelegt, generiert durch algorithmenbasierte Bildrecherche

- Zeitrechnungen: Zerlegung von Zeitreihen. "Das Bureau of the Census hat zusammen mit dem National Bureau of Economic Research 3000 Zeitreihen für einen Zeitraum bis zu 50 Jahren zerlegt. Ich will <...> erwähnen, daß für die Zerlegung einer Zeitreihe auf einer älteren Anlage 5 Minuten benötigt worden sind. Eine der neuen schnellen Maschinen würde hierfür sogar nur weniger als eine Minute brauchen" = Klaus Szameitat, Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Statistik, in: Allgemeines Statistisches Archiv 43 (1959), 316-333 (329)

- GPS / RaumZeit: stand für den 22. August 1999 das *roll-over* der Computeruhren des Global Positioning System (installiert seit 1984) an, und damit - für alle Systeme älter als 5 Jahre - der Y2K-Defekt, zu beheben bestenfalls durch einen Neustart (danach). Womit die Zeit den Raum angreift, als Orientierung; wird dem Raum eine Zeitabhängigkeit eingeschrieben

- diskretes Universum / Leibniz / Zuse: "Bei meinen <...> Betrachtungen über die Kausalität tauchte <...> der Gedanke auf, den Kosmos als gigantische Rechenmaschine aufzufassen. Die erste Anregung hierzu bekam ich beim Bau der Relaisrechner; sie enthalten Relaisketten. Stößt man ein Relais an, so pflanzt sich dieser Impuls durch die ganze Kette fort. „So müßte sich auch ein Lichtquant fortpflanzen“, ging es mir durch den Kopf. Dieser Gedanke ließ mich nicht mehr los, und ich habe ihn <...> zur Idee des „Rechnenden Raums“ ausgebaut" = Konrad Zuse, Der Computer. Mein Lebenswerk, München (Moderne Industrie) 1970, 140

- Markov-Prozeß als spezieller stochast. Prozeß / Wahrscheinlichkeit, bei



dem es für die künftige Entwicklung der stetig von der Zeit  $t$  abhängigen Zufallsgrößen lediglich darauf ankommt, den gegenwärtigen Stand zu kennen

- Wissenschaften, für welche die Zeit als entscheidender Parameter ins Spiel kommt; Historie ihrerseits "also die Wissenschaft von allem, was in der Zeit abläuft, von den wechselnden Zuständen einer elektrischen Entladung, die in einer Tausendstelsekunde abläuft, bis zu den Jahrmillionen erfordernden Wandlungen der himmlischen Sternsysteme" = Italo Calvino, *Kybernetik und Gespenster. Überlegungen zu Literatur und Gesellschaft*, München 1984, 7-26 (10 f.)