

## ["NOTIZBUCH CHRONOTECHNIKEN"]

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

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

Digitaler Geld- als Datentransfer

Hochfrequenzhandel(n)

"Just in time"-Produktion

Diskrete Zeit-Zustände

Diskrete (Speicher-)Zustände *versus* Zeitfluß

Jenseits des Archivs: Vom Speichern zum Übertragen

*Hyperkult* / Hypertext / WWW / Archiv

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

Stochastische Ereignisfolgen

Archäographie: seriell schreiben

Nachrichtenzlagen

Geschichte formal schreiben

Er/zählen

Videobilder

Medienbasierte audiovisuelle Performances *versus* "Liveness" der Medien selbst

"His Master's Voice": (A)Live oder dead?

Vom Umgang mit Zeitobjekten

Die "liveness" von Photographie

Filmisches *versus* elektronisches Bild

Elektronisch aufgezeichnete Zeit und die Zeitgestalt des "live"

Das Gegenwartsfenster als extrem gestauchter Zwischenspeicher

"Live" ist nicht *live*

Phänomenologie *versus* Medienarchäologie des Live-Klangereignisses

Ein Oxymoron: "live on tape"

*Live versus delay*: Wie echt ist "liveness"?

"Live" ungleich *online*?

Operative Gegenwart als Verschränkung von Live und Echtzeit: *Live coding*

Operative Gegenwart: *Live coding*

Audio/visuelle Asymmetrien in technischen und Sinnes-Kanälen

Synästhesie und Kinematik unter dem Aspekt des Zeitkritischen

Ton-Bild-Transformationen

"Zeit-Ton-Bild: Temporalität des Films"

Begriff und Kritik des "Audiovisuellen"

"Live" ist nicht *live*

Argumente aus dem Zentralnervensystem

Kinästhetik des elektronischen Bilds (mit Viola)

Über/Abtastung

Medien der Audio/vision: Tonfilm und Musikvideo

Stumm-/Tonfilm

Asynchronismen im Tonfilm

Asymmetrien von Bild und Klang auf Videoband

Das Scheitern von Synchronisation

Ein elektronisches Zeug zur willentlichen (technologischen) Synästhesie: das Optophon

Gibt es zeinen spezifischen Zeit-Sinn?

Zeiträumliche Synästhesie: Lessings *Laokoon*-Theorem

Die differente Physiologie von Auge und Ohr

Audiovisuelle Schwingungen

Resonanzen: *Liveness* mit Schwartz

Das elektronische Bild: auditive Muster

Resonanzen als makrotemporales Modell

*Zeitbasierte* (Speicher-)Medien

Zahl und Zeit: Schrittfolgen

Prozeßorientierte Medien(analyse)

"Operative Verbindungen zwischen Klang und Ton"

*live coding*: Programmieren im Zeitfenster namens Echtzeit

Analogien des Digitalen zum Analogen

Echtzeit-Poesie

Stochastische Erzeugung von Zeitreihen

Shannon-Zeit vs. Wiener-Zeit

Zeitbasierte Medien und zeitkritische Medienprozesse

Zeit als Medium. Zur Epistemologie zeitkritischer Prozesse

Medieninduzierte Zeitereignisse

Medien, zeitbasierte  
Zeitigungen von Gnaden technischer Medien  
Abstracts der Redner (chronologisch geordnet)  
Experimentelle Medienarchäologie von "Geschichte"  
"Zeitreisen" mit Digital Humanities  
Logarithmische Zeit von Geschichte als Datenserie  
Experimentelle Medien(un)geschichte  
Mit uns zieht die neue (Medien-)Zeit - oder verkappter Hegelianismus?  
Tilman Baumgärtel: Loops als Figur der Medienzeit  
Kittler als Geschichtsphilosoph  
Verkappter Hegelianismus / Benjamins Messianismus  
Medienhistorie, der die Stunde schlägt  
Zwischen Medienarchäologie und Medienhistoriographie  
Chronophotographische Montage statt historische Erzählung  
Signalzeit statt symbolischer Ordnung: Die neuen Archive  
Echtzeit und/oder Geschichte: Ästhetik des *post-histoire*  
Technologische Invarianzen? Rekursion statt Historie  
Kittlers Geschichtskritik  
Signalzeit und Zeit der Symbole an den Grenzen der Historiographie  
Eine Schreibmaschine  
Archivwerdung ungleich Musealisierung  
Bruder im Geiste: Kurenniemi  
Der aristotelische Zeitbegriff  
Zeit, vermessen  
Verfließt die Zeit?  
Die Uhr ahnt das Ende  
Pendel, Schwingung  
Frequenzkontrolle durch Quarz (Shaul Katzir)  
"Spontane Synchronisation": Huygens' Doppel-Pendeluhr  
Korrelation Räderuhr / Buchdruck  
Vom Ritual und von der Liturgie zur Räderuhr  
Musik und Zeit im Takt  
Zahl und Zeit  
Analoge Zeitzeige: der Gnomon  
Die Uhrzeit und andere Medien der Zeitmessung  
Zwischen Astrolab und Räderuhr: die kosmische Uhr  
Oresme / Räderuhr  
Ostertafeln: Geburt der Geschichtsschreibung aus der Berechnung  
Chronologie, Uhr, Takt  
Das Ende(n) des Mittelalters im Medium  
*Rhythmen, Taktungen und Uhren*  
Die (zyklische) Uhrzeit  
Kontinuierliche vs. gequantelte Zeit  
Flüchtiger vs. diskreter Zeiger  
Mechanische Uhren  
Die Räderuhr  
Akustische Zeitsignale: Glocken  
Abstraktion der Zeit: Klosterwelten  
Geschichtliches über Turmuhren  
Kernelemente der Räderuhr  
Vorschrift und Programm: Alphabet und Sukzessivität

Uhr, Takt, Alphabet, Buchdruck  
Der Anachronismus der Räderuhr  
Periodizität und Zeitung  
Makrozeitkritik: die Langzeituhr (LongNow)  
Die Stimmgabeluhr  
Atomzeit: Die Loslösung der Zeit vom astronomischen Maßstab der natürlichen Zeit  
Dilatorische Zeit (Einsteins Uhren)  
Ultrapräzise Uhren (Ultrakurzzeitmessung)  
Zeit aus Strom  
"The Speaking Clock" (Cayley)  
Metrum, Takt und Rhythmus  
Rhythmen im eigentlichen Sinn  
*Rhythmogramme* (Heinrich Heidersberger / Benjamin Heidersberger)  
Rhythmen im eigentlichen Sinn  
Algorithmen im mathematischen Sinn  
Indizien des Begriffs: Algorhythmen  
Zeitmaße  
Liturgie und Maschine  
Von der Kulturtechnik zur Medientechnologie  
Abstraktion der Zeit: Klosterwelten  
Chronologie, Uhr, Takt: Monastische Zeitplanung  
Ostertafeln: Zeit aus Berechnung  
Uhren und Oszillationen  
Zwischen Astrolab und Räderuhr: die kosmische Uhr  
Takt und Taktilität  
Die Hemmung an der Räderuhr  
Das epistemogene Artefakt  
Anonyme Geschichten der Hemmung  
Schlüsselemente der Räderuhr  
Glockenklänge, -schläge  
Von der antiken Proportion zur Identifizierung der Tonhöhe mit der Schwingungsfrequenz  
Oszillation und Schwingkreis  
*Disharmonia*  
Zeit und Zahl  
Zeit, Takt und Alphabet  
Vorschrift und Programm: Alphabet und Sukzessivität (Aristoteles, Augustin)  
Uhr, Takt, Alphabet, Buchdruck  
Computer- und Klosterzeit  
Die Dekonstruktion der planetarischen Zeit  
Zeitreihen mit Norbert Wiener  
Zeit-Automaten  
Chronokinematographie  
Chronophotographisches *sampling*  
Medienarchäologische, aber nicht -historische Differenz Marey / Muybridge  
Chronophotographie: diskrete Bildzeit  
Geschoßphotographie (Ernst Mach)  
Dauerbelichtung (Hiroshi Sugimoto)  
Tx-Transform

"Chronophotografische Zeit"  
Bewegungsmessung (Weber)  
*Blade Runner* und Claerbout  
Bild und / oder Animation: "Historische Gemälde zum Leben erweckt"  
Zeit-Tunnel (Fotofilm *Seil*)  
Bierce / Baer: Langzeit und Dauer, Tanz und Zeit  
Zeitsensible Meßmedien  
Zur Zeit wird hier der Raum: *tx-transform* und *time warping*  
Tachystoskopie der Zeit  
"Goethe von Tag zu Tag": Das Zeitmaß 24  
"Lichtgeschwindigkeit"  
Photodynamismus  
*Frequency*  
Photo-Dynamismus des Elektronischen  
"Kino" im Mittelalter?  
Kinästhetische Effekte der Beschleunigung: Eisenbahn  
Kinematographische Zeitintegration  
Zahl und Bewegung, Typographie und Kinästhetik  
Analysis der Bewegung  
Zahl und Zeit: Drehzahlmessung mit Leibniz  
Stroboskopeffekt, Malteserkreuz  
Kinematographie und das Lebendige  
Kunst und Künstlichkeit der Montage  
Kunst der Bewegung. Kinästhetische Wahrnehmung und Probehandeln in  
virtuellen Welten  
Entlaufende Bilder: Gedanken über Daidalos, die Daidala und die  
Erzeugung virtueller Welten im altgriechischen Kult  
Ein zeitbasiertes Medium: Kino mit Lessing und Arnheim (Statement  
Potsdam)  
Mit Vertov  
Kinästhetik und Animation  
*Vom Funken zum Pixel*: Bewegtbildarchäologie und Zeitmedienkunst  
Bewegungsgedächtnis oder archivische Feststellung?  
Film mit Atomen  
Filmwissenschaft zwischen Philologie (Hermeneutik) und  
Medienwissenschaft  
Film und Realität  
Film und Zeit  
Die filmische Apparatur  
Das (filmische) "Dispositiv"  
Museen von / in Bewegung  
Das neue Dispositiv: Kino digital  
Stimmbilder – Sound und Stimme im Film  
Filmmusik – Das subjektive Erleben von Musik als innerer Ausdruck eines  
zu sehende Äusseren  
Filmsound / -musik  
Von Piranesi / zu Eisenstein  
Kinoeinschlag  
Erzählung vs. *time code*  
Medienarchäologische Erinnerung: das Erzählwerk  
Polyskopischer Blick und scratch

*Time Code*

"Pixelfilm"

Bewegungsschriften, -täuschungen

Archäologie des Films

Zeit-als-Schnitt

Daumenkino

Die "retinale Verführung" (Nachbildeffekt)

Kinematographische Resurrektion

Filmhistori(ographi)e: eine Funktion von Zensur, Archiv und Überlieferung  
(Reichs-)Filmarchiv

*Recycling*: Rückkopplungen des (Ufa-)Archivs

Die Sammlung Albert Kahn

(Film-)Archive des Lebens

Plädoyer für ein bildbasiertes Archiv filmischer *topoi* (Projekt Farocki)

Probleme der Filmarchivierung

Filmrestaurierung und -rekonstruktion

BilderReiseDeutschland

Nachbildeffekt, Stroboskop

Was vermag automatisierte Filmanalyse

*Revolution im Ton* (Thomas Tode + Martin Reinhart)

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

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

- graphische Benutzeroberflächen interaktiv für menschliche *Mithandlung*, seitdem Prozessoren technisch in der Lage, gegenüber alphanumerisch basierten DOS-Benutzeroberflächen einen entsprechend hohen Datendurchlauf annähernd in Echtzeit zu berechnen = Stefan Heidenreich, *FlipFlop. Digitale Datenströme und die Kultur des 21. Jahrhunderts*, München (Carl Hanser) 2004, 97; dominiert im Internet inzwischen *streaming* statt "Downloaden", Ton- und Bildwahrnehmung ohne wahrnehmbaren Zeitverzug; regiert hier eine technische, operative Zeit: in MP3-Filterverfahren für Töne und MPEG-2 für Bewegtbilder 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

- leitet sich *krísis* von *krínein* ab: scheiden, auswählen, beurteilen, entscheiden. Jede Markierung von "unmarked space" schon 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; Name "Ragtime" "von der `ragged time´, der zerrütteten Zeitfolge" = 113; setzt ein Medium eine neue kulturetechnische 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; digitales Sampling analoger Schwingungen nichts Anderes als eine Praxis der Unterscheidung des Kontinuierlichen in kleinste Elemente

## **Kodierung und Zeit**

- symbolische Möglichkeiten auf ihre nicht bloß kulturtechnischen, sondern technologischen Bedingungen hin präzisieren; kommt mit "-logie" Kodierung ins Spiel

- Zusammenhang von Physik und technischen Operationen; Leibniz´ *Entwurf gewisser Staats-Tafeln* als Notationssystem weniger an Bibliothek als an mathematischer Analysis orientiert (Bernhard Siegert)

- bewirkte Räderuhr einst eine doppelte Diskontinuität, 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 - eine Elementarisierung von Zeit

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

- rangiert Lewis Mumford zufolge Uhr in der Reihenfolge der beeinflussenden Faktoren der Mechanisierung der Gesellschaft noch vor der Druckerpresse; weist im Unterschied zu diesem technikhistorischen Argument Marshall McLuhan 1964 genuin medienwissenschaftlich darauf hin, 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: bedeutet Echtzeitbetrieb (*real time processing*) gegenüber der symbolischen Kodierung 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 anzeitlich 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; *setzt* die digitale Darstellung demgegenüber 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*"; Zeitachsentransformation "zeitdiskreter" Signale im Unterschied zu zeitkontinuierlichen Signalen, Zeitverschiebung zeitdiskreter Signale; Jacques Derridas Begriff der *différance* 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

- Sampling als für menschliche Ohren *unhörbares* Paradigma mikrozeitlicher Diskretisierung: "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)

### **Echtzeit, zeitkritisch**

- *just in time*-Produktion oder 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 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-Heinz 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"

- Techniken der zeitverzögerten Beobachtung atomarer Zerfallsprozesse, Zeit als Messung in Quantum-Beats; freier Zerfall eines Zustands mit einem um  $\Delta t$  zeitlich verzögert eingestrahlt Lichtpuls abgestastet - "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-*ts*, 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; entsteht - drastischer als beim Betrug der optischen Wahrnehmung durch filmische 16 oder mehr Bilder pro Sekunde - 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>1</sup> Verlangt sind hier Recht- und Gleichzeitigkeit - „kein Pleonasmus“ <Jongmanns ebd.>. „Das in Echtzeit arbeitende Interface verdrängt endgültig das zeitliche Intervall“ = Virilio 1990: 343

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

- gibt es "[f]ür die akustischen Signifikanten 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 Diension: es ist eine Linie." = Fernand de Saussure, *Cours*

- sind es "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

---

<sup>1</sup> Zitiert nach: Georg Jongmanns, Gute Zeiten, schlechte Zeiten. Das Echtzeit-Real, in: Authentizität als Darstellung, hg. v. JanBerg, Hans-Otto Hügél u. Hajo Kurzenberger, Hildesheim (Univ. Hildesheim) 1997, 250-272 (253)

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 zum 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>2</sup>; wird das singuläre Ereignis selbst durch Zählung entnarrativisiert: 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; bedient sich die technologische *mousiké* "in immer stärkerer Masse einer in Echtzeit verrechenbaren Mathematik" (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>3</sup> - etwa die Überlagerung von Loops mit verschiedenener Metrik ungerade", vergleichbar mit filmischen *motion-operation* (*time axis manipulation*)

## Entzeitlichung des Codes

- 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; 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 Wieners nicht mehr

---

<sup>2</sup> Honke Rambow, Rhythmus, Zeit, Stille, in: Kunstforum International Bd. 151 <Jahr???,>, 179-184 (184)

<sup>3</sup> Gary Danner, Echtzeit/Musik, in: Kunstforum International 151 (juni-September 2000), 178

Elektrizität, sondern Information zählt / computiert? Ergodentheorie

- werden durch Sampling aus Zeitsignalen Daten, buchstäblich; Etymologie der *zeit* im Altindischen *da-ti*, im Nordischen *tina* und meint: „in etwas gesplittert, gespalten“; insofern Zeit also immer schon digital, weil zeit"kritisch"; digitale Abtastrate für Menschenohren zeitkritisch, weil ihre zeitliche Verfaßtheit, die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde, über Hörbarkeit und Unhörbarkeit entscheidet

- bedeutet Sampling Überführung von Zeit in ihr digitales Abbild, als eine Modellierung von Zeit; analog/digital-Unterscheidung qualitativer Bruch

- mißt Digitalisierung ein analoge Signal (eine Sinuskurve etwa) in einem bestimmten Zeitintervall; zum kartesischen Zahlenraum wird hier die Zeit; zeichnet sich analoge Schwingung 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 ergodisch den Signalverlauf in der Zeit voraussagt und damit ausgleicht, Ergebnis: Filter, über Norbert Wieners "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" = 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

## **Entzeitlichung der Übertragung? Sampling**

- werden aus Sicherheitsgründen digitale Kopien analoger Archivalien erstellt; ergibt sich ein nicht nur elektronisierter, sondern digitalisierter und damit vollständig durchrechenbarer Datenpool; auf diesen nicht schlicht die klassischen Formen archivischer Ordnung und Klassifikation abbilden 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) nutzen; Schrecken aller Archive, 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 technologische Gesetz dessen, was gehört und gesehen, gelesen und erinnert werden kann; Archiv auf der Ebene von Programmierung selbst algorithmisch produktiv; kategorische Trennung vom Ort des Archivs und die Operativität von Gegenwart aufgehoben

- 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 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 demonstrieren

- bleibt Sampling-Ästhetik, die den generativen Moment nicht berücksichtigt, 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" = Großmann 1995: 39 - 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 Parameter für Prozesse wird; kommt die Unterscheidung von analog und digital ins Spiel: "analog differences are differences of magnitude, frequency, distribution, pattern, 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>4</sup>

- Hirn analog wie digital; treten Nervenzellen über elektrische und chemische Synapsen in Verbindung: "Bei den elektrischen Synapsen sind

---

<sup>4</sup> Anthony Wilden, System and Structure, Essays in Communication and Exchange, 2. Auf. London 1980, 189

zwei Nervenzellen über seher enge Zellkontakte (gab junctions) miteinander verbunden, durch welche die elektrische Enerregung 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

- zeitkritische Differenz Computer / Hirn; zeitkritische Grenze des computerfunktionalistischen Modells von *mind*: "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>5</sup>

### **Kulturtechnische versus prozesskritische Zeit**

- Huyghens' Doppelpendel; hat Leibniz "die Seele und den Körper mit zwey Uhren verglichen [...], 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 von der 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 Braunschweig (Vieweg) 1986, 82. Brief (1760), 92

- kommt es beim digitalen Sampling zu Lücken zwischen den Abtastwerten und damit geometrischen Verzerrungen, *aliasing*

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

- "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

---

<sup>5</sup> Detlef Linke, Das Gehirn, München 2002, 81

- kommt es im 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, zu einer Rückkopplung zwischen Symbolischem und Realem durch Sampling: "Jede Abtastung des Realen ergibt neue Informationen und damit Störungen, die das Modell verarbeiten muss" = 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); liegt der Unterschied zwischen einer rein kalkulatorischen und einer ans Reale angeschlossenen Spielwelt in diesem zeitkritischen Zug; harren kybernetische Regelsysteme der ständigen Aktualisierung, womit Zeit kritisch einbricht in das Spiel - wie in Computerspielen. Blieb der Geschichtsschreibung ihr Objekt - die historische Zeit - bislang eher äußerlich, ändert sich dies mit einer 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**

- elektronische Signalprozessierung 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 Wäreempfindung 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; 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>6</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>7</sup> - bis hin zum Algorithmus als der buchstäblichen *Methode*, nämlich geregelten 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>8</sup> Diese Wirklichkeit wahrzunehmen Aufgabe einer medienarchäologischen Ästhetik: was der technische Blick in seiner *Differenz* zur humanen Wahrnehmung nicht nur über externe Welt, sondern Menschen sagt; Akzent der Medienwissenschaft, die davon ausgeht, daß das Zeitverhalten einer Gesellschaft spätestens mit der Räderuhr als Funktion solcher Techniken zu analysieren ist; demgegenüber 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 Herrmann 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

---

<sup>6</sup> Wolfgang Krohn, Vorwort zu: Edgar Zisel, *Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft*, Frankfurt/M. 1976, 25

<sup>7</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>8</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

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>9</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>10</sup> merging Humanities and Sciences in the act of engineering

- 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

---

<sup>9</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>10</sup> Typoskript Siegert „Life does not count“, 5, referring to: Martin Heidegger, *Unterwegs zur Sprache*, Pfullingen (7. Aufl.) 1982, 25

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>11</sup>. Selbst Wilhelm Dilthey also konzedierte eine unerzählbare, allein durch technische (messende, experimentelle) Medien zu registrierende Arbeit des Realen, die den narrativen Aufschreibemöglichkeiten der Historie (und damit der Geschichte) entgeht; Wilhelm Dilthey, Die Abgrenzung der Geisteswissenschaften. Zweite Fassung, in: Gesammelte Schriften VII, Stuttgart / Göttingen 8. Aufl. 1992, 311

- Kritik Bergsons an Marey: zerstückelt Bewegung, die selbst kontinuierlich ist; "Kritik" hier der buchstäblich kinemtagographische Einschnitt der einzelnen Kader; Marta Braun, Picturing Time, Chicago / London 1992, 278 f. An der menschlichen Wahrnehmungsschwelle scheiden sich (zeit"kritisch") 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 Engerie, 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 Sc 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

---

<sup>11</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

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>12</sup>

## **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>13</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

---

<sup>12</sup> Wolfgang Hagen, Computerpolitik, in: Norbert Bolz / Friedrich Kittler / Georg Christoph Tholen (Hg.), Computer als Medium, München (Fink) 1994, 139-[mindestens 157] (143)

<sup>13</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)

- 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 sublimare Mikro-Zeit zeitkritischer Medien. "Die nicht-lineare Zweitmessung hat sich nicht nur als ein technisches Verfahren erwiesen <...>, sondern sie hat uns rückwirkend ihre Ordnungen aufgewzungen" = 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)

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

- 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, als Funktion von kybernernetischen (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

- 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 dagegen 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>14</sup>

- "Operiert wird in der Zeit. Die Ordnung der natürlichen Zahlen ist die

---

<sup>14</sup> Carl Friedrich von Weizsäcker, Zeit und Wissen, München (1992), 266 u. 283

Zeitfolge" = Weizsäcker 1992: 872; damit auch digitaler Computer als operatives Medium essentiell zeitkritische 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 in jeweiliger 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 Maxwell'scher 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 Universums 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 (Zeitdilatation)

- 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 <sup>133</sup>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>15</sup>; Begriff der (jeweils apparativen) "Eigenzeit(en)"

### **Semiotik versus Sigmantik, zeitkritisch**

- enthält eine aus einem gegebenen endlichen Alphabet gebildete Sequenz 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>16</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
- 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

---

<sup>15</sup> Walther Ch. Zimmerli / Mike Sandbothe (Hg.), *Klassiker der modernen Zeitphilosophie*, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1993, Einleitung, 9

<sup>16</sup> Ilya Prigogine / Isabelle Stengers, *Das Paradox der Zeit. Zeit, Chaos und Quanten*, München / Zürich (Piper) 1993, 120f

- 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>17</sup>
- technische Medien operativ und damit zeitkonsumptiv<sup>18</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; kommen technische Medien ins Spiel. "Kopenhagener Deutung" der Quantentheorie (Nils Bohr): "Das Meßgerät wird klassisch beschrieben" = Weizsäcker 1992: 334
- 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 messende 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

---

<sup>17</sup> John Cayley, The Code is not the Text (unless it is the Text) (2002) = [www.electronicbookreview.com/v3/servlet/ebr?command=view\\_essay&essay\\_id=cayleyele](http://www.electronicbookreview.com/v3/servlet/ebr?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>18</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"

- 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 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 infimesimalen Verkleinerung einer veräumlicht gedachten Zeit, sondern eine schaltungstechnische Variable"<sup>19</sup> - die Verzögerungsschaltung, in der das Geschoß Elektroden passiert und damit eine Entladung auslöst; dessen Auslösefunke induziert in einem andren Schwingkreis nach kurzem Intervall den eigentlichen Beleuchtungsblitz; 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 fehlerleitend; Zählen / Chronometrie Eingriff in ein Kontinuum? Uhrwerk zählt: Macht auf Energiefluß im Schwingsystem eine Information (diskrete "Zeit"angabe)

- 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 einwandfreie Funktion eines Speichers zu gewährleisten, zeitliche Randbedingung einhalten: "Um zu verhindern, daß die Daten in eine falsche Zelle geschrieben werden bedarf der Schreibbefehl erst eine

---

<sup>19</sup> Werner Oeder, Vom Traum Zenons zu Cantors Paradies, in: G. Christoph Tholen / Michael O. Scholl (Hg.), Zeit-Zeichen. Aufschiebe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit, Weinheim (VCH / Acta humaniora) 1990, xxx (251)

gewisse Wartezeit nach der Adresse 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>20</sup>

- müssen *dynamische* RAMs 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>21</sup>

- 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 technologischer Kodierungen *versus* physiologischer Wahrnehmung

- Fourier-Transformation "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 Wellen" (Wavelets) gescannt, statt mit den unendlich ausgedehnten Sinus- oder Cosinus-Schwingungen der Fourier-Transformation"<sup>22</sup>

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

---

<sup>20</sup> U. Tietze / Ch. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, 9. neu ebarb. u. er. Aufl., Berlin / Heidelberg / New York et al (Springer) 1989, 276f

<sup>21</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)

<sup>22</sup> [http://www.mathematik.uni-muenchen.de/~forster/vorlA0w\\_wav.html](http://www.mathematik.uni-muenchen.de/~forster/vorlA0w_wav.html)

- 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 Luftbehebungen <...> alles unser Vermögen, die Proportion der Zeiteinteilungen durch dieselben unmittelbar bei der Wahrnehmung zu beurteilen, wahrscheinlicher Weise 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, wahrscheinlicher Weise 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 zur Kalenderberechnung: Räderkonstruktion mit fester Übersetzung zur Mechanisierung des Metonischen Zyklus (19 Sonnenjahre = 235 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

- Moment, wo Begriff des Intervalls durch den der Frequenz ersetzt (Akustik); hat Leonard Euler dies im Anschluß an die von Leibniz entwickelt 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, hg. 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 Chladnis 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 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, reitzliche Rasterung beruht auf Regeln, die nicht zum sprachlichen Code gehörig

## **Signalzeit**

- hat Signal (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 reaktivitätstheoretischer

- "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 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 Peirce 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

- 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"

- Ausstellung *11. November 1918* DHM Berlin? 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 monute before the hour. All guns firing". rechts: "One minite 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>23</sup>; es ist durch die mit ihm erreichbaren Übertragungskapazitäten und Störungsquellen definiert, die die zu übertragende Nachricht beeinflussen"

## **Pendel, Bildtelegraphie**

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

- pendelbasierter Kopiertelegraph Alexander Bains von 1843; Christian

---

<sup>23</sup> Wulf R. Halbach, Interfaces. Medien- und kommunikationstheoretische Elemente einer Interface-Theorie, München (Fink) 1994, 147, unter Bezug 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

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 Wissenstrom 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)

### ***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>24</sup>

- 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

---

<sup>24</sup> Motto zu Villiers d'Isle Adam, *L´Eve future* (1880), Ausgabe Lausanne (L´Age d´Homme) 1979, 7

- "Streaming", i. U. zu "downloading", als "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" = Norbert Kanter, Artchannel. Video Content on the Web, in: EVA Europe '99 Berlin, 29-10

- 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 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>25</sup>

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

- liegt technisches Archiv 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

---

<sup>25</sup> Michael Wetzell, 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)

- 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 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

- trifft anschließend 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 meinte 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 gewahr - 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)**

- mit *streaming* ein anderes zeitkritisches Verhalten von und mit Übertragungsdaten; Download soll möglichst nicht als minimale Verzögerung von Zugriffs- oder gar Wartezeit wahrnehmbar sein für menschliche Sinne; erlauben Datentransferraten in mehrfacher Echtzeit Multicasting (parallele Nutzung); wird nun selbst das traditionell träge Archiv im elektronischen Raum zeitkritisch - in den Kaskaden von Massenspeichern; verläuft automatisierte Zulieferung von Material im Rundfunk 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; 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>26</sup>

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

- kann Kanal, "diese Einrichtung zur technischen Überbrückung von Raum bei Übertragungsmedien oder von Zeit bei Speichermedien, <...> 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

- bislang das Archiv ein Ort, die operativ-administrative Gegenwart von ihrem Gedächtnis zu unterscheiden; bricht Zeit in den Raum des Archivs selbst ein; transformiert zeitkritisch - vom "control(led) space" zur "control(led) time im Fließgleichgewicht; schickt sich *parallel distributed processing* im Computer mit mehreren Prozessorkernen an, das traditionelle *computer memory* zu ersetzen, worin abgespeicherte Daten an bestimmten Stellen mit Adressen versehen und damit lokalisierbar waren; generische Aktivierung von *patterns*, 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

---

<sup>26</sup> Andreas Matzke, HA Technischer Hörfunkbetrieb, Süddeutscher Rundfunk: Das automatische Schallarchiv im Zentrum eines audiomäßig vernetzten Funkhauses, Vortrag anlässlich TEKO-Sitzung, 28. August 1996, Typoskript (S. 7)

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 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

## **Digitaler Geld- als Datentransfer**

- Verhältnis von technischer Implementierung und symbolischer Form seinerseits zeitlich variabel und durchaus nicht unidirektional; Verschränkung von Funktion und Substanz: "Die Münze ist ein in Form gebrachtes Stück Metall", bestehend aus den asymmetrischen Elementen Materie und Form = Laum 1924: 127,, anders als Computerhardware, die Information ohne Formwandel schaltet; Fritz Heiders Differenzierung von fester ("Ding") und loser ("Medium") Formation<sup>27</sup>

- Dichotomie von Techno/logie; einerseits konkret verkörpert in Materie und damit induktiv einer physikalischen Weltlichkeit, sprich: Zeitlichkeit unterworfen; andererseits mit seiner rein deduktiven (programmierten) symbolischen Funktion weitgehend invariant und abstrakt gegenüber in dieser materiellen Zeitlichkeit

- "high frequency trading" zeitkritischer, computerbasierter Börsenhandel, dem Menschen in Echtzeit (als Analysten) kaum folgen können; daher automatische Auslösung von Entscheidungen, lediglich Interrupt; 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; Armitages "dromoeconomics"; CFD-Handel ("Wetten") mit Derivaten und Optionen; haben keinen Grund in der Realwirtschaft, sondern abhängig von Nachrichtenlagen (Volatilität)

- kybernetische Zeit ungleich Raum. GPS in "real time of ubiquity and instantaneity, <...> less physical than microphysical" = Paul Virilio, L'écran du désert, zitiert nach: Laura Kurgan, You Are Here: Information Drift, in: assemblage 25 (1995, MIT), 15-43 (28)

- in einer vernetzten Welt "Geld" als übertragbare Daten von Ort zu Ort, unsichtbar, über Drähte und Satelliten oder optische Impulse in Glasfaserkabeln; fließen Kapitalströme und Elektronik ineins; löst langzeitliche Geltung (lateinisch *moneta / manere*) sich in zeitkritische Momenthaftigkeit auf

---

<sup>27</sup> Fritz Heider, Ding und Medium, in: Symposion, Bd. 1, Heft 2 (1927), 109-157

- ändert sich relativer Wert der Währungen augenblicklich, entscheidet exakte Uhrzeit im Geldtransfer; prioritärer Zeitstempel; Entzug von Zeit im instantanen Moment

## **Hochfrequenzhandel(n)**

- technisch bedingte Beschleunigung des Börsenhandels, vom telegraphischen Börsenticker über den Tape Delay Indicator von Übertragungsverzögerungen bis hin zur Lichtgeschwindigkeit als äußerster Grenze der Börsenkommunikation; 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

- Band *Zeitkritische Medien*; Zusammenhang von Börsenkrise und Zeitkritik; ruft sich im Zeitkritischwerden des hochfrequenten Börsenhandels der Übertragungskanal selbst in Erinnerung; "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; "Jetztzeit" (Walter Benjamin)

- liegt Dramatik dieser Transformation nicht nur im Geschehen (den *res gestae*), sondern auch dessen Erzählbarkeit (*narratio rerum gestarum*):

lassen sich Mini-Börsencrashes (Ultrafast Extreme Events) 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; 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 möglicher phänomenologischer Ausweg aus der Sublimität von HFT-Prozessen; 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>

## 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; kinematographische 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 photographierten 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

## Diskrete (Speicher-)Zustände versus Zeitfluß

- symbolische Verschränkung Zeit und Code konkret: Flußdiagramm

- 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" = Georg Fleischmann / Ursula Damm, Innere Zustände, in: Der telematische Raum, hg. NGBK Berlin 1997, 73-77 (74 f.); gedächtnislose (*memoryless*) Operationen

- 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; 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; ist es 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

- haben speicherlose 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, repertorisertes) einen Zustand dar; das *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>28</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, 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

---

<sup>28</sup> Martin Warnke, Das Medium in Turings Maschine, in: ders. u. a. (Hg.), HyperKult, Frankfurt/M. xxx 1997, 69-82 (69)

- in Deutschland um 2000 noch *Cobol*-Programme im Umfang von mehr als sieben Milliarden Programmzeilen im Einsatz. "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-200-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

- 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, "in Analogie zum menschlichen Gedächtnis konfiguriert", mithin also gedächtnis-medien *anthropologisch*<sup>29</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.

- 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>30</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 Millionen 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

- Professor für Informationssicherheit am Moskauer Institut für

---

<sup>29</sup> Christoph Vitali / Peter-Klaus Schuster / Stephan von Wiese, Vorwort, in: Katalog *Deep Storage* 1997, 7-9 (7)

<sup>30</sup> Dazu Uwe Jochum, xxx, in: DVjS xxx

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>31</sup>

- 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"

- „Wie um das klassische Beispiel aller Einführungen in die Anfangsgründe der Programmierkunst selbst vor auszuprogrammieren, heißt computus ab 562 `Osterberechnung´“<sup>32</sup>

- 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; im Unterschied zu gemeißelten Grabsteinen digitale Inschriften reversibel; 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>33</sup>; entsprechende Abb. ebd., 153; 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

- 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)

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

- Suprematie des Stromflusses gegenüber der Ordnung, jenseits des Archivs / transarchivisch; privilegieren Deleuze / Guattari die Linguistik von

---

<sup>31</sup> Nick Poluektov / Tom Sperlich, Rußlands Computer gehen nicht anders. Das Jahr-2000-Problem in Rußland, in: NZZ <1999>

<sup>32</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>33</sup> Lucy Hillebrand, <Bauen als Impuls?>, 152

Hjelmslev: "Weil hier die Ordnung der Elemente zweitrangig ist gegenüber der Axiomatik von Strömen und Figuren" = Gilles Deleuze / Félix Guattari, Kapitalismus und Schizophrenie, Frankfurt / M. 1992, 312 [\*L'Anti-OEdipe, Paris 1972]

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

- 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“ (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>34</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>34</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>35</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>36</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>37</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>35</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>36</sup> Heike Klippel, *Gedächtnis und Kino*, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld) 1997, 105

<sup>37</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)

- 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>38</sup>

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

- steht Chronos in der griechischen Mythologie für das Konzept der Zeit als Dauer, Kairos hingegen "für die Idee des günstigen Moments, des Augenblicks“<sup>39</sup>

- diskrete Video-Zeit; Grundeinheit elektronischer Zeitlichkeit der Augenblick (*instant*), den man (seit dem Aufkommen des Videobands) selektieren, 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 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

---

<sup>38</sup> Eva Meyer, *Zählen und Erzählen: Für eine Semiotik des Weiblichen*, Wien / Berlin (Medusa) 1983, 172f

<sup>39</sup> Siegfried Zielinski, Ankündigung des hochschulinternen Vortrags „Kronos und Kairos“ an der Kunsthochschule für Medien Köln, 17. Januar 2000

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>40</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

- 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)

- 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>41</sup>

---

<sup>40</sup> Otto Pötzl, Einleitung zu: Heinz Förster, *Das Gedächtnis. Eine quantenphysikalische Untersuchung*, Wien (Deuticke) 1948, ix u. viii

<sup>41</sup> H. Völz, *Allgemeine Systematik und Grenzen der Speicherung*, in: *die Technik*, 34. Jg., Heft 12, Dezember 1979, 658-665 (658)

- 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. Magnetostruktion 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>42</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.

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

---

<sup>42</sup> H. Völz, Allgemeine Systematik und Grenzen der Speicherung, in: die Technik, 34. Jg., Heft 12, Dezember 1979, 658-665 (658)

- 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>43</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 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

---

<sup>43</sup> Friedrich Kittler (im Gespräch mit Birgit Richard), Zeitsprünge, in: Kunstforum International Bd. 151, Juli-September 2000, 100-105 (105)

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>44</sup>

### **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

### **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

---

<sup>44</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)

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>45</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>46</sup>

### **Zuständlich denken: Annalistik**

- Kirchenvater Augustin hat diskrete Zustände seiner selbst gedacht: "Mein Leben ist zerteilendes Ausdehnen. Ich bin zersplittert in den Zeiten."<sup>47</sup>

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

---

<sup>45</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>46</sup> Artikel x y in: La Poste, Paris, 30. Dezember 1895, in: WDR 1995, 24f (24)

<sup>47</sup> Zitiert nach: Katalog On Kawara. June 9, 1991. Aus der „Today“ series (1966-), Text: Henning Weidemann, Stuttgart (Cantz) 1994, 42

(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 *Krapps 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>48</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>49</sup>

<sup>48</sup> Ludwig Siegele, Der Regenbogen im Kabel, in: Die Zeit v. 8. Juli 1999

<sup>49</sup> Gilles Deleuze, Gespräch in: L'autre journal, Nr. 1, Mai 1990, in: ders., xxx [Pourparlers 1972-1990, Paris: Minuit 1990], Frankfurt/M. (Suhrkamp)

- 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>50</sup>

- Dislokation denken; Informatik spricht von elektronischen Rechenoperationen, welche „Zeichenfolgen (zum Beispiel Wörter) mit anderen vergleichen und ihren Ort verändern (‘umspeichern’)“, mithin: Zeichenmanipulation<sup>51</sup>

## 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 Zierlichkeit"; "*in annalibus* alles *distincte* muß ausgezeichnet seyn"<sup>52</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>53</sup>

- vermögen allein Apparate diskrete Zustände zu rechnen: "Im Digitalen sind <...> die Bestandteile einer Datei diskrete Zustände. Das bedeutet

---

1993, 243-262 (258)

<sup>50</sup> Geoffrey Batchen, Die Kunst des Archivierens (übers. Nikolaus G. Schneider), in: Katalog Deep Storage, 46-49 (47)

<sup>51</sup> x y, in: Archäographie (Archäologie und elektronische Datenverarbeitung) 1/1969, 7-21 (7)

<sup>52</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>53</sup> Georges Salles, Le Regard [\*1939], Paris (Réunion des Musées Nationaux) 1992, 69f

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>54</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>55</sup>

- 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,

---

<sup>54</sup> Zitiert nach Meyer 1986: 90

<sup>55</sup> Volker Grassmuck, Das lebende Museum im Netz, in: Sigrid Schade / Christoph Tholen (Hg.), Konfigurationen xxx, München (Fink) 1999, 231-251 (236)

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>56</sup>); "die Transformation zur offenen Serialität als Prinzip legt das Totum der <...> Versammlung als Serie bestimmter Selektion bloß."<sup>57</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>58</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>59</sup> - erzielbar mit Deep Learning-Algorithmen

- lautet Alternative der französischen Historikerschule um die Zeitschrift *Annales* zur narrativen Bewältigung der Datenmenge „Vergangenheit“ - im Sinne Foucaults - Serienbildung; diese Serien ihrerseits nach einem

---

<sup>56</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>57</sup> Typoskript Matthias Bickenbach, "Das Dispositiv des Photoalbums: Mutation kultureller Erinnerung. Nadar und das Pantheon" <2000>

<sup>58</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>59</sup> "Online"-Meldung von Detlef Borchers, in: *Die Zeit* Nr. 25 v. 13. Juni 2001, 35

archivischen 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)

## **Nachrichtenlagen**

---

- 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>60</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>60</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 des 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>61</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

---

<sup>61</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

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, 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 Althusser's 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 aufmerksamer Präsenz 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 *einggegeben*, 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 Betrachterebene; 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.)

## Videobilder

- bildelektronische Übertragung *live* an und für sich selbst, wenn nur die Signalzeit vergeht; Nam June Paiks *closed-circuit* Videoinstallation *TV-Buddha*

- Bill Viola: "All video has its roots in the live"; Begriff "live" zielt in diesem Zusammenhang auf das technische Wesen des elektronischen Bildes selbst; selbst das "leere", übertragungslose Bild wird fortwährend geschrieben. "Das Videobild ist ein stehendes Wellenmuster elektrischer Energie, ein Schwingungssystem, das sich aus spezifischen Frequenzen zusammensetzt" <Viola 1993: 18>; auf der Kathodenstrahlröhre sichtbar = Spur eines einzelnen, beweglichen, fokussierten Lichtpunkts aus einem Elektronenbündel; „Beim Video gibt es kein unbewegliches Bild“ <ebd., 20>, wie wir auf jedem angehaltenen Videobild, im Moment der STOP-Taste, als Flimmern erkennen - weshalb solche Bilder auch *zeitbasiert* heißen. Recht eigentlich gibt es also gar kein Video-Still. Quelle dieser ständigen Bewegung ist der aktivierte, schweifende Elektronenstrahl - "der ständige Strom elektrischer Impulse aus der Kamera oder aus dem Videorecorder", d. h. *live* oder aus dem Speicher. Auf dieser medienarchäologischen Ebene setzt das *streaming*, dem elektrischen Strom hier wesensnäher als dem ikonischen Bildbegriff; Elektronenstrahl-Zeitintervall von 625 Zeilen / 25tel Sek.; streng medienarchäologisch keine Eskalation des kulturellen "Bildes" mehr (wenn nicht mehr bloß

bildanthropologisch zählt, was - es - als Phänomen menschenseitig wahrgenommen wird), sondern  $f(x,y,z)$ ; vollends die numerische Lichtpunkt-Matrix; erfordert grundsätzlichen Neuansatz zur Benennung dieses techno-epistemischen Dings / Vollzugs, in Askete gegenüber den Versuchungen herkömmlicher "Bild"semantik

- Bill Viola, *Information*, USA 1973. Videotape, colour, sound, 30 min. = Fig. in: Wulf Herzogenrath et al. (eds.), *TV-Kultur. Das Fernsehen in der Kunst seit 1879*, Amsterdam / Dresden (Verl. d. Kunst) 1997, 293

- erlauben Breitbandanschlüsse (DSL) eine Downtreamgeschwindigkeit von bis zu 6000 Mbit/s; nicht mehr menschenvorstellbar; Zeit der Übertragung wird sublim zugunsten eines Gegenwartseffekts. Medienarchäologische (oder medientheoretische: Gedankenmodell Bergson / Lazzarato) Ausbremsung (künstliche respektive medienkünstlerische Verlangsamung zur Ermöglichung der sinnlichen Nachvollziehbarkeit, etwa im Bereich der Sonifikation) wird dem nicht mehr gerecht, sondern verfehlt die qualitative Eskalation

- liegt Zeitbasiertheit elektronischer Bilder im Momentum ihrer Übertragung selbst; Peter Lertes, *Fernbildtechnik u. Elektrisches Fernsehen*, Frankfurt/M., reproduziert in: in: Hans Ulrich Reck (Hg.), *Kanalarbeit. Medienstrategien im Kulturwandel*, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1988, 232-241 (237)

- "A televisual image has to be established and sustained onscreen moment by moment. With transmission, images and sets of images pass the time and fill out the current: in this sense television is always 'live'. <...> scanning cannot deliver an image all at once - its composition is always in process, and a "stable" frame can be instantaneously switched midway through" = Dienst 1994: 20

- erliegt auch Dienst der heuristischen Fiktion des "Bildelements"; erscheinen erst im digitalen Bild tatsächliche *picture elements*; aufgrund der Rastermatrix des Computerspeichers sind sie im Einzelnen adressierbar. Anders das analogtechnische Kathodenstrahlbild: Hier ist der Punkt zeitlich nie bei sich, sondern immer schon in *différance* - im Nu vergangen: "Although pixels can retain luminosity long enough to await the next scanning cycle and thereby approximate the succession of discrete filmic images, the fact that no image is ever constituted entirely in a single instant grants television a range of technical options for framing and editing, including incision and torque of the image's surface. <...>" = Dienst 1994: 20 f.

- indem das elektronische Analogbild nicht zwischengespeichert wird, erlaubt es die immediate Manipulation: "Nam June Paik's 1963 "prepared television" sculptures dramatized how altered magnetic fields could derange the reception of broadcast signals" = Dienst 1994: 21. Diese Unverzögerlichkeit ist jene, der James Clerk Maxwell mit seinen Berechnungen elektromagnetischer Ereignisse auf der Spur war - zuungunsten der von Newton behaupteten *actio in distans*.

- verlagert sich die Fragestellung (im neokybernetischen Sinne) von der performativen, medientheatralischen Ebene auf die operative Ebene von Zeitsignalverarbeitung in Elektronik und Nervensystem. Gerade das Feld der elektrotechnisch generierten Kommunikation (in den anglophonen Medienwissenschaften gerne als *Hertzian media* bezeichnet) zeichnet sich durch die Macht der Präsenzerzeugung (*vulgo* "liveness") aus, dem der menschliche Zeitsinn affektiv sogleich preisgegeben ist, während auf kognitiver Ebene das an symbolische Codes (Texte, Alphabet) gekoppelte Bewußtsein einer Distanz herrscht; affektiv-kognitive Dissonanz

### **Medienbasierte audiovisuelle Performances versus "Liveness" der Medien selbst**

- entstammt Begriff Performance den Theater- und Tanzformen; zentral hier Künstler, technische Medien dienen bestenfalls als Instrumente. Dagegen meint Kybernetik die Steuerung komplexer Medienprozesse nicht durch Individuen und Subjekte, sondern durch das System selbst (mit seinen Reglern und Feedback-Mechanismen).

- Fluxus-(Medien)Kunst der 1960er Jahre ist durch einen Trend zur Liveness geradezu charakterisiert

- die 1966 von Robert Rauschenberg und Billy Klüver in der New Yorker Armory Hall inszenierten *9 Evenings: Theater & Engineering* eine Form theatralischer Experimentierung des Elektronischen als Medientheater; dienten technische Medien nicht schlicht als Intensivierung (Verstärkung im Sinne McLuhans) des sinnlichen Erlebnisses menschlicher Live-Darbietungen, sondern selbst das *live*-Ereignis; Medientheater im starken Begriff: technische Medien selbst als Protagonisten

- Praktiken der sogenannten Vjs in der Techno-Club-Szene basierten auf Software vom Typus VLIGHT.MXR:CTRL für Realtime Motion Processing; erlaubt es, in Echtzeit auf mehreren Ebenen Flash-Animationen und Loops zu mixen und zu modulieren; Flash-Animationen reagieren auf den Sound-Input; Visuals also nicht vorproduziert, sondern Funktionen *live* arrangierter Elemente aus einer Animations-Datenbank; Hochleistungs-Labor für künftige audiovisuelle und televisuelle Interaktionen mit Anwendung im technisch-ästhetischen Bereich; Beschreibung des Programms für den Vj-Contest im Rahmen des XI. Internationalen Videofestivals Bochum, Mai 2002, Programmheft, 83; *live*-Künstler wird hier zum Ingenieur, zum Modulator von Medienprozessen (die dynamische Collage), entlehnt den musikalischen DJ-Praktiken, Form von Medienjazz; medienarchäologische Bedingung dafür lautet heute: Digitale Signalverarbeitung, hin zum *live-coding*. Echtzeit-Prozessierung wird zum entscheidenden Kriterium der Performance.

- Zeit-Echtzeit i. U. zur technischen Echtzeit

- Liegt die Aura des Kunstwerks laut Benjamin in der *dauernden*

Einmaligkeit des Hier und Jetzt, ist die Aura der "Liveness" zeitkritisch, nämlich an die Kontingenzen der Präsenz menschlicher Körper gebunden; heißt es im Begleitheft zur CD-Veröffentlichung (ausdrücklich einem "Digital Remastering" unterworfen) des Deutschen Rundfunkarchivs einer historischen Aufnahme der Aufführung von Anton Bruckners Sinfonie Nr. 9 durch die Münchner Philharmoniker durch den damaligen Reichssender München vom 7. Juni 1943: "Sporadisch hörbare Publikumsgeräusche und kleinere spieltechnische Defizite des Orchesters (z. B. gelegentliche Intonationsschwächen) kennzeichnen die Aufnahme als Live-Mitschnitt"<sup>62</sup>; Signatur des Authentischen von "live" ist damit die Störung, die Abweichung durch menschliche Präsenz (die menschliche Schwäche) im Publikum wie im Orchester

- "Die Originaltonträger sind nicht mehr erhalten. Es existiert nur noch eine Kopie auf einem modernen Viertelzoll-Tonband. Die klanglichen Eigenschaften der Einspielung legen den Schluss nahe, dass es sich auch beim Originaltonträger um ein Tonband gehandelt haben muß" = Wyrchow 2010, a.a.O.; eine tatsächliche *Medienarchäologie* des vergangenen Klangereignisses

### **"His Master's Voice": (A)Live oder dead?**

- unterscheidet Theodor W. Adorno strikt zwischen der Zeitlichkeit der phonographischen Stimme und der Radiostimme: "Although you can listen to the radio virtually everywhere in space, you can't do it in principle everywhere in time"<sup>63</sup>; die zeitinvariante Wiederabspielbarkeit eine Eigenschaft des Phonographen gegenüber dem (damals fast ausschließlichen) live-Medium der Radiosendung. "You remain the slave of the very immediacy of radio - of the time-coincidence of the performances" <ebd.>

- Adorno über Hans Flesch, der von live-Sendung auf Sendung von Tonkonserven umschaltet: ebd., 125 f. "The broadcasting of a record fundamentally remains a radio phenomenon and not a phonograph phenomenon as far as the time factor is concerned": ebd., 124

- Musik, die ihrerseits unter Strom, nämlich auf elektrischen Instrumenten im Radio gespielt wird; bedeutet "to replace the pseudo-immediacy by genuine immediacy" = ebd., 128

- gegenüber "fixed media" (Speichermedien wie DVD) ein Bedürfnis nach

---

<sup>62</sup> Jörg Wyrchow, Begleittext zur Compact Disc: Anton Bruckner, Sinfonie Nr. 9 d-Moll mit Teilen des Finalefragments und Frühfassungen des Scherzos. Historische Rundfunkaufnahmen aus den Jahren 1940 und 1943, herausgegeben von der Stiftung Deutsches Rundfunkarchiv (DRA), Frankfurt/M. (DRA) 2010

<sup>63</sup> Theodor W. Adorno, *Current of Music. Elements of a Radio Theory* [1940], hg. v. Robert Hullot-Kentor, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2006, Kapitel V "Time - Radio and Phonograph", 120-128 (123)

Live-Erlebnissen? Phonograph auf der Bühne / aus dem Nebenzimmer (Thomas Mann, *Zauberberg*) wurde einmal als live-Erlebnis erfahren

## Vom Umgang mit "Zeitobjekten"

- jenseits von *time-based arts* Edmund Husserls *Zeitobjekte* als "objects that are not only united in time but that also contain temporal extension in themselves"<sup>64</sup>, vielmehr also *time-basing media*

- Museum of Science and Technology in Manchester: Veteranen reaktivieren "Williams-Kilburn Storage Tube" für first stored-program electronic computer (the Manchester "Baby" / Mark I) *on the run*: a mad dance of dots and dashes, pure visible bits, a direct insight into a *computer at work*

- within the machine / on the run: von Neumann-Architektur (Speicherprogrammierbarkeit), formuliert andeutungsweise durch Charles Babbage in seinem Entwurf einer Analytical Engine

- Apriori des vom kybernetikversierten Lacan beschriebenen Gedächtnisses der integrierte Programmspeicher. "Die gespeicherten Daten wirken zugleich als Revision des aktuellen Befehlssatzes. Das Diachronische ist synchronisch operant" = Bitsch 2009: 426

- "Die Maschine kann, durch Befehle gesteuert, dem Speicher Zahlen (oder Befehle) entnehmen, sie (wie Zahlen!) verarbeiten und in gleiche oder andere Speicherzellen an den Speicher zurückgeben, d. h. sie kann den Inhalt ihres Speichers verändern, insbesondere auch die im Speicher gespeicherten Befehle einschließlich der Befehle, die ihren Operationsablauf steuern" = John von Neumann, *Papers of John von Neumann on Computing and Computer Theory*, Cambridge / London / Los Angeles 1987, 19; *live coding*

- unterscheidet Heinz von Foerster die Akkumulation von Erfahrung in Strukturspeichern strikt von der operative Hervorbringung durch Formeln; in diesem Sinne das menschliche Gedächtnis kein Speicher, sondern ein flexibler, quasi speicherprogrammierbarer Rechner; Neuronen "speichern" nur in Verbindung mit Operationen

## Die "liveness" von Photographie

- "live"-Affekt elektronischer Medien anderer Natur als jenes punctum, das Roland Barthes beim Anblick einer frühen Photographie seiner Mutter ereilt: "Die Photographie ruft nicht die Vergangenheit ins Gedächtnis zurück (nichts Proustisches ist in einem Photo). Die Wirkung, die sie auf

---

<sup>64</sup> Edmund Husserl, *The Phenomenology of the Consciousness of Internal Time [1893-1917]*, trans. John Barnett Brough, Dordrecht / Boston / London (Kluver) 1991, 24

mich ausübt, besteht nicht in der Wiederherstellung des (durch Zeit, durch Entfernung) Aufgehobenen, sondern in der Beglaubigung, daß das, was ich sehe, tatsächlich dagewesen ist" = Roland Barthes, Die helle Kammer. Bemerkung zur Photographie, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1985, 92; ist die Botschaft des Mediums das Gegenteil von Lebendigkeit: Die historische Photographie "zermalmt" die Zeit; das *punctum* an ihr sagt: "dies ist tot und dies wird sterben" = Barthes 1985: 196

- vermag ein signalspeicherndes Medium nicht (mehr) zwischen "tot" und "lebendig" zu unterscheiden; eine Leiche sieht als Photographie so lebendig aus wie ein schlafender Mensch; Susanne Regener, Bilder vom Tod, xxx, 57 f.; G. E. Lessing, "Wie die alten den Tod gebildet"

- technische Genealogie der Photographie läßt es konkret werden, wie die ursprünglich geradezu noch dem allmählichen Bildverfertigungsprozeß in der Malerei affine Langzeitbelichtung früher Daguerreotypien mit fortschreitenden mechanischen und chemischen Verfahren bis zum buchstäblich photographischen "Klick" oder "Schuß" zusammenschnellt. Andererseits kann es geschehen, daß ein photographischer Negativfilm erst Monate oder gar Jahre später entwickelt wird, wie im tragischen Fall, als zwei Filmrollen nahe der Leiche von Robert Falcon Scott gefunden wurden, der auf dem Rückweg vom Südpol 1912 starb, nachdem ihm Roald Amundsen zuvorgekommen war. Der Author von *The Great White South*, Herbert Ponting, war selbst Photograph und hatte Scott zuvor schon in die Antarktik begleitet. Er ließ nicht nur den Film entwickeln; nachdem er im ewigen Schnee (dem physikalischen Medium des gefrorenen Gedächtnisses) ebenso auch einen Brief entdeckte, den Scott in Amundsens Zelt am Südpol aufgefunden hatte und mit sich trug bis zu seinem vorzeitigen Tod, brachte Ponting ihn auf seine postalische Bahn und schickte ihn an seine adressierte Bestimmung: König Haakon von Norwegen. Photographische Unverzüglichkeit und postalischer Verzug, die ansonsten hinsichtlich ihrer Zeitlichkeit drastisch voneinander unterschieden sind, konvergieren hier in ihrem *timing* unter verkehrten Vorzeichen; blickt am Ende Scott den aktuellen Betrachter auf der spätentwickelten Photographie unentwegt an, als handele es sich um eine *live transmission*, um Fernsehen aus der Vergangenheit, Chrono(tele)vision - ein Kurzschluß und eine Unterminierung dessen, was ansonsten (basiert auf dem symbolischen Regime der historiographischen Buchstaben) kognitiv (*studium*) als historische Distanz vertraut ist, als das, was unsere Gegenwart vom vergangenen Moment trennt

- "Letter from the South Pole", in: Living Memory, Oslo (National Library of Norway) 2006, 67. In logistischer Hinsicht spielt apparative Zeit bei der Südpolexpedition eine andere kritische Rolle: Chronometrische Uhren dienen der Bestimmung der Navigation und des Pols. Wo Räume sich in unbestimmbaren Weiten auflösen, geschieht die Orientierung in der Zeit

- stellt sich dem heutigen Blick auf ein solches Photo aus dem Medienarchiv eine affektiv-kognitive Dissonanz ein. Die vom historischen

Diskurs geprägte "innere Verbalisierung"<sup>65</sup> des Betrachters sucht den Eindruck geschichtlich zu integrieren, während der unmittelbare Eindruck schiere Präsenz evoziert: eine Zeitspaltung.

- Anblick eines Photos aus der vertrauten Welt löst eine momenthafte (Rück-)Kopplung an Gedächtnisschemata aus: ein zeitliches *punctum*. Eine diffuse, neuronal latente Erinnerung wird durch die tatsächliche Wahrnehmung des Photos überlagert und bewirkt einen memorialen Tunnel-Effekt, einen Kurzschluß von Zeitniveaus. So zeigte es die Ausstellung *Forget Me Not - Photography and Remembrance*, kuratiert von Geoffrey Batchen zuerst am Van Gogh Museum in Amsterdam (2004), dann am National Museum of Photography, Film & Television in Bradford, England. In seinem begleitenden Essay "'When this you see'" beschreibt Batchen seine direkte optisch-taktile Affektion durch antike Daguerreotypien, deren Portraits (und begleitende schriftliche Widmungen) als unmittelbarer Appell an die Nachwelt gedacht waren (und damit sind).<sup>66</sup> Die Spannung, die sich zwischen dem Blick der Photographie und seiner Gegenwart gleich einem Kondensator zeitlicher Energie bildet, vermag mit herkömmlicher Photogeschichte nicht gefaßt zu werden: "We need to develop a way of talking about the photograph that can attend to its various physical attributes, to its materiality as a medium of representation, as well as to its many potential meanings and effects" = ebd., 11; affektive Zeit aber ist - aus medienarchäologischer, nicht phänomenologischer Sicht - keine Frage einer alternativen, im Sinne von Walter Benjamins redemptiver Historie, sondern einer Alternative zur Medien"historie" selbst; Allianz aus Materie und Licht, die sich schon in den Silhouettenporträts der Epoche unmittelbar vor der Photographie manifestiert<sup>67</sup>, zeitigt Existenz- oder besser: Vollzugsweisen, die nicht mehr von den symbolischen Schriften der Historiographie erfaßt werden. Eine Photographie speichert Lichteindrücke; ein Farbdiaspositiv wird zudem von einem Licht zweiter Ordnung, nämlich dem diaphan durchscheinenden Licht, erleuchtet - eine Extremform der dynamischen Einschreibung des für Menschen sichtbaren Bereichs elektromagnetischer Wellen, ihre Kristallisation gleich Fulgoriten (also im Sande "gefrorenen" Blitzeinschlägen); wird ein einzigartiger Moment zugleich aufgehoben und aufgeschoben, geradezu widernatürlich (wie Medienzeit überhaupt) in Hinsicht auf Ort und Zeit, korrespondierend mit dem Auseinanderklaffen von entropischer Zeit und relativ invarianter kognitiver Zeit im Menschen; wird diese Negentropie unterlaufen vom allmählichen Verfall des Lichtträgers selbst; Farbdias verfärben sich mit der Zeit

- "1850 hat August Salzmann den Weg nach Bethlehem photographiert: Nichts als ein steiniger Boden und ein paar Ölbäume; doch drei Zeiten verdrehen mir den Kopf, meine Gegenwart, die Zeit Jesu und die des

---

<sup>65</sup> Hertha Sturm, Wahrnehmung und Fernsehen: Die fehlende Halbsekunde. Plädoyer für eine zuschauerfreundliche Mediendramaturgie, in: *Media Perspektiven* 1/84, 58-65 (61)

<sup>66</sup> In: *Archive [Bulletin des National Museum of Photography, Film & Television, Bradford, England]*, Januar 2005, 7-11

<sup>67</sup> Dazu der Beitrag von Colin Harding, *Substance and Shadow*, in: ebd., 13-15

Photographien."<sup>68</sup> Übertragen auf Buchkultur, suchen die Sammler von Erstaussagen "diese temporale Vielschichtigkeit zu reduzieren <...>; bei diesen verschmelzen ja die Zeit der Niederschrift und der Entstehung des technischen Produkts Buch in eins zusammen."<sup>69</sup> Photographische und elektronische Bilder *zeitigen* einen (zeitkritischen) Kurzschluß zwischen Apparat und Physik (als Objekt der Aufnahme und Subjekt der photoempfindlichen Trägermaterie), anders als es (Druck)Schrift auf der (Roman)Buchseite ist. Die indexikalische Zeit der Photographie ist eine andere als die der Zeit von Typographie auf dem historischen Buchpapier. Barthes stößt auf eine Photographie des Bruders von Napoleon, Jérôme: "Damals sagt ich mir, mit einem Erstaunen, das ich seitdem nicht mehr vermindern konnte: Ich sehe die Augen, die den Kaiser gesehen haben" = zitiert in Lucius 2000: 86; Momente des Staunens bilden Antrieb zur Medientheorie

### **Filmisches versus elektronisches Bild**

- mechanischer Effekt von Bewegung ("liveness") eignet dem mechanischen Kino; jedes einzelne Filmbild kann als photographischer Kader noch gesehen werden; elektronisches Bild aber (Video) durch seine Flüchtigkeit charakterisiert - *liveness* als das, was sich der Speicherung entzieht

- steht mechanische Filmprojektion noch auf Seiten des symbolischen Alphabets (und seiner Lektüre); würde (in Phase) exakt mit einer Frequenz von 24 Bilder/Sek. (so wie Muybridge es mit dem Pferd im Galopp vollzog) chronophotographisch eine Filmprojektion augenommen, würde er sich in 24 statische Bilder pro Sekunde wieder auflösen - wie er tatsächlich auf Zelluloid auch vorliegt. "Film transmits visual information by projecting a series of still pictures in rapid succession" <13>. "Following each frame, the screen is black for a nearly equal length of time" <14>. "The brain 'sees' motion by registering the current still picture, recalling previous frames, and anticipating future frames that will complete the movements. This differs considerably from visual experience in everyday life, where the eye is bombarded with a continuous stream of information" <14>. Anders das elektronische Bild desgleichen Motivs: "If we were to set up a series of two thousand still cameras focused on a TV, each shooting at one two-thousandth of a second and firing sequentially (so that we would cover a one-second time span completely), no single camera would record a picture" = 14; Abb. in Schwartz 1974: 15 "Photograph of a television screen shot at 1/30th of a second ... at 1/60th of a second ... at 1/125th of a second ... at 1/250th of a second ... at 1/500th of a second"; am Ende verschwindet das Bild fast. Kursiv schreibt Schwartz: "*The image we 'see' on television is never there*" = Schwartz 1974: 14; medientheoretische

---

<sup>68</sup> Roland Barthes, Die helle Kammer. Bemerkungen zur Photographie [La chambre claire. Note sur la photographie, Paris 1985], hier zitiert nach: Lucius 2000: 80

<sup>69</sup> Wolf D. von Lucius, Die Botschaft der Bücher jenseits des Textes, in: in: Joachim Knappe / Hermann-Arndt Riethmüller (Hg.), Perspektiven der Buch- und Kommunikationsgeschichte, Tübingen (Osiander) 2000, 77-87 (81)

Eskalation von G. W. F. Hegels Einsicht in das Zeitwesen des Tons als "ein Daseyn, das verschwindet, indem es ist"

- können auch elektronische Kommunikationen aufgezeichnet werden (Anrufbeantworter Poulsons, Tonband, Videotape); Anrufbeantworter realisiert die form-, aber nicht zeitidentische Wiederholung der Ansage, im Unterschied zur leichten Variation jeder Meldung dergleichen Stimme beim Abnehmen des Telephonhörers. Der Anrufbeantworter fixiert die physikalische Stimme einer Ansage als einmaligen Moment der Aufnahme; die *live*-Artikulation bildet kleinste stimmlich-aktuale Spielräume, zeitigt also minimale Klanggestalten eher denn ein identisches Zeitsignal

### **Elektronisch aufgezeichnete Zeit und die Zeitgestalt des "live"**

- Anders als alphabetische Schrift und zeitdiskrete Momentphotographie / Kinematographie vermögen Phonograph (1877) und Grammophon (1887) den Zeitfluß von Bewegung selbst als kontinuierliches Signal zu reproduzieren; Aufzeichnung einer Landschaft mit fließendem Wasser auf Magnetband für Fernsehen gibt das gesamte physikalische Ensemble des Zeitflusses wieder. Für menschliche Sinne ist im Moment der Sendung undifferenzierbar, ob es sich hierbei um eine *live*-Übertragung oder Archivbilder handelt. Liegt die Autorisation der Zeitqualität *live* für den Betrachter im elektrotechnischen Artefakt oder ist sie eine diskursive Zuschreibung? Allein aus den Bildern kann der Zuschauer spätestens seit Einführung der Magnetaufzeichnung ab 1958/59 nicht entnehmen, ob es sich nicht vielmehr um eine Aufzeichnung handelt<sup>70</sup>; "er kennt keinen Unterschied zwischen der direkten Übertragung und der Übertragung auf *Ampex* mit einem Zwischenraum von zwei Minuten." <Egly 1963: 143; dort auch die Hinzufügung: "Und dann darf man nicht veressen, daß ein großer Vorteil des Magnetoskops darin besteht, daß es die *live* Sendung viel besser als das Filmband wiedergibt"; autorisierende Information wird vielmehr außerhalb des Bildes gegeben, *parergonal* - eine *verzeitlichte* (zeitlich verzerrte) Variante zum Begriff des Originals

- photographisches *punctum* (Roland Barthes), vollends aber kinematographische Zeit-Aufzeichnungen unterlaufen die bisherige kulturelle Kompetenz, zwischen historischer Zeit und Gegenwart unterscheiden zu können. Und doch unterscheidet sich aufgezeichnete Zeit als *record* fundamental vom physikalischen Zeitfluß; koexistieren zwei Zeitwelten: einmal die "historische", die nach wir vor für menschliches Handeln und Denken Sinn macht, und eine medientechnisch operative; dazwischen Interferenzen und Kurzschlüsse

- "Time is television's basis, its principle of structuration, as well as its persistent reference. The insistence of the temporal attribute may indeed be a characteristic of all systems of imaging enabled by mechanical or electronic reproduction"<sup>71</sup>; suggeriert Fernsehen die reine Übertragung, "so

<sup>70</sup> Knut Hieckethier, Fernsehen, Modernisierung und kultureller Wandel, in: Flach / Grisko (Hg.) 2000: 18- 36 (32)

<sup>71</sup> Mary Ann Doane, Information, Crisis, Catastrophe, in: Patricia

daß der Betrachter nicht merkt, daß er es nicht mit Echtzeitbildern, sondern mit Bildteilen zu tun hat, die sequentiell zusammengefügt werden<sup>72</sup> - mithin also nicht einmal mehr mit dem, was sinnvollerweise Bild genannt werden kann. Was noch wie Bild aussieht, ist vielmehr eine Zeitbildung: "While in film each frame is actually a static image, the television image is continually moving, very much in the manner of the Bergsonian *durée*. The scanning beam is constantly trying to complete an always incomplete image. Even if the image on the screen seems at rest, it is structually in motion. <...> While the film frame is a concrete record of the past, the television frame (when live) is a reflection of the living, constantly changing present. <...> the filmic event is largely *medium dependent*, while television in its essence (live) is largely *event dependent* = Herbert Zettl, The Rare Case of Television Aesthetics, in: Journal of the University Film Association Bd. 30, Heft 2 (Frühjahr 1978), 3-8, hier zitiert nach: Jane Feuer, The Concept of Live Television: Ontology as Ideology, in: E. Ann Kaplan (Hg.), Regarding Television. Critical Approaches - an Anthology, Frederick (University Publications of America / American Film Institute) 1983, 12-22 (13); näher am zeitkritischen Wesen des elektrophysikalischen Signals denn dem konventionellen Bild. Es gibt kein substantielles *an sich* des Fernsehbilds; dieses wird erst auf der Speicherebene fixierbar, als Magnetbandvideoaufzeichnung (MAZ)

- Analog zum Pakt, den Zuschauer von Dokumentarfilmen mit dem Regisseur schließen, ihm nicht Fiktion zu unterstellen, basiert Ästhetik des *live*-Fernsehens auf einem Vertrauenspakt im Zeitbereich (temporale High Fidelity). Das Publikum vertraut auf die unmittelbare Signalübertragung, obgleich die menschlichen Sinne kaum zu unterscheiden vermögen, ob es sich hierbei um eine Direktübertragung oder um eine Einspielung aus dem Videoarchiv (oder eine Sendung "live on tape") handelt. Vermag die Wahrnehmung die kleinsten Anzeichen von Anisotropie der Zeitereignisse (etwa an Störungen in der Übertragung, oder an der Synchronisation mit der selbsterlebten Gegenwart anhand dritter gemeinsamer Phänomene wie Tageslicht) derart wahrzunehmen, daß sich darauf das Zertifikat authentischer Gegenwart ableitet? Ein zeitlich strukturierter Ereignisablauf (also auch die Welt der Signale) ist vom Zeitpfeil gekennzeichnet, also der Nicht-Reversibilität; hat der menschliche Zeitsinn dafür ein feines Gespür; *Anisotropie* erlebter Zeit gilt nicht nur für den kontinuierlichen Fluß der zeitlichen Erfahrung; "sie gilt auch für die zeitliche Strukturierung der Erinnerung"<sup>73</sup> - anders als für Speichermedien. In der Closed-Circuit-Videoinstallation *Anatomie de l'éternité* (1974) von Jean Othh wird per Videokamera das Bild eines Strohblumenstraußes auf einen Monitor übertragen und wechselt sich dort mit einer

---

Mellencamp (Hg.), Logics of Television. Essays in cultural criticism, Bloomington / Indianapolis (Indiana UP) 1990, 222-239 (222)

<sup>72</sup> Hans H. Hiebel (Hg.), Kleine Medienchronik. Von den ersten Schriftzeichen zum Microchip, München (Beck) 1997, 24

<sup>73</sup> Otto-Joachim Grüsser, Zeit und Gehirn. Zeitliche Aspekte der Signalverarbeitung in den Sinnesorganen und im Zentralnervensystem, in: Volker Aschoff et al., Die Zeit. Dauer und Augenblick, München / Zürich (Piper) 3. Aufl. 1992, 79-132 (110)

aufgezeichneten Sequenz der raumgleichen, aber nur zeitähnlichen Aufnahme ab. Nur die aktive Intervention des Betrachters in das Kamerabild läßt diesen Unterschied merkbar werden. Es handelt sich hier nicht schlicht um die Fortsetzung des malerischen Genres Stillleben mit anderen Mitteln, sondern zugleich auch um die Markierung eines qualitativen Bruchs zwischen Malerei und Medienkunst: die "durch das elektronische Medium verunsicherte Zeitwahrnehmung"<sup>74</sup>. Buchstäblich *mit der Zeit* tut sich eine wachsende Kluft zwischen Liveübertragung und Videoaufzeichnung auf, sofern das Originalband zur Rekonstruktion verwendet wird, das untrüglich die Zeichen von materialer Korruption (Dropouts und dergleichen) verrät. Dieses nachträgliche Nagen der Zeit am Werk (*tempus edax*, ein barockes allegorisches Motiv zur Arbeit von Chronos) ist - gerade nachträglich - seinerseits jedoch ganz im Sinne der Werkbotschaft, wahrer vielleicht noch als im Erstmoment der Installation.<sup>75</sup> Wird eine Originalaufnahme von Videoband aus restauratorischen Gründen digitalisiert, ist der Test auf Authentizität das Rauschen des Realen selbst: "Die Entstehung von Artefakten bei der Kompression - wie sie für die Herstellung von DVDs nicht zu umgehen ist - hängt neben starken Bewegungen im Bild direkt mit dem vorhandenen Bildrauschen zusammen. Dieses ist als chaotisches Signal nicht voraussagbar und überfordert deshalb den Kompressor hoffnungslos" = Gfeller a.a.O., 134

- Wiederaufführung eines Medienkunstwerks stellt die Frage nach Originaltechnologie *versus* funktionaler Äquivalenz der Aussage; technisches Speichermedium Teil des Arguments, verlangt aber nach Ausdifferenzierung zwischen Werkträger und Informationsträger.<sup>76</sup> In einigen Fällen "sowohl der Informationsträger wie die Information Kunstobjekt"<sup>77</sup>, zumal dann, wenn es um Technologie nicht als schlichten Apparat, sondern als Dispositiv, als Anordnung geht: etwa in Zweikanalvideoinstallationen, die immer auch eine Spaltung des Bildsignalfusses in zwei zeitliche Kanäle darstellen

- kommt eine begriffliche Differenz zum Einsatz, die aus Computerspielwelten vertraut ist: "Innerhalb der Erhaltungsterminologie bedeutet die Emulation eines Kunstwerks, es mittels neuerer Techniken so zu imitieren, dass die Ähnlichkeit mit seiner ursprünglichen Anmutung erhalten bleibt, wie ein Faksimile"<sup>78</sup>; Unterschied zum Faksimile aber liegt im Vollzugscharakter des Werks. mikrozeitlichen Eigenheiten mitzureproduzieren macht aus der Emulation eine wirkliche Simulation.

<sup>74</sup> Ausstellungskommentar zur Rekonstruktion dieser Videoinstallation im Kunstmuseum Luzern (2008), Katalog: Irene Schubiger (Hg.), *Reconstructing Swiss Video Art from the 1970s and 1980s*, Zürich (JRP/Ringier) 2009, 90f

<sup>75</sup> Dazu Johannes Gfeller, Anmerkungen zum restauratorischen Hintergrund der Ausstellung, in: Schubiger (Hg.) 2009, 124-135 (130f)

<sup>76</sup> Ders., Der Referenzgerätepool von *AktiveArchive* an der Hochschule der Künste Bern, in: Schubiger (Hg.) 2009, 212-221

<sup>77</sup> Harald Brandes, Probleme bei der Restaurierung von Film und Video, in: Kunstmuseum Wolfsburg (Hg.), *Wie haltbar ist Videokunst?*, Wolfsburg (Kunstmuseum) 1997, 39-47 (46)

<sup>78</sup> Gaby Wijers, Strategien und Fallstudien zur Erhaltung von Medienkunst durch das Netherlands Media Art Institute, in: Schubiger (Hg.) 2009: 226-234 (228)

Während sich Mathematik weitgehend zeitunkritisch in Sand, auf Papier oder durch Endlosbänder schreibt, schließt ihre operative Verkörperung in einem handlungsfähigen Medium, die Simulation durch Computer, die Zeit als notwendiges Kriterium mit ein.

### **"Live" ist nicht *live***

- Eindruck des *live* - also ein Gegenwartsfenster - verdankt sich der Trägheit der menschlichen Sinnesverarbeitung; liegen immer schon Verzögerungen vor; anhand von Experimenten an Fröschen ergab sich für Hermann von Helmholtz eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erregungsimpulsen in den motorischen Nerven von ca. 26 Metern/Sek.; beim Menschen liegt sie bei rund 60m/sec. Damit wird die Vorstellung unmittelbarer Lebenskraft radikal temporalisiert: "Glücklicherweise sind die Strecken kurz, welche unsere Sinneswahrnehmungen zu durchlaufen haben, ehe sie zum Gehirn kommen, sonst würden wir mit unserem Selbstbewußtsein weit hinter der Gegenwart und selbst hinter den Schallwahrnehmungen herhinken; glücklicherweise also sind sie so kurz, daß wir es nicht bemerken und in unserem praktischen Interesse nicht dadurch berührt werden" Hermann Helmholtz, Über die Methoden kleinste Zeittheile zu messen und ihre Anwendung für physiologische Zwecke, Königsberger naturwissenschaftliche Unterhaltungen 2 (1851), 169-189 (189); zerbricht auch die durch Bindestrichlogik suggerierte Einheit des Audiovisuellen; werden Laufzeiten des Schalls (ca. 300 Meter/Sek.) - anders als die optische Lichtgeschwindigkeit - vom Menschen im binauralen System durchaus noch wahrgenommen und dienen der Raumorientierung, die damit selbst schon nicht *live* ist, sondern vielmehr eine neuronale Berechnung im Sinne von Echtzeit

- finden im Weltraum lichte Analogübertragungsmedien ihre Grenze an der Zeit - der schiereren Lichtgeschwindigkeit. Zur Übertragung der ersten menschlichen Mondlandung war der Apollo 11-Mission eine TV-Kamera beigegeben, die im Slow Scan Television-Verfahren mit einer Wechselfrequenz von 10 Bildern/Sek. an die Frühzeit elektromechanischen Fernsehens selbst erinnerte - Medienarchäologie im Zeitverzug zwischen John Logie Bairds Nipkow-Scheiben um 1930 und 1969 einerseits, und als mikrotemporale Verzögerungszeit andererseits. Medientheorie heißt hier buchstäblich Einsicht des Dazwischen, bedingt in der schmalbandigen Kameratechnik: "Mit ihr konnte zwar *live*, d. h. nahezu zeitgleich vom Mond über ein eigens dazu gebautes Teleskop in Australien nach Houston <...> übertragen werden, aber <...> nur in Schwarz-Weiß-Bildern, was sich jedoch angesichts der geringen Farbvielfalt auf dem Mond als wenig problematisch erwies. Hinzu kam eine Zeitverzögerung in der Datenübertragung von 6 Sekunden, die von der NASA für den Fall einer Katastrophe mit dem dann als unvermeidlich geltenden Abbruch der Übertragung eingeplant war, den Eindruck einer *Live*-Übertragung für den darüber nicht informierten terrestrischen Zuschauer aber nicht trüben konnte."<sup>79</sup>

---

<sup>79</sup> Danile Grinsted, "Is your camera running?" Apollo 11. Oder: Fernsehen

- zwischen willkürlicher (Zensur als temporale Zäsur) und technisch bedingter (zeitkritischer) Verzögerung; arbeitet alle AV-Analogmedientechnik mit bauteilbedingten Verzögerungszeiten und steht damit strukturell der Signalverarbeitung im Menschen nahe; digitale Systeme vermögen solche Zeitverzögerungen mit mathematischer Intelligenz *vorwegnehmend wegzurechnen* (Hypothese von Norbert Wieners Kybernetik)

- entbirgt es sich am Versagen von Synchronisation: "live"-Transmission von Television ein Wahrnehmungsbetrug; minimum delay in electromagnetic waves which finds its limits at the speed of light. With sound this delay is more critical, since human sense would sense a temporal delay in acoustic waves which travel comparatively slow (330 m/sec.), creating an asymmetry for human senses between the transmission of electromagnetic and of mechanical waves: "Diese Verschiebung, die im Leben immer vorhanden ist und dort nur selten empfunden wird, würde sich aber beim Tonfilm sehr störend bemerkbar machen, vor allem deshalb, weil dem Bilde die dritte Dimension, also das im Leben immer vorhandene wirklich Raumhafte fehlt."<sup>80</sup>

### **Phänomenologie *versus* Medienarchäologie des Live-Klangereignisses**

- instantane Gegenwart; die Anwesenden teilen zwar den Raum, nur scheinbar jedoch eine gemeinsame Zeit; performativer Raum von Laufzeiten des Schalls und von Halleffekten, also mikrotemporalen Verzögerungen geprägt, die im Akustischen viel manifester sind als im Optischen; ist in der kommunikativen Kopräsenz von musikalischer Darbietung und Hörgegenwart keine wirkliche Gleichzeitigkeit gegeben, sondern bestenfalls der Eindruck von *liveness*. Diesem phänomenologischen Begriff steht die medienarchäologische Signalanalyse entgegen: die Untersuchung zeitkritischer Prozesse auf der akustischen wie neuronalen Ereignisebene

- hat Alvin Lucier den Raum selbst als Instrument zur Faltung der Verzögerungszeit akustischer Signale entdeckt (*I am Sitting in a Room*, 1969). Bei genauem Hinhören erweisen sich bereits das musikalische Bühnen-Ereignis als technisch überformt. Es begann mit dem Einsatz resonnierender Vasen im altgriechischen Theater zum Zweck der Verstärkung bestimmter Stimmanteile im Schauspiel, und eskaliert im Hall in Verstärkern von Rock'n Roll-Gitarren und -Stimmen.

---

als Live-Kino, in: Harro Segeberg (Hg.), *Film im Zeitalter Neuer Medien I: Fernsehen und Video*, München (Fink) 2011, 157-178(173)

<sup>80</sup> Eduyrd Rhein, *Zeitlicher und räumlicher, wirklicher und scheinbarer Gleichlauf*, in: *Filmtechnik. Zeitschrift für alle künstlerischen, technischen und wirtschaftlichen Fragen des Filmwesens* 5 (31. August 1929), 379-381 (379)

- Einbürgerung des englischen Begriffs *live* im deutschen Sprachhaushalt zeigt die Durchdringung der Weltwahrnehmung durch Praktiken technischer Übertragung an. In einer semantischen Verschiebung - und gleichsam als Retro-Effekt der Radioübertragung selbst - wird die realkörperliche Teilnahme am musikalischen Konzert als Live bezeichnet; setzt die medienarchäologische Analyse auf der technisch-operativen Ebene des *live*-Begriffs an

- Solange eine Speicherung der übertragenen Bilder und Töne nur unter erheblichem Aufwand möglich war, begründete die Live-Übertragung die präsenzerzeugende Macht von Rundfunkmedien und bildete ihre technoästhetisch ureigenste Zeitweise; änderte sich mit der Magnetbandaufzeichnung; geht der Reiz des *live*-Charakters, der die unmittelbare Übertragung gegenüber Tonträger und Film auszeichnete, durch Möglichkeit der Nachbearbeitung verloren; als genuine Studioproduktion andererseits komplexe elektronische Musikkomposition erst möglich

- kam es zur Abgrenzung der Live-Aufführung von medialisierten Formen der Präsentation mit der videographischen Aufzeichnung von musikalischen oder theatralen Aufführungen; Begriff "live" für audiovisuelle Darbietungen zunächst nicht bezogen auf die menschlichen Akteure, sondern auf die Zeitweise medientechnologisch weitgehend unmanipulierter Direktübertragung. So meint diese Bezeichnung in der Musikwelt "eine direkte, ohne Zuhilfenahme des Mehrspurverfahrens eingespielte Aufnahme (Live-Aufnahme) oder für eine unmittelbare, nicht gespeicherte Übertragung einer musikalischen Aufführung oder sonstigen Veranstaltung über Funk oder Fernsehen (Live-Sendung o. ä.) ohne Playback"<sup>81</sup>; entscheidend hier die Treue des Signals. Jede Live-Sendung einer Stimme aus dem Radio oder Konzertübertragung durch den Ü-Wagen suspendiert nicht nur die räumliche Distanz mit der Lichtgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen, sondern läßt in dieser Löschung auch die empfundene Teilhabe an der sonischen Gegenwart unheimlich werden; wußten spätestens seit der Applikation von hochfrequenter Vormagnetisierung in Tonbandaufnahmen ausländische Hörer des deutschen Rundfunks nach 1940 nicht mehr zu unterscheiden, ob es sich um musikalisches Spiel in der Gegenwart oder vom Tonträger handelte

### **Ein Oxymoron: "Live on tape"**

- insistierte Benjamin 1936 in *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* noch darauf, daß ästhetische Aura und die Echtheit des ästhetischen Erlebnisses an Ort und Zeit gebunden sind. Dennoch vermag Radiophonie (musikalischer "Strom"; Adorno 1940/2006) als Live-Übertragung durch den Eindruck von Zeitgleichheit auch über räumliche Entfernung hinweg die Anmutung des Dabeiseins zu erzeugen - eine Präsenzerzeugung nach Macht der elektronischen Übertragungsmedien, veritable *Tempauralität*. Aber welche Gegenwart

---

<sup>81</sup>Bernd Enders, *Lexikon Musikelektronik*, 3. Aufl. Mainz (Schott) 1997, 166

garantiert das elektrotechnische *live*-Signal noch? Jeder menschliche Empfang audiovisueller Mediensignale wird damit zu einer Art chronotopischer Turing-Test: "One can no longer distinguish, visually or aurally, between that which is reproduced and its reproduction <...> not even discern *that* or *when* reproduction or repetition, in the manifest sense of recording or replaying, is taking place. We must be informed whether or not what we are seeing is 'live'."<sup>82</sup>

- "körperlose Stimme" seit Zeiten der Radiosendung thematisiert; Richard Kolb, *Das Horoskop des Hörspiels*, Berlin (Max Hesse) 1932. Mehr als in der Wahrnehmung von Bildern aus der Vergangenheit, denen der historische Kontext angesehen wird, vermag eine Stimme selbst von Tonträger noch den Eindruck von Gegenwart zu erzeugen. Vernommen aus dem Radio, wird dem Hörer vollends undurchschaubar, ob es sich um eine *live*-Übertragung oder um eine Schallkonserve handelt; Zeitverschiebung wird nicht als Historisierung empfunden. Gleich dem Hund Nipper, der aus dem Grammophontrichter der Stimme seines Herrn lauscht, behandelt auch der akustische Sinn des Menschen die Audioübertragung als präsent; wird dem Radioübertragung subliminal Gegenwärtigkeit unterstellt, selbst im Wissen um die Aufzeichnung. Auf medienarchäologischer Ebene ist jede Sendung von Signalen, selbst von Tonkonserven, im Moment der Übertragung tatsächlich radikale Gegenwart

- harrten mit dem Audio-Ausgang von Radioempfängern verkabelte Tonbandmaschinen und Cassettenrecorder der Momente des (illegalen) Radiomitschnitts; wurde auf Band analog gespeichert, was in der scheinbaren Live-Radiosendung womöglich selbst schon aus dem Speicher der Tonkonserven kam: *Speicherübertragung*

- kommt es medieninduziert längst zu Verunsicherungen im Gegenwartsbegriff: "Live on tape" als Produktions- und Sendeform in Radio und Fernsehen spricht das Oxymoron aus. Die Begriffe von Gegenwart (das Jetzt, die Gegenwart, Live-Darbietungen) flimmern zwischen anthropozentrischer und technischer Bedeutung; meint "Präsenz" in der Klangregelung die elektronische Änderung des Frequenzgangs<sup>83</sup>

### ***Live versus delay: Wie echt ist "liveness"?***

- existiert das "Digitale" im Computer immer als gerechnet, bedarf also der permanenten Zwischenspeicherung (etwa auf Registerebene), anders als die elektronischen Analogmedien, deren Ästhetik tatsächlich *live* ist. Die analog-digital-Differenz läßt sich damit als Differenz zwischen laufzeitbehafteter *live*-Übertragung und digital errechneter Echtzeit-Übertragung (Zukunft antizipierende Zeitfenster) festmachen, am  $\Delta t$ . Der klassische Übertragungskanal zersplittert ebenso räumlich (von linearen zu dissipativen Strukturen und Netzen) wie zeitlich: von der synchronen,

---

<sup>82</sup> Samuel Weber, *Mass Mediauras. Form, Technics, Media*, Stanford (Stanford UP) 1996, 121

<sup>83</sup> Zur Presence Control siehe Enders 1997: 143

im Wesen der elektromagnetischen Wellenausstrahlen selbst angelegten Broadcast-Kommunikation klassischer Funk- und *live*-Medien zur asynchronen Kommunikation, mit dem speicherbegabte Kommunikationsmedien einerseits an die Epoche vortechnischer, zeitversetzter Kommunikation per Brief anknüpfen (E-mail), sie aber auf der Ebene elektronischer Unmittelbarkeit zugleich auch wieder unterlaufen; das "asynchrone Dasein" beschreibt Nicholas Negroponte, Total Digital. Die Welt zwischen 0 und 1 *oder* Die Zukunft der Kommunikation [Orig. Being Digital, New York 1995], München (Bertelsmann) 1995, 206 f.

- scheiden sich hinsichtlich des Parameters Übertragungszeit klassische elektronische *live*- und digitale Kommunikationsmedien; vermag der menschliche Nachrichtenempfänger - also Augen und Ohren - bislang noch bewußt anhand des Auftretens von Artefakten zu registrieren, daß hier tatsächlich zeitaufwändig gerechnet wird

- transformiert Nyquist-Frequenz das elektronische live-Zeitereignis in seinen mathematischen Kehrwert, nämlich die numerische Frequenz: "The frequency for sampling a signal should be a minimum of at least twice the maximum frequency within that signal" <ebd.>, um eine *signaltreue* Rekonstruktion des Signalereignisses zu ermöglichen. Gilt hier in freier Anlehnung an ein christliches Weihnachtslied: Der Digitalcomputer ward geboren, Welt ging verloren? Sind die Signale der stetigen Physik (etwa in der Bildübertragung) einmal digital quantisiert, macht der Rechner keinen Unterschied mehr zwischen *live*-Übertragung und Daten*file* aus dem Speicher, denn die Quantisierung der Signale bedeutet von vornherein schon ein Prozessieren mit Hilfe von numerischer Zwischenspeicherung; geht die Kontingenz (also Welthaftigkeit) diesseitig verloren und kommt eher auf Seiten von Computerhardware wieder hinein

### **"Live" ungleich *online*?**

- Verbreitung von klassischen Rundfunkangeboten (Radio, Fernsehen) über das World Wide Web (Webcasting) unterscheidete sich nicht nur in seinen Distributionsformen, sondern vor allem in seinen Zeitweisen. Gegenüber dem für jeden Nutzer individuell aufgebauten Übertragungsweg (Kanal), also Unicasting, ermöglicht Multicasting "die zeitgleiche Übermittlung des Signals an verschiedene Empfänger über ein Netzwerk"<sup>84</sup>. Der klassische Download heißt heute Podcast; zunächst werden die Audio- und Videodaten vollständig auf die Festplatte des Nutzers (zwischen-)geladen, ehe sie audiovisuell konsumiert werden können. "Der Download schließt Live-Übertragungen per Internet aus" <Bade 2009>. Demgegenüber ermöglicht Streaming "nach Aufbau einer kurzen Zwischenpufferung" -

---

<sup>84</sup> Andreas Bade, Radio im Internet. Zwei Wege für die "Stimme" im Netz (= Kapitel 3), in: ders., Das Internet als programmbegleitendes Medium des Hörfunks. Historische Entwicklung von Internet, Radio und ihrer Medientheorien, Hamburg (Diplomica Verlag) 2009, 57-86, hier zitiert nach der online-Veröffentlichung unter <http://www.mediaculture-online.de>

also doch! - "den sofortigen Zugriff auf die Daten bereits während der Übertragung" <ebd.>, mithin in Echtzeit. Durch diese Technologie <...> werden Live-Übertragungen möglich" <ebd.> - *fast*

### **Operative Gegenwart als Verschränkung von Live und Echtzeit: *Live coding***

- kommt genuine Medienkunst unter den Bedingungen hochtechnischer Prozesse überhaupt erst zustande. Waren frühe elektronische Klangerzeuger noch Varianten klassischer Instrumente als Bühnenergebnis, kennzeichnet es die elektronische Komposition, daß sie erst unter Studiobedingungen auf Magnetband zustande kommt; legt musikalisches *live coding* als Form der Laptop-Bühnenperformance den Mechanismus der Klanggestaltung selbst offen. Die Programmiersprache Smalltalk ermöglichte 1971, was bislang nur in Maschinencode realisierbar war: ein Programm *on the fly* umzuschreiben, also die Beeinflussung der Prozesse zur Laufzeit. "Verweist ein Algorithmus zur Klangsynthese auf ein Schallereignis oder auf die Maschine, die es erzeugt?"<sup>85</sup> oszilliert Echtzeitprogrammierung beständig zwischen dem, was im Programm zur Disposition gestellt ist (die Argumente) und was schon entschieden (weil Teil der Funktion) ist

- ist im Fall sonischer Signalwelten die Sendung Zeitsubjekt wie -objekt

- ermöglicht digitale Signalverarbeitung in der Programmierumgebung SuperCollider es, den Parameter Zeit zur Komposition von Musik Live auf der Programmiererebene zu instrumentalisieren. Musikalische Signale unmittelbar auf der Basis ihrer digitalen Abtastung zu verarbeiten erfordert den Einsatz technomathematischer Intelligenz: konkrete Zeitfenster (*scheduling*) und massives *multi-tasking*; wird durch geschickte Synchronisation und chronotechnische Komplexität auf der operativen Signifikantenebene Pseudoparallelität erreicht: der implizite Klangzeitlichkeit, die Chronosonizität des "live"

- erlaubt SuperCollider die gezielte Manipulation auf der zeitkritischen Ebene, eine Zeitgabe im Mikrobereich; wird aus Notationszeichen eine Zeitfunktion in der computerseitigen Signalverarbeitung: entfaltet in jenem Zeitintervall von bis zu drei Sekunden, welches Menschen noch als Gegenwart empfinden

### **Operative Gegenwart: *Live coding***

- legt musikalisches *live coding* als Form der Laptop-Bühnenperformance den Mechanismus der Klanggestaltung selbst offen. Die Programmiersprache Smalltalk ermöglichte 1971, was bislang nur in

---

<sup>85</sup> Julian Rohrhuber, Das Rechtzeitige. Doppelte Extension und formales Experiment, in: Axel Volmar (Hg.), Zeitkritische Medien, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2009, 195-211 (210, Anm. 29)

Maschinencode realisierbar war: ein Programm *on the fly* umzuschreiben, also die Beeinflussung der Prozesse zur Laufzeit. "Verweist ein Algorithmus zur Klangsynthese auf ein Schallereignis oder auf die Maschine, die es erzeugt?" = Julian Rohrhuber, Das Rechtzeitige. Doppelte Extension und formales Experiment, in: Volmar (Hg.) 2009, 195-211 (210, Anm. 29)

- oszilliert Echtzeitprogrammierung beständig zwischen dem, was im Programm zur Disposition gestellt ist (die Argumente) und was schon entschieden (weil Teil der Funktion) ist; ermöglicht es digitale Signalverarbeitung in der Programmierumgebung SuperCollider, den Parameter Zeit zur Komposition von Musik *live* auf der Programmierenebene zu instrumentalisieren. Musikalische Signale unmittelbar auf der Basis ihrer digitalen Abtastung zu verarbeiten erfordert den Einsatz technomathematischer Intelligenz: konkrete Zeitfenster (*scheduling*) und massives *multi-tasking*. Durch geschickte Synchronisation und chronotechnische Komplexität auf der operativen Signifikantenebene wird Pseudoparallelität erreicht: die implizite Klangzeitlichkeit, die *Chronosonizität* des Live.

- "telepresence", when transmitted across really long distances from space, is spectral (in the electric and ghostly sense)

- Marcus Bastos' Medientheaterprojekt "algorithmic liveness"

### **Audio/visuelle Asymmetrien in technischen und Sinnes-Kanälen**

- TV-Nachrichtenuhr in: Schwartz 1974: 9; Abb., die nur noch über einen Minutenzeiger verfügt, so daß das Nahen der nächsten Nachrichtensendung in verschiedenen Zeitzonen der USA dennoch gleichzeitig angekündigt wird; Einzeiger-Fernseuhr, als elektronisches Bild übertragen, wird ihrerseits vom Kathodenstrahl im Sinne der Differentialrechnung *abgeleitet* und damit zeiträumlich differiert

- Rückkehr des Auditiven mit der Elektrizität: "Die neuen Bildschirmtechnologien verheißen einen erneuten Umschlag: Der Grund wird erneut die Figur alleinig beherrschen" <ibid., 35>

- Bill Viola, *Information*, USA 1973. Videotape, colour, sound, 30 min. = Fig. in: Wulf Herzogenrath et al. (eds.), TV-Kultur. Das Fernsehen in der Kunst seit 1879, Amsterdam / Dresden (Verl. d. Kunst) 1997, 293

- "Wenn wir fernsehen, funktionieren unsere Augen wie Ohren" = McLuhan / Powers 1995: 94. "Die Elektrizität besitzt die gleichen Eigenschaften wie die akustische Welt; sie ist simultan und überall gleichzeitig" = McLuhan / Powers 1995: 178

- Umkehrung der historiographischen Zeitästhetik am Bildschirm, Computerterminal und Lautsprecher; elektronische Schnittstelle (sofern sie nicht sowieso *live* sendet) vergegenwärtigt permanent Vergangenheit derart, daß der *Prozeß* der Vergegenwärtigung auf Signifikantenebene

über das Signifikat "Vergangenheit" dominiert; wird auf audiovisueller Sinnesebene raumzeitliche Gegenwart wahrgenommen. Elektronische Vergegenwärtigung spielt sich im Zeitfenster der Gegenwart ab - eine augmentierte Gegenwart, die auf Mikroebene als Korrelat zum Zeitfenster namens "Echtzeit" fungiert.

- epistemologische Aprioris im Widerstreit, konkret: Aristoteles und Augustin in diametralem Gegensatz zueinander (meßtechnisch Zahl als Maß von Bewegung *versus* phänomenologisch "inneres Zeitbewußtsein"). Augustin wie Husserls später im Begriff der Pro- und Retention: *eine* Gegenwart von Vergangenen, eine Gegenwart von Gegenwärtigem, eine Gegenwart von Künftigem = *Confessiones* Buch XI

- exakt die Zeit medientechnischer Reproduktion; medientechnische "Kontraktion der Zeit" = Paul Virilio, *Rasender Stillstand*, xxx, 49; Auflösung von Lebenszeit in diskontinuierliche Zeitmomente und -phasen. Analoge Aufzeichnungsmedien im physisch Realen lassen Ereignisse der Vergangenheit audiovisuell gegenwärtig erscheinen und reproduzieren; Gegenwart ist die Praxis elektronischer *live*-Medien. Zukunft aber als Protention läßt sich erst durch mathematische *prediction* extrapolieren, und das heißt: im digitalen Medium zumindest als Prognose errechnen. So scheiden sich digitale und analoge Medienzeit. "Augustin faßte die Beziehung des Menschen zur Zeit in ein musisches Bild als Aristoteles, in das des Sängers, der ein Lied aus der Seele hervorholt und sich in die Zeit hineinspannt" <Borst 1990: 22>. Im Zeitalter des Sampling-Theorems kommt es zu einer Anamnese des ursächlichen Zusammenhangs von Musik & Mathematik selbst (Kittler, Carlé); vermag ein Computer ansatzweise die rhythmischen Feinheiten eines individuellen Musikers zu (re-)produzieren, durch kleinste Extrapolationen und Quantelung der Zeitfenster

## **Synästhesie und Kinematik unter dem Aspekt des Zeitkritischen**

- Veränderung im Akustischen besser wahrnehmbar als im Visuellen. Akustischen Stillstand (Stille) existiert anders als visueller Stillstand; *still* im Film zeitigt ein tatsächliches Standbild; im elektronischen Video nur scheinbar stehend, sondern fortwährend vom Kathodenstrahl neugeschrieben

- beginnt Phonograph, den Begriff der Gegenwart selbst, insofern er für Menschen wesentlich an der akustischen Wahrnehmung hängt, technisch zu relativieren. Nipper lauscht am Grammophontrichter "His Master's Voice", würde aber vor dem Portrait seines (verstorbenen) Herrchens kaum ebenso andächtig verharren. Akustische Kommunikation zeitigt für Lebewesen ganz andere Präsenzeffekte als visuelle Emanationen und Projektionen; einmal mehr zerbricht die vorgebliche Einheit sogenannter "audiovisueller" Medien in ihre diversen Kanäle und Formate. Diese technographische, eine Funktion von Zeit darstellende Variante des von Jacques Lacan identifizierten (und Tieren unbekanntem) *Spiegelstadiums* in der frühkindlichen Ich-Werdung zeitigt fortan seinerseits eine

fundamentale Irritation, eine Friktion im Zeitbegriff des Subjekts. Im technoakustischen Spiegel erweist sich die Eigentlichkeit der Stimme selbst.

- "Ohne Medienvermittlung hat der Wahrnehmende fast in allen Situationen ein paar Halbsekunden Zeit zwischen der Erwartung eines Ereignisses und dessen Eintreffen."<sup>86</sup>

- "Der Affekt ist in dieser Sehweise ein Intervall, er ist das, was schon ist, aber noch nicht in Aktion, das, was bereits vorbei ist, aber noch nicht bewusst: 'in-between time after before but before after'."<sup>87</sup>

- "daß noch immer nicht eindeutig geklärt ist, ob für Bild und Ton eine einkanalige, also gemeinsame Wahrnehmung erfolgt oder ob Bild und Ton getrennt, über zwei Wahrnehmungskanäle, aufgenommen werden" = Sturm 1984: 61

- "Glücklicher Weise sind die Strecken kurz" - wie elektrische Leitungen in hochintegrierten Schaltungen -, "welche unsere Sinneswahrnehmungen zu durchlaufen haben, ehe sie zum Gehirn kommen, sonst würden wir mit unserem Selbstbewusstsein weit hinter der Gegenwart und selbst hinter den Schallwahrnehmungen herhinken" = Hermann von Helmholtz, Ueber die Methoden, kleinste Zeittheile zu messen, und ihre Anwendung für physiologische Zwecke, in: Königsberger Naturwissenschaftliche Unterhaltungen 2 (1851), Nr. 2, 169-189 (189)

## **Ton-Bild-Transformationen**

- gänzlich indifferenter "Blick" der Photozelle; sehen wie ein Scanner

- Steina u. Woody Vasulka: <http://www.vasulka.org>; darin Beitrag für Katalog Linz 1992 *Eigenwelt der Apparate-Welt*

- Differenz von Kinematographie und Videographie aus sonischer Sicht: Rhythmen, Bilder und "Fluxus"

- das Sonische im Kinoapparat der zeitdiskrete Rhythmus der Maschine; in der Videographie zusätzlich die zeitkontinuierlichen Signale der Bildzeile, deren sich ständig ändernde Klang die Bilder aufbaut; steht Kinematographie mit dem Takt im mechanischen Verbund; das

---

<sup>86</sup> Herta Sturm, Fernsehdiiktate. Die Veränderung von Gedanken und Gefühlen. Ergebnisse und Folgerungen für eine rezipientenorientierte Mediendramaturgie, Gütersloh (Verl. Bertelsmann-Stiftung) 1991, 55

<sup>87</sup> Marie-Luise Angerer, Rezension von Brian Massumi, Ontomacht. Kunst, Affekt und das Ereignis des Politischen, Berlin (Merve) 2010, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft, *online* <http://www.zfmedienwissenschaft.de>, September 2010; hier unter Bezug auf: Brian Massumi, The Bleed. Where the Body meets Image, in: John C. Weichman (Hg.), Rethinking Borders, Minneapolis / London (University of Minnesota Press) 1996, 29

elektronische Bild aber ist Klang im Sinne der Deutung Fouriers

## **"Zeit-Ton-Bild: Temporalität des Films als audiovisuelles Medium"**

- kinematographische Temporalität; nicht auf die optische Erscheinung reduziert, sondern als komplexes Bild-Ton-Verhältnis begriffen; die eigentliche Botschaft, nicht die narrativen Inhalte von Film: das technische Bewegungsmoment als technische Form von Zeitlichkeit

- für Medienzeitanalyse maßgebliche aristotelische Zeitkonzeption; getaktete Uhr, insofern sie in diskreten Intervallen (nicht stetig) Zeit zählt/gibt, "behält eine Sekunde unmittelbar in der Erinnerung" (Atefeh Kheirabadi) - das  $\Delta-t$  als Integration, gleich einem Kondensator (sample-and-hold), die Basis der kinematographischen Wahrnehmungstäuschung und technischer Grund für den intermittierenden Mechanismus im Filmprojektor. Die technische Brücke zum eigentlichen Kinofilm bildet die Chronophotographie als Bewegungsmeßmedium. Bergsons phänomenologische Kritik an der Verräumlichung des wahren Charakters von Zeitwahrnehmung (Dauer) durch Kinematographie; Weiterführung durch Deleuzes Unterscheidung von Kino als Bewegungs- und Zeitbild. Deleuze schreibt Bergson in zeittheoretischer Hinsicht fort: die Bergsonsche Epoche von Kino als chronophotographische und chronologische *Bewegungs-Bild* (1997: "Der Film arbeitet ... an einer Selbst-Zeitigung", S. 87; die Bewegung aber resultiert allein aus dem Apparat, die filmisch resultierende Zeit ist daher eine indirekte). Deleuze zieht eine andere Schlußfolgerung für das Nachkriegskino: Zeitbilder sind genuin "chronische" oder gar "achronische" Bilder der Dauer (*Das Zeit-Bild*, 1997). "Im Zeitbild bekommt Zeit die Gelegenheit, sich selbst auszustellen" (Kheirabadi); jenseits der klassischen Montage artikuliert sich Zeit hier direkt

- verbrachte Bergson einen Großteil seines schöpferischen Lebens mit dem Stummfilm; sein (wie Husserls) Bezug auf die Melodiewahrnehmung für stetige und Glockenschläge für diskrete Kontraktionen: Bergson, *Zeit und Freiheit* [1889], Jena 1920, 41; Synchronisation von unmittelbarer Vergangenheit und antizipierter Zukunft zum Gegenwartsfenster genau jener Sinneskanal, über den im späteren Tonfilm eine ganz andere Dauer-Zeitlichkeit ausgerechnet im Kino wieder Einzug hält; kinematographische Asymmetrie von Bild und Ton nicht nur in ästhetischer und dramaturgischer, sondern vor aller technisch detaillierter Hinsicht: Signallaufzeit und Stetigkeit zufolge eilt die Tonspur im Tonfilm den Bildkadern auf Zelluloid im Zeitverzug notwendig voraus

- stellt Sergej Eisensteins kontrapunktische Filmmusikästhetik ein temporales, geradezu sonisches Gegenmodell zur rein mechanischen Bildmontage dar (gelesen mit Chion); Kluft in den Zeitverhältnissen von Ton und Bild; von Deleuze diagnostierter Umbruch vom Bewegungs- zum Zeitbild nicht in einer allgemeinen Zweitweltkriegserfahrung, sondern in einer konkreten neuen Bildtechnik ansiedelt: dem elektronischen Bild (Fernsehen, später Video); hier das Bild selbst bereits tonähnlich; kommt

nicht nur Bill Violas einschlägige Definition des Videobilds als der "Klang der Einzeilen-Abtastung" zum Zug; eigenet Signalereignissen im elektromagnetischen Feld eine vom mechanischen Kino wesentlich andere Zeitlichkeit, im Sinne der Bergsonschen *durée*, wie von Lazzarato *Videophilosophie* betont

- Chantal Ackermans multi-kinematographischer Videoinsteallation *Now* (London 2015, mit 24 Bildschirmen, zeitlich wie räumlich abgeleitet von filmischem Bild)

- aus der technischen Analyse von Medienverhältnissen Erkenntnisfunken schlagen; epistemologischer Anspruch (die Frage nach der Zeitlichkeit des Mediums); Theorem einer *re-entry* der Bergsonschen Zeitdefinition ("Dauer") über die Tonspur ausgerechnet im Film selbst

- Bearbeitung des elektronischen Bildes der des Tons ähnlich; Robert Cohen, Léntápercu. Dazwischenwahrgenommenes. Komponierte Bilder und musique concrète, in: Petra Maria Mayer (Hg.), *Acoustic Turn*, München (Fink) 2008, 603-619 (604)

- Husserl, *Phänomenologie z. i. Zb*, 1928, S. 383: Gegenwartsbewußtsein dynamisch; "stetig wandelt sich das lebhaftes Tonjetzt in ein Gewesenes" (der analoge, zeitsignalstetige Fall); vgl. Bergson, *Zeit und Freiheit*, Jena 2. Aufl. 1920, S. 51: eine Reihe von Hammerschlägen resultiert in der Empfindung einer Melodie (der zeitdiskrete Fall / Impulse)

- Uhrtakt - Klaviatur - Kinematographie

- Lazzarato 2002, 46: Videobild eine Vibration, kein chronographisches "Abpausen" von Wirklichkeit. "Die Aufnahme der Videokamera ist eine Kristallisation von Zeitmaterie, die durch konventionelle technologische Codierungsmechanismen ermöglicht wird." Kodierung aber auf das digitale Bild beschränkt; analoge Signale bestenfalls moduliert

- auf Zelluloid verläuft Tonspur kontinuierlich auch über die Kadergrenze hinweg?), "Dauer" im techno-Bergsonschen Sinne; Bilder hingegen bilden eine diskrete Sequenz

## **Begriff und Kritik des "Audiovisuellen"**

- antizipiert Aristoteles Leibniz' Begriff der *petits perceptions* als zeitkritische Prozesse: "Stimmt es, was einige Musiktheoretiker sagen, daß die Töne nämlich nicht zugleich unser Ohr erreichen, daß es uns nur so vorkommt und daß wir dies nicht merken, wenn es sich um eine nicht wahrnehmbar Zeitdauer handelt? Dementsprechend könnte man auch gleich sagen, daß wir deshalb glauben zugleich zu sehen und zu hören, weil wir den Zeitabstand nicht merken" = Aristoteles, *Über die Wahrnehmung und die Gegenstände der Wahrnehmung*, in: ders., *Kleine naturwissenschaftliche Schriften (Parva Naturalia)*, übers. u. hg. v. Eugen

Dönt, Stuttgart (Reclam) 1997, 47-86 (82); stellt Aristoteles diese Frage an der Grenze zum Frequenzbegriff als eine rhetorische; das Geheimnis der Audiovision, die Synchronisation von Bild und Ton, ist tatsächlich eine erzwungene; gibt sich die Existenz eines mitwirkenden Übertragungsmediums für Aristoteles als eine raumakustische Funktion von Laufzeiten des Schalls zu erkennen und führt zur Entwicklung seines Medienbegriffs *avant la lettre*; erschließt sich menschlichen Sinnen nur eine Zeit, die deren Wahrnehmung nicht unter- oder überläuft; andererseits liegt die Macht hochtechnischer Medien genau im (kognitiv) sublimalen Zeitbereich; visioniert Max Dieckmann 1909 die Ermöglichung von Fernsehübertragung (auf Basis der Braunschen Kathodenstrahlröhre) als Überlistung der (menschlichen) Natur: "Wenn wir nur Apparate hätten, die genügend rasch arbeiten <...> würde uns der relativ niedere Betrag unserer Bewußtseinschnelle für räumliches und zeitliches Empfinden zustatten kommen."<sup>88</sup> Zeitkritisch ist die elektronische Zeit nicht nur im technischen Sinne; sie scheidet zudem epistemologisch die Zeit der menschlichen Kultur von den dynamischen, phasenempfindlichen Zeitweisen hochtechnischer Medien, wie einst die mechanische Zeit der getakteten Räderuhr die buchstäbliche Neuzeit von der an natürlich wahrnehmbaren Zeitzyklen orientierten Kultur getrennt hatte.<sup>89</sup>

## "Live" ist nicht *live*

- Nebensinn von altgriechisch *mechané* ist auch „List“; in diesem Sinne audiovisuelle Medien Apparaturen, die menschliche Wahrnehmung überlisten (bes. Kinematographie) und damit "Maschinen"

- Mirjam Schlemmer: „Audiovisuelle Wahrnehmung. Die Konkurrenz und Ergänzungssituation von Auge und Ohr bei zeitlicher und räumlicher Wahrnehmung“, in: Helga de la Motte-Haber / Günther Rötter (Hg.): Musikpsychologie – Handbuch der Systematischen Musikwissenschaft – Bd. 3, Laaber 2005

- zerbricht Bindestrichbegriff des Audiovisuellen am Kriterium der Zeit selbst: "Der Räumlichkeit des Bildes steht die Zeitlichkeit des Tons gegenüber. Ton verläuft in der Zeit, bringt aber auch Raum ein"<sup>90</sup>; in der Unterstellung eines kontinuierlichen Raum-Zeit-Gefüges wird diese Asymmetrie aufgehoben - als beständige Verschiebung, also ihrerseits

---

<sup>88</sup> Max Dieckmann, Fernübertragungseinrichtungen hoher Mannigfaltigkeit, in: Prometheus, Jg. 20, Heft 1010 (März 1909), 337-341 (337)

<sup>89</sup> "Die genaue, mechanische Uhr ist eine Maschine, die diskontinuierliche Bewegungen erzeugt, normalisiert und verarbeitet": Peter Berz, Uhrwerk und Zeitgetriebe, in: Georg Christoph Tholen / Michael Schöll / Martin Heller (Hg.), Zeitreise. Bilder / Maschinen / Strategien / Rätsel, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1993, 171-188 (172f)

<sup>90</sup> Einleitung zum Kapitel "Ton versus Bild", in: Christian Doelker, Kulturtechnik Fernsehen. Analyse eines Mediums, Stuttgart (Klett-Cotta) 1991, 185

eine *différance* im Sinne des elektromagnetischen Feldes

- Geburt der Bildaufzeichnung aus der Tonaufzeichnung (Tonband / Videorekorder); Siegfried Zielinski, Zur Geschichte des Videorekorders, Berlin (Wissenschaftsverlag Spiess) 1986

- sind beide Zeitverhältnisse, das kontinuierliche und das diskontinuierliche, in zwei operativen Medien wenn nicht Fleisch, so doch Hardware worden: einmal im Edison-Phonographen von 1877, und zum Anderen in der Kinematographie, deren scheinbare Bewegungskontinuität auf der Basis diskreter photographischer Bildkader nur der Trägheit der optischen Wahrnehmung im Menschen schuldet. Einmal mehr erweist sich, daß hinsichtlich ihrer Temporalität der sorglose Bindestrichbegriff der "Audiovisuellen Medien" abrupt auseinanderfällt; Dichotomie wiederholt sich in anderer Form in der Differenz zwischen Analog- und Digitalcomputer

### **Argumente aus dem Zentralnervensystem**

- "Die Aufheizung eines einzigen Sinnes führt tendenziell zur Hypnose und die Abkühlung aller Sinne tendiert zur Halluzination" <McLuhan 1994: 32>. Durch die phonetische Schrift, durchgesetzt durch deren repetitive Wiederholung im Buchdruck, wird der Gesichtssinn zum dominierenden Sinn "aufgeheizt" <McLuhan 32>

- virtuelle Rekonstruktion vergangener Hörräume (Stefan Weinzierl)

- machen Laufzeitdifferenzen den Unterschied zwischen dem Auditiven und dem Visuellen

- zerbricht aus medienarchäologischer / zeitkritischer Perspektive die begrifflich suggerierte Einheit "audiovisueller" Wahrnehmung (physiologisch und medientechnisch); können zwei auditive Signale bereits nach 2 bis 5 Millisekunden differenziert werden, während dafür bei visuellen Stimuli ein Zeitintervall von 20 bis 30ms vonnöten ist<sup>91</sup> - würde der technisch induzierte kinematographische Bewegungseffekt sonst nicht zu täuschen vermögen

- Unterschied von Figur und Klang: Während das menschliche Auge auch leichte Bildverzerrungen sofort erkennt, aber zugleich in der neuronalen Empfindung toleriert, ist das Gehör hinsichtlich mikrozeitlicher Verzerrungen empfindlicher. Das Wunder des gelingenden Video- und TV-Bildes bewirkt eine nicht momentane, sondern fortwährende Adressierung des Zeitsinns im Betrachter, seine Sinnesmassage auf zeitkritischer Ebene.

---

<sup>91</sup> Ernst Pöppel, Grenzen des Bewußtseins, Frankfurt/M. u. Leipzig (Insel) 2000, 43; dazu Mirjam Schlemmer, Audiovisuelle Wahrnehmung. Die Konkurrenz und Ergänzungssituation von Auge und Ohr bei zeitlicher und räumlicher Wahrnehmung, in: Helga de la Motte-Haber / Günther Rötter (Hg.), Musikpsychologie, Laaber (Laaber-Verl.) 2005, 173-184 (173)

Die eigentliche Daseinsfreude am Fernsehen ist auf subliminaler Ebene die Zeitlichkeit seines Ereignisses - unbesehen dessen, was gerade ikonologisch als Programminhalt gesendet ist. Umso delikater ist hier die Frage der Synchronisation; fortwährendes Problem von Fernsehen im System Nipkow stellte die Schwierigkeit dar, eine gleichlaufende Umdrehungsgeschwindigkeit beider Lochscheiben auf Sende- und Empfangsseite zu gewährleisten und aufrechtzuerhalten; zum Bildeinsatz kam daher beispielsweise ausgerechnet das *Phonische Rad* - Synästhesie auf technischer Ebene. "Dieses Rad ist im Prinzip ein einfacher Synchronmotor, dessen Antriebsstrom durch eine Stimmgabel in bestimmten Rhythmus zerhackt wird. Die Stromuntersbrechungszahl steht wiederum in Abhängigkeit von der Stimmgabellänge"<sup>92</sup>; zwei Stimmgabeln gleicher Länge an Sende- und Empfangsstation sichern damit den Synchronismus bzw. Gleichlauf

- Elektronik zeitkritischer als Mechanik des Films mit lächerlicher Frequenz von 24 Bildern/Sek.; gibt es im Elektronischen eine solche Frequenz schon gar nicht mehr, wo vielmehr im Kilo-, Mega- und Gigahertzbereich gearbeitet wird

- "Eine erhebliche Herzbeklemmung erfüllt den Akteur, wenn er in der Vorführung plötzlich sieht, daß die Sängerin die Rampe betreten hat, ihren Mund in der Gesangsstellung bewegt und die Töne hartnäckig schweigen und erst eintreffen, wenn eine weitere Geste längst anderes verkündet."<sup>93</sup>

- Robbe, Friedrich G.: Die Einheitlichkeit von Bild und Klang im Tonfilm. Untersuchungen über das Zusammenwirken der verschiedenen Sinnesorgane und seine Bedeutung für die tonfilmische Gestaltung, Hamburg 1940

- absolute Gleichzeitigkeit schon allein wegen der unterschiedlichen Ausbreitungs- und Wahrnehmungsgeschwindigkeit von Licht und Ton niemals möglich. "Relative Nähe und Gleichzeitigkeit (Synchronisation) sind also elementare Voraussetzung der Integration akustischer und visueller Informationen."<sup>94</sup>

- vermag die drucktechnische Reproduktion eines Video-Stills dessen Zeitweise kaum darzustellen; Begriff des Video-Stills ist eine Verunklärung, verfehlt das unruhige Wesen des elektronischen Bildes: Maurizio Lazzarato, Videophilosophie, Berlin 2002

- Lichtton: erst Selenzelle, dann elektronische, weniger träge Photozelle. Von Tonschwankung zu Lichtschwankung zu elektrischer Spannung:

---

<sup>92</sup> Wilhelm Schrage, Fernsehen, München (Franz) 1930, 11

<sup>93</sup> Hans Friess, Synchron-Mechanismus. Methoden der parallelen Bild- und Tonaufnahme, in: Filmtechnik. Zeitschrift für alle künstlerischen, technischen und wirtschaftlichen Fragen des Filmwesens, Bd. 5 (1929), 199

<sup>94</sup> Gerhard Daurer, Audiovisuelle Wahrnehmung, chap. 4 "Die Raum- und Zeitregel", *online* <http://beta.see-this-sound.at/kompendium>

Verstärker, dann Tonerzeugung; Tonspur muß dem Lichtbild vorauslaufen, weil Laufzeit zum Ohr langsamer. Lichtstrahl wird durch Zackenschrift moduliert; Name "Tobis Klangfilm". Ganz anders Magnettonverfahren mit besserem Signal-Rausch-Abstand; nachträgliche Super-8-Vertonung. Heute Sampling; mathematisch gemessene Werte werden dann wieder in Spannung übersetzt, un-sinnliche Mediation

- Photoserie von TV-Zeilen (30zeilig aufwärts) - auf der Suche nach "Bildpunkten"; tatsächlich amplitudenmodulierte eindimensionale Zeitsignale, gleich akustischer Artikulation  $f(t)$

- Yvonne Spielmann, Video. Das reflexive Medium, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2005, 178 f.: Abkehr vom photographischen Bilddenken; Bild wird vielmehr als Energieform begriffen: Linien, Wellen

- definiert Woody Vasulka den Bildtyp als "curved image": räumliche Biegung / zeitliche Verschiebung von durch Oszillatoren generierte Wellenformen im Bildfeld (abweichung von der waagerechten, horizontalen Zeile / der scan line)

- Kurzfilm Bill Etra showing the Rutt/Etra, circa 1970 (excerpt):  
<http://www.fondation-langlois.org/html/e/media.php?NumObjet=9565>

- "These images originated from sound, sound shapes" (Woody Vasulka)

- Kurzfilm Woody Vasulka in *WNED Buffalo, "Matrix"*, 1978 (excerpt)  
<http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=495>

- Kurzfilm Woody Vasulka, *The Matter*, 1974 (excerpt);  
<http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=465>

- weiterentwickelter Waveform Generator: Wellenform als Input; durch Faktoren Zeit und Energie neue Formen hervorbringen. "Waveforms are normally an acoustic product, but when you create them as frame you can deal with them as image of objects" = zitiert nach Spielmann 178 f.; "Fluxus"-Begriff; das "Sonische" auch jenseits des durch Menschen hörbaren Klangs

## **Kinästhetik des elektronischen Bilds (mit Viola)**

- Bill Viola, Der Klang der Ein-Zeilen-Abtastung, in: Theaterschrift 4: The Inner Side of Silence, Brüssel (September 1993), 16-54

"Was in der Mechanik begann, wiederholte sich später in der Elektronik - die Angleichung des Augensinns an den Hörsinn" = Bernhard Vief, Über die Unschärfe von Zeitschnitten, in: TRANSIT (Hg.), On the Air. Katalog, xxx, 135- (143)

## **Über/Abtastung**

- infinitesimal signalprozessierende Zeitwahrnehmung in "Phasen" auf Seiten der Dauer. Für die an Wechselstrom angeschlossene Glühlampe aber gilt, daß das für wahrnehmungsträge Augen scheinbar fortdauernd leuchtende Licht tatsächlich die Funktion blitzschneller An- und Ausschaltungen ist; der Moment der photographischen Belichtung ist nichts anderes als das zeitkritische Extrem solchen Aufleuchtens. Nicht von ungefähr war es dergleiche Michael Faraday, der dem Phänomen der elektromagnetischen Induktion auf die Spur kam, der auch mit kinematischen Effekten an drehenden Rädern experimentierte; jedem Zuschauer von Western-Filmen ist das *Aliasing* vertraut, die scheinbare Rückwärtsbewegung von Speichenrädern an Kutschen trotz fortschreitender Zeit. Analog dazu macht sich die Differenz von visueller und akustischer Addition der Einzelschwingungen eines komplexen Klangs bemerkbar; auditiver Klangeindruck gegenüber der oszilloskopisch geschauten Spektralanalyse der einzelnen Sinustöne übersummativ und damit mehr als die Summe seiner Teile, weil das Ohr darin eine zeitliche Erstreckung zu erkennen vermag, anders als das visuelle "Zeit"fenster, das auf dem visuellen Interface vielmehr als ein Raumausschnitt erscheint

### **Medien der Audio/vision: Tonfilm und Musikvideo**

- Franz Skaupy, Die Grundlagen des Tonfilms, Berlin 1932; Corinna Müller, Vom Stummfilm zum Tonfilm, München 2003, unterläuft gerade die angenommene Linearität "vom" Stummfilm "zum" Tonfilm und betont vielmehr deren differenten ästhetischen / technischen Qualitäten

- Kinematographie "zeitbasiert" auch schon als Stummfilm; gerade die medienarchäologische Anmutung des Stummfilms verlangte nicht nach dem Synchronon; bedeutet dessen technologische Inkorporierung als Lichtton auf dem Zelluloid selbst - anstelle des mechanisch äußerlich synchronisierten "Tonbilds" - eine zeit*kritische* Zuspitzung

- early application of sound film for ethnomusical research a recording of the oral poet Avdo Mededovich in former Juguslawia by Milman Parry and Albert Lord around 1935

- "Von Anfang an hat man beim Tonfilm die Synchronisierung als ein in der Elektrotechnik bekanntes Gebiet behandelt <...>. Es hat sich gezeigt, daß dies ein Trugschluß war."<sup>95</sup>

- "Der Film, und zwar sowohl die Kinokamera als auch andererseits, die Tonkamera, arbeiten nach zwei sich gegenseitig feindlich gegenüberstehenden Systemen. Die Bildaufnahmekamera arbeitet

---

<sup>95</sup> Hans Frieß, Synchron-Mechanismus. Methoden der parallelen Bild- und Tonaufnahme, in: Filmtechnik. Zeitschrift für alle künstlerischen, technischen und wirtschaftlichen Fragen des Filmwesens, Bd. 5 (1929), 332f (332)

ruckweise; der absolute Gleichlauf ist nicht Bedingung. Die Tonkamera arbeitet kontinuierlich, der absolute Gleichlauf ist oberstes Gesetz" = ebd.

- "Zusätzliche Wahrnehmungen des Zuschauers erfolgen <...> durch Synästhesie: Durch die Art des Ansprechens des Gehörsinnes werden Töne nicht nur als Geräusche, zum Beispiel Schlachtgetümmel, sondern auch als Gerüche wahrgenommen, zum Beispiels Pulverdampf. Sogar taktile Empfindungen - klatschender Regen - können sich einstellen" = Doelker 1991: 186; Rudolf Arnheims Kritik am Tonfilm, 1930

- "Das Bild kann bis zu kürzesten Einstellungen sogar von Bruchteilen von Sekunden geschnitten werden <...>, während der externe Ton über längere Abschnitte hinweg kontinuierlich geführt wird" <Doelker 1991: 187>

## **Stumm-/Tonfilm**

- stellt der Projektionsmechanismus das kontinuierliche Zelluloidband mit seinen diskreten Kadern für 1/24 Sek. still, um menschenseitig den Nachbildeffekt zu evozieren (während die Flügelscheibe ihrerseits die Bildfrequenz zum Zweck der Flimmerfreiheit noch höher setzt); läuft im Tonfilm die Tonspur um 19 Frames vorauslaufen, so daß sie als Schlaufe kontinuierlich abgetastet werden kann, denn Stillstellung würde sich für die Ohren sofort bemerkbar machen; zerbricht der Terminus des "audiovisuellen" Mediums in zeitkritischer Hinsicht

- Asynchronien zwischen Bild und Ton über "Timeline" am AVID respektive über Hinzufügen / Entfernen von Einzelbildern und Änderung der Tonwiedergabegeschwindigkeit egalisieren

- Nadeltonfilm *The Jazzsinger* 1927 prozessiert Bild und Ton technisch inkommensurabel; (noch) kein "audiovisuelles Medium"; Tonfilm als widerstrebige Fügung / Widerstreit beider Prozesse

- Integrationsleistung des Gehirns wird für den Schnitt von Musikvideoclips ausgenutzt; der früher erfolgende Bildwechsel wird synchron zum 'Beat' erlebt. Erst Verschiebungen von 320-440 ms zwischen Bildschnitt und musikalischem Beat wirken sich auf die affektiven Reaktionen der Rezipienten aus = Schlemmer 2005: 179

- Film nicht mehr in Metern bemessen, sondern in Minuten und Sekunden als Spielraum für Bilder und Töne, kurz: Synchroner Ton macht aus dem Kino eine 'Kunst der Zeit'<sup>96</sup>

- in digitaler Signalverarbeitung ontologische Differenz Ton-Bild im binären Code aufgehoben

---

<sup>96</sup> Jan Philip Müller, Synchronisation als Ton-Bild-Verhältnis, chap. 5 "Lichtton: An art of time, <http://beta.see-this-sound.at/kompendium> (Zugriff Juli 2010), unter Bezug auf Chion, L'Audio-vision (1994), 16

## Asynchronismen im Tonfilm

- ist ein *Bild* "begrifflich eine *Fläche*, bei der gleichzeitig an verschiedenen Stellen verschiedene Hell- und Dunkelwerte auftreten" <Lipfert 1938: 10>; signaltechnische Differenz zwischen TV-Kamera (Zeilenabtastung) und Auge: "Die Netzhaut, auf die das zu sehende Bild wie auf die Mattscheibe der Photokamera einfällt, besteht aus winzig kleinen lichtempfindlichen Nervenzellen - mehrere hundert auf einen Quadratmillimeter - und jeder dieser winzigen Zellen ist durch eine besondere 'Nervenleitung' mit dem Empfindungszentrum des Gehirns verbunden" <Lipfert 1938: 10>

- in Anlehnung an G. W. Leibniz' mathematische Ästhetik von *pétits perceptions* Vermutung, daß Kognition sehr wohl die physiologische Differenz von TV- und Netzhautbild empfindet, auch wenn der technische Betrug scheinbar die Wahrnehmungsschwelle unterläuft - eine zeitkritische Differenz. "Die fundamentalen Divergenzen von Wort und Bild werden vom Unbewußten des Betrachters registriert und die aufdringliche Einheit des Tonfilms, der sich als lückenlose Verdopplung der ganzen Außenwelt mit all ihren Elementen aufspielt, als erschlichen und brüchig wahrgenommen" = Theodor W. Adorno / Hans Eisler 1976b: 75 f.

- Rudolf Arnheim, *Neuer Laokoon. Die Verkoppelung der künstlerischen Mittel*, untersucht anlässlich des Sprechfilms, in: ders., *Kritiken und Aufsätze zum Film*, hg. v. Helmut H. Diedrichs, Frankfurt/M. (Fischer) 1989

- Miterfinder der Verstärkerröhre, Lee DeForest<sup>97</sup>, und in Deutschland analog dazu Triergon entwickeln das Lichttonverfahren; Licht hier Subjekt und Objekt des Verfahrens; werden die durch akustische Artikulation induzierten Luftdruckschwankungen in Stromschwankungen gewandelt, die ihrerseits eine Lichtquelle modulieren, die den so gewandelten Ton auf demgleichen optischen Träger wie die filmischen Bilder als Belichtung aufschreiben lassen. Die vom Fernsehen vertraute Photozelle tastet in der Wiedergabe diese optische Tonschrift ab und wandelt sie in Stromschwankungen zurück, die dann - unter unabdingbarem Einsatz eines Verstärkers - wiederum nahezu ohne Zeitverzug gegenüber dem Bildfluß menschenhörbar werden; Jan Philip Müller, *Synchronisation als Ton-Bild-Verhältnis*, Begleitdokumentation zur Ausstellung *See this Sound* (2009/10 Linz, Österreich), *online* unter: <http://beta.see-this-sound.at/kompendium/texte> (Zugriff 6. April 2010), unter Bezug auf: Hans Vogt, *Die Erfindung des Tonfilms*, Erlau b. Passau 1954; zerbricht die Qualifizierung von Tonfilm als "audiovisuelles" Medium in zeitkritischer Hinsicht; keine metaphysische, sondern chronotechnische *différence* hier am Werk; Nichtvereinbarkeit von intermittierender Bewegung der Bildstreifen und kontinuierlicher Bewegung der Tonspur; Verschiebung des Tons um ungefähr eine Sekunde gegenüber der Position des Bildes auf dem Filmstreifen. Erst Synchronon macht aus Kinematographie eine

---

<sup>97</sup> Lee DeForest, *The Phonofilm*, in: *Transactions of the Society of Motion Picture Engineers* Bd. 16 (1923), 61-75

umfassende Zeitkunst; Michel Chion, Audio-vision. Sound on screen, New York (Columbia University Press) 1990; erheben Regisseure wie Pudowkin es dann zum ästhetisch-avantgardistischen Prinzip: den "Asynchronismus" als technische Gewalt an der scheinbar natürlichen Zeitordnung  
<Kracauer 1964: 159>

---

- videographisch aktive Zeitkritik: Time Base Corrector, der zum Einsatz kommt, wenn es gilt, zwei Signale synchron zu halten; "gibt es immer noch kleine mechanische Ungenauigkeiten, die das Signal kurzzeitig schneller oder langsamer ankommen lassen können" = Wikipedia, Eintrag "Time Base Corrector" (Stand: 15.November 2008); läßt sich lupenreine Synchronisation zwischen Videosignalen nur durch ein externes Referenzsignal herstellen; muß beim Einsatz eines TBC auch das jeweils zugehörige Tonsignal mittels eines Audio-Delays um die gleiche Zeit mitverzögert werden, um Asynchronität zwischen Bild und Ton zu vermeiden. Im zeitkritischen Bereich zerfällt die sogenannte Audiovisualität elektronischer Medien; vor der digitalen Zwischenspeicherung durch TBCs analoge Verzögerungsleitungen (Laufzeitspeicher) zum Einsatz - hierin wesensgleich mit dynamischen Zwischenspeichern früher Computer. Mit Hilfe elektronischer Zwischenspeicher läßt sich die Zeitbasis von Videosignalen manipulieren; Option stetiger Zeitdehnung, Zeitstauchung unterscheidet sich von der kinematographischen *fast motion* respektive *slow motion* durch ihren nichtmechanischen, vielmehr differentiellen Charakter, ermöglicht durch digitalen Mikrospeicher am elektronischen Bildwerk, mithin: speicheraugmentierte Gegenwart; Johannes Webers, Handbuch der Film- und Videotechnik. Die Aufnahme, Speicherung, Bearbeitung und Wiedergabe audio-visueller Programme, München (Franzis), 484

### **Asymmetrien von Bild und Klang auf Videoband**

- Während das Magnettonband zum Zweck der Aufzeichnung und Wiedergabe seinerseits linear in der Zeit sich entfaltet, also mit dem eindimensionalen Medienkanal von Akustik und Schall nahezu wesensgleich ist, zerspringt der Kombinationsbegriff der sogenannten AV-Medien, sobald es um elektronische Bildaufzeichnung geht. Während auf dem Videoband die Tonspur - und ebenso die Spur für die Synchronimpulse, womit die Frage nach Zeitweisen hier zum inneren Objekt wird - nach wie vor linear bleibt, indem sie als Längsspur aufgezeichnet wird, entwickelte sich die Technologie der Videobildaufzeichnung - wie im 1953 von Eduard Schüller patentierten Schrägspurverfahren - von der ursprünglich naheliegenden Parallelaufzeichnung (Längsspur, longitudinale Aufzeichnung, in medienepistemologisch markanter Weise auch "Direct Recording" genannt<sup>98</sup>) der einzelnen Fernsehzeilen hin zum Querspurverfahren; Tonkopf "schreibt" eine separate Audiospur; Synchronisation der Video- mit der Audiospur erfolgt durch Kontrollspurkopf, der die am unteren Rand des Bandes befindliche Steuerspur abtastet - eine Kybernetisierung des AV-Verhältnisses

---

<sup>98</sup> Siegfried Zielinski, Zur Geschichte des Videorekorders, Berlin (Wissenschaftsverlag Spiess) 1986, 72

- frühes, Oktober 1952 fach öffentlich präsentiertes Verfahren aus dem Labor der Bing Crosby Enterprises in den USA. Aufgrund des hohen Frequenzumfangs des elektronischen Bildsignals wird es bei der Aufnahme in mehrere Kanäle (Teilfrequenzen) zerlegt und durch die gleiche Anzahl von Magnetköpfen in parallelen Spuren auf das Magnetband geschrieben; Synthese in hohem Maße zeitkritisch: "Für die Reproduktion des ursprünglichen Bildsignals mußten sämtliche Spuren analog abgetastet und die Teilfrequenzen wieder zusammengesetzt werden"; Mängel bei der störungsfreien Wiederausammensetzung der Teilkomponenten zum ursprünglichen Videosignal = Zielinski 1986: 72 f. Kleinste Laufzeitunterschiede irritieren die phasenkorrekte Wiederausammensetzung, die aber unabdingbar ist, um im menschlichen Auge den gelingenden Bildeffekt, also die Absicht von der technischen Natur des Bildes zu erreichen; der physiologische Sinneskanal ist hochsensibel für solche Abweichungen in der Zeit. "Die sichtbaren Folgen bei der Wiedergabe der Images waren: sie wiesen den sogenannten Jalousien-Effekt auf, d. h., es liefen ständig horizontale Streifen über den Schirm; die Bilder warfen Schatten und flimmerten wegen der mangelnden Stabilität" = Zielinski 1986: 73; diese zeitkritische Herausforderung vertraut aus dem verwandten Verfahren im sonischen Bereich, aus der Technologie des Vocoders, der die menschliche Stimme in ihre Frequenzanteile zerlegt und damit in parallelen Kanälen übertrag- und resynthesierbar macht

## **Das Scheitern von Synchronisation**

- mit Hilfe des photophonographischen Prinzips Lichtton und Selenzelle möglich, Bilder und begleitende Sprache gleichzeitig auf einem und demselben Film zu fixieren und wiederzugeben. "Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, dass es mir auch gelungen ist, aus Kopieen <sic> einzelner Laute, ganze Wörter resp. Sätze zusammenzusetzen und im Zusammenhang verständlich wiederzugeben, die menschliche Sprache also auf kinematographisch-synthetischen Wege aufzubauen."<sup>99</sup>

- gewichtiger Unterschied zwischen technischen Taktgebern (die sich in industriellen, auch meßpraktischen und computerrechnenden Prozessen im unabdingbaren Einsatz hochpräziser Zeitimpulse manifestieren) und der „ästhetischen Synchronisierung“ als geradezu widernatürlicher Herstellung einer festen, gleichlaufenden Übereinstimmung von Bild und Ton<sup>100</sup>

- unterscheidet Knut Hickethier zwischen technischen Taktgebern der Kultur - also Kulturtechniken - und Praktiken der "ästhetischen

---

<sup>99</sup> Ernst Ruhmer, *Neue elektrophysikalische Erscheinungen*, Berlin (Harrwitz) 1902, chap. VII "Telephonie ohne Draht", 125-131 (131)

<sup>100</sup> Knut Hickethier, *Synchron. Gleichzeitigkeit, Vertaktung und Synchronisation der Medien*, in: Werner Faulstich / Christian Steininger (Hg.), *Zeit in den Medien / Medien in der Zeit*, München (Fink) 2002, 111-129 (125)

Synchronisierung", die "Herstellung einer festen, gleichlaufenden Übereinstimmung von Bild und Ton"<sup>101</sup>. Was hier noch mit engem Bezug auf audiovisuelle Medien wie den Tonfilm gemeint ist, gilt im Fall des elektronischen Fernsehens für das gelingende Bild selbst, dessen Bildzeilen und -wechsel ohne Synchronimpulse nur Lichtkaskaden wären; zeitkritisches Element manifestiert sich in der Bildtelegraphie: Alexander Bain, Erfinder des Copying Telegraph (1843), gelernter Uhrmacher; standen ihm nicht nur bestimmte Werkzeuge zur Verfügung, sondern auch die darin angelegte epistemische Anbahnung

- "das Gehör <...> prädestiniert für den Zeitsinn, während das Auge zunächst einmal räumlich und damit konkreter orientiert ist. Hinzu kommt, daß die Rezeptoren des Gehörsinns den Klang zwar langsamer lokalisieren, aber gegenüber der Geschwindigkeit, mit der die Augen einen Stimulus lokalisieren, zehnmal zu schnell die Veränderung erfassen" = Altrogge 2000: 233. Akustische und sonische Prozesse stehen mithin in einem privilegierten Verhältnis zur medientheoretischen Frage des Zeitkritischen. Bilder kommen hier mit ins Spiel, sobald sie im elektronischen Medium stattfinden, mithin also durch und durch flüchtig, also verzeitlicht sind; Videokünstler Bill Viola identifizierte die Bahnungen des Kathodenstrahls in Anlehnung an die Form der Schallplatte (Rille, Spur)<sup>102</sup>; dazwischen kreist die Nipkow-Scheibe des elektromechanischen Fernsehens

- menschliches Auge hat "jenen wundervollen Fehler <...>, diese kleine, aber entscheidende Trägheit"<sup>103</sup>, die entscheidend ist im Sinne von *zeitkritisch*: "Eine Zehntelsekunde lang hält es jeden Lichteindruck *unwillkürlich* in der Erinnerung fest" = Eduard Rhein, Wunder der Wellen. Rundfunk und Fernsehen dargestellt für jedermann, Berlin (Deutscher Verlag) 1935 (4. Auf. 1939), 228; (be)schreibt Rhein seinerseits unwillkürlich einen Gedächtnisbegriff von Marcel Proust, die subliminale *mémoire*. Werden nun Nipkow-Scheiben so rasch gedreht, "daß sie in dieser kritischen Zehntelsekunde eine ganze Umdrehung machen, also alle Bildpunkte zeigen, dann hat keiner dieser Lichtpunkte Zeit, dem "Gedächtnis" des menschlichen Auges zu entschwinden. 'Erinnerung' und neue Wahrnehmung fließen ineinander, formen leuchtend Punkte zum leuchtenden Bild" <ebd.> - eine Formulierung, wie sie auch von Henri Bergson hätte stammen können; dem gegenüber das Ohr für akustische Daten nicht träge, sondern höchst frequenzsensibel. Aus medienarchäologischer und zeitkritischer Perspektive zerbricht die begrifflich suggerierte Einheit "audiovisueller" Wahrnehmung (physiologisch und medientechnisch): können zwei auditive Signale bereits nach 2 bis 5 Millisekunden differenziert werden, während dafür bei visuellen Stimuli ein Zeitintervall von 20 bis 30ms vonnöten = Ernst Pöppel, Grenzen des Bewußtseins, Frankfurt/M. u. Leipzig (Insel) 2000, 43;

---

<sup>101</sup> Knut Hickethier, *Synchron. Gleichzeitigkeit, Vertaktung und Synchronisation der Medien*, in: Werner Faulstich / Christian Steininger (Hg.), *Zeit in den Medien / Medien in der Zeit*, München (Fink) 2002, 111-129 (125)

<sup>102</sup> Bill Viola, Der Klang der Ein-Zeilen-Abtastung, in: *Theaterschrift 4: The Inner Side of Silence*, Brüssel (September 1993), 16-54

<sup>103</sup>

dazu Mirjam Schlemmer, Audiovisuelle Wahrnehmung. Die Konkurrenz und Ergänzungssituation von Auge und Ohr bei zeitlicher und räumlicher Wahrnehmung, in: Helga de la Motte-Haber / Günther Rötter (Hg.), Musikpsychologie, Laaber (Laaber-Verl.) 2005, 173-184 (173); drastischer noch als Bewegungseffekt im Kino wird im „High Frequency Trading“ mit maschinellen Operations- und Handelszeiten von einigen Mikrosekunden gerechnet, weit unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle

### **Ein elektronisches Zeug zur willentlichen (technologischen) Synästhesia: das Optophon**

- Optophon als synästhetisches Medium; Cornelius Borck, Sound work and visionary prosthetics: artistic experiments in Raoul Hausmann, in: Papers of Surrealism, Issue 4 (winter 2005), *online*  
<http://www.surrealismcentre.ac.uk/papersofsurrealism/journal4/index.htm>

- wandelt Optophon die induzierten Lichterscheinungen mittels einer Selenzelle durch eine in die Leitung zugeschaltete Hörmuschel in Töne um (und umgekehrt); apparative "Fähigkeit, jeder optischen Erscheinung ihre Schall-Äquivalente zu zeigen <...>, da das Licht schwingende Elektrizität und auch der Schall schwingende Elektrizität ist"<sup>104</sup>

- lernt Hausmann 1927 den Ingenieur Daniel Broido von der AEG in Berlin kennen, der ihm vorschlägt, das Optophon zu einer Rechenmaschine umzubauen; am 25. September 1934 tatsächlich ein englisches Patent Nr. 446.338 *Improvements in and relating to Calculating Apparatus. Device to transform numbers on photoelectric Basis* erteilt<sup>105</sup>

- Loslösung des opto-akustischen Verfahrens von den menschlichen Sinnen, eine medienarchäologische Anschauungskrise zugunsten der Technomathematik; Abb.: Patentschrift in: Gethmann 2002: 160, Abb. 11

### **Gibt es einen spezifischen Zeit-Sinn?**

- gibt es Zeitgestalten, welche genuine Hervorbringungen technomathematischer Medien sind; gilt für kognitive Prozesse, daß ihnen kein despotisches Signifikat Namens Zeit zugrundeliegt, sondern Funktionen einer Pluralität temporaler Figuren. "The human sense of time

---

<sup>104</sup> Zitiert nach: Karin von Maur, Vom Klang der Bilder. Die Musik in der Kunst des 20. Jahrhunderts, München (Prestel) 1985, 140. Schall reist allerdings langsamer als Licht (was ihn zur Verwendung als akustischer Verzögerungsspeicher in frühen Computer - der *mercury delay line* - so geeignet machte) und ist gerade deshalb durch Licht messbar. Dem Bindestrichbegriff "audiovisuelle Medien" zum Trotz handelt es sich hier um eine medientechnische Messung aus der physikalischen Differenz heraus: Mit Hilfe eines Ausschnitts des elektromagnetischen Spektrums wird die Frequenz eines mechanischen Vorgang vermessen.

<sup>105</sup> **Abdruck der Patentschrift in: Michael Erlhoff, Raoul Hausmann, Dadasoph, Hannover 1982, 298-311; dazu Daniel Gethmann, Zwischen Optophonie und Phonovision. Die technische und künstlerische Synthese von Ton- und Bildspeicherung als Vorgeschichte der Videotechnik, in: Ralf Adelman / Hilde Hoffmann / Rolf F. Nohr (Hg.), REC - Video als mediales Phänomen, Weimar (VDG) 2002, 147-164 (157ff)**

operates over many different scales and involves a variety of neural systems. <...> It is not clear whether there is a central internal clock for interval timing."<sup>106</sup>

- Welche (Mes-)Allianzen gehen diese beiden technischen / neuronalen Systeme (im Sinne der Kybernetik als prinzipiell vergleichbar verstanden<sup>107</sup>) evolutionär variant oder medienarchäologisch invariant ein?

### **[Zeiträumliche Synästhesie: Lessings *Laokoon*-Theorem]**

- eye-tracking; Lessings Schrift *Laokoon. Oder über die Grenzen von Malerei und Poesie* erklärt 1766 die Überwindung der Diskretheit fragmentierter optischer Wahrnehmung durch die kognitiv-syntaktische Prolepse, die er als zeitkritischen Prozeß beschreibt: "Wie gelangen wir zu der deutlichen Vorstellung eines Dinges im Raume? Erst betrachten wir die Theile desselben einzeln, hierauf die Verbindung dieser Theile, und endlich das Ganze. Unsere Sinne verrichten diese verschiedenen Operationen mit einer so erstaunlichen Schnelligkeit, daß sie uns nur eine einzige zu seyn bedünken"<sup>108</sup>; ahnt Lessing den physiologischen Befund von Sakkaden in der menschlichen Augenbewegung voraus, bevor er meßtechnisch wirklich faßbar wurde; beschrieben hier eine augenaktive Zusammenlesung von Teilen im Raum (*legein*), deren medienobjektives Gegenstück die Versammlung von Bildelementen in der Zeit ist, welche die Augenbewegung ihrerseits subjektiv unterläuft: der kinematographische Effekt<sup>109</sup>

- definiert Lessing den *prägnanten Augenblick* als denjenigen, "aus welchem das Vorhergehende und Folgende am begreiflichsten wird"<sup>110</sup> - ein psychophysiologisches *momentum*, das Allianzen mit technischen Medien eingeht / *linear prediction*; das *Transitorische* (Lessings Begriff) der Moment, der über sich selbst hinausweist; zeitkritische Medienprozesse demnach als mikrodramatisch benennbar; sind dabei nicht beschränkt auf Nacheinanderfolge, sondern existieren auch in zeitlichen Verschränkungen, in Pro- und Retentionen

### **Die differente Physiologie von Auge und Ohr**

---

<sup>106</sup> Dale Purves, *Principles of Cognitive Neuroscience*, Sunderland, MA (Sinauer) 2008, 51

<sup>107</sup> In der informationstheoretischen Lesart lautet die Prämisse: "Humans, like telephone lines, must be limited in the number of simultaneous messages they can process." Ebd., 34

<sup>108</sup> Gotthold Ephraim Lessing, *Laokoon oder über die Grenzen der Malerei und Poesie*, Kapitel IX; hier zitiert nach: Wellbery 1984: 208

<sup>109</sup> Schon eine Folge von ca. 16 diskreten Bildern/Sek. vermag bekanntlich einen Bewegungseindruck im Menschen hervorzurufen. Noch dramatischer (im Sinne von mikrozeitlichen Ordnungen) aber gilt dies für das Fernsehbild, in dem nicht mehr nur das Auge, sondern der Kathodenstrahl zuvorderst den Bildeindruck aus Einzelzeilen zusammensetzt.

<sup>110</sup> Lessing hier zitiert nach: Friedrich Kittler, *Dichter Mutter Kind*, München (Fink) 1991, 20f

- Mindestzeitdauer des distinkten akustischen Impulses im Ohr liegt bei 1-1,2ms = Arnold Esper, Hörbarkeit mikrozeitlicher Strukturen im Musiksignal, Frankfurt/M. 2002, 42; Organ von Zeitkritik: "Das Ohr <...> ist in eminentem Grade das Organ für kleine Zeitunterschiede. <...> Es ist bekannt, dass wenn zwei Pendel neben einander schlagen, durch das Ohr bis auf ungefähr 1/100 Sekunden unterschieden werden kann, ob ihre Schläge zusammentreffen oder nicht. Das Auge würde schon bei 1/24 Sekunde scheitern", dem kinematographischen Maß für Bewegungsillusion = Hermann von Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlagen für die Theorie der Musik, 5. Aufl. Braunschweig (Vieweg) 1986, 289

- "Sinnesinformatik": visueller Sinn bis zu 10 Mio Bit/s  
auditiiver Sinn bis zu 1,5 Mio Bit/s  
haptisch bis zu 200.000 Bit/s  
olfaktorisch etwa 14 bis 46 Bit/sec  
gutatorisch ca 13 Bit/sec

## **Audiovisuelle Schwingungen**

- strenge Kopplung mittels Leitungen: "Mit über's Kreuz verheilte Seh- und Hörnerven" wäre es möglich, einen gesehenen Blitz als Knall zu hören (Emil Du Bois-Reymond, 1872) - nicht schlicht als Sonifikation des Blitzes, sondern als hörendes Auge

- Extrablatt Berliner Zeitung 9. März 1929 "Fernsehen in Berlin geglückt!" - Hinweis auf knatternde Geräusche, welche Radiohörer plötzlich empfangen = ungewollte Sonifikation von Mihaly-TV. In dessen Labor arbeitet Fritz Winckel; schaltet Lautsprecher an TV-Nipkow-Scheibe an. Ergibt Moiré-Muster (Klangmuster); darüber Artikel in Zs "Fernsehen". Erkennt an graphischen Mustern die einzelnen Instrumente: "... ein künstlerischer Genuß, auf der Bildscheibe die optische Gesealtung einer Klangkomposition als ein immerwährendes Weben von Mosaikmustern, die aus sich selbst entstehen und dem Klangcharakter eigen sind, zu beobachten"

- Fritz Winckel, Patent "Verfahren zur automatischen Klanganalyse" (1931) als Form der Oszilloskopie

- Hausmann: es gibt nur eine universale Ereignisform, die Schwingung; heute binärer Code

- künstlerische Kreativität durch Medientechnik ausgewechselt

## **Resonanzen: *Liveness* mit Schwartz**

- Tony Schwartz, The responsive chord, Garden City, New York (Anchor books) 1974 (paperback edition; hardcover edition 1973). "Resonance

takes place when the stimuli put into our / communication evoke *meaning* in a listener or viewer" <Schwartz 1974: 25>. Das Resonanzmodell von Schwartz zielt auf Abruf gespeicherter Erwartungsmuster; ist insofern das Gegenteil von Information im nachrichtentechnischen Sinn, nämlich redundant

- unterscheidet die strombasierte, verschärft: elektronische Kommunikation von anderen Formen: das zeitkritische *patterning of information* <Schwartz 1974: 23; zählt nicht mehr der Kanal, sondern dessen Untertunnelung als *live*-Effekt

### **Das elektronische Bild: auditive Muster**

- Maurizio Lazzarato, Videophilosophie. Zeitwahrnehmung im Postfordismus, Berlin (b\_books) 2002

- von der elektromechanischen Bildsignalübertragung durch die Nipkow-Scheibe ausgehend, schreibt das vollelektronische Fernsehen das einzelne Bild strikt sequentiell: zeilenweise von links nach rechts, und als Zeilenraster in diskreten Sprüngen sukzessiv

- Elektronenrechner: "Ist ein solches Programm <...> erst einmal in die Maschine gegeben, läuft der ganze Rechenprozeß im Elektronen-Gehirn selbsttätig mit einer Geschwindigkeit ab, daß es unmöglich erscheint, den Grad dieser Schnelligkeit noch verstandesmäßig zu erfassen. Das Elektronen-Gehirn arbeitet jetzt in `Mikroverläufen' der Zeit und rückt gedankliche Vorgänge in so kurze Zeitabschnitte zusammen, daß sie durch menschliches Handeln und Denken weder ausgenutzt noch überhaupt vorgestellt werden können" <Strehl 1952: 26>

- Nacheinander der elektronischen TV-Zeilenschrift erfolgt so schnell, daß sie der menschlichen Wahrnehmung als Überlagerung erscheint und damit die Zeitweise des Klangs annimmt, ohne eine manifest auditive Erscheinung zu sein - mithin also ein *sonisches* Wesen

- neuronale Verarbeitung akustischer Wahrnehmung beruht auf der Umwandlung von Schwingungsmustern in diskrete Nervenimpulse. Im Gehirn wird dann eine momentane Vibration registriert, indem die unmittelbar vorangegangene abgerufen und die weitere prognostiziert wird

- wird nie ein tatsächliches Wort oder ein Klang (Melodie) gehört, sondern ein "continuum of sound" = Schwartz: 12 ff.

- Marshall McLuhans "Definition" des elektronischen Bildes im Playboy-Interview von 1969 "unlike either photograph of film"; bezieht sich auf die Bildspeicherröhre: "The TV image is a mosaic mesh not only of horizontal lines but of millions of tiny dots". Da der Betrachter nur einen Bruchteil davon bewußt wahrnehmen kann, "he is constantly filling in vague and blurred images, bringing himself into in-depth involvement with the screen

and acting out a constant creative dialog with the iconoscope"<sup>111</sup>; insofern das elektronische Bild ein "kaltes" und motiviert zur interaktiven Partizipation; *participative TV* - wie es Paik medienkustemphatisch forderte - bereits im Wahrnehmungsakt

- steht mechanische Filmprojektion noch auf Seiten des symbolischen Alphabets; würde (in Phase) exakt mit einer Frequenz von 24 Bilder/Sek. (so wie Muybridge es mit dem Pferd im Galopp vollzog) chronophotographisch eine Filmprojektion aufgenommen, würde sich Film in 24 statische Bilder pro Sekunde wieder auflösen - wie er tatsächlich auf Zelluloid auch vorliegt

- Birgit Hein / Wilhelm Hein: »625« (1969); operiert mit wechselnden Unschärfen vom Fernsehapparat abgefilmter und negativ reproduzierter Raster des Bildschirms, der sich aus 625 Zeilen zusammensetzt. "Der Ton wird dabei durch einen Fotowiderstand von den Helligkeitsgraden der einzelnen Bildpunkte abgeleitet." = <http://www.medienkunstnetz.de/werke/625>; Abruf März 2011. Doch welche "Bildpunkte" werden hier hörbar gemacht? elektronischer Bildpunkt am Fernsehen ein Mythos; ein punktuellse Hören gibt es *per definitionem* nicht

- "The ear receives fleeting momentary vibrations, translates these bits of information into electronic nerve impulses, and sends them to the brain. The brain 'hears' by registering the current vibration, recalling the previous vibrations, and expecting future ones" <Schwartz 1974: 12> - ein phänomenologischer Begriff von Afekt auf der Ebene des Zeitsinns (Re- und Protention, mit Edmund Husserl)

- "We never hear the *continuum* of sound we label as a word, sentence, or paragraph. The continuum never exists at any single moment in time" <Schwartz 1974: 12>; ist das Kontinuierliche eine metaphysische Unterstellung

- "Rather, we piece bits of information (millisecond vibrations) / together and perceive the entire three-stage process as 'hearing'" = Schwartz 1974: 12 f. - tatsächlich also diskrete Signalverarbeitung, Sampling, Fourier-Analyse: Transformation von Zeit in Frequenz

- Mit "telephone, radio, film, records, and television, we developed a stronger orientation toward the auditory mode of receiving and processing information. <...> This was true not only for sound, but also for electronically mediated visual information, which is patterned like auditory information" <Schwartz 1974: 13>

---

111

- bringt Psychologen Carl Williams in der Forschergruppe um die Zeitschrift *Explorations* und speziell im *Culture and Communication Seminar* der Universität von Toronto den Begriff des "auditory space" ins Spiel. "The phrase was electrifying. Marshall changed it to 'acoustic space'", erinnert sich ein Mitglied dieser Gruppe, Edmund Carpenter<sup>112</sup>

- "In auditory-based cultures, the flow of information is analogous to the dispersal pattern created by dropping a pebble in a bucket of water" <Schwartz 1974: 13>, heißt es in der Legende zu einer entsprechenden Abbildung; für elektromagnetische Wellenausbreitung ein hinreichender Vergleich - was aber nicht mehr für Digitalmedien gilt; quasi-sonische Perzeption wird in kodierter, symbolischer Form im Computer unklänglich; an die Stelle sonischer Rhythmen treten Algorithmen, eine andere Zeitlichkeit, eine *mousiké* neuer Natur

- Michel Chion, *L'Audio-Vision*, Paris (Nathan) 1990

## **Resonanzen als makrotemporales Modell**

- "Historialität setzt die Möglichkeit der Erhaltung eines Wissens in der Form seiner dauernden materiellen Reaktivierung voraus" = Rheinberger 1992: 54 - entspricht dem Modell der schwingenden Saite; nimmt die sich in sonischen Phänomenen wie dem Echo zeitigende Temporalität technische Findungen in einer geradezu gleichursprünglichen Weise vorweg: "If we sense that the description of sympathetic vibration bears some resemblance to radio broadcast, it is no coincidence, the same principle is at work. The processes of contemporary media systems are latent in the laws of nature"<sup>113</sup>

- morphogenetische Felder<sup>114</sup> nicht nur verantwortlich für die Entwicklung von Strukturen in der Gegenwart (Elektromagnetismus für Faraday, Hertz), sondern stehen mit ihrer jeweiligen Eigenfrequenz auch in Resonanz mit vergangenen Strukturen. Dieser Isomorphie im Zeitbereich steht die symbolische Transkodierung gegenüber, wie sie sich in der Buchstäblichkeit von alphanumerischen Aufzeichnungen niederschlägt: Boltzmann- *versus* Shannon-Entropie als alternative Zeitweisen (thermodynamische Bewegungen im Raum als statistische Dispersion einerseits, als Information kodierte Signalübertragung andererseits). Rupert Sheldrake verschränkt in *The Presence of the Past* (Originaltitel 1988) die mathematische Zeitweise von Markov-Ketten, wo allein der gegenwärtige Zustand die Auftrittswahrscheinlichkeit der künftigen

---

<sup>112</sup>Zitiert in: Theall 2001, 231; hier zitiert nach: Michael Darroch, *Bridging Urban and Media Studies: Jaqueline Tyrwhitt and the Explorations Group, 1951-1957*, in: *Canadian Journal of Communication*, Bd. 33 (2008), 147-169 (158)

<sup>113</sup> Bill Viola, *The Sound of One Line Scanning*, in: Dan Lander / Micah Lexier (Hg.), *Sound By Artists*, Art Metropole & Walter Phillips Gallery, Canada, 1990, 39-54 (42)

<sup>114</sup> Aleksander G. Gurvitsch, *Über den Begriff des embryonalen Feldes*, in: W. Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik (1922), 353-415. Gurvitschs Entdeckung ultraschwacher Photoemission im Geschehen von Zellteilung beruht auf einer Wahrnehmung, die allein Meßmedien gegeben ist, welche ihrerseits auf Zeitweisen des elektromagnetischen Feldes im technophysikalischen Sinne basieren.

Zeitserie bestimmt, mit der evolutionären Makrohistorie durch ein Modell, demzufolge letztere im Moment der Aktualisierung zur Kurzzeitigkeit gestaucht wird; Kommunikationsprozeß von Radio- und Nachrichtentechnik her vertraut: "Die morphische Resonanz von unzähligen früheren Organismen her läßt ein Überlagerungs- oder Durchschnittsfeld entstehen, die <...> eine Wahrscheinlichkeitsstruktur darstellt"<sup>115</sup>; korrespondiert damit die Resonanzmethode in der differentiellen Psychologie, derzufolge ein vergangenes Werk zwar nicht mehr der direkten experimentellen Analyse zugänglich ist, aber an seinen Wirkungen faßbar bleibt, indem seine motorische Einstellung wiederholt wird; gerät die operative Reproduktion einer musikalischen oder poetischen Melodie in Resonanz mit der entsprechenden Vergangenheit und ermöglicht "in aller Lebendigkeit" die Kommunikation mit an sich Totem.<sup>116</sup> An die Stelle eines übertragungsorientierten Modells (Telekommunikation in räumlicher, Tradition in zeitlicher Hinsicht) tritt damit eine Untertunellung der Transferzeit; Signale als Stimuli evozieren nahezu immediate Effekte in einem resonanzfähigen Empfangssystem. Resonanz entspricht eher dem dynamischen Zeitverhältnis des elektromagnetischen Feldes denn der monodimensionalen Übertragung in einem linearen Kanal. "We seek to strike a responsive chord <...>, not get a message across. This involves <...> examining how stored experiences are patterned in our brain, and how previous experiences condition us to perceive new stimuli"<sup>117</sup>; potentiell modellgebend für nonhistoristische Weisen, Medienzeit überhaupt zu schreiben

### **Zeitbasierte (Speicher-)Medien**

- Geburt der Zeitkritik aus den technischen Meßmedien: Zählen und Zeit konvergieren chronotechnologisch

- Begrifflichkeit des temporalen Existentials

- verlangt medientechnische Zeitvollzüge in ihrer Unvergangenheit zu denken im ursprünglichen Sinne *epoché*, also Suspendierung von der laufenden Zeit und vom vorherrschenden Modell des Denkens von Zeitlichkeit; entfalten perative Mediensysteme, deren Prozessor nicht mehr der Mensch ist (wie es die Lektüre von alphabetischen Texten erfordert), sondern in Apparaten selbst vonstatten geht, zum Einen eine

---

<sup>115</sup> Rupert Sheldrake, *Das Gedächtnis der Natur. Das Geheimnis der Entstehung der Formen in der Natur*, Zürich / München (Piper) 2. Aufl. 1996, 158. Siehe auch Friedrich Cramer, *Symphonie des Lebendigen. Versuch einer allgemeinen Resonanztheorie*, Frankfurt a. M. / Leipzig (Insel) 1996

<sup>116</sup> William Stern, *Die differentielle Psychologie in ihren methodischen Grundlagen*, 2. Aufl. Leipzig (Barth) 1911, 146f. Im gleichen Werk (Zweiter Hauptteil) bestimmt Stern dieses Verfahren streng mathematisch: Variationen und Korrelationen.

<sup>117</sup> Tony Schwartz, *The responsive chord*, Garden City, New York (Anchor books) 1974, 27

komplexes, von Feedback (Kybernetik) und Zeitvorgriff (Informatik) geprägte Ökonomie zeitkritischer Vollzüge – d. h. eine Mikrodramaturgie von Vorgängen, in denen kleinste zeitliche Momente entscheidend („kritisch“) für das Gelingen des Gesamtablaufs

- eine den technologischen Medien eigentümliche Enthobenheit von der *historischen* Zeit

- nicht *Mediengeschichte* schreiben: Resonanzen, Rekursionen

- Induktionen; die schwingende Saite; prozeßorientierte Medienanalyse

- Entkopplung von Zeit, Ereignishaftigkeit und Geschichte im / durch Direktkontakt mit den technologischen Tempor(e)alitäten

- Zahl und Zeit: Schrittfolgen

- George Kublers Frage nach *The Shape of Time* als „Remarks on the History of Things“ (Untertitel) [\*1962], darin eine ausdrückliche Medien-, nämlich Signal- und Relais- theorie der Klassifizierung von Dingen in der Zeit aufgestellt: „Historische Kenntnis“ - und das gilt für das innere Objekt der Mediengeschichte zumal - „beruht auf Übermittlungen, bei denen Sender, Signal und Empfänger jeweils variable Elemente sind, die die Stabilität der Botschaft bewirken“ / "Da der Empfänger eines Signals im weiteren Verlauf der historischen Übermittlung dessen Sender wird, / können wir Empfänger und Sender beide unter dem Oberbegriff „Relais“ oder Schaltstation fassen. Jedes Relais ist die Ursache für eine bestimmte Deformation des ursprünglichen Signals" = Georg Kubler, *Die Form der Zeit. Anmerkungen zur Geschichte der Dinge*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1982, 57 f.; läßt sich damit Nachrichtentheorie der Kommunikation, die für raumgreifende Prozesse gemeint war, modifiziert auf den Prozess kultureller Tradition übertragen

- „Somit gleichen Quellen in Bezug auf die von ihnen repräsentierten Handlungen Telegrammen, die auf dem Übermittlungsweg gestört wurden" = Hüttenberger 1992: 265 / "We may assume the received signal  $E$  to be a function of the transmitted signal  $S$  and a second variable, the noise  $N$ . <...> The noise is considered to be a chance variable just as the message <...>. In general it may be represented by a suitable stochastic process" = Claude E. Shannon, *The Mathematical Theory of Communication* [1948], in: ders. / Warren Weaver 1963: 29-125 (65)

- läßt sich das, was der Historiker Arnold Esch hermeneutisch einmal als *Überlieferungs-Chance* zu fassen suchte, mathematisch formulieren:  $E = f(S, N)$ ; temporale Dimension des Übertragungskanal ergänzen:  $E = f(S, N, t)$

- Geräusch "drängt danach, mit Sichtbarem verknüpft zu werden“, nach räumlicher Lokalisierung von akustischen Quellen = Georgiades 1985: 121; Echolokation kann (beim Menschen, besonders bei Delphinen) „das Sehen ersetzen dank der Mobilität des *scanning*, das Abtasten über Ionen-

Paare" = Charles 1984: 71 f.; Zukunft akustischer Suchmaschinen als Interface zum Datenraum des Internet; solche Vorlagen zu liefern, ist auch Aufgabe von Medientheorie gegenüber den Mediengestaltern. Vor allem aber knüpft daran die medientheoretische Einsicht in die Auflösung klassischer raumbezogener kultureller Ordnungssysteme (und was sonst ist Kultur als ein negentropischer Akt) durch eine von der hochtechnischen Medienpraxis selbst induzierten Ästhetik von Un/ordnung

- Fragen elektronischer Speichertechnologien und ihr Übergang von einer Speicher- zur Übertragungskultur

- beschreibt Charles Babbage Lochkartenspeicher seiner *Analytical Engine* als „library of its own“; demgegenüber in von-Neumann-Architektur des Computers kybernetischer Systemschluß, direkte Rückkoppelbarkeit von Datenadministration und ihrer Datenobjekte im Betriebssystem

- zeitbasierte Medien, sobald in Speicherzustand überführt, transformieren von dynamischer Signaltransduktion zu räumlich-topologischer Konfiguration; seit Theater und Kinofilm Relation von Angebot und Rezeption zeitlich organisiert = Gerd Hallenberger / Helmut Schanze, Vorwort, in: dies. (Hg.), *Live is Life. Mediale Inszenierungen des Authentischen*, Baden-Baden (Nomos) 2000, 7-20 (8); Neurobiologie (Olaf Breidbach) insistiert: auch der visuelle Wahrnehmungsapparat auf zeitlichen, nicht simultan-bildlichen Prozessen basiert. *Zeitkritische Operationen* Herausforderung einer prozeßorientierten - und damit auch der digitalen, nämlich *getakteten* - Kultur

## **Zahl und Zeit: Schrittfolgen**

- betont Immanuel Kant den inneren Zusammenhang der Zeit mit der reinen Einbildungskraft: Imagination „soll <...> in ein *Bild* bringen“ - *imaging*.<sup>118</sup> Heidegger hat daraus nicht von ungefähr weniger die Photographie als Abbild denn das mathematische Schema-Bild abgeleitet = ebd., 97 ff.

- Zählen "bedingt durch die wesentliche Zeitgebundenheit des Menschen (genauer seine `historische´ Befangenheit) = Becker 1927 / 1973: 197, wie sie auch für den Computer gilt, zeitkritisch und problematisch im Kampf um paralleles *versus* prozessuales Datenverarbeiten. Kant hat die Zahl auf die Zeit zurückgeführt, d. h. auf eine nach ihm spezifisch menschliche Anschauungsform. Folgt ein Beispiel aus der Stochastik: "Daß etwa eine Wahlfolge Schritt für Schritt in der Zeit wird und nicht mit einem Blick in ihrer ganzen unendlichen Ausdehnung übersehen werden kann, ist eine unmittelbare Folge unserer Zeitgebundenheit. Es entsteht also die Aufgabe, die Stellung der mathematischen Gegenstände zur Zeitlichkeit, diesem exquisit menschlichen Moment des Daseins, zu untersuchen"

---

<sup>118</sup> A 120, zitiert nach: Martin Heidegger, *Kant und das Problem der Metaphysik* [\*1950], Frankfurt/M. (Klostermann) 1991, § 22 "Der transzendente Schematismus", 91

=Becker 1927 / 1973: 197

- wird Zeit in der Epoche apparativer Wahrnehmung zu einer Funktion ihrer Messung: "Die eine Sache ist <...> die Bewegung eines Körpers, die andere, wodurch wir messen, wie lange sie ist. Wer wollte da nicht bemerken, was von beiden eher Zeit ist? Wenn ein Körper sich nämlich im Wechsel mal bewegt, man stillsteht, messen wir nicht nur / seine Bewegung, sondern auch seinen Stillstand durch die Zeit."<sup>119</sup>

- im Sinne aller Medientheorien Wilhelm Weber: „Zur Grundlage einer Theorie des Gehens und Laufens werden Messungen erfordert“ - und zwar von Länge und Dauer der Schritte (Weg und Zeit)<sup>120</sup>; durch solche Messungen erst "werden wir nämlich auf bestimmte Ideen über den ursächlichen Zusammenhang geleitet, in welchem die von uns beobachteten Erscheinungen mit einander stehen" <ebd., 9>; aus Messdaten, die nur noch der Apparat leisten kann, erschließt sich Theorie als das Unsichtbare der Einsicht ganz im Sinne von Galileis Teleskop

- können genuin medial gewonnenen Einsichten (Theorien) unter verkehrten apparativen Vorzeichen auch wieder in (für Menschen) sinnliche Einsichten zurückverwandelt werden: "Dass wir unsere Theorie auch durch Zeichnungen geprüft und bestätigt gefunden haben, die wir nach den Regeln dieser Theorie für die verschiedenen Augenblicke eines / Schritts entworfen, und durch einen bekannten Kunstgriff, der von Faraday angegeben und von Stampfer bei den stroboskopischen Scheiben <...> benutzt worden ist, in solcher Folge nach und neben einander dem Auge vorgeführt haben, dass dadurch der Eindruck einer gehenden Figur ganz natürlich hervorgebracht wurde" = ebd., 237 f.

- Weber 1894, Tafeln XVI, Fig. 40, und bes. XVII, Fig. 22 ff.; beigelegt dem Weber-Buch also chronometrische und mathematisierte, weil Schrittlänge und Schrittdauern diagrammatisch überlagernde Darstellungen: „zur Ersparung des Raums und zur besseren Uebersicht vereint dargestellt, indem ein und dasselbe Netz von Linien“ <...> benutzt worden ist" = 269 - ein proto-kinematographischer, buchstäblich kinästhetischer Effekt (Muybridge / Marey), den keine verbale (alltagssprachliche) Beschreibung (*ekphrasis*) zu erreichen vermag. Hier liegt auch Webers Kritik an jenen Autoren zum Thema Gehen, welche „nicht die unmittelbaren Ansprüche von Beobachtungen und Versuchen <...>, sondern vielmehr Ideen“ zur Grundlage ihrer Ausführung machen <ebd., 269>. Gegenüber dem Anspruch literarischer Einmaligkeit einer Ausführung muß man Versuche „vielmals wiederholen“ <292> - ein Kriterium für apparative Medialität (wie der Buchdruck in Differenz zur Handschrift); Aufsatz Gombrich, über Bewegung / Augenblick

---

<sup>119</sup> Aurelius Augustinus, Was ist Zeit? Confessiones XI, lat./dt., übers. v. Norbert Fischer, Hamburg (Meiner) 2000, § 31

<sup>120</sup> Eduard Weber und Wilhelm Weber, Die Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge [\*1836], in: Wilhelm Weber's <sic> Werke, hg. v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Bd. 6, Berlin (Springer) 1894, 155 (§ 89)

- Weber ergänzt: Die Ausführung dieser Zeichnungen, genuin nach der Vorschrift der Theorie, würde sehr schwierig gewesen sein“, weshalb er sie durch mathematische Anschreibung ersetzt: „Wir haben <...> die Gesetze dadurch sehr vereinfacht, dass wir den Werth von  $n = 1$ ,  $r = 1$  und  $\langle \theta \rangle = 0$  setzten“ = ebd., 238

- verlangt Umberto Boccioni 1910 im Kreis der italienischen Futuristen, die Kunst müsse neue Formen entdecken, welche den zu schaffenden Gegenstand "unsichtbar, aber mathematisch berechenbar an das äußere bildnerische Infinitum und an das innere bildnerische Infinitum binden"<sup>121</sup> - eine Ästhetik der Differentialrechnung. Von daher lehnt Boccioni - wie Bergson - die Kinematographie und die Photographie als Medium der Erstattung in diesem Zusammenhang ab; Bragaglia modifiziert die Photographie vielmehr zum "fotodinamismo"<sup>122</sup> - eine Antithese der frühen Kinematographie = Hülk / Erstic 2005: 50

- gegen analytische, Bewegung diskretisierende Ästhetik der Chronophotographie vom Typ Marey / Mybridge, die sich malerisch in Marcel Duchamps *Acte descendant l'escalier n° 2* (1912) niederschlug, setzt der *Fotodinamismo futurista* die photographische Komprimierung einer Bewegung, sozusagen ihren Kollektivsingular (als zeitbasiertes Äquivalent zu Galtons *composite pictures*). Eine Gegenüberstellung ein und desgleichen Motivs einmal bei Balla (in der chronophotographischen Tradition) und bei Bragaglia zeigt es: Ballas *Le mani del violonista* (1912) = Abb. 6 in: Hülk / Erstic 2005: 52, und Bragaglias *Suonatore di violoncello* (1913/14) = Abb. 7, ebd.; ebenso Schreibmaschinenakt

- An der Grenze zur Fourier-Analyse: "Geht es bei Balla um die Zerlegung der Handbewegungen des Musikers und den Rhythmus, die Zeitlichkeit seines Spiels, inszeniert Bragaglia den Schattenraum einer Geste, die Unbestimmtheit eines Gegenstands und den Zwischenraum eines Augenblicks intermedial als Vibration und Intensität, mittels derer der Betrachter ins / Bild gerückt werden soll, ohne, wie Heisenberg 1926 zeigen wird, in der Lage zu sein, gleichzeitig den Ort und die Energie seines Objekts sowie Gegenwart überhaupt bestimmen zu können. (Erwin Schrödinger spricht später von Wellen und Schwingungen). Dauer kann so als höchster Kontraktionsgrad der Materie, des Gegenstands im Werden begriffen werden, und der sogenannten "Dynamismus" inszeniert Materie, Raum und Zeit als ein zugleich homogenes und differentielles Gefüge, das als grundstätzlich Ephemeres, als Passage, als Trajekt noch das morphologische Interesse der Chronotopien dekonstruiert" = Hülk / Erstic

---

<sup>121</sup> Umberto Boccioni / Carlo D. Carrà / Luigi Russolo / Giacomo Balla / Gino Severini, Die futuristische Malerei - Technisches Manifest, in: Hansgeorg Schmidt-Bergmann, Futurismus. Geschichte, Ästhetik, Dokumente, Reinbek b. Hamburg 1993, 307-310 (307). Dazu Walburga Hülk / Marijana Erstic, Vom Erscheinen und Verschwinden der Gegenstände, in: Ralph Schnell / Georg Stanitzek (Hg.), Ephemeres. Mediale Innovationen 1900/2000, Berlin (transcript) 2005, 43-61 (50ff)

<sup>122</sup> Umberto Boccioni, Die futuristische Bildhauerkunst, in: Schmidt-Bergmann 1993: 316-310

2005: 52 f., unter Bezug auf: Werner Heisenberg, Physik und Philosophie, Berlin 1959, sowie Erwin Schrödinger, Die Struktur der Raum-Zeit, Darmstadt 1987; Ästhetik des elektromagnetischen Feldes (oder schlicht Kurzwellenradio)

- hat Augustinus in Buch XI seiner *Confessiones theoria* und Zeit hinsichtlich der Beobachtbarkeit zeitlicher Erstreckung, also proto-phänomenologisch (im Sinne Edmund Husserls und seiner Begriffe zeitlicher Pro- und Retention) gedacht: „Ich sehe <...>, daß die Zeit eine gewisse Erstreckung ist. Aber sehe ich es wirklich? Oder bilde ich mir nur ein, es zu sehen?“<sup>123</sup> Weber schreibt nicht mehr metaphorisch oder metaphysisch, sondern buchstäblich photo-graphisch: „Es ist interessant, den Werth dieser absoluten Bestimmungen der Theorie nach Raum - und Zeitmass dadurch in 's Licht zu setzen, dass man die Lage der Glieder beim Gehen und Laufen für jeden Zeitmoment nach gesetzlicher Vorschrift konstruirt und demgemäß zeichnet“ <1894: 294>. Das „Mittel“, also Medium, „um sich zu überzeugen, dass diese Konstruktion so gut mit der Erfahrung übereinstimmt“, ist dann die Implementierung solcher progressiver Zeichnungen in eine Sehtrommel in Rotation: „So erscheinen die Figuren dem Auge <also theoretisch!> als gehend oder laufend, und ihre Bewegungen zeigen eine überraschende Uebereinstimmung mit den Bewegungen eines wirklich gehenden oder laufenden Menschen“ <ebd.>. Eintritt in die genuin virtuelle, weil geometrisierte/mathematisierte Welt, genuin *imaging*: "Hätte man daher niemals einen Menschen gehen <...> gesehen und wüsste nur das Verhältnis seiner Glieder, so könnte man sich mit Hilfe der Theorie eine mit der Erfahrung sehr wohl übereinstimmende Vorstellung von diesen Bewegungen verschaffen, und das, was dabei geschähe, voraussagen" = ebd.; (er)setzen Medien Wirklichkeit. Werden Theorien tatsächlich bildgebend, können wir mit Fug und Recht von *Medientheorie* sprechen

- Begriff des Schemas (griech./lat. für Figur, Form) meint eine aktive Organisation vergangener Reaktionen oder vergangener Erfahrungen. „Damit steht der S.-Ansatz in einem diametralen Gegensatz zu Vorstellungen, in denen das Gedächtnis als *tabula rasa* oder Wachstafel, jedenfalls aber als etwas rein Passives konzipiert wird" = Carlos Kölbl / Jürgen Straub, Eintrag „Schema“, in: Pethes / Ruchatz (Hg.) 2001: xxx

## **Prozeßorientierte Medien(analyse)**

- eine funktionale, eben nicht mehr ästhetische Definition des Bildes; muß der Speicher nicht notwendigerweise seriell ausgelesen werden; können die Elemente parallel in mehrere Röhren geschrieben und damit auch parallel wieder ausgelesen werden = Arthur Burke, Hermann Goldstine, John v. Neumann, Preliminary Discussion of the Local Design of an

---

<sup>123</sup> „Video igitur tempus quandam esse distentionem. Sed video? An videre mihi videor? Tu demonstrabis, lux, veritas.“ Aurelius Augustinus, Was ist Zeit? Confessiones XI, lat./dt., übers. v. Norbert Fischer, Hamburg (Meiner) 2000, § 30

Electronic Computing Instrument [1945], in: Brian Randell (Hg.), *The Origin of Digital Computers*, New York 1982, 399-414, Abschnitt 4: "The Memory Organ", 403 - mithin synchron im Sinne Lessings, übertragen auf Speicher(zeichen)ökonomie, wie sie seit den Zeiten bibliothekarischer Ordnungen vertraut ist.<sup>124</sup> Zeitsynchronisation stellt ja überhaupt seit der Epoche der Eisenbahnstrecken und der damit verbundenen Uhrensysteme - wie Peter Galison kürzlich in Berlin und Weimar wieder betonte - die Herausforderung der Elektrophysik dar, und schon der Kopiertelegraph Alexander Bains von 1843 verschränkt Probleme der Konstruktion von Bildern und von Zeit. Christian Kassung läßt dies in einem medialen Artefakt kulminieren, dem Pendel als Medium der Isochronie und Synchronie

Zwischen Bild (Gleichzeitigkeit im Raum) und Er/Zählung (Sukzession) gilt Lessings *Laokoon*-Theorem nur in menschlicher Wahrnehmung, nicht auf Automatenenebene; liefert Lessing überhaupt eine *Medientheorie*, insofern er deren Materialität kaum berücksichtigt?

Prinzipiell funktioniert die *Williams Tube* nicht anders als die *mercury delay line*, nur daß statt der Laufzeit von Schallwellen die Trägheit des Phosphors benutzt wurde, der 0,2 Sekunden nachleuchtet und folglich durch fünfmaligen *refresh* pro Sekunde als Speicher dienen kann. Der wesentliche Unterschied war jedoch, daß die gespeicherten Daten nicht mehr seriell vorlagen, also als *Zeitpunkte* auf einer Linie adressiert werden, sondern als adressierbare *Raumpunkte* im Koordinatensystem einer Fläche anwesen. Die unterschiedlichen Zustände konnten dann über ein vor die Bildfläche gelegtes Drahtnetz ausgelesen werden" = Claus Pias, *Computer - Spiel- Welten*, Kapitel 6: Sichtbarkeit und Kommensurabilität, Paragraph Williams Tube

- weist Virilio gegen die klassische Urbanität als einer labyrinthischen und archäologischen Überlagerung von Zeitrhythmen und Lebensformen darauf hin, daß heute 80 Prozent der Einwohner des XIV. Arrondissements in Paris Passagiere sind <...>. Die räumliche Topographie ist gänzlich von Zeitplanungsgrößen dominiert. <...>. Sozial beherrscht die militärische Transportlogistik nicht nur die normale Produktion, sondern auch die Produktion der Zerstörung"<sup>125</sup>

- angesichts der aktuellen Medienkulturen Untersuchung prozeßbasierter Medien dringendes Anliegen der Medientheorie; nicht nur Medien als konkrete technologische Artefakte, sondern ebenso *Vektor Medien*, technische Dynamik; Videobildkomprimierung, Delta-*t*

- hat man es im programmiertechnischem Sinn, wo sich die räumlich bestimmbaren Adressen in elektronischen Ordnungen auflösen, nicht mit festen Orten, sondern mit relationalen Verweisen zu tun, mit

---

<sup>124</sup> Dazu die Einleitung zu Kapitel I in Baxmann et al. (Hg.): 2000

<sup>125</sup> Hans Ulrich Reck, "Geschwindigkeit, Destruktion, Assoziation. Zur Zukunft des Erinnerns in der Medienkultur", in: Dieter Bogner u. a. (Hg.), *Zur Zukunft des Erinnerns in der Medienkultur*, Lehrkanzel für Kommunikationstheorie (Linz), 4, zu Virilio, Paul, *Der negative Horizont. Bewegung / Geschwindigkeit / Beschleunigung*, München/Wien 1989

Zeigervariablen, die Speicheradressen beinhalten und entscheiden, welche Speicherbereiche man abrufen und verändern kann

- im Vordergrund hochtechnischer Medien Begriff der Prozessualität - analog zu dem, was die Theater- und Kulturwissenschaft vielleicht mit Performanz meint; analog zum Begriff der Imaging Sciences (also der *bildgebenden Verfahren*), die *zeitgebenden Medien*; Aufgabe der Philosophen, Hegel zufolge, Zeit in Gedanken zu fassen; schreibt Hegel angesichts der Flüchtigkeit der Zeichen über *theoría* als zeitbasierte: "So ist die wahrhaftere Gestalt der Anschauung <sic>, die ein Zeichen ist, ein Dasein in der *Zeit*, - ein Verschwinden des Daseins, indem es ist, und nach seiner weiteren äußerlichen, psychischen Bestimmtheit ein von der Intelligenz aus ihrer (anthropologischen) eigenen Natürlichkeit hervorgehendes *Gesetzsein*, - der *Ton*, die erfüllte Äußerung der sich kundgebenden Innerlichkeit."<sup>126</sup> Anders die technischen Apparate. Filmbilder etwa sind medial von der Differenz her konstruiert, wie sie der digitale Raum als reine (binäre) Differenz vorantreibt, im Unterschied zum menschlichen Wahrnehmungsapparat, der hinter Bilddifferenzen kognitiv Kontinuität unterstellt. Hinweis der Forschergruppe um Hans-Jörg Rheinberger am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte auf den Ort des Labors, der Experimentalanordnungen als Zeit-Maschine: "Sie isolieren Sachverhalte von ihren Umständen, um sie in konstanten Formen erfassen und Variationen unterwerfen zu können. Zugleich verfügen sie über eine Durchlässigkeit, die den Einbruch des Unvorhergesehenen ermöglicht" - und damit erst Information im mathematisch-nachrichtentheoretischen Sinne. "Die Materialität solcher Anordnungen läßt erkennen, daß Zeit dabei nicht als lineare Größe zugrunde gelegt wird. Vielmehr wird eine Vielfalt von Zeiten in produktive Verhältnisse von Vorwegnahme und Nachträglichkeit gebracht: die Zeit der Objekte und Modelle, die Zeit des Beobachters, die Zeit der Instrumente, die Zeit des untersuchten Phänomens, die Zeit der Aufzeichnung und Speicherung und schließlich die Zeit der darauf Bezug nehmenden Aussagen, seien diese nun schriftlich oder bildlich verfaßt. Was damit in Frage steht ist eine radikale Äußerlichkeit von Zeit, unabhängig von ihrer jeweiligen Wahrnehmung oder Erfahrung" = Exposé zur Tagung *Passagen des Experiments. Die Materialität der Zeitverhältnisse in Lebenswissenschaften, Kunst und Technik (1830-1930)*, Weimar, Mai 2002 - Immanuel Kants Apriori zum Trotz

- Zeitmessung eingeführt: juristisches Dispositiv (Rednerzeit); militärische Gründe (Taktung / Disziplin); Kartographie (Chronometer in der Navigation); Gebetszeiten der Kirche. Hat die Zeitmessung Diskurse hervorgebracht, oder ist sie Effekt derselben? Heidegger, über Zeitmessung: "Die Zeit ist dem Buch nicht äußerlich. Sie ist nicht nur die Bedingung seiner Entstehung, sie wandert in sein Innerstes ein. Und doch ist die Seinsart des literarischen Textes so, daß Zeitlichkeit im Sinne Heideggers ihm

---

<sup>126</sup> G. W. F. Hegel, *Enzyklopädie* (1830), § 459; dazu Jürgen Trabant, Vom Ohr zur Stimme. Bemerkungen zum Phonozentrismus zwischen 1770 und 1830, in: Hans Ulrich Gumbrecht / Karl Ludwig Pfeiffer (Hg.), *Materialität der Kommunikation*, Frankfurt/M. 1988, 63-79 (64f)

äußerlich bleibt. Er ist nämlich Ausdruck dessen, was seit der Zeitrechnung aus der Zeit vertrieben wurde. Was im Imaginären stattfindet, findet nicht in der Zeit, sondern diesseits der Zeitschwelle statt."<sup>127</sup>

- Zeit als Kritik / die kritische Grenze des digitalen Computers, das *Zeitgesetz* des Sagbaren im Sinne Foucaults

- gerät der rein logische Raum des Digitalen mit dem Materiellen gelegentlich in Konflikt. Es kommt zu Kurzschlüssen, „wo die Daten, die der Computer verarbeitet, nicht schon symbolisch codierte Texte sind, vielmehr kontingenzbehaftete chaotische `wirkliche´ Vorgänge mit Zeitindizes. Hier führt der mit der Digitalisierung einhergehende Zwang zur getakteten, also diskret behandelten Zeit dazu, da die Hardware über die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Berechnung entscheidet“<sup>128</sup>

### **Operative Verbindungen zwischen Klang und Ton**

- "Tonapperzeption" (von Helmholtz) in mathematischer Modellbildung, damit algorithmisierbar im Computer; implementiert in tatsächliche Mediensysteme, wird Verhältnis von Musik & Mathematik (anders als im klassischen kulturtechnischen System Mensch / Instrument) zu einem operativen, techno-mathematisch

- elektrotechnisch "analoges" Radio und Fernsehen, die aus modulierten elektromagnetischen Wellen Sprache und Musik ertönen lassen; Äquivalente zum Analogrechner in der Computistik, insofern er dann quasi-mathematische Operationen ausführt, physikalische Vorgänge *als* elektronische Werte rechnen: eine Mathematik, die sich vollzieht, ohne überhaupt erst symbolisch zu werden; mathematische Wissen um Wellengleichungen etwa steckt schon in jeder Saite, wenn sie erklingt, und jedem vom Magnettongerät induzierten Ton

- Signallabor; praktisch Fragen der zeitkritischen, "algorithymischen" (Miyzakai) Programmierung experimentieren; SuperCollider eine Audiosoftware (Open Source), die Realtime-DSP Audiosynthese ermöglicht; interessiert sich Medienarchäologie für Akustik als zeitlicher Signalvollzug; das Operativwerden der Mathematik in Materie ein genuin medientechnischer Prozeß geworden; erlauben es die Meß- und Rechenmedien der Medienwissenschaft, die "operative Verbindung zwischen Klang und Ton" nicht gleich mit ihrem Resultat, dem Begriff, der Erfahrung und Ästhetik von "Musik" wieder zu verdecken, sondern medienarchäologisch überhaupt erst offenzulegen

---

<sup>127</sup> Elisabeth Lenk, Achronie. Über literarische Zeit im Zeitalter der Medien, in: Claus Pias (Hg.), Neue Vorträge zur Medienkultur, Weimar (VDG) 2000, 285-299 (298)

<sup>128</sup> Friedrich Kittler, hier in der Paraphrase von Sybille Krämer, in: dies. (Hg.), Medien - Computer - Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1998, 19

- sucht Medientheorie dieser Programmierumgebung einen Mehrwert zu entlocken, über die in allen Definitionen von SuperCollider dominanten akustischen Anwendungen hinaus; Medienobjekte im digitalen Rechenfeld prinzipiell nicht mehr eindeutig klassischen Sinneskanälen zugeordnet; Entkopplung von Genesis und Geltung von SuperCollider (aus dem Akustischen / der elektronischen Musik, der Computermusik)

- SC "dynamic programming language which makes it an interesting framework for acoustic research, algorithmic music and interactive programming" (Definition Wikipedia); aus diesem Grund *programmatisch* für eine Medientheorie, die gemeinsamen Wesenszug von sonischen Prozessen und operativen Medien in ihrem *dynamischen* Vollzug fokussiert

- "ertönte" während der Langen Nacht der Wissenschaften in der Berlin (2004) als Beitrag der Sophienstraße aus dem Signallabor das akustische Resultat von Echtzeitprogrammierung in Supercollider (Julian Rohrhuber + Fredrik Olofsson), konkret anhand akustischer Signalströme, nämlich derjenigen Geräuschquellen (Musiken, Gesprächsfetzen), die aus der "Bar" per Mikrophon aufgenommen und in den Rechner geschickt, um dort in Echtzeit *moduliert* zu werden - *live coding*

- Prinzip Medientheater, wie es als Dispositiv aus zwei Komponenten besteht: Szene (klassische Bühne für menschliche Körper), und Signallabor (rechnender Raum, frei nach Konrad Zuse); Loch (des "Realen") durch Boden gefräst, um errechnete Daten in den dreidimensionalen (Seh- und Hör)Raum übersetzen zu können, oder umgekehrt die Kinematik der Körper ("Theater") in Daten zu verrechnen, gegenseitig; eine Makro-A/D-Schnittstelle

### ***live coding: Programmieren im Zeitfenster namens Echtzeit***

- liegt medienepistemologischer Witz der Skriptsprache SuperCollider darin, daß das Programm zwar zur Komposition akademischer elektronischer Musik geschrieben wurde, tatsächlich aber auch auf elektronische Bildwelten applizierbar ist, insofern auch diese *time-based* sind: „Bilder als Abfolge von Pixeln in der Zeit“ (Martin Carlé). Anhand von SC läßt sich, weit über die konkrete Applikation hinaus, eine neuartige *Zeitkultur* nachweisen

- als "versatile dynamic programming language" SuperCollider zum *live coding* einsetzbar, also Auf- und Durchführungen (menschliche Performances, technische Operationen) "which involve the performer modifying and executing code on-the-fly. A specific kind of proxies serve as high level placeholders for synthesis objects which can be swapped in and out or modified at runtime" (Wikipedia-Eintrag SC)

- Analogie und zugleich Differenz zum Begriff der "Modulation" in Radio / Fernsehen; aus der Überlagerung von elektromagnetischen Wellen in die Operationen des Digitalen selbst übersetzt: Frequenzen

- *live-coding* als spezifische Mächtigkeit von SuperCollider im Zeitbereich; kommt im Vjaying der Clubszene zum Einsatz

- SuperCollider for *real time audio synthesis and algorithmic composition* an interpreted object-oriented language; functions realtime sound synthesis server

## **Analogien des Digitalen zum Analogen**

- Sampling-Theorem; oszilloskopische Variante von *Aliasing* in SuperCollider: eine Klangdatei einmal quasi-analog angezeigt (wie am klassischen analogen Kathodenstrahloszilloskop); einmal in sichtbaren Treppenstufen, grob "gesampelt". Was hier wir die offensichtliche Differenz von analog und digital erscheint, auf Computerbildschirm auch im scheinbar "analogen" Oszillogramm vielmehr Zahl den Schrift (also kaum noch *graphé*), denn es ist selbst Produkt einer Kalkulation, also digital. Dieses *computing* findet, um diesen (Echt)Zeiteffekt haben zu können, notwendig elektronisch statt; handgekrübelte Zuse-Maschine Z1 würde nie ein oszilloskopisches Bild zustandebringen; kleinste Spannungen (Ampère) am Werk im digitalen Computer, zur Ausgabe von 0/1-Werten (die nur verschiedene Stromschwankungen darstellen - in sich jeweils eher diffus in "time of non-reality" (Norbert Wiener), nicht exakt; zählt allein die Differenzierbarkeit

## **Echtzeit-Poesie (mit Parry und Nietzsche)**

- fügt epischer Sänger (montenegrinischer *guslar*) im Moment des Gesangs nach phonetisch-rhythmischen Berechnungen die Silben und Epithete ein. Lektüre im typographischen Zeitalter aber operiert auf der noch unteren (archäologischen) Ebene, der Zusammensetzung von Vokalen und Konsonanten als diskreten. "Das Lesen eines vokalischen Alphabets entspricht also nicht <...> einer <...> Tätigkeit des Dechiffrierens, sondern es gleicht vielmehr dem automatisierten Durchschleusen von Zeichenfolgen durch eine Art Gitter oder mentalen Filter, der <...> rigoros auf der Ebene unbewusster Operationen koordiniert wird" = Kerckhove 1995: 61 - ein zeitkritischer Akt im subsemantischen, subkulturellen Raum, losgelöst von allem Inhalt, und damit anders als Milman Parrys Plädoyer für eine "Historisierung" der Erforschung oraler Poesie, d. h. Kenntnis der poetischen Formeln, aber auch der inhaltlichen Motive, kulturellen Kontexte; gilt noch für orale Poesie auf Wortebene, nicht aber auch der diskreten Ebene von buchstäblicher Lektüre

- "In einer rein mündlichen Epentradition gibt es auch bei den Passagen, die relativ festliegen, keine Garantie dafür, daß sie bei jedem Vortag wörtlich übereinstimmen" = Lord 1965: 186; ruft geradezu nach einer Anwendung von Norbert Wieners *linear prediction*-Theorem, Zeitreihenanalyse, stochastischer Vorhersagbarkeit von künftigen Ereignissen im Bereich des Zeitfensters namens Echtzeit der neuronalen Erzeugung solcher Echtzeit-Poesie, solcher performativen Dichtung. "Der

mündliche Stil ist geschmeidig genug, Veränderungen, thematische Neuerungen und Ausgestaltung ganz allgemein zu verkräften" = Lord 1965: 315

- David Linden, Das Spiel der "Brain Players". Rhythmen im Gehirn, in: Junge Akademie Magazin (Berlin), 16f, über Neurofeedback

- Martin Ebeling, "Verschmelzung und neuronale Autokorrelation", *abstract* zum Vortrag Gesellschaft für Systematische Musikwissenschaft, Kassel: "Die Zeitreihenanalyse des neuronalen Codes durch eine Autokorrelation in Autokorrelationshistogrammen zeigt Maxima für Perioden, die den empfundenen Tonhöhen entsprechen"; zitiert McLuhan in genau diesem, zeitkritischen Zusammenhang den Biologen J. Z. Young (*Doubt and Certainty in Science*, 67 f.): "Die Wirkungen von äußeren oder inneren Reizen besteht darin, daß die Funktionsharmonie des Gesamtgehirnes oder eines seiner Teile gestört wird. Hypothetische könnte man annehmen, daß die Störung auf irgendeine Weise die Einheit des augenblicklichen Musters zerstört, die zuvor im Gehirn erstellt worden ist. Das Gehirn wählt dann diejenigen Elemente der zugeführten Reize, die die Neigung haben, das Muster wiederherzustellen und die Zellen zu ihrem regelmäßigen Pulsieren <!--> zurückzuführen. <...> Irgendwie löst das Gehirn Aktionsreihen aus, die dazu neigen, es wieder zu seinem rhythmischen Muster zurückzuführen <...>. Das Gehirn wendet der Reihe nach alle seine Regeln an, paßt die zugeführten Reize seinen verschiedenen Mustern an, bis die Harmonie irgendwie wieder erstellt worden ist. <...> Während ideser aufs Geratewohl durchgeführten Tätigkeit können sich weitere Verbindugne und Aktions-Muster bilden, die ihrerseits künftige Funktionsabfolgen bestimmen werden" = zitiert nach: McLuhan 1992/1995: 5 - gleich der Poesie-Generierung in Echtzeit durch Guslari

- Diss. David Link, Poesie-Maschinen; Algorithmen / Algorhythmus (Miyazaki); A. M. Turing, über Morphogenese in Zellverbänden

- Wilhelm Wundts Leipziger Labor zur zeitkritischen Vermessung von Reaktionszeiten (Apperzeption, unwillkürliche Erinnerung, Assoziation)

- Nietzsches Lektüre von Mayer, *Über Auslösung*; "Zwecke sind Zeichen: nichts mehr! Signale! Während sonst die Copie hinter dem Vorbild nachfolgt, geht hier eine Art Copie dem Vorbild voraus" = Nietzsche, Nachgelassene Fragmente 1880-1882, Kritische Studienausgabe, hg. v. Giorgio Colli /azzino Montinari, München / Berlin / New York 2. Aufl. 1988, Bd. 9, 264; ursprüngliche Spur ist vergangene Zukunft, Vorgriff, Prolepse, Protention

- Zeitreihen mit Nietzsche: "1873 hatte Nietzsches physiologische Erkenntniskritik noch mit einer Theorie des Zeichens gearbeitet <...>. 1880 arbeitete Nietzsche <...> physiologische Willenskritik mit einer Theorie des Zeichens, die klarer gar nicht die Dekonstruktion der Repräsentation vorführen könnte. Worte sind Signale, die handlungen auslösen, denen gegenüber ihr Ursprung, das Subjekt, prinzipiell zu spät kommt" = Siegert 2003: 378

- "Es ist *nichts von Ursache und Wirkung* zwischen Zweckbegriff und Handlung, sondern dies ist die *große Täuschung*, als ob es so wäre!" = Nietzsche, Nachgelassene Fragmente 1880-1882, 289; kommuniziert Medienzeit mit diesem proleptischen Prozeß auf Sinnesebene

- kommt Nietzsche der Echtzeit-Poesie der Guslari auf die Spur: "Was ist ein Wort? Die Abbildung eines Nervenreizes in Lauten" = Über Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne, in: Kritische Studienausgabe Bd. 1, 878; beschreibt Nietzsche die Sprachbildung als Operation einer nicht mehr rhetorischen, sondern nachrichtentechnischen, telegraphischen *Metaphorik*: "Ein Nervenreiz zuerst übertragen in ein Bild! erste Metapher. Das Bild wieder nachgeformt in einem Laut! Zweite Metapher. Und jedesmal vollständiges Ueberspringen der Sphäre, mitten hinein in eine ganz andere und neue" = ebd., 878 f.

- Nachträglichkeit des Willens gegenüber dem Signal; wählt Nietzsche - wie Norbert Wiener - das Bild des (nicht nur betrunkenen) Schreitens: "In Wahrheit wissen wir nie ganz, was wir thun, z. B. wenn wir einen Schritt thun wollen" = Nachgelassene Fragmente 1880-1882, 264; Wieners *linear prediction*; Echtzeit-Poesie; Verknüpfung von Semantik und Laut (zeitkritisch) arbiträr; bedarf es der ultrakurzfristigen Zwischenspeicher: "Bei Gelegenheit eines Satzes <respektive einer Verszeile> versucht das Gedächtniß zu den einzelnen Worten etwas Zugehöriges anzuhängen und unser Urtheil entscheidet <zeit/kritisch>, ob es dazu paßt und wie. So versucht unser Fuß eine Menge Lagen im Augenblick des Stolperns" = ebd., 274

- Parry angesichts der oralen Gesänge / Formeln: "Mir ist nicht klar, ob wir es hier mit einem Speichersystem zu tun haben"; vielmehr eine Art generative Grammatik, die der Puffer für kurzfristige Zwischenspeicherung bedarf; generative Ästhetik

## **Stochastische Erzeugung von Zeitreihen**

- fortwährender Würfelwurf bildet einen stochastischer Prozeß: "Man betrachtet dabei die zeitliche Abfolge, mit der die einzelnen Würfelergebnisse produziert werden. Zeitreihen werden in der Regel so dargestellt, daß man die Werte, die den einzelnen Zeitpunkten entsprechen, durch Geradestücke verbindet"<sup>129</sup> - die Rückverwandlung der aristotelischen Zeit-Definition. Gibt sich in solchen Diagrammen (Zeitreihen als "Ganglinien" in der Fachsprache) eine (teilweise) Periodizität zu erkennen, handelt es sich nicht um eine echte Würfelserie.

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

---

<sup>129</sup> Jürgen Lehn / Stefan Rettig, Deterministischer Zufall, in: Braitenberg / Hosp (Hg.) 1995, 72

von komplizierten Prozeßabläufen entstehen" = Lehn / Rettig 1995: 74; Programmierumgebung SIMULINK, "timeseries"

### **Shannon-Zeit vs. Wiener-Zeit**

- Wiener auf Seiten von "chronos", Shannon auf Seiten von "kairos"; bleibt Wiener mit seiner Harmonischen Analyse in der Tradition einer abendländischen *mousiké epistéme*, während Shannon sich davon löst: Kurzzeit-Intervall mit Phasenbeziehungen / Übergangswahrscheinlichkeiten in der Zeit / Realtime; löst sich Zeit bei Shannon in Feedback auf - meßbar und empirisch bestimmbar. "Eine Mig hat eine andere Entropie als eine F-16, als Nachrichtenquelle" (Kommunikation Axel Roch); Horizont medieninduzierter Zeitforschung: ebenso Musik wie Medienarchäologie

### **Zeitbasierte Medien und zeitkritische Medienprozesse**

- Zeitbezogenheit von und in Medienprozessen; Schrift und Zahl (wenn technisch implementiert), Bild und Ton in ihrer temporalen Dimension und Prozessualität erfassen; einerseits die als "time-based media" bezeichneten Systeme Film und Fernsehen; Bereich der signalverarbeitenden Medien, die sich auf zeitkritische Operationen gründen (Akustik, Neuroinformatik); modellbildend für solche Analysen der Computer als Eigenzeit (Turingmaschine) und Simulation der äußeren Welt (DSP); Analyse signalverarbeitender Medien nach zeitkritischen Kriterien

- "Simulation-in-the-loop: Zeitstrategien der Modellierung" (Seminar Martin Carlé, HU, SS 2008)

- Götz Großklaus, Medien-Zeit, Medien-Raum. Zum Wandel der raumzeitlichen Wahrnehmung in der Moderne, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1995; ders., Medien-Bilder. Inszenierung der Sichtbarkeit, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2004; darin bes.: Medium und Zeit. Zum Verschwinden des zeitlichen Intervalls (169-189)

- dramatischer Hauptdarsteller im Medientheater: Signallaufzeiten (das  $\Delta-t$ )

- entfalten sich technomathematische Medien einerseits im Feld menschgemachter Kultur, das Ernst Cassirer als die Welt des Symbolischen und Giambattista Vico als die Welt der Geschichte definierten. Dieses operative Wissen ist in seinen epochalen Verwirklichungen historisch relativ zu den jeweiligen Diskursen, wie sie die Wissenschaftsgeschichte rekonstruiert. Zum Anderen aber wird dieses Feld, insofern Medien als Verkörperungen solchen Wissens begriffen werden, von seinen Gegenständen, nämlich der (Elektro-)Physik in ihrer Materialität und ihrer mathematischen Modellierbarkeit, in einer immer wieder neu und gleichursprünglich zum Wissen bestellt. Daraus resultiert ein Begriff von Medienzuständen, die einerseits als Mediengeschichte, andererseits aber analog zu Naturwissenschaften invariant zu schreiben sind; gibt es etwas

an Medien, das sich techno-logisch der Geschichte entzieht

- Gleichursprünglichkeit des technischen und philosophischen Wissens um die Zeitlichkeit von Medien einerseits und einer jenseits des Menschen laufenden Eigenzeit und inneren Historizität insbesondere hochentwickelter Medien andererseits als "Bereich, den ich immer das mediale Reale genannt habe" (Kommunikation Annette Bitsch, Oktober 2012)

- Irritationen und neue Formen der Zeitwahrnehmung durch Medien

- neuer Fokus im Haushalt abendländischen Wissens, der von technologischen Medien selbst erst hervorgebracht wurde, die Einsicht in Prozesse, in denen kleinste zeitliche Momente entscheidend (also buchstäblich „kritisch“) sind. Von Lessing bereits in seinem Traktat *Laokoon* als „prägnanter Augenblick“ 1766 diagnostiziert, werden solche Momente in technologischen Medien operativ – von Problemen der Synchronisation elektronischer Fernseh- und Videobilder bis hin zum algorithmischen „Interruptin Computer(spiele)n. Zeitkritische Medienprozesse in diesem Sinne identifizieren und statt in philosophischen oder ästhetischen in *termini technici* als "Multitude" präzise benennen

- "Ablösung vom linearen Zeitkonzept konkret in der Mediengeschichte" = Götz Großklaus, Medien und geschichtliche Zeit, in: ders., Der mediale Sinn der Botschaft, München (Fink) 2008, 29-44 (41); damit Begriff von Medien"geschichte" selbst gesprengt; "irritierte beim ersten Erscheinen des photographischen Bildes seine janusköpfige Zeitlichkeit: einerseits einen Moment erstarren zu lassen, andererseits das unerbittliche Verfließen der Zeit <...> zu bezeugen; einerseits magische Präsenz des Abgebildeten, andererseits unerreichbare Vergangenheit. Dieser Irritation versuchte man Herr zu werden, in dem man das ambivalente Bild wieder zurücknahm in die lineare Chronologie eines Albums: eines Bilder-Buches", das sequentiell geordnet und sortiert werden kann <ebd.>. Überhaupt ist es eine Strategie des abendländischen Geistes, zeitkritischen Irritationen durch das Ordnungsmodell Geschichte zu begegnen; wird von der technorealen Prozessierung elektronischer Medien längst praktisch unterlaufen

### **Zeit als Medium. Zur Epistemologie zeitkritischer Prozesse**

- zeitkritische Prozesse und Zeitmodelle in technischen Medien und Dispositiven; medienarchäologische Analyse von Auswirkungen der in hochtechnischen Medien implementierten operativen Zeitkonzepten auf die Medienkultur der Gegenwart

- Kapitel Großklaus ferner "Zeit - Medium - Bewußtsein" (146-168); darin der (eine sonisch informierte Medientheorie provozierende) Satz, daß Bilder in ihrer simultanen, dissipativen Verteilung von Signalen dem neuronalen Mechanismus des Hirns näher stehen als etwa akustische oder musikalische Prozesse (150)

- Differenz von Bild und Ton; "zeitkritisches" Forschungsprogramm komplementär zu bildorientierten Studien; im Verbund mit Musikwissenschaft Aufmerksamkeit auf die (vernachlässigte) implizite Klanghaftigkeit (das "Sonische", technisch: "Sonik") von neurologischen und technomathematischen Prozessen lenken

- plädiert Großklaus in Einleitung zu *Medien-Bilder* (2004) ausdrücklich für eine künftige "Medienkulturwissenschaft" = 15; hat an HU diese Zukunft begonnen, jedoch in anderer Variante: In Sophienstraße, dann Georgenstraße, Medienwissenschaft Schulter an Schulter mit der Kulturwissenschaft, als ausdifferenziert wahrnehmbare, getrennte, eigenständige akademische Disziplinen; im Medientheater der HU Berlin im Kreis von Medienkulturtechnikern

- Konvergenz von Signalverarbeitung in Mensch und Maschine: eine Reaktualisierung der notorischen These der Kybernetik; Untertitel Norbert Wieners Klassiker von 1948

- spielt G. W. F. Hegel mit der Materialsemantik von Etymologie, wenn er unter den Gedächtnisfunktionen die Erinnerung als Verinnerlichung, also als Aneignung des Menschen (im Sinne Freudscher "Durcharbeitung") definiert. Diese Aneignung ist psycho- und sensomotorischer Natur. Wir befinden uns nun erstmals in einer Epoche, in welcher technologische Signalprozessierung mit dem neurologischen Zeitverhalten selbst emuliert - im Unterschied zur Schwerfälligkeit vormaliger kultureller Speicher. Somit "kommt es zur Einebnung aller kulturgeschichtlich eingeübten symbolischen Distanzen, an die wir durch die traditionellen Mediensysteme, etwa des Buches oder des Tafelbildes, gewöhnt sind. <...> der äußere Zeittakt unseres medialen Wahrnehmens, Erinnern und / Vorstellens hat sich dem inneren Zeittakt unseres bewußten Wahrnehmens, Erinnerns und Vorstellens angeglichen" = Götz Großklaus, *Zeit - Medium - Bewußtsein*, in: *Medien-Bilder. Inszenierung der Sichtbarkeit*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2004, 146-168 (147 f.)

## **Medieninduzierte Zeitereignisse**

- Zeit vom kulturellen Wissen als chronologische begriffen: ein fortschreitender Fluß. Andererseits spannt sich der Zeithorizont zwischen zwei Extremen, welche die altgriechische Mythologie als Antipoden zu Chronos nominierte: die Wesen Aion und Kairos.

- steht Chronos für die Unterstellung einer allumfassenden physikalischen Zeit, deren Äquivalent in der symbolischen Ordnung die historische Zeit, die "Geschichte" ist; Kairos hingegen Begriff für eine kontingente Momenthaftigkeit und das, was zur rechten Zeit kommt. Zeitkritik - im Unterschied zur Mediengeschichte - meint die kairotische Zeit, die Medien des *kairos* als Zeitfigur, die Entscheidung fordert. "Ist er einmal

vorübergegangen, ist es zu spät."<sup>130</sup>

- wurde kulturelle Zeit bislang vornehmlich in der Schrift, und damit rein symbolisch, verhandelt; Anton Raphael Mengs, *Allegorie der Geschichte*, 1772/73, Camera dei Papiri, Rom; vermögen technische Apparaturen (beginnend mit der Belichtung der Photographie) inzwischen Ereignisse nach eigenem Recht und aus eigener Kraft zu *zeitigen*; Zeit gibt es in vielen Sprachen nicht nur als Substantiv, sondern auch als Tätigkeitswort, etwa engl. *timing*

- bestechender Zug dieser Technologien als Meß- wie als Kommunikationsinstrumente liegt darin, daß sie den Menschen auf der Ebene seines Daseinsbewußtseins selbst zu adressieren vermögen: dem Zeitsinn; gilt für "digitale" Medien Turings Begriff eines *computing mechanism*: existiert immerfort allein in diskreten Momenten ("states")

- inwiefern sich an Technologien etwas der Historisierung entzieht - ob also die zeitliche Logik von Medienwissen sich *anachronistisch* zur Wissenschaftsgeschichte verhält; weniger die Fortsetzung einer Theorie des Archivs, vielmehr die Erforschung der Eigenzeit von Medien, eine Kritik der klassischen (Medien-)Geschichte

## **Medien, zeitbasierte**

- kritisiert Henri Bergson um 1900 die Chronophotographie (E. Muybridge; J.-É. Marey) und Film dafür, daß sie Bewegung diskretisieren und nur zum Schein erfassen. Elektronische Bilder werden zeilenförmig abgetastet; Video- und Fernsehbilder bestehen damit selbst aus diskreten Momenten in der Zeit; digitale Bilder eine Konfiguration von Pixeln, die ob ihrer Flüchtigkeit auf dem Monitor ständig wiederbeschrieben werden; philosophisches Apriori aller Anschauung, demzufolge uns alles Sinnliche als Zeitliches gegeben ist (I. Kant, H. v. Helmholtz), damit als technisches Apriori subliminaler, also nicht länger kognitiv bewußter Wahrnehmung formulierbar, welche die Reaktionsschnelligkeit menschlicher Sinne unterläuft - das Reich der *pétits perceptions* (G. Leibniz)

- bewirkt gegenüber der kategorialen Vorstellung eines linearen Zeitflusses die medientechnische Allgegenwärtigkeit verschiedenster Zeitfenster - bis hin zu Filmen wie *Time Code* (USA 2000) oder den "Windows" auf Computermonitoren - einen radikalen Wandel von Zeitmessung und -verständnis, der im Begriff der Echtzeit kulminiert. Dieser meint zunächst den Betrieb eines buchstäblich zeitkritischen Rechensystems, bei dem Programme zur Verarbeitung anfallender Daten ständig betriebsbereit sind und die Ergebnisse innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne verfügbar sind. Das in Echtzeit arbeitende Interface verdrängt das traditionelle zeitliche Intervall (P. Virilio); macht es jenseits dieser katechontischen

---

<sup>130</sup> Siegfried Zielinski, *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 2002, 43

Verzögerung keinen Sinn mehr, emphatisch von Zeit zu reden, sondern von einer Pluralisierung, besser: Frequentisierung des Zeit-Begriffs selbst, als Synchronisation von Daten

- Medienformationen wie Fernsehen und Radio nicht nur technisch zeitbasiert, sondern zugleich auch zeitbasierend; konditionieren, verdichten und dehnen, kristallisieren und synthetisieren das Zeitverhalten der Nutzer, etwa im Programmablauf. Mehr noch als in Bildern erschließt sich zeitliche Verfaßtheit im akustischen Bereich, der sich erst in der Zeit entfaltet. Akustische Prozesse verhalten sich somit strukturanalog zur Realität des Computers; die von-Neumann-Architektur des elektronischen Rechners beruht auf strikter Sequentialität der einzelnen Operationen. Hier wird Zeit zum kritischen Parameter komplexer Rechenprozesse bis hin zum Zusammenfall von Rechnung und Zeit. Unerbittlich ist der Computer dem Takt der Zeit unterworfen; andererseits ermöglicht er selbst Signal- und Zeitachsenmanipulation in Echtzeit; verhalten sich auch neuronale Prozesse zeitkritisch; Synthetisierung von Einzelinformationen zu einheitlichen Erfahrungen im Hirn beruht auf zeitlicher Korrelierung neuronaler Aktivität; Bewußtseinsinhalte damit Effekte distributierter paralleler, nichtlinearer Datenverarbeitung in getrennten anatomischen Regionen, aber in annähernd demselben Zeitfenster (Domasio)

- untersuchen Kulturwissenschaften vornehmlich den Raum; haben die historischen Wissenschaften (Braudel) die langen Zeiträume (*longue durée*) als Kategorie entdeckt; steht aus medienarchäologischer Sicht eine andere Form von Zeitkritik an: die Fokussierung von Objekten, in denen Zeit selbst ein kritischer, also entscheidender Faktor ist; diese Form von Zeit im Diskurs unterrepräsentiert; Realität der digitalen Medien erzwingt, weit über die singulären Applikationen hinaus, mit einer neuartigen, medieninduzierten Ökonomie der Zeit(kultur) zu rechnen

- H. v. Helmholtz: Die Tatsachen in der Wahrnehmung. In: ders., Schriften zur Erkenntnistheorie, Wien / New York 1998, 147-176; Edmund Husserl, Vorlesungen zur Phänomenologie des inneren Zeitbewußtseins, hg. v. Martin Heidegger [\*1928], 2. Aufl. Tübingen (Niemeyer) 1980

## **Zeitigungen von Gnaden technischer Medien**

- "Es ist [...] ein bloßer Schlendrian, wenn man unter historischer Darstellung immer nur die erzählende versteht" = Johann Gustav Droysen, Historik. Vorlesungen über Enzyklopädie und Methodologie der Geschichte, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 4. Aufl. 1960, 273; Ana Ofak / Philipp von Hilgers (Hg.), Rekursionen. Von Faltungen des Wissens, München (Fink) 2010

- ist es an der Zeit, den Medien ihre Eigenzeit zu gewähren. "Zeitigungen von Medien" seien hier aktiv wie passiv verstanden; durch technische, elektronische und technomathematische Medien bedingte Emergenz neuer Zeitfiguren, welche den vertrauten historischen Diskurs von Technik- und Mediengeschichtsschreibung irritieren oder gar sprengen

- kommt im Rahmen sogenannter Digital Humanities der Computer zum Einsatz in der Simulation von archäologischen sowie soziometrischen Szenarien vergangener Welten; kommen mit der Mächtigkeit der algorithmischen Datenverarbeitung *big data* in Verbindung mit stochastischen und topologischen Modellierungen zum algorithmischen Vollzug - Zeitigungen durch technomathematische Medien; Begriff der "historischen Medienarchäologie" indes ein Oxymoron

- wenn solch technische Medien ihrerseits in einen makrozeitlichen Rahmen gesetzt werden - gibt es etwas an ihnen, das sich der rein historisierenden Betrachtung entzieht? bei Heidegger und Simondon, aber auch in Kittlers Werk zahlreiche Indizien für eine Vermutung nicht-historischer Medien- und Kulturzeit, die darüber hinausgehen; Begriffe wie "Rekursionen", "Loops" oder "Gleichursprünglichkeit" stehen dafür. Die epistemologische Infragestellung der vertrauten Medienhistoriographie durchbricht jedoch zumeist nicht die Schallmauer des historischen Verstehenshorizonts - die "Geschichte" als Rahmen, die Philosophie der evolutionären Makrozeit; Medien als Technik unabdingbar mit der allgemeinen Kulturgeschichte verwoben; zugleich aber brechen sie als Zeitwe(i)sen aus dieser schlichten Untergliederung ekstatisch aus; kopernikanische Wende steht an, ein Paradigmenwechsel; wir schreiben die Zeit der Medien noch im ptolemäischen Weltbild der Geschichte, also rein menschkulturbezogen und verfangen; ist es buchstäblich "an der Zeit", nicht mehr nur das Unbehagen an klassischen Mediengeschichten zu ahnen und ihre Alternativen nur zu behaupten, sondern sie konstruktiv non-diskursiv zu experimentieren und in Fallstudien tatsächlich zu formulieren

- Experimentierung konkret verdinglichter medientechnischer Fügungen, welche den klassischen Begriff kultureller Geschichte aufsprengen oder unterlaufen: "experimentelle Archäologie von Medienwissen(schaft)". Hier ist die Operativität medienarchäologischer Artefakte, an denen ekstatische Medienzeit unmittelbar erfahrbar wird.

- kein Zufall, daß sich alternative Begriffe von Medienzeit privilegiert anhand "sonischer" Zeitverhältnisse bilden, wie sie entweder durch Technologien selbst und / oder neue medientheoretische Wissensmodellierungen induziert werden (Miyazaki 2012; Ernst 2014). Eine Ahnung anderer Zeitlichkeit: "The concept of linear, historical time is denied, if not actually eliminated, by the electroacoustic media. If a particular sound can be preserved and embedded within that originating from any other time, the concept of a linear flow of time becomes an anachronism."<sup>131</sup>

- stellt sich die Frage nach Alternativen zur Mediengeschichte, statt schlicht alternative Medienhistoriographien hinzuzufügen; vielerorts gewachsene Sensibilität für genuin medieninduzierte Zeitfiguren in ihrer meta- oder gar kontrahistorischen Dimension; im technischen Sinne

---

<sup>131</sup>Barry Truax, *Acoustic Communication*, Norwood, N. J. (Ablex) 1984, 115

objektbezogenen Beiträge zumindest ansatzweise theoretisch, d. h. von dieser Fragestellung informiert, während umgekehrt die eher theoretischen Beiträge zumindest ansatzweise praxisbezogen argumentieren

- Frage nach der Stellung von Medien in der Zeit nur medienarchäologisch möglich, nicht im Rahmen des historischen Diskurses; obliegt tatsächliche Experimentierung nicht-historiographischer Ausgestaltung und Darstellung solcher unhistorischer Zeitverhältnisse dem technisch orientierten Wissensdesign; "Reenactment" technologischer Artefakte (analog & digital); wie n i c h t Mediengeschichte schreiben? Durchbrüche mit experimenteller (Medien-)Archäologie

- medienzeitliche Miniaturen; Indizien für ein gewisses Unbehagen an den bisherigen Ausdrucksformen von Mediengeschichte; resultiert einerseits aus der tatsächlichen, instantanen Erfahrung realer Technologien aus der Vergangenheit (Fallstudien und Urszenen von Medienarchäographie); andererseits wird mediengeschichtskritisches Unbehagen in gegenwärtigen Medien-, Kultur- und Geschichtswissenschaften *expressis verbis* artikuliert, ohne bislang zu einer eigenständigen Alternative ausformuliert worden zu sein (so thematisierte etwa Friedrich Kittler - in seinen diskurstiftenden Werken ebenso wie in seinem Spätwerk - in mehreren Momenten die Grenzen von Mediengeschichtsschreibung); Medien-in-der-Zeit nicht als Geschichte schreiben

### **Experimentelle Medienarchäologie von "Geschichte"**

- unterscheidet sich eine Medienarchäologie des Akustischen methodisch von den Verfahren und Zielsetzungen der sogenannten Musikarchäologie; ISGMA International Study Group on Music Archaeology; Methoden treffen sich in der experimentellen (Musik-)Archäologie, wenn etwa durch Herstellung von Repliken antiker Instrumente (etwa der Hydraulis) eine operative Erforschung ihrer Klangwelten möglich wird; Nachbau aber unterscheidet sich von der Wiederinsetzung eines elektronischen Musikinstruments; Peter Donhauser, Elektrische Klangmaschinen. Die Pionierzeit in Deutschland und Österreich, Wien - Köln - Weimar (Böhlau) 2007

- Frank Trommer: Archäotechnik; experimentelle Archäologie:  
<http://www.trommer-archaeotechnik.de/index.php/ueber-mich/publikationen-und-filme>

- plädiert Peter Donhauser, einst Kurator der elektroakustischen Instrumente im Technikmuseum Wien, für aktive Wiederinstandsetzung antiker Klangmedien

- Claus Pias über Computersimulation von Geschichte *geschrieben*; spekulative, "gestalterische" experimentellen Beiträge aus dem Lab; Computersimulation von "Geschichte"  
<http://www.srf.ch/wissen/mensch/das-alte-venedig-in-google-maps>;  
vielmehr Visualisierung des Archivs

- Archäotechniker aus dem Fach Archäologie, mit einbeziehen; diejenigen, die das anhand von "antiken" Techniken betreiben; Peter Donhauser für Synthesizer

- hat Stefan Weinzierl (TU Berlin) eine "Auralisation" des Palladio-Theaters (Teatro Olimpico) in Vicenza realisiert, die zeitreverse Simulation der Akustik in Räumen der Renaissance; "sonischer" Schwerpunkt der Fragestellung

- neben medienarchäologischem re-enactment und Geschichtssimulation: alternative Mediengeschichtsschreibung

- in Bezug auf Geschichtsschreibung: Preiser-Kapeller 2014

### **"Zeitreisen" mit Digital Humanities**

- Frederic Kaplan, Digital Humanities Chair at Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL), directs the EPFL Digital Humanities Lab; historische Diagrammatik: Alternative und (historio-)graphische Erprobungen einer anderen Medienzeitlichkeit

- <http://www.srf.ch/wissen/mensch/das-alte-venedig-in-google-maps>; research project combining archive digitisation, information modelling and museographic design; currently working on the "Venice Time Machine" in collaboration with the Ca'Foscari University in Venice, aiming to model the evolution and history of Venice over a 1000 year period; graduated as an engineer of the Ecole Nationale Supérieure des Telecommunications in Paris; PhD degree in Artificial Intelligence from the University Paris VI

- Thomas Häusler, Das alte Venedig in Google Maps, in: SRF *online*, Artikel vom 27. Juni 2013, <http://www.srf.ch/wissen/mensch/das-alte-venedig-in-google-maps> (Abruf 2. Juni 2014), über die Sendung "Zeitreisen mit 'Digital Humanities'", in der Reihe *Echo der Zeit* vom 27. Juni 2013; folgt diese Form von DH noch dem diskursiven Rahmen der Geschichte

- sollen gemeinsam mit dem Staatsarchiv Venedig alle Dokumente aus rund 1000 Jahren digital erfaßt werden - eine Rekursion von Leopold von Rankes Edition derselben, welche die Quellenkritik des Historismus begründete - eine neue Form der Edition, nicht mehr auf Buchstaben, sondern dem alphanumerischen Code begründet

- werden mit solchen Datenmengen beispielsweise algorithmisch automatisiert Lebensläufe und Beziehungsnetze aller darin enthaltenen Personen entwickelt, handelt es sich um Mißbrauch (oder Abfall) von Heeresgerät der neuen Art: *predictive analytics* von Seiten der NSA

- Art historische Google-Map: "eine Zeitmaschine, die zeigen kann, wie die Stadt <sc. Venedig> 1267 ausgesehen hat, 1513 oder 1647" <Häusler 2013>

- "Die Arbeit in den staubigen Archiven Venedigs und im Labor von Frédéric Kaplan hat erst begonnen."<sup>132</sup> Wenn die Staubigkeit der Archive als Chance erkannt wird: im Sinne der Brownschen Molekularbewegung und der daraus resultierenden Stochastik / Entropie; resultiert in einem Anarchiv im positiven Sinne: Archiv noch, insofern es strikte Algorithmen sind, welche diese Möglichkeit der Recherche eröffnen, und gleichzeitig anarchisch, weil die Operation stochastisch

- Peter Donhauser; Projekt des Instituts für Medienarchäologie (Hainburg) berichten, den nie realisierten Prototyp des Max Brandt-Synthesizers (auf oszillographischer Schalonen-Klangsteuerungsbasis) zu (re-)engineeren

- Intervallschachtelungen (Sebastian Döring); "strukturelle Synchronizität" gehört zu spezifischen Zeitigungen technischer Medien

- Horst Völz, *Maßstäbe für die Zeit*; darin Kapitel S. 3: "Wörter bezüglich Zeit"; siehe Heidi Paris, *Zeit-Wörter*. S. III "Vorwort": die Hypothese, "dass eventuell der Zeitmaßstab umgerechnet werden muss". vgl. von Foerster, Anekdote zur logarithmischen Umrechnung weiter zurückliegender Geschichtszeiten:

## **Logarithmische Zeit von Geschichte als Datenserie**

- fragt Heinz von Foerster, interviewt von Gerhard Grössing zur Genese seiner Schrift *Das Gedächtnis, eine quantenphysikalische Untersuchung* (1948), zurück: "Soll ich dir vom Gedächtnis vom Anfang an erzählen?" So wird die Erinnerung einer Gedächtnistheorie selbst narrativ, zunächst als Erinnerung an den frühen Geschichtsunterricht, wo der junge von Förster zur Gedächtnisstütze Tabellen mit historischen Daten erstellte; realisierte dabei schnell, daß die Daten nach hinten hin spärlicher werden, es also mehr Sinn macht, sie als logarithmische Tabelle anzulegen, "wo die Zeit kürzer wird, wenn ich nach Hinten geh´. [...] wenn die Vergangenheit logarithmisch ist, dann muss das Gedächtnis vielleicht auch so sein. Vielleicht verliert man proportional mit den Gedächtnisinhalten und wenn man das integriert, kommt dann eine logarithmische Zeitskala für das Gedächtnis heraus" = Heinz von Foerster im Interview: I would call it cybernetics, in: Nybble-Engine, hg. v. Climax (Jahrmann / Moswitzer / Rakuschan), Wien (Climax) 2003, 19-21 (19). Siehe auch Heinz von Foerster, in: ders. / Bernhard Pörksen, *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners. Gespräche für Skeptiker*, 4. Aufl. 2001, 140 f.; Korrelation von memorialer Mikrowelt mit der Makrozeit der Vergangenheit; Kontingenz, die Wissen nicht als Resultat einer entwicklungsgeschichtlichen Notwendigkeit, sondern als Funktion biographischer Eigenzeit zeitigt: Nach dem Krieg entdeckt von Förster in Wiener Buchhandlung eine Einführung in die Psychologie; darin eine Kurve unter der Bezeichnung "Ebbinghaus Forgetting Curve" abgebildet, die ihn an seinen früheren Gedanken erinnerte. Förster analysierte diese Kurve mit scharfem Blick, erweist sich

---

<sup>132</sup> Häusler 2013

als nicht-logarithmisch. Ebbinghaus hatte das Vergessen anhand von Ketten sinnloser Silben gemessen, welche die jeweiligen Probanden in festgelegten Zeitabschnitten zu memorieren hatten und ganz offenbar mit der Zeit deren Gedächtnis schlechter gemerkt werden. Aus dieser momentanen Konstellation blitzt nun die Eingebung auf: "Jetzt muss ich in meine Vergessensdifferentialgleichung einen Lernfaktor hineingeben. Gebe den Lernfaktor hinein, rechne das aus - die Kurve passt ganz genau, also nirgendwo weicht sie ab von der theoretischen Kurve" - *decay*-Konstante; von Förster, Das Gedächtnis. Eine quantenphysikalische Untersuchung, Wien (Deuticke) 1948

- läßt sich historisches Gedächtnis mit mikroanalytischen Zeitreihen korrelieren; das Ergebnis dieser Faltung ist die Einsicht in den operativen Logarithmus aufgezeichneter Zeit

- Zwischen Narration und Quellcode: tatsächlich realisierte "rekursive" Medienhistoriographie

- "Eternity as Timelessness": Vergleichende Medienarchäologie (Samuel Zwaan, Utrecht)

- Experimentalfilm Martin Reinhart *tx-transformationen*

## **Experimentelle Medien(un)geschichte**

- komplexe Zeitschichtungen; medienarchäographisch schreiben; de Landas 1000 Years of Nonlinear History und MFs *Les Mots et les Choses* "als sehr bewusste Reaktionen auf die Zeitschichtungen Braudels" (Kommunikation Geoffrey Winthrop-Young, 27. Juni 2014)

- Klaus Mainzer, Komplexität (Paderborn 2008), dort besonders das Kapitel über nonlineare Zeitreihen (38-48)

- was wären Wissensmaschinen ohne das *spatium* in Typographie und Morsecode, und ohne die "Null" im Ziffernsystem

- Shintaro Miyazaki, über Chua-Schaltkreis und pfadabhängige Zeitprozesse; publiziert im Tagungsband *Wild Thing*; Pfadabhängigkeit statt historischer Entwicklung; diagrammatische Kausalität; wird diese Diagrammatik in Schaltungen / Historiogrammen operativ

- Media Timings and Experimental Media Archaeology; alternative Formen von Medienhistoriographie, wie es das SpecLab mit dem *time slider* entwarf: "Temporal Modeling", in: Johanna Drucker, SpecLab. Digital Aesthetics and Projects in Speculative Computing, Chicago / London (University of Chicago Press) 2009, 37-64 (Text und Diagramme) sowie 208/9 (Anmerkungen)

- Ricardo Cedeno Montana, Portable Moving Images. A Media History of

Storage Formats, Berlin / Boston (de Gruyter) 2017, Appendix A "Tool for the Visualization of Historical Data", 245-252

## **Mit uns zieht die neue (Medien-)Zeit - oder verkappter Hegelianismus?**

- ganz unterschiedliche Zeiten und Entwicklungsstränge technischer Medien (an)erkennen," ohne einen Weltgeist von hegelianischen Ausmaßen voraussetzen zu müssen"; Einleitung der Herausgeber in Ofak / v. Hilgers (Hg.) 2010. 7-25 (11)

- stellt Medienarchäologie nicht schlicht - wie Karl Marx - die Hegelianische Dialektik vom Kopf auf die Füße, d. h. auf die Basis eines neuen Medienmaterialismus

- begründet Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik den Zeitpfeil als unerbittliches physikalisches Gesetz; 1851 von Lord Kelvin (William Thomson) formuliert und 1854 von Clausius als "Entropie" auf den Begriff gebracht, beschreibt dieser Satz die Wahrscheinlichkeit, daß bewegte Systeme *mit der Zeit* unerbittlich von Ordnung zu Unordnung tendieren. Die Boltzmann-Entropie weist (anhand der Bewegung von Gasmolekülen) aus, wie weit ein System vom thermodynamischen Gleichgewicht entfernt ist; die Shannon-Entropie hingegen betrifft die Nachrichtentechnik und gibt an, wie viele Bit-Entscheidungen im statistischen Mittel für die Erkennung eines einzelnen Zeichens aus einem Zeichenvorrat des Senders erforderlich sind

- insistiert die Zeit in der phänomenologischen Erfahrung des Menschen als Ahnung von irreversibler Endlichkeit. Ilya Prigogine aber schlägt vor, die Zeit nicht mehr als einen Parameter (das  $t$  der Newtons bis zur Einsteinschen Physik) zu betrachten, sondern eine "operationale" Zeit in die Theorie irreversibler Prozesse einzuführen, sie als einen Operator zu bestimmen (7). Hans-Jörg Rheinberger zieht daraus die Konsequenz für eine differenzielle Konzeption von Zeit: "Demnach hätte also jedes <technologische> System materieller Einheiten <...> seine eigene, *innere Zeit*. Die innere Zeit ist nicht eine Dimension seiner Existenz in Raum und Zeit. Sie charakterisiert die Aueinanderfolge von Systemzuständen, insofern sie in der Form von Zyklen nicht-identischer Replikation gefaßt werden können"<sup>133</sup>

- waltet in hochtechnischen Systemen eine Zeit, die nicht *a priori* gegeben ist, sondern die Medien im Vollzug überhaupt erst eigenzeitlich geben und in Feedback-Schleifen mit Menschen und untereinander unmenschlich

---

<sup>133</sup> Hans-Jörg Rheinberger, Historialität, Spur, Dekonstruktion, in: ders., Experiment - Differenz - Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge, Marburg/Lahn (Basiliken) 1992, 47-65 (51), unter Bezug auf: Ilya Prigogine, Vom Sein zum Werden. Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften, übers. v. Friedrich Griese, München / Zürich (Piper) 1979

entwickeln; Unterscheidung von zeitbasierten, zeitkritischen und zeitdiskreten Medien tut not. Inwieweit sind Medieninhalte von der entropischen Zeit abhängig, und inwieweit zum Zeitpunkt ihres Abspielens (Tonband- und Videoaufnahmen) und Rechnens zeitinvariant? Für das gedruckte Buch gilt, daß dessen Speicherinhalte sich nicht mit dem Zeitpunkt der Lektüre ändern; dies ist die Möglichkeitsbedingung für Klassiker und andere kanonische Texte. Zu verschiedenen Zeitpunkten werden die Symbolketten nach Maßgabe eines invarianten Codes (des Vokalalphabets) identisch eingelesen; auch in Musikautomaten wird ein Klangverhältnis mechanisch auf Dauer gestellt.<sup>134</sup> In Computern konvergieren beide Zeitweisen: die des Signals und die des Symbols.

- Begriff von Medienzeit im Spannungsfeld zwischen technomathematischer Kodierung und physiologischer Wahrnehmung; Untersuchung unterscheidet dabei die Ebenen des Elektrophysikalischen, des Psychotechnischen und des kulturell Semantischen (wie die Unterscheidung von Akustik, Klang und Musik im sonischen Feld)

- Vermittlung zwischen der Zeit des Bewußtseins (Husserls "inneres Zeitbewußtsein") und der landläufig als Historie firmierenden Makrozeit geschieht längst nicht mehr allein durch symbolische Ordnungen (Historiographie in der Kulturtechnik des Alphabets), sondern ebenso in der Adressierung realer Sinneswahrnehmung durch signaltechnische Medien

- Zeiterfahrung auf der im physikalischen Sinne objektiven, maßstäblichen, messenden Ebene machen Menschen mittels Chronotechniken, kulminierend in der getakteten Uhr. Während die Operation mit Symbolen als Definition von Kulturtechniken bislang ganz und gar den Menschen oblag, vermögen Medienmaschinen (definiert als System, das Input, Verarbeitung und Output von Signalen hintereinanderschaltet) Ereignisse nach eigenem Recht zu zeitigen

- bestechender (*punctum*, techno-traumatischer Affekt, "Zeitreal") Zug solcher Technologien liegt darin, daß sie den Menschen auf der Ebene seines Daseinsbewußtseins selbst zu adressieren vermögen: dem Zeitsinn

---

<sup>134</sup> Daraus resultiert seine makrozeitliche Doppelnatur: einerseits Verkörperung eines historischen Index, andererseits metahistorische Gleichursprünglichkeit. "Das mechanische Musikinstrument zeichnet sich darin in einzigartiger Weise aus, daß es ein unverändertes klangliches Dokument aus der Zeit seiner jeweiligen Herstellung und Verbreitung darstellt - zieht man die alterungs- und lagerungsbedingten klanglichen Veränderungen <...> mit ins Kalkül. Die Musik präsentiert sich unseren Ohren genauso unvermittelt wie den Ohren der Menschen längst vergangener Zeiten, - unvermittelt, da die mechanischen Musikinstrumente keinen Zwischenträger und keine Umwandlung des musikalischen Signals brauchen." Helmut Kowar, *Mechanische Musik. Eine Bibliographie und eine Einführung in systematische und kulturhistorische Aspekte mechanischer Musikinstrumente*, Wien (Vom Pasqualatihaus) 1996, 46f

- New Archaeology als Alternative zur Priorität der Chronologie: die ahistorische Vergleichbarkeit von Gesellschaften auf gleicher 'evolutionärer Stufe' postuliert = Michael Franz, Daidalische Diskurse. Antike-Rezeption im Zeitalter der High-Technologie, Berlin (Akademie) 2005, chap. 7 "Von der New Archaeology zur Contextual Archaeology: Ian Hodder und die Peirce-Rezeption in der Archäologie", 87-107 (88)

- *processual archaeology* nicht das singuläre Artefakt als kunst- und kulturästhetische Form, sondern die Suche nach kulturellen Verhaltensmuster; von daher die statistische Analyse von Clustern und Fundanhäufungen

- "daß Zeichen vor allen Bedeutungen eine eigene materiale Beschaffenheit haben. Sie sind gespeichert, gelagert, verschüttet, werden ausgegraben, aufgefunden, restauriert, müssen archiviert, ediert und entziffert werden, bevor sie als Dokumente verfügbar sind" = Peirce, nach Franz 2005, 120; "Differentialdatierung"<sup>135</sup>

- "Eigentlich muß man die narrative Sequenzierung der historischen Erzählung in jedem Satz aufgeben, wenn man die mediale Infrastruktur von geschichtlichen Epochen überhaupt nur träumt, geschweige denn denkt."<sup>136</sup>

- "Das Medienzeitalter, im Unterschied zur Geschichte - die es beendet - läuft ruckhaft wie Turings Papierband. Von der Remington über die Turing-Maschine zur Mikroelektronik, von der Mechanisierung über die Automatisierung zur Implementierung einer Schrift, die Ziffer und nicht Sinn ist - ein Jahrhundert hat genügt, um das uralte Speichermonopol von Schrift in eine Allmacht von Schaltkreisen zu überführen."<sup>137</sup>

- historische Diagrammatik; argumentative und (historio-)graphische Erprobungen einer anderen Medienzeitlichkeit

## **Die Schleife als Figur der Medienzeit**

- Tim Ulrichs, Re-Xerographie; Experiment Giersch: Phasenverschiebung

- Loops das genuine Produkt eines technischen Dispositivs; sie sind ein Effekt von Medientechnik, so daß Baumgärtels dezidiertes technikdeterministischer Ansatz keine Verengung, sondern eine Präzision zur Analyse eines scheinbar ästhetischen Phänomens darstellt. Loops, also

---

<sup>135</sup> Franz 2005: chap. 8 "Charles Peirce und Heinrich Schliemann: Historische Voraussetzungen der Peirce-Rezeption in der Archäologie", 108-125 (112)

<sup>136</sup> Friedrich Kittler, in: Alessandro Barberi, Weil das Sein eine Geschichte hat. Ein Gespräch mit Friedrich A. Kittler, in: Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaft, 11. Jg. (2000), Heft 4, 109-123 (111f)

<sup>137</sup> Friedrich Kittler, Grammophon - Film - Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 33

kurze aufgezeichnete Ton- oder Bildsequenzen, sind unmittelbar mit dem Magnetband verbunden und kamen früh etwa im Studio für elektronische Musik des WDR Köln zum Einsatz (das Tonband-Loop als geschlossene Schleife, eine Verlängerung der normalen Tonband-Drehung). Dem ging Pierre Schaeffer voraus, der in Paris nach 1945 die "Musique concrete" begründete und Loops noch nicht mit Tonband fabrizierte, sondern Schleifen auf Schallplatte (Grammophon-Platten) fräste. Den Nachlaß Schaeffers daraufhin zu untersuchen

- Loops skein Randphänomen; medienarchgäologisch verborgen und medienästhetisch offenkundig. Zumeist unbemerkt von des sogenannten "Usern" laufen in Computerprogrammen unter der Oberfläche ununterbrochen Programmschleifen ab. Andererseits tauchen Loops zunehmend auf den Benutzer-Interfaces selbst auf und sind zu einem beständigen Element von Medienkultur geworden (Computerspiele und Bildschirmschoner basieren sichtbar auf Rekursionen in der Software)

- haben Dan Graham und Klaus vom Bruch den Loop zu einem eigenen Stilmittel entwickelt - ein ästhetisches Phänomen, das die Technik selbst nahegelegt hat; entspringt Loop-Ästhetik einem präzise anschreibbaren technologisch spezifischem Dispositiv im Reich der analogen elektronischen Medien; dem tritt heute (auch im akustischen Bereich) das Sampling als genuin digitale Operation beiseite. Loops bilden eine Art frühe Samples - und genau an dieser Stelle ist auch die harte Differenz, der Bruch zwischen analoger und digitaler Technik beschreibbar; die spezifische Anmutungsqualität von Loops läßt sich fast nur analog herstellen; der Computer in seiner prozessualen Logik (von-Neumann-Architektur) ist nur mühsam dazu zu bewegen.

- Differenz zum kybernetischen Begriff des Feedback

- Loops als Kulturtechnik oder techno-kultureller Form (im Sinne von Raymond Williams). Im Bereich der Minimal Music, die berücksichtigt werden wird, generiert der technische Loop geradezu eine neue Kompositionstechnik (etwa Steve Reichs frühes Werk *Come out to show them* von 1966). Medientheoretisch verallgemeinert stellt sich ja die Frage, in welchem Moment die Reproduktion zu einem ästhetischen Effekt wird. Ist nicht schon das elektronische Bild (Video, TV) - wie von Bill Viola in seinem Aufsatz über den "Klang der Einzeilen-Abtastung" beschrieben - als "refresh"-Zyklus schon ein Loop, aber als Bedingung des elektronischen Bildes (und seiner Sichtbarkeit für Menschen überhaupt) nicht auf der ästhetischen Ebene anzusiedeln, sondern auf der medienarchäologischen? Variation und Iteration stellen eine weit über den konkreten Fall (Loop) hinausgehenden Mechanismus der Kultur dar. Der vorgesehene Vergleich mit Wiederholungsstrukturen in Bildern (Video) und Computerspielen (Rekursion) hat also epistemologischen Status für die Epoche der industriellen Produktion; Spiel von Wiederholung, Differenz und maschineller Logik nicht nur in Andy Warhols Campbell-Serie, sondern im philosophischen Werk von Gilles Deleuze zum Thema geworden, ermangelt der technischen Präzision; Ausdifferenzierung der Begriffe und Praktiken des Loop, der Iteration und der Rekursion

- Erforschung des zeitkritischen Elements als definierendem Faktor der sogenannten Neuen Medien, d. h. (miko)temporale Faktoren als kritischem Parameter in der Operativität von Medienprozessen; stellt das zugleich technische und ästhetische Phänomen des Loops (konkret: die "Delay"-Maschine der 60er Jahre) einen zentralen Baustein dar; Loops nicht selbst zeitkritisch, aber zeitbasierend (i. S. von Götz Großklaus, *Raum-Zeit-Medien*).

- Psychoakustisch ergibt sich ein Loop-Effekt durch graduelle Zeitverzögerung zweier fast parallel laufender Tonbandscheiben, das von der Minimal Music her vertraute "phase shifting" (siehe auch Alvin Luciers akustische Phasenverschiebung als Re-Recording im Raum, bis sich Klänge in Rauschen auflösen); hier überläßt der Komponist den Maschinenprozeß sich selbst - ein medienepistemisch entscheidender Moment im Mensch-Maschine-Verhältnis. Ein Rekurs auf die psychoakustischen Experimente des 19. Jahrhunderts (oder gar die Gedächtnisforschung von Ebbinghaus) wird hier aufschlußreich sein.

- hat westliche Musik zumeist den Moment der Linearität enthalten; andere Musiken aber (in Java etwa) praktizieren den Loop längst. Hier wird ein differentielles Feld zwischen Anthropologie und Medienwissenschaft aufgetan. Umso wichtiger und begrüßenswerter ist Baumgärtels Beschränkung auf Loops, die mit medialen Mitteln hergestellt sind (also nicht alle Formen von Repetition) - das, was genuin aus Maschineneigenschaften abgeleitet ist und wiederum zum kulturellen Phänomen werden kann

- Analyse akustischer Prozesse, da sie sich allein in der Zeit entfalten und insofern strukturanalog zur zeitkritischen Operativität elektronischer Apparaturen sind; fragt Baumgärtel, warum es gerade elektronische Musiker waren, die auf den ästhetischen Effekt von Loops stießen (auf dem optischen Feld dann gefolgt von Videokunst, verkörpert in der Person Nam June Paiks); Tilman Baumgärtel, *Schleifen. Geschichte und Ästhetik des Loops*, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2015. Im Optischen Vorläufer: frühes augentäuschendes Spielzeug (wie das Thaumatoskop) beruhte auf Loops; insofern der Loop auch zur Kulturgeschichte des Rads in Bezug setzbar

- Umlaufspeicher als Magnetband, "teletype tapes, that for the formula being a continuous loop so that the same calculation may be carried out over and over again for different sets of input data" (Randell)

- Geschichte des (technischen) Sampling, alt wie das Grammophon selbst; Grammophon-Loops; Tonband-Loops; musikwissenschaftliche schon vorher: "dacapo"; Differenz zu technischen Loops. Nam June Paik beginnt mit Schallplatten-Skratches

Programmieren, Rekursion; was ändert sich an der technischer Figur der Schleifen im rechnenden Raum

- Loops eine genuine Zeitfigur technischen Medien; ein medientechnisches

Artefakt setzt hier Kultur

- "Rückmeldung ist die Steuerung eines Systems durch Wiedereinschalten seiner Arbeitsergebnisse in das System selbst."<sup>138</sup>

- "time lags experienced by a signal travelling around the loop."<sup>139</sup> Wenn der Regler zu rasch reagiert, resultiert dies in "considerable oscillation of speed in the engine": Routh, *Dynamics of a System of Rigid Bodies*, 75

## Kittler als Geschichtsphilosoph

- Max Ettliger, Leibniz als Geschichtsphilosoph, München 1921 der darin abgedruckte Traktat 'Gottfried Wilhelm Leibniz', Apokatastasis panton, selbst Ausdruck eines kombinatorischen Signifikantenspiels, das die Linearität der alphabetischen Historiographien unterläuft; keine Historisierung der Wissensimpulse von Friedrich Kittler an dieser Stelle, noch nicht; keine Hermeneutik von "Kittler als Geschichtsphilosoph"<sup>140</sup>; Kittlers (Medien-)Geschichtsmodell dort stark machen, wo er andere Modellierungen emphatischer Zeit aufblitzen läßt - aber nicht weiter verfolgte

- Kittler und der Zeit-Blitz: jede real- oder symboltechnisch induzierte Diskontinuität "ein klarer Schnitt, ein Schuß gleichsam durchs Kontinuum der Geschichtszeit": Friedrich Kittler, Blitz und Serie - Ereignis und Donner, in: Axel Volmar (Hg.), *Zeitkritische Medien*, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2009; Aufmerksamkeit richtet sich damit auf Zeiten unterhalb und überhalb der historiographischen Wahrnehmungsschwellen, gedeutet im Anschluß an Michel Foucaults Begriff von Ereignis und Serie als unendlich kurz und endlos lang

- plante Friedrich Kittler, seinen Werkzyklus zu *Musik und Mathematik* mit dem Band zur *Turing-Zeit* zu beenden; hat ihn die Zeit inzwischen selbst in eine mit Turing gemeinsame Galaxis eingeholt: das ahistorische Typographeum, die zeitinvariante symbolische Ordnung des Archivs; Kittler nicht seinerseits historisieren

- stellt Kittler zunächst Shannons Nachrichtenmodell vor ("Shannon's five black boxes"), um dann auf die fehlende Historizität dieses diagrammatischen Schemas hinzuweisen: "it seems more important and more rewarding to trace back through history how their evolution must have proceeded in the first place"<sup>141</sup>

- Kittlers An-Historismus; geschichtsphilosophischer Einsatz von *Musik und*

---

<sup>138</sup> Norbert Wiener, *Mensch und Menschmaschine*, Frankfurt/M. (Metzner) 1952, 62 u. 65

<sup>139</sup> Otto Mayr, *Maxwell and the Origins of Cybernetics*, in: xxx, 187

<sup>140</sup> Siehe.

<sup>141</sup> Friedrich Kittler, *The History of Communication Media*, im *online*-Journal [www.ctheory.net/articles.aspx?id=45](http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=45); Publikationsdatum: 7/30/1996

*Mathematik*, Frage nach der Geschichte als mathematischen Operation der Rekursion; Bd. 1, Teilband 2: Eros, Kapitel 4.2.2, 244 ff.; Sensibilität für die Zeitfigur der Rekursion mit metahistorischer Dimension

## **Verkappter Hegelianismus / Benjamins Messianismus**

- kommt Kommunikationsgeschichte mit dem Intelligentwerden des klassischen Medienkanals (ob räumlich als Telekommunikation, ob zeitlich als Tradition) zur Vollendung; hegelianische Denkfigur der "Aufhebung" von Vergangenheit in der Gegenwart, die einerseits für Chip-Architekturen gilt und von Gilbert Simondon für das Fortwähren (in funktionaler Form als Transistor) der Elektronenröhre und ihrer Ausdifferenzierungen (hyper)evolutionär definiert wird. Diese Aufhebung ist allerdings keine dialektische: "New media do not make old media obsolete; they assign them other places in the system"<sup>142</sup>; McLuhan's second media theorem "content of a new medium is always the previous one"; Grusin's term "remediation"

- beginnt technologische *posthistoire* schon im frühen Griechenland mit symboltechnischer Einheit von phonetischer Schrift, Mathematik und Musiknotation im Alphabet

- die Apparatur technisch und medienarchäologisch vertiefen; tritt an die Stelle des Weltgeistes der Kulturentwicklung eine *non-human agency* (Bruno Latour<sup>143</sup>) namens medientechnisches Apriori; unterliegen Medien nicht allein der menschengeschichtlichen Zeit: "Ohne die Mathematik der Frequenzen und die Physik des Elektromagnetismus könnte 'die Technik' den Menschen, der ja nicht mehr ihr Schöpfer heißt, schlechterdings nicht historisch prägen" = Kittler 2000: 232

- bleibt Kittler letztlich im Geschichtsmodell verfangen (sein Oxymoron einer "historischen Medienarchäologie"; demgegenüber Foucaults *l'archive* transitiv schreiben, archäographisch)

- erinnert Kittler daran, daß die chronologische Hängung von Gemälden im Alten Museum von Berlin, bezeichnenderweise in Sichtweite von Hegels damaligem Wohnhaus, mit der Schlußpassagen von Hegels *Phänomenologie des Geistes* korrespondiert = Friedrich Kittler, Museums on the Digital Frontier, in: Thomas Keenan (Hg.), *The End(s) of the Museum*, Barcelona (Fondació Antoni Tàpies) 1996, 67-80 (68); wird diese Ordnung durch die rekombinante Mächtigkeit des virtuellen, also mathematisierten Museums (Daten *plus* Algorithmen) unterlaufen: "Digital

---

<sup>142</sup> Friedrich Kittler, *The History of Communication Media*, im *online*-Journal [www.ctheory.net/articles.aspx?id=45](http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=45); Publikationsdatum: 7/30/1996

<sup>143</sup> Bruno Latour, *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft* [Original: *Pandora's Hope*, Harvard UP 1999], Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2002, bes. Kap. 5 ("Die Geschichtlichkeit der Dinge", 175-210) und Kap. 6 ("Ein Kollektiv von menschlichen und nicht-menschlichen Wesen", 211-264)

archiving could break up the alliance that the museum has maintained with history or even historicism since 1800. The chronological sequence, as the emptiest of all kinds or order in which stored things are to be put, could be replaced by an order of co-presence once their combinatory connections were located."<sup>144</sup>

- dialektische Figuration von These, Antithese und Synthese; altgriechische Antike setzt das multiple Alphabet (für Sprach-, Musik- und mathematische Notation); diese Einheit bricht im Zuge der Vereinzeltwissenschaftlichung auseinander - der Sündenfall abendländischen Wissens. In der "Turing-Zeit" des symbolprozessierenden Computers aber wird mit der alphanumerischen Maschine diese ursprüngliche Einheit in neuer Form wieder(-)hergestellt; wird die altgriechische Antike zu einer mit Jetztzeit aufgeladenen Vergangenheit, wie von Walter Benjamin in Kapitel XIV seiner Thesen Über den Begriff der Geschichte definiert: "Der historische Index der Bilder sagt nämlich nicht nur, daß sie einer bestimmten Zeit angehören, er sagt vor allem daß sie erst in einer bestimmten Zeit zur Lesbarkeit kommen. <...> Bild ist dasjenige, worin das Gewesene mit dem Jetzt blitzhaft zu einer Konstellation zusammentritt. <...> während die Beziehung der Gegenwart zur Vergangenheit eine rein zeitlich ist, ist die des Gewesenen zum Jetzt eine dialektische" = In: Walter Benjamin, Gesammelte Schriften, hg. v. Rolf Tiedemann / Hermann Schweppenhäuser, 7 Bde., Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1972-1989, Bd. V, 577 f.

- Walter Benjamin, Über den Begriff der Geschichte, in: Erzählen. Schriften zur Theorie der Narration und zur literarischen Prosa, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2007, These XIV: "Die Geschichte ist Gegenstand einer Konstruktion, deren Ort nicht die homogene und leere Zeit sondern die von Jetztzeit erfüllte bildet. So war für Robespierre das antike Rom eine mit Jetztzeit geladene Vergangenheit, die er aus dem Kontinuum der Geschichte herausprengte. <...> Die Mode hat die Witterung für das Aktuelle, wo immer es sich im Dickicht des Einst bewegt. Sie ist der Tigersprung ins Vergangene" <137> - rekursiv, gleichursprünglich, resonant.

- These XV, zur Frz. Revolution, Revolutionskalender: "Der Tag, mit dem ein Kalender einsetzt, fungiert als ein historische rZeitraffer" <137> - Kino, *fast forward*. "Die Kalender zählen die Zeit also nicht wie Uhren" <137>.

- These V: "Das wahre Bild der Vergangenheit *huscht* vorbei. Nur als Bild, das auf Nimmerwiederscheen im Augenblick seiner Erkenntbarkeit eben aufblitzt, ist die Vergangenheit festzuhalten" <131> - *live*-Fernsehen

- "Die Vergangenheit führt einen heimlichen Index mit, durch den sie auf die Erlösung verwiesen wird" <129> - im Sinne von Babbages *Nineth Bridgewarter Treatise*. "Ist nicht in Stimmen, denen wir unser Ohr schenken, ein Echo von nun verstummten?" <129> - eine retro-phonographische Halluzination

---

<sup>144</sup> Kittler 1996: 75

## Medienhistorie, der die Stunde schlägt

- unveröffentlichtes Vorwort zu *Aufschreibesysteme*: "Als Vokabular zur Überführung philosophischer Theorien in historische Befunde ist das technische geeignet" = Friedrich Kittler, Vorwort zu: *Aufschreibesysteme 1800/1900*, ohne Datum [1982/83], Abdruck in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 6, Heft 1/2012, 117-126 (121); meint nicht bloß Technisches, sondern versteht sich als radikale, d. h. wurzeldenkende Medienarchäologie; seynsgeschichtlicher Materialismus

- Typoskript aus Nachlaß Friedrich Kittlers "Ein Denken von Ausserhalb": Bericht über eine Vortragsreihe der Universität Freiburg am 16. Dezember 1976 zum Gedenken an Martiin Heidegger sieben Monate nach dessen Tod. Heidegger erlaubte: "Ein Denken anzubahnen, daß <sic> die Regeln unseres Denkens als den Endzustand einer langen Geschichte von außerhalb zu formulierten erlaubt [...], daß der Grund für ds begründende und berchnende Sprechen der Menschen nicht wiederum der Mensch sein kann."

- wie eine Mediengeschichte der Uhr zu schreiben ist, die ihre eigene Darstellungsform - die historiographische Erzählung als Information von Zeit - mit infrage stellt, da Uhren ein konkurrierendes Zeitmodell bilden. Mit Christiaan Huygens' Pendeluhr, welche Zeitmessung bis auf Sekundenebene elementarisiert, wird durch das Doppeluhr-Experiment von 1655 die Physik selbst in ihrem Dasein einer vermessenden Zeitlichkeit unterworfen - einer Zeit, die nicht die der emphatischen Historie ist, sondern eine Welt mikrozeitlicher Ökonomien der Synchronisation eröffnet<sup>145</sup>; registriert Kittler in seiner *Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft*, daß Martin Heidegger in § 80 von *Sein und Zeit* (1927), also ausgerechnet im Uhren-Kapitel von fundamentalontologischer auf positivistisch-kulturhistorische Beschreibung umschaltet. Heideggers Dilemma: "Eine Geschichte, die ja wesentlich Zeit ist, überkreuzt sich mit jener anderen Geschichte, die die Maschinen der Zeitmessung selber durchlaufen. Uhren sind ontische, also der Fundamentalontologie unterworfenen Apparate, die gleichwohl geschichtlich unterschiedene Ontologien zeitigen"<sup>146</sup>; weist Kittler Heidegger nach, daß dieser (immerhin ehemaliger Mathematikstudent) "die Linie von Platon über Aristoteles bis Hegel mit der Linie von Ptolemäus über Kepler zu Huygens nicht korrelieren kann"<sup>147</sup>; entpuppt sich eine "historische Medienarchäologie" als Oxymoron; geht Medienarchäologie nicht vollständig im Modell der Historie auf; hat Aristoteles Zeit und Zahl ursächlich zusammengedacht - und damit die Irritation der Er/zählung, an der sich die Bruchstelle von

---

<sup>145</sup> Siehe Arkady Pikorsky ete al., *Synchronization. A universal concept in non-linear sciences*, Cambridge (UP) 2003

<sup>146</sup> Friedrich Kittler, *Zwölfte Vorlesung (über Heideggers Kehre)*, in: ders., *Eine Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft*, München (Fink) 2000, 229-246 (235f)

<sup>147</sup> Kittler 2000: 236

Historie und Medienarchäologie schon graphisch abzeichnet; liegt der Uhrzeit also vielmehr - im medienarchäologischen Sinne - eine "ahistorical 'deep structure'"<sup>148</sup> denn eine Geschichte zugrunde

- Heideggers Hütte Todtnauberg als Denkort; dort hängende Schwarzwalduhr als blinder Fleck seiner Zeitkritik; hat Kittler mit medienarchäologisch geschärftem Blick in seiner *Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft* darauf hingewiesen, daß Heideggers Kritik der Uhrzeit ihrerseits nicht schlicht in eine Geschichte der Chronometrie eingebettet werden kann, sondern diese selbst herausfordert (Kittler 2000: 236)

- zählt als Medien(-archäologisches)Wissen das, was in hochtechnologischer Praxis gegenwärtig unhistoristisch, weil technologisch fortgeltend aufgehoben ist - nicht im Sinne von Hegels Dialektik, sondern in funktionaler Operativität, wie etwa die von Faraday entdeckten elektro-magnetischen "Feldlinien" als grundlegend für derzeitige Mobilfunk-Kommunikation

## **Zwischen Medienarchäologie und Medienhistoriographie**

- zwischen "historischer Medienarchäologie" (so genannt im Gutachten Kittler zur Habilitationsschrift Ernst) und "radikaler" Medienarchäologie - wo die Radikalität, im Sinne des mathematischen Wurzelzeichens, im Begriff der *arché* schon angelegt ist

- imperiale Infrastrukturen nur beschränkt historiographisch anschreibbar - an den Grenzen der historischen Narration, wie schon Theodor Mommsen zum Imperium Romanum bemerkte. "Kodierungen laufen grundsätzlich <...> über die Austauschbarkeit von Zahlen und Buchstaben, also alphabetischen und numerischen Systemen, weshalb mir dieser imperiale Punkt mit dem Zählen statt des Erzählens doch etwas ernster zu sein scheint."<sup>149</sup>

- "Dem erzählerischen Gestus einer Geschichtsphilosophie idealistischen Zuschnitts ist Kittlers Historiographie der medialen Zwangsläufigkeiten <...> näher als es scheint. [...] hat ihr das in den letzten Jahren den Vorwurf eingetragen, einer "negativ-eschatologischen Kraft"<sup>150</sup> der

---

<sup>148</sup> Jeffrey Sconce, *Haunted Media. Electronic Presence from Telegraphy to Television*, Durham / London (Duke UP) 2000, 10. Gegen ein vermeintliches technologisches Apriori als "timeless expression" deutet Sconce "a culture's changing social relationship to a historical sequence of technologies" <ebd.>, unterwirft also die Eigenzeit technischer Medien dem Diskurs der Historie als geradezu heraldischer Zeitfassung.

<sup>149</sup> Diskussionsbeitrag Friedrich Kittler, in: W. E. (Hg.), *Die Unschreibbarkeit von Imperien. Theodor Mommsens Römische Kaisergeschichte und Heiner Müllers Echo*, Weimar (Verlag & Datenbank für Geisteswissenschaften) 1995, 78

<sup>150</sup> Hans-Ulrich Reck: *Inszenierte Imagination – Zu Programmatik und Perspektiven einer "historischen Anthropologie der Medien"*. In: Wolfgang Müller-Funk, H.-U. R. (Hg.): *Inszenierte Imagination. Beiträge zu einer historischen Anthropologie der*

Technologie anzuhängen, die der Mikrologik historischer Relativitäten ausweicht und sich einer genauen geschichtlichen Kontextualisierung entzieht"<sup>151</sup>; demgegenüber archäographisches *close reading*

- "Auch mediale Historiographien sind in aller Regel große Erzählungen" = Matala de Mazza 2001; auch "solche erzählten Geschichten, in denen das Aufschreibesystem Literatur selber historisch wird und sich von einer Nachgeschichte der technischen Reproduktionsmedien überholen lassen muss" = ebd. Genuin techniknahe Historiographien sind vielmehr archivographisch.

### **Chronophotographische Montage statt historische Erzählung**

- plädiert Michel Foucaults *Archäologie des Wissens* ausdrücklich für eine Historie, welche Zäsuren ins Auge faßt statt all jenen scheinbaren Kontinuitäten, die nur dazu dienen, das Imaginäre des Subjekts zu stabilisieren; resultieren zwar weiterhin Bewegungen in der Zeit, aber nicht mehr notwendig die von Geschichte; "erdet" Medienarchäologie diesen epistemologischen Impuls; Diskurs der sogenannten Historie selbst von einem kulturtechnischen, Medienarchäologie hingegen von technologischem Apriori bestimmt; Friedrich Kittler, *Grammophon - Film - Typewriter*, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 180

- folgen Diskontinuitäten aufeinander gleich dem kinematographischen Spiel fixierter Bilder, die sich erst im psycho-physiologischen Nachhinein des Menschen überblenden ("historische Imagination"). Film selbst entwickelt mit der Montage sehr rasch eine non-lineare Technik (Griffith, Eisenstein), die als Zeitachsenmanipulation das narrative Modell der Historie unterläuft. Mit technischen Speichermedien ist es möglich, einen zeitseriellen Signalstrom buchstäblich anachronistisch anzuordnen; Kinematographie demgegenüber zeitdiskret; machte Phonographie "kontingente zeitserielle Ereignisse erstmals speicherbar. Es begann unsere Zeit unbegrenzter Eingriffsmöglichkeiten, die in einem zweiten Zeitdurchgang auch den Zufall beseitigen konnten und damit wahrscheinlich die historische Zeit überhaupt beendet haben."<sup>152</sup> An die Stelle entropischer "Geschichts"zeit tritt damit medienphysikalische

---

Medien. Wien New York 1996, S.231–244, hier: S.231

<sup>151</sup> Ethel Matala de Mazza, *Maupassants Vermächtnis*. Rezension von: Stefan Andriopoulos, *Besessene Körper. Hypnose, Körperschaften und die Erfindung des Kinos*, München (Fink) 2000, in: IASLonline; <http://iasl.uni-muenchen.de/rezensio/liste/matala.html> (ins Netz gestellt 16. Oktober 2001); aktueller Abruf: [http://www.iaslonline.lmu.de/index.php?vorgang\\_id=2269](http://www.iaslonline.lmu.de/index.php?vorgang_id=2269) (3. Juli 2012)

<sup>152</sup> Friedrich Kittler, *Real Time Analysis - Time Axis Manipulation*, in: *Zeit-Zeichen. Aufschiebe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit*, hrsg. v. Geog Christoph Tholen / Michael O. Scholl, Weinheim (Acta Humaniora) 1990, 363-378 (363ff)

Reversibilität; eigentliche Botschaft des Mediums ein anderes Verständnis in der Appräsentierung von Vergangenheit

- wird aus linearer Historiographie über die Transformation in kinematographische Montage am Ende diskrete Medienzeit

- nennt W. von Dyck am 6. Mai 1928 in seiner Rede zur 25-Jahresfeier des Deutschen Museums in München die Alternative zum archivgestützten Sitzungsprotokoll- und Verwaltungsaktenbericht und beschreibt das technische Gedächtnis des Technikmuseums: "Man könnte, um ganz modern zu sein, <...> daran denken, den Entwicklungsgang nach Art eines Films vorzuführen, und zwar als einen durch die Zeitlupe gesehenen Vorgang. Wo dann das langsame Heranreifen des Gedankens eines technischen Museums <...> darzulegen wäre, das stetige Ringen um die Verwirklichung des großgedachten Planes <...>. Treffender aber noch als durch solche verzögerte Darstellung des Geschehens wäre es vielleicht, den historischen Film vom Werdegang des Museums in verkürztem Zeitmaß ablaufen zu lassen, wo uns dann auf der andern Seite so recht zum Bewußtsein gebracht würde, wie Schlag auf Schlag <...> die Mauern aufgerichtet wurden"<sup>153</sup>; korrespondieren mit dem kinematographischen Geschichtsbewußtsein die im Deutschen Museum aufgestellten Maschinen als inneres (kinetisches) Objekt: „Mit dem Rad kam alles ins Rolln / sag ich und will schon im Hui / durch die ältren Abteilungen / wo die Ochsen auf dem Göpel nur noch Metaphern sind für schweiß- / treibende blutige Arbeit toter Geschichte“ <Hartung 1986: 121>. Der elektrische Impuls, vielfach Darstellungsgegenstand des Museums, wird hier zum Subjekt seiner Darstellung. Wo sich Geschichte nicht mehr buchförmig (als Kodex) zu lesen gibt, sondern Bilder vor den Augen der Betrachter (das museale Paradigma) *abrollen*, verliert sie ihre Philosophie: "Wenn der Film namens Geschichte sich rückspult, wird er zur Endlosschleife" = Kittler einleitend in *Grammophon - Film - Typewriter* 1986: 12; stellt der chronotechnische Zeitmodus von Film seine eigene Einordnung in die sogenannte Mediengeschichte infrage: "It is arbitrary to say where the development of the moving pictures began."<sup>154</sup>

- "Der Diskurs wird dem Gesetz des Werdens entrissen und etabliert sich in einer diskontinuierlichen Zeitlosigkeit: mehrere Ewigkeiten, die aufeinander folgen, ein Spiel fixierter Bilder, die sich nacheinander verdunkeln - das ergibt weder eine Bewegung noch eine Zeit oder eine Geschichte", paraphrasiert Kittler Foucault; epistemologisch ist ein solches Denken nur vor dem Hintergrund einer filmtechnischen Medienkultur denk- und schreibbar. Film selbst entwickelt mit der Montage sehr rasch eine non-lineare Technik (Griffith, Eisenstein), die als Zeitachsenmanipulation das narrative Modell der Historie selbst unterläuft

---

<sup>153</sup> W. von Dyck, Wege und Ziele des Deutschen Museums, Berlin (VDI) 1929, 2f (= Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte, 1. Jg., Heft 1)

<sup>154</sup> Hugo Münsterberg, *The Photoplay. A Psychological Study*, New York / London (Appleton) 1916, 3

## **Signalzeit statt symbolischer Ordnung: Die neuen Archive**

- verschwinden technische Medien "hinter ihrer Botschaft wie der Einsatz des Kampfes unter seinem Lärm. So ist Geschichte immer nur möglich auf dem Grund einer Verschiebung: der thematischen Abwesenheit ihrer Aufschreibesysteme" = W. E. / Friedrich A. Kittler, Editorial: Medias in re(volution)s, unrealisiertes Publikationsprojekt Medien - Revolution - Historie (Typoskript 1992). Hier unter Bezug auf Martin L. Van Creveld, Command in War, Cambridge/Mass. u. London 1985

- Geschichte als akademische Disziplin ist eine vorwiegend text-, also symbolbasierte Wissenschaft - im Unterschied zu jenen Wissenschaften, die es mit Signalverarbeitung und daher mit den physikalischen Spuren vergangener Gegenwart zu tun haben (seit Photographie und Phonographie)<sup>155</sup>. "Discourse analysis cannot be applied to sound archives or towers of film rolls" <Kittler 1999: 5 / "Für Tonarchive oder Filmrollentürme wird Diskursanalyse unzuständig" <Kittler 1986: 13>

- Gedächtnismacht seit Urzeiten der alphabetischen Schrift und vollends der Gutenberg-Epoche um den Preis der radikalen Übersetzung aller kontingenten Welthaftigkeit in die symbolische Ordnung erkauft. Nichts aber ist dekonstruktiver als die symbolische Ordnung (das Archiv) selbst: "Geschichte delirieren ist schon eine Möglichkeit; nur delirieren eben auch die Akten, denen ich mich zugewandt habe. Wer weiß, welche der zwei Möglichkeiten mehr Unruhe stiftet."<sup>156</sup>

- Kittler 1999: 6, zitiert Goethe: "Literature <...> is a fragment of fragments; only the smallest proportion of what took place and what was said was written down, while only the smallest proportion of what was written down has survived" = Johann Wolfgang von Goethe, Wilhelm Meister's Years of Travel; or, The Renunciants. Bk. 2. Trans. H. M. Waidson. New York [1829] Oxford 1981, 122; Leibniz, "Apokatastasis": das Wachsen des Grashalms unaufschreibbar

## **Echtzeit und/oder Geschichte: Ästhetik des *post-histoire***

- "Digitalisierung löst vom Ende der Geschichte her alle Epochen rückwirkend auf", subsumiert Rainer Bayreuther in seinem Nachruf auf Friedrich Kittler dessen Geschichtskritik, und weiter: " Man muss sich nur noch in das digitale „absolute Wissen als Endlosschleife“<sup>157</sup> einloggen, und schon schaut man nicht mehr mit dem rankeschen Historikerblick zurück" = xxx; Computer damit nicht schlicht ein weiteres Speichermedium für die überlieferte Musik der Vergangenheit, sondern erlaubt ob seiner

---

<sup>155</sup> Siehe Bernhard Siegert, Das Leben zählt nicht. Natur- und Geisteswissenschaften bei Dilthey aus medienschichtlicher Sicht, in: Claus Pias (ed.), Medien. Dreizehn Vorträge zur Medienkultur, Weimar 1999, 161-182 (175, hier unter Bezug auf: Wilhelm Dilthey)

<sup>156</sup> Friedrich Kittler, Brief (Freiburg i. Br.) vom 12. März 1984

<sup>157</sup> Kittler 1986: 8

algorithmischen, damit partiturhaften "musikalischen" Verfaßtheit, beliebige Musiken beliebiger Zeit zu modellieren. "Für den Musikhörer gibt es nichts mehr zu interpretieren, für den Musikhistoriker nichts mehr historisch zu forschen. Man muss sich nur noch in das digitale „absolute Wissen als Endlosschleife“<sup>158</sup> einloggen, und schon schaut man nicht mehr mit dem rankeschen Historikerblick zurück, sondern man *ek-sistiert im* Musikleben am Hof Karls V., man *ek-sistiert im* Gesang in der Liturgie eines Klosters der Karolingerzeit, man *ek-sistiert als* Beethoven, der die Große Fuge komponiert" = Bayreuther ebd.

- Zeitweisen hochtechnischer Medien als musikalische Existenz; privilegierte Allianz von sonischem und medientechnischem Vollzug im Zeitkanal, die auch eine makrohistorische Konsequenz zeitigt: "Musik war immer die Schnittstelle zwischen meinen technischen und historischen Interessen. Vielleicht aus dem simplen Grund, weil Musik ideell genommen eine einzige Variable der Zeit ist und deshalb schon in den frühen Siebzigern elektrifizierbar war. Ich habe damals begonnen, Musikelektronik zu bauen"<sup>159</sup>; konkrete Beschäftigung mit Klangelektronik auf zeikritischer Mikroebene ("Wie die Zeit vergeht ...", so Karlheinz Stockhausen) resultiert in der Einsicht in das ahistorische Wesen emphatischer Zeit

- Hinweis Bayreuther, Nachruf Kittler, daß Kittler für den vierten Band von *Musik und Mathematik* ursprünglich den Titel „Turinggalaxis und Heideggers Gestell“ vorgesehen hatte, so die Verlagsankündigung vom Jahr 2005 vor Erscheinen des ersten Bands; siehe Winthrop-Young: *Friedrich Kittler zur Einführung*, 180: Turingzeit erwirkt die totale Gleichzeitigkeit alles vormals historisch Ungleichzeitigen

- "Alle umlaufenden Theorien, die zwischen historischer und elektronischer Zeit wie zwischen Aufschub und Gleichzeitigkeit unterscheiden möchten, sind Mythen. Real Time Analysis heißt einzig und allein, daß Aufschub oder Verzögerung, Totzeit oder Geschichte schnell genug abgearbeitet werden, um gerade noch rechtzeitig zur Speicherung des nächsten Zeitfenster übergehen zu können. Seit der elektrischen Telegraphie von 1840, die ja als Übercodierung des Alphabets zum erstenmal Zeit-Zeichen als solche sendet, ein langes und ein kurzes" - und ein Leerzeichen; dazu Kittler ebd., 184 - "gilt sogar umgekehrt, daß (nach einem berühmten Theorem Shannons) die Übertragungsrate durch Zwischenspeicherung erhöht werden kann"; Siegert, Relais: Endsatz zu Shannon. "Erst wenn man die langen und die kurzen Telegraphiesignale nicht unmittelbar sendet, sondern unter Berücksichtigung ihres Zeitverbrauchs umcodiert, erreicht der Datendurchsatz sein Optimum."<sup>160</sup>

---

<sup>158</sup> Kittler 1986: 8

<sup>159</sup> Weil das Sein eine Geschichte hat. Ein Gespräch mit Friedrich Kittler (Interview: Alessandro Barberi), in: Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaft Bd. 11 (2000), Heft 4, 109-123 (117)

<sup>160</sup> Friedrich Kittler, Realtime Analysis und Time Axis Manipulation, in: ders., Draculas Vermächtnis. Technische Schriften, Leipzig (Reclam) 1993, 182-207, hier: 201 (unter Bezug auf: Franz Heinrich Lange, Correlation Techniques.

- "Gegensatzbegriff der Echtzeit ist demnach nicht historische Zeit, sondern bloß eine Simulationszeit, bei der es entweder unmöglich oder unnötig ist, mit der Geschwindigkeit des Simulierten mitzuhalten."<sup>161</sup>

- Ursprung des Phonographen (Edisons) aus Experimenten zur beschleunigten Signalverarbeitung; Kittlers *time axis*-Aufsatz zufolge setzt der Eingriff technischer Medien in kulturelle Praktiken überhaupt erst auf dem Feld der Zeitmanipulationen ein - während etwa die Raumkonstruktion der geometrischen Perspektive in der Malerei der Renaissance noch eine Kulturtechnik darstellt

- Geschichte, im Unterschied zur "Laufzeit" von Signalen, kein physikalischer Parameter, der durch technomathematische Intelligenz aufgehoben werden kann, sondern ein symbolisches Konstrukt

### **Technologische Invarianzen? Rekursion statt Historie**

- Friedrich Kittler, *Hellas*, part II: *Eros*, gegen Ende: "Nichts Griechisches wird falsch, wenn etwas Neues sich entbrigt, nur immer abgründiger und allgemeiner" = zitiert hier nach: Hans Ulrich Gumbrecht, Geleitworte, in: Friedrich Kittler, *Das Nahen der Götter vorbereiten*, München (Fink) 2012, 7-9 (9); stellt sich die Gretchenfrage, ob sich nicht die Frühneuzeit mit ihrer Umdeutung von Längen am Monochord zu Frequenzen derselben über die Schultern des Riesen erhebt - weil sie zugleich dafür auch eine andere Mathematik entwickeln muß, die in der Lage ist, Dynamisches zu fassen - die Analysis (Newton / Leibniz). Kittler ebd., wenig später: "Für diese neue Art, Geschichte zu schreiben, gibt es nur eine Weise, einen Namen: Rekursion. Wir achten auf die Wiederkehr des Selben - und zwar im selben Mass, wie es sich seinsgeschichtlich wandelt." Das aber meint medientechnisch und technomathematisch induzierte Gleichursprünglichkeit. "Trotz der Erfindungen und des techischen Fortschritts <...>. Die Oktave bleibt ewig Oktave"<sup>162</sup>, durch alle verschiedenen Medien hindurch - von gefüllten Gefäßen bis zur Elektrogitarre und dem Synthesizer- ein zeitinvariantes Verhältnis (*logos*),

---

Foundations and Application of Correlation Analysis in Modern Communication, Measurement, and Control, London 1957/1967, 182f). Die Zeitdimension der Geschichte ist damit nichts Anderes als die gedehnte Version dessen, was sich mikrozeitlich im Übertragungsakt ereignet.

<sup>161</sup> Friedrich Kittler, *Real Time Analysis - Time Axis Manipulation*, in: *Zeit-Zeichen. Aufschiebe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit*, hrsg. v. Geog Christoph Tholen / Michael O. Scholl, Weinheim (Acta Humaniora) 1990, 363-378 (373)

<sup>162</sup> *Dionysios Revisited. Vom patriarchalischen Ideenhimmel und dem Reich der irdischen Liebe*, Gespräche von Frank M. Raddatz mit Friedrich Kittler, erschienen in: *Lettre internationale*, 89. Heft, 2010. Hier zitiert nach dem Wiederabdruck in: Friedrich Kittler, *Das Nahen der Götter vorbereiten*, München (Fink) 2012, 62-86 (84)

ein ursprüngliches Verhältnis (*archäologisch*)

- "Kittler himself has never said the is a media archaeologist, and <...> he has announced his indifference from the explicitly media-archaeological theory of <...> Wolfgang Ernst (Armitage 2006: 32-3). In a short passage in an interview, Kittler discusses briefly the importance of such 'non-linear media history', with which he agrees, but underlines that Ernst's work does not stem from his own. In the interview Kittler continues to talk about the need to think history outside narratives and in terms of what he calls 'the recursive', which clearly has resonances with media-archaeological methods - even that of Huhtamo's (1997, 2011) cyclical and recurring *topoi*. Kittler mentions the Sirens as one such example of recursive history 'where the same issue is taken up again and again at regular intervals but with different connotations and results' (Armitage 2006: 33): from seductive Greek sea nymphs to monsters of early Christianity, from mermaids of the Middle Ages to the nineteenth-century technical use of the term in the form we understand it, i. e. as a signalling device with a sound sound, subsequently playing a key part in the mapping of the thresholds of hearing as well as the development of radio (2006: 33)." = Parikka, What is Media Archaeology, xxx

- "rekursives" Geschichtsmodell - das gar kein historisches mehr ist; <http://phenomenologymindsmedia.files.wordpress.com/2011/05/winthrop-young-siren-recursions.pdf>; wird erscheinen als: "Siren Recursions", in: Kittler Now, ed. Stephen Sale / Laura Salisbury. Cambridge: Polity Press

- Notizen NL Kittler, zu Musik & Mathematik Band Turing-Galaxis: "Das Alphabet kehrt als rekursives wieder"; ferner: "Hardware / Software als letzte Rekursion von *hule* und *idos*, aber die *hule* führt oder herrscht diesmal"; hat Kittler in den beiden Teilbänden seines *Hellas*-Werks zu Musik & Mathematik zu denken gegeben, Zeitprozesse in der Figur der Rekursion zu denken

- "Der Tag gehört dem Irrtum und dem Fehler, die Zeitreihe dem Erfolg und dem Gelingen" (Johann Wolfgang von Goethe). Kann man die Zeit überlisten, unterlaufen? wissen Medienwissenschaftler am Besten; chronopoietische Welt der Zeitachsenmanipulation, die sich mit technischen Medien uns überhaupt erst erschlossen hat. Das "Listige" eine der Bedeutungen der altgriechischen *mechané*

„Die Wiederkehr als Rekursion“, heißt ein (unausgeführtes) Unterkapitel [5.3.1.3, zu Kapitel 5.3 „De rerum natura“] im Teilband 1 (*Römer und Christen*) zu Kittlers teilvollendetem Band II von Musik & Mathematik *Roma aeterna*; „Lettern und Elemente“ lautet das dann folgende Unterkapitel (5.3.1.4)

- hat Rekursion in Informatik eine präzisere Bedeutung, definiert als "Wiederanwendung einer Verarbeitungsvorschrift auf eine Variable, die bereits Ergebnis, beziehungsweise Zwischenergebnis derselben Verarbeitungsvorschrift ist. Der Variablenwert also ändert sich mit jedem Durchlauf der Schleife, und Effekt der Wiederholung ist gerade nicht die

Herstellung von Identität, sondern einer vordefinierten Variation. Rekursion ist insofern nicht einfache, sondern erweiterte Reproduktion; und Rekursion verschränkt Wiederholung und Variation mit dem Ziel, ein Neues hervorzubringen" = Harmut Winkler, Rekursion. Über Programmierbarkeit, Wiederholung, Verdichtung und Schema, in: c't, Heft 9/1999, 234-240 (235)

- Phonographie als Signalaufzeichnung im Sinne des Möbiusbandes die Faltung der altgriechischen Grammophonie (Vokalnotation); macht es einen fundamentalen Unterschied, ob am Monochord die Harmonie ganzzahliger Relationen (Pythagoras) "angeschrieben" wird (Sprache, Ton und Zahl im gleichen Alphabet), oder ob an dergleichen Saite die Schwingung entdeckt und damit eine Zeitweise mathematisch anschreibbar wird, nämlich die Frequenzen. Frequenzen unterlaufen den elementarisierenden Gestus Altgriechenlands; macht es schlichthin für Menschenohren keinen Sinn, einen Sinuston oder einen zusammengesetzten Klang von der mikrotemporalen Einzelschwingung (Periode) her zu deuten; vielmehr mikrotemporale Ereignissen, die mit dem musikalischen Denkhorizont Altgriechenlands brechen. Wenn dort Vokale aufgeschrieben werden, meinen sie tatsächlich die Musikalität von Sprache. Im digitalen Code dagegen ist Alphanumerik in keinsten Weise eine schriftlich/graphische "Phonie"; auf der basalen Ebene trifft die physikalische Welt auf die symbolische Ordnung der Kultur

- läßt Spektralanalyse als Verkehrung des Zeittons in tabellarische Mathematik Schwingungen - nach dem Zwischenspiel analoger phonographischer Schallaufzeichnung - in einer Rückkehr zur alphabetbasierten Epistemologie wieder numerische Existenz annehmen und damit die antike Verknüpfung von Zahl und Ton unter veränderten Vorzeichen (von der Proportion zur Dynamik) wieder einkehren; Möbiusband von Medienzeit heißt nicht Entwicklung, sondern Verschlingung und Rekursion: "Sie kommt aufs Alphabet zurück, um es immer tiefer zu versenken: die zwei Sirenen zur Oktave, Oktaven in Polyphonie, Polyphonien in Obertöne (*harmoniques*), Obertöne in Fourierreihen - und so fort und fort zur heutigen Signalverarbeitung."<sup>163</sup>

- verankert medienarchäologischer Ansatz Rekursionen nicht innerhalb der menschlichen Kultur als Geschichtsfigur, sondern in der Eigengesetzlichkeit der in ihr als technische Medien verhandelten Elektrophysik, Logik und Mathematik; ist es die genuine Operativität hochtechnischer Medien, welche eine alternative Form der Zeitschreibung nahelegt: die algorithmische Zeit, die zeitliche Logik der Programmierung in Schleifen und Bedingungen; Rekursion eine Applikation medieninduzierter Modellierung der vormals historisch begriffenen Zeit: "Für diese neue Art, Geschichte zu schreiben, gibt es nur eine Weise, einen Namen: Rekursion. Wir achten auf die Wiederkehr des Selben - und zwar im selben Mass, wie es sich seinsgeschichtlich wandelt. Wir 'laufen' in der Zeit 'zurück', von heute zu den Griechen, zugleich jedoch auch in der Zeit

---

<sup>163</sup> Friedrich Kittler, Musik und Mathematik, Bd. I: Hellas, Teil 2: Eros, München (Fink) 2009, 80

voran, vom ersten Anfang bis zu seiner wiederholenden Verwindung. So pushen wir Adressen von Funktionen nach und nach auf einen Stack, den wir dann wieder poppen. Harmonie ist immer neu und doch <...> stets dieselbe. Das sollen die Verweise vor- und rückwärts nahebringen. Einmal verzweigen sich die Fäden wie zur Gabel, ein andermal verschlingen sich getrennte Fäden wieder zur Masche" = Kittler 2009: 245

- ist das aktuell florierende Interesse an der operativen Zeitfigur der Rekursion das Indiz einer neuen epistemologischen Lage: eines Unbehagens am Modell von Medienhistorie, deren Dementi die technische Zeit der Rekursion darstellt; greift die rekursive Deutung medientechnischer Zeitweisen nicht einseitig zurück in die Vergangenheit, sondern immer auch voraus. Menschliche Kultur in ihrer zweifelsohne geschichtlichen Entwicklung und Wandlung wird fortwährend aufgerufen von einem Selben auf Seiten von physikalischen Gesetzen und Logiken, denen alle medientechnischen Gefüge unterliegen. Den emphatischen Zeithorizont technischer Medien wirklich archäologisch zu denken erfordert, ihre *episteme* nicht auf eine Verfallsgeschichte zu reduzieren; soll Medienzeit vielmehr als eine fortwährende Neukonfiguration isomorpher Herausforderungen verhandelt werden, oszillierend zwischen Theorie, theoriegeleitetem Experiment, naturwissenschaftlicher Analyse, mathematischer Modellierung und philosophischer Reflexion derselben - wiederholte Anläufe zur analytischen Durchdringung eines Medienereignisses. Wenn sich Techniker und Informatiker diesbezüglich aufeinander beziehen, ganz offenbar nicht im historischen Bewußtsein nach dem Modell von Wissensrevolution, sondern als fortwährende Neuverhandlung, die plausibler in Begriffen der Dynamik eines elektromagnetischen Feldes beschrieben wird denn als wissenshistorische Erzählung; verdankt sich die wiederholte Wiederkehr vormaligen Wissens nicht ausschließlich der akkumulierenden Linearität abendländischer Tradition; im kulturellen Unbewußten insistieren ebenso die Gesetze der Physik und Mathematik, welche Epochen immer dann gleichursprünglich in ihre Logik zwingen, sobald sie sich wissenwollend auf technische Wissenschaft einlassen

- Zeitraum eines technologischen Mediums nistet sich *epochal* in einer historisch-linearen Entwicklung ein; beschreibt Kittler diese epochale *arché* am Beispiel der bildlichen Zentralperspektive, deren Wirkungsmacht sich ebenso lange erstreckt wie die Epoche des Buchdruck: "Es ist ein Prinzip, ein Standard, ein historisches *a priori*, das eine *longue durée* bestimmt hat"<sup>164</sup>; steht die technologische Eigenzeit der Medien dem zeitinvarianten Verständnis naturwissenschaftlich formulierter Gesetze näher als den Zeitbegriffen der Geschichts- und Geisteswissenschaften

- zeitigen entsprechende Experimente zwangsläufig parallele Effekte - im Griechenland wie in der Frühneuzeit. Fraktale realisieren diese makrotemporale Figur von Selbstähnlichkeit mikrozeitlich, die allerdings

---

<sup>164</sup> In: Friedrich Kittler, Und der Sinus wird weiterschwingen. Über Musik und Mathematik, Köln (Verlag der Kunsthochschule für Medien Köln) 2012, 19

erst am Bildschirm einsichtig wurden, computergraphisch gefaßt im Unterschied zur Symbolschrift rein numerischer Mathematik.<sup>165</sup>

- Rekursionen nicht nur als prägende Zeitfigur computierter Musiken; sie erweisen sich vielmehr auch als die *Form der Zeit* (frei nach George Kubler) musikalischen Wissens im makrotemporalen Horizont; (medien-)technisch begründete - Gabelung einer in der altgriechischen Archaik ursprünglichen Zusammengedachtheit von *mathesis* und Musik durch Aristoxenos und Euklid<sup>166</sup> deutet Kittler als seinsgeschichtliches Verhängnis, also in einer an Martin Heideggers "Seinsvergessenheit" gemahnenden Dimension. Doch anders als bei Heidegger endet diese Entzweiung mit einer Versöhnung: "Leonard Euler <...> wird ihrer beider Masche wieder schlingen. <...> Europa ist ein Spiel der Rekursionen, das uns als Seinsgeschichte immer schon durchstimmt" = Kittler 2009: 246; algorithmisches Phänomen wird hier zur Metonymie der Makrozeit musikalischen Wissens. Stimmung aber ist nicht erzählbar.

- Rekursion eine ungeschichtliche Zeitfigur zur Beschreibung vergangenen Geschehens. Im Sinne einer mathematischen Operation (und für den Computer begründend) meint die Rekursion den Wiederaufruf einer Funktion durch sich selbst. Epistemologisch verallgemeinert führt dies zu einem "Ansatz, der es erlaubt, ganz unterschiedliche Zeiten und Entwicklungsstränge aufeinander zu beziehen, ohne einen Weltgeist von hegelianischen Ausmaßen voraussetzen zu müssen"<sup>167</sup>.

- Kittler hier Bruder im Geiste von McLuhan, der Medien in der emphatischen Zeit [*The Laws of Media*] nicht mehr geschichtsphilosophisch dialektisch, sondern in der Figur der Tetrade konfigurierte. Im Interview mit Bruce Powers: "Die Intensivierung eines jeden menschlichen Prozesses, aller Artefakte oder Erzeugnisse wird immer vier simultane Konsequenzen haben: Sie wird es erhöhen, veralten und wiedergewinnen und, bis zum äußersten getrieben, wird der Prozeß in seine gegenteilige Wirkung umkehren."<sup>168</sup> Für die Diagnose des elektronischen Zeitalters aber entzweien sich McLuhan und Kittler.

---

<sup>165</sup> Dazu Gerhard Neumann, Gedächtnis-Sturz, in: Michael Krüger (Hg.), Akzente, Heft 2 (April 1993), 100-115

<sup>166</sup> Dazu demnächst die medienwissenschaftliche Dissertation von Martin Carlé, *Augmented Phenomenology*, Humboldt-Universität zu Berlin, Philosophische Fakultät III. Siehe ders., Geschenke der Musen im Streit ihrer Gehörigkeit, in: *MusikTheorie - Zeitschrift für Musikwissenschaft*, Themenheft 4, 2007: „Zur Aktualität des antiken griechischen Wissens von der Musik“, hrsgg. v. Sebastian Klotz, Laaber-Verlag, Laaber 2007, 295-316

<sup>167</sup> Dazu die Einleitung der Herausgeber in: Ana Ofak / Philipp von Hilgers (Hg.), *Rekursionen. Von Faltungen des Wissens*, München (Fink) 2010, 7-25 (11). Darin auch W. E., *Der Appell der Medien: Wissensgeschichte und ihr Anderes*, 178-197

<sup>168</sup> Marshall McLuhan / Bruce R. Powers, *The Global Village. Der Weg der Mediengesellschaft in das 21. Jahrhundert*, Paderborn (Junfermann) 1995, 179. Siehe ders. / Eric McLuhan, *Laws of Media. The New Science*, Toronto / Buffalo / London (Univ. of Toronto Press) 1988

Während letzterer die mathematische, zeitunterlaufende Komponente in Shannons Mathematischer Theorie der Kommunikation (1948) nicht überlas, verkürzt McLuhan die Nachrichtentheorie zu einer Metapher für Technologien der historischen Tradition: "Alle Kommunikationsmodelle der westlichen Welt sind - wie das Modell Sender - Kanal - Empfänger von Shannon und Weaver - linear, sequentiell und logisch. Diese Denkweise reflektiert die Betonung eines Denkens in Kausalitäten, welches das Spätmittelalter der griechischen Gedankenwelt entliehen hatte. <...> Für den Gebrauch im elektrischen Zeitalter ist aber ein an der rechten Hemisphäre des Großhirns orientiertes Kommunikationsmodell erforderlich, um den "schlagartig-alles-auf-einmal"-Charakter der Informationen darzustellen, die sich in Lichtgeschwindigkeit bewegen.<sup>169</sup>

- geben sich selbst Rauschen und Geräusche in der Moderne, analysiert durch das mächtige mathematische Werkzeug von Fourierintegralen, "auch als harmonisch zu erkennen. So oft, so alt, so neu, sind die zwei Sirenen mit ihrer einen Harmonie zurückgekehrt, nur um immer tiefer bis ins Schwingungshertz von Quarks und Superstrings zu sinken"<sup>170</sup>; geht es hier nicht um die Wiedereinkehr einer ursprünglichen Einsicht, sondern vielmehr um das gleichursprüngliche insistieren eines sonischen Wissens (in) der Natur selbst, welches fortwährend an das menschliche Gehör appelliert, erhört werden will - und das nicht als bloße Funktion eines historisch je relativen Wissens, sondern im besseren ahistorischen Wissen

## **Kittlers Geschichtskritik**

- jede real- oder symboltechnisch induzierte Diskontinuität "ein klarer Schnitt, ein Schuß gleichsam durchs Kontinuum der Geschichtszeit. Die Jahrhunderte rollen nicht mehr einfach fort <...>": Friedrich Kittler, *Blitz und Serie - Ereignis und Donner*, in: Axel Volmar (Hg.), *Zeitkritische Medien*, Berlin (Kulturverlag Kadmos) 2009, 155-166 (158)

- Kittler im Nachwort der 2. Aufl. *Aufschreibesysteme: Zeitreihenanalyse als Epochenbeschreibung*; "A-Systeme" auch lesbar im Sinne von Peter Janich, *Die Protophysik der Zeit*, Mannheim / Wien / Zürich (Bibliographisches Institut) 1969; darin den Hinweis auf Taggers "A-Reihe" *früher-später-gleichzeitig*"; implizit B-Reihe (Hinweis Axel Roch)

- gibt Kittler im Nachwort zu *Aufschreibesysteme 1800 / 1900* nicht nur eine Klarstellung des Obertitels, sondern auch der Zäsur im Untertitel; verbunden ist damit ein implizites Plädoyer für Archäographie statt Historiographie: "Um [...] Regelkreise von Sendern, Kanälen und Empfängern zu beschreiben, helfen Momentaufnahmen weiter als Geistesgeschich/ten. Zumal das neunzehnte und 'zweideutigste

---

<sup>169</sup> Einleitung zum Kapitel "Das resonnierende Intervall", in: McLuhan / Powers 1995, 25-36 (25)

<sup>170</sup> Kittler ebd.; auch Anton Zeilinger sieht in der Quantenphysik eine Wiedereinkehr der pythagoreischen These der Gleichursprünglichkeit von Zahl und Kosmos

Jahrhundert' ist nach Heideggers Wort 'nie auf dem Wege einer Beschreibung des Nacheinanders seiner Abschnitte zu verstehen. Es muß von zwei Seiten her gegenläufig eingegrenzt werden'" = Kittler 1995: 520 f., hier unter Bezug auf: Heidegger 1961: I 102 - Intervallschachtelung also (Begriffsvorschlag Sebastian Döring); ist dies Historikern als "das lange Jahrhundert" (von der Französischen Revolution 1789 bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs 1914) vertraut

- kritisiert Kittler "die Literaturgeschichte kleinster Schritte oder Unterschiede" = Kittler 1995: 521; diskrete Buchstaben aber sind ist, die sich im Reich der Literatur als symbolisch geschriebener und gelesener tatsächlich minimaldifferenziell entfalten (alphabetisch kodierte Phonemen im Sinne de Saussures und der strukturalen Linguistik als bedeutungsunterscheidend, selbst aber nicht bedeutungstragend): "Die Literaturgeschichte kleinster Schritte oder Unterschiede läuft kaum anders als 'Geräte, die eine Pseudozufallsfolge nicht von einer wahren Zufallsfolge unterscheiden können, wenn die Periodenlänge [...] größer ist als ihre Speicherkapazität'" = Kittler 1987: 430, hier unter Bezug auf: Ulrich Tietze / Christoph Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin / Heidelberg / New York 5. Aufl. 1980, 510

- "Systemvergleiche wie der zwischen Goethezeit und Jahrhundertwende müssen dagegen die Minima einer Autokorrelationsfunktion suchen, deren Perioden in Jahrhunderten zählen" = Friedrich Kittler, Aufschreibesysteme 1800 / 1900 [1985], 2. erw. u. korr. Aufl. München (Fink) 1987, Nachwort ("Freiburg 1987"), 429-432 (431); weitere Begriffe ebd.: "Gleichzeitigkeit", "Streuwerte"

- Kittler 1993 *Draculas Vermächtnis*, über Archäologie und Fourier: wenn "es gelingt, einen Zeitbereich ganz ohne Metaphysik und Geschichtsphilosophie in den Frequenzbereich zu transformieren" = 200, also Minima von Phi vs./und Markov; Kittler provoziert Geschichte mit Signalanalyse (Kommentar Axel Roch)

- DeLandas Begriff des "robot historian"; Kittler hart an der Grenze, die Schallmauer der Historie (im Sinne seiner geschichtskritischen *aperçus*) wirklich zu durchbrechen

## **Signalzeit und Zeit der Symbole an den Grenzen der Historiographie**

- Zeit diskret gemessen seit Aufkommen der Räderuhr / das von Aristoteles definierte Wesen der Zeit, also Bewegung (*kinesis*), als Digitale Signalprozessierung mathematisiert: "Wir könnten aus dem Zeitbereich in den Frequenzbereich entschweben" [= F. K., ALPHA UND OMEGA. Prolegomena zu Musik und Mathematik, Typoskript auf NL-Festplatte Datei mathem.lat]; wechselt Kittler aus kontinuierlicher Lebenszeit (deren Darstellungsform die narrative Biographie ist) und stückweise stetigen Funktionen (sein Lebensstil) in die Archivexistenz: diskrete Zeichenserien; von vibrierenden Strings bis hin zu mathematischen Symbolfolgen in der

Programmierung (*strings*); vom Leben zum Archiv / vom Zeitbereich in den Frequenzbereich

## **Eine Schreibmaschine**

- Typographie macht den Eigennamen K-I-T-T-L-E-R zu einer Foucaultschen Aussage im Sinne der Schreibmaschinentypographie

- insistieren Signifikanten, in Markovketten sich entfaltend, im Unbewußten des sogenannten Autors als symbolische Maschinen: "There's something in my head, but it's not me"<sup>171</sup>; Kittler in Symbolen (als Textkorpus) und in Signalen (Audio- und Videodokumente) überliefert; artikuliert Kittler sich ebenso mit un-menschlicher Stimme, aus seinem Synthesizer, besser noch: Harmonizer-Stimmlagen

- im Sinne von Turings Definition der Maschine sage ES: "Anstelle der Spiele zwischen zeichensetzenden Menschen und Schreibfläche, Philosophengriffel und Naturtafel tritt das Spiel zwischen der Type und ihrem Anderen, ganz abgelöst von Subjekten."<sup>172</sup> Was sich hier artikuliert, ist der international "kanonisierte" Kittler: "Der Kittler-Stil ist ein im schreiben un/bewusstes Tun, kein darüber schreiben."<sup>173</sup> Dem ist die Tektonik und Kälte des Archivs affin

## **Archivwerdung ungleich Musealisierung**

- NL Kittler, Literaturarchiv Marbach: Mappe 16/3; wenige von FK auf Schreibmaschine geschriebene Notizen; in dieser Mappe eine längere, 6 Seiten umfassende Notiz, die mit Medien überschrieben und teils ausformuliert ist, Anfang: "Medien bestimmen wo nicht Geschichte allgemein, so doch ersichtlich Literaturgeschichte. Literatur ein Sonderfall von Datenverarbeitung, wie sie erst unter heutigen High Tech-Bedingungen definierbar ist" (Kommunikation Tania Hron, Dezember 2012)

- Parameter: Eingabemodus und -zeit, Speichermodus (RAM versus ROM), Ausgabemodus (seriell / parallel) und Ausgabezeit (Zugriffszeit).  
Datenformat: analog *versus* digital (real/symbolisch)

- Archivwerdung als symbolische Ordnung der Buchstaben und Codes, im Unterschied zur Musealisierung als Verdinglichung: elektronische Artefakte (besonders Harmonizer)

---

<sup>171</sup> Friedrich Kittler, Der Gott der Ohren, in: Dietmar Kamper / Christoph Wulf (Hg.), Das Schwinden der Sinne, Frankfurt/M. 1984, 140-155 (152)

<sup>172</sup> Friedrich Kittler, Aufschreibesysteme 1800 / 1900 [\*1985], 4. vollst. überarb. Aufl. 2003, 238

<sup>173</sup> Sebastian Döring, apparatus operandi: anatomie / Der Synthesizer des Friedrich A. Kittler, in: Tumult xxx

## Medientheater 15. Juni 2013

- Kittler vielleicht als Person, aber nicht als Wissenswerk schon historisieren, also dem Archiv zugleich zu huldigen und ihm widerstehen; seine Wissensbewegungen aufschieben, um sie - analog zu seinem Quellcode - für Mit-, Weiter- und Gegendenker lauffähig zu halten
- Unbehagen an der kalendarischen Logik des Gedenkens; Takt dieser symbolische Zeitmaschine schlicht ein symbolisches "Gedächtnis", keine "Erinnerung" im Sinne Hegels; hat Kittler mit seinem Theorem der "Rekursion" seine eigene Zeitmaschine implementiert; Gefahren wie Chancen, daß Kittlers Gedenken selbst rekursiv wird, ein Selbstaufruf seines Lebens und Nachlebens
- medientheoretische Erfahrung mit Schriften aus Kittlers Nachlaß wie mit McLuhan: war schon da (Hase / Igel, digitale Übertragung mit mathematischer Intelligenz untertunnelt den Kanal)
- Weiterzirkulieren von Kittlers Wissen in der Sprache real existierender Speichermedientechnik, beispielsweise die nicht end-, sondern zwischenspeichernde Datenverzögerung in *acoustic delay lines* früher Digitalcomputer, eher prosodischer (Algo-)Rhythmus denn der dumme kalendarische Takt; die sonische Sage von Kittlers Eingedenken

## Bruder im Geiste: Kurenniemi

- Erkki Kurenniemi, Film *Electronics in the World of Tomorrow*, unter: <http://ubuweb.com/film/kur.html> bzw. [http://www.ubuweb.com/film/kur\\_electronics.html](http://www.ubuweb.com/film/kur_electronics.html); Protagonist der elektronischen Musik durch seine Konstruktion einer Serie frühester digital ansteuerbarer Synthesizer, die sich augenfällig dadurch auszeichnen, daß sie ihre technische Funktionalität nicht hinter sanftem Design verbergen, sondern ausstellen; Film zeigt mit präzisiertem medienanatomischen Blick - einer elektronischen Vivisektion gleich - nicht die äußere Erscheinung der elektronischen Instrumente, sondern deckt von Innen heraus (als medienarchäologische Erinnerung) die technischen Bedingungen der elektronischen Klänge auf: zunächst Kabelsalat (die Verkabelung als operative, materiale Diagrammatik) bis hin zu gedruckten und integrierten Schaltungen. "Kurenniemi's devices demand some engineering skills from the musician operating them, Kurenniemi's instruments being mostly experimental prototypes, the user interface does not hide the inner design of electrical circuits, and, indeed, the circuits themselves have clearly had a strong influence on the user interface design of these instruments" = Mikko Ojanen et al., Design Principles and User Interfaces of Erkki Kurenniemi's Electronic Musical Instruments of the 1960's and 1970's, in: Proceedings of the 2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), New York, NY; [http://www.nime.org/2007/proc/nime2007\\_088.pdf](http://www.nime.org/2007/proc/nime2007_088.pdf)
- Kurenniemis elektronische Instrumente spiegeln die technische

Funktionalität "at the hardware level" wider [Ojanen et al. 2007: 92] - in der Tat die medienarchäologische Betrachtungsebene. "The input mechanism was mainly 'plug in' type" <ibid.> - dem elektronischen Analogcomputer damit zwillingshaft nahe, an dem Kurenni selbst im Zusammenhang mit Nuklearphysik technisch ausgebildet wurde

- Sebastian Döring / Jan-Peter E. R. Sonntag, apparatus.operandi::anatomie. Der Synthesizer des Friedrich A. Kittler, in: TUMULT. Schriften zur Verkehrswissenschaft (40. Folge), Themenheft: Friedrich Kittler. Technik oder Kunst?, hg. v. Walter Seitter / Michaela Ott, Wetzlar (Büchse der Pandora) 2012, 35-56

## **Der aristotelische Zeitbegriff**

- aristotelische Zeitdefinition in Buch IV seiner *Physik* eine philosophische; Betrachtung der Verdinglichung (und Aufhebung) dieser Definition; Räderuhr und elektronischer Uhr macht "die Zeit" zum Gegenstand des medienarchäologischen Blicks

- Aristoteles Buch IV *Physik* (219b 1-2): "touto gar estin ho chronos, arithmos kineseos kata to proteron kai hysteron" - "das also ist die Zeit, die Zahl der Bewegung unterschieden nach Vorher und Später". Ist Bewegung abzählbar, läßt sich Zeit frequentativ berechnen. Digitale Medienverhältnisse *generieren* "Zeit(en)", im Sampling als zeitdiskreter *Abtastung* des welthaftigen, kontinuierlichen Signals

- zählt solch ein Vorgang "sonisch"; Frequenz als Bedingung der Tonerzeugung; *quasi* mathematisch, aber nicht in einem arithmetischen oder geometrischen Sinn, sondern als Oszillation ohne Zahlbegriff

- Frequenz von Uhrwerken: 4Hz gilt für moderne mechanische Uhrwerke; typische handaufzugswerke etwa aus den 30ern bis 60ern liegen sogar bei nur 2,5Hz (Information J. C. van Treeck); Quarzuhr: 32 kHz. Vgl. mit "Megahertz"-Angabe für PCs: bezieht sich gerade nicht auf den Taktgeber, sondern die Frequenzteilung; verlagerte Zeitökonomie im Computertakt

- "Wenn also der Eindruck, es vergehe keine Zeit, sich uns dann ergibt, wenn wir keine Veränderung bestimmend erfassen können, sondern das Bewußtsein einem einzigen, unmittelbaren (Jetzt) zu bleiben scheint, wenn andererseits wir (Veränderung) wahrnehmen und abgrenzend bestimmen und dann sagen, es sei Zeit vergangen, so ist offenkundig, dass ohne Bewegung und Veränderung Zeit nicht ist. <...> Zeit ist die Messzahl von Bewegung hinsichtlich des 'davor' und des 'danach'"<sup>174</sup>

- wie das Facettenauge eines Insekts keine Farben, aber Kontraste (und damit Bewegung) diskret wahrnimmt, im Unterschied zur Orientierung

---

<sup>174</sup> Aristoteles´ *Physik*-vorlesungen über Natur, hg. v. Hans Günter Zekl, Hamburg 1987, 209 u. 213

anderer Lebewesen durch Echolokation und elektromagnetische Felder.<sup>175</sup>

- teilt Musik demnach Eigenschaften der Zeit selbst: "Musica est de numero relato ad sonos", definiert Johannes de Muris 1321 in seiner *Notitia artis musicae*<sup>176</sup>

- altgriechische Eleaten (Zeno) (v)erkennen die Natur der Bewegung, indem sie dieselbe vom dauerhafter Zeit in diskreten Raum verwandeln; deshalb kann Achill die Schildkröte (bis zu Leibniz' Infinitesimalrechnung und die Einführung der *limes*-Werte) nicht einholen. Demgegenüber insistiert Henri Bergsons Phänomenologie auf der *durée réelle* als "ce que l'on a toujours appelé le TEMPS", und zwar als unteilbare.<sup>177</sup> Eine Melodie etwa ist der denkbar reinste Aus- oder Eindruck einer Folge, doch "pourtant c'est la continuité même de la mélodie et l'impossibilité de la décomposer qui font sur nous cette impression" <ebd.>; kritisiert er das analytische, messende, mithin medienarchäologische Verständnis von Zeit in einer Weise, die analog zu Goethes Kritik (*Farbenlehre*) an Newtons Spektralanalysen (und Heideggers Bemerkung, daß Spektralanalyse das Wesen der Farbe verkennt) sich äußert: "Les photographies que nous prenons du galop d'un cheval ne sont pas, en réalité, des éléments du galop dont on les a pourtant tirées; et le cinématographe qui, avec la série de ces vues, recompose la course, ne nous donne l'illusion du mouvement qu'en ajoutant à ces vues, sous la forme d'une certain mode de succession, le mouvement qu'en elles-mêmes elles ne peuvent contenir."<sup>178</sup>

## **Zeit, vermessen**

- wird Meßakt zur getakteten Uhr im digitalen Datenlogger, Meßgerät, welches physikalische Meßdaten wie Temperatur, Spannung oder elektromagnetische Wellen über eine bestimmte Zeit hinweg erfaßt, über Sensor. Durch analog-digital-Umsetzer werden Meßdaten in speicherbare Daten gewandelt; Funktion ultrakurzer und längerfristiger Zwischenspeicher

## **Verfließt die Zeit?**

---

<sup>175</sup> Siehe Jürgen Meier-Wichmann, Was war Wirklichkeit? Anmerkungen zu Medienphänomenen unter biologischen Aspekten, in: Josef Fürnkäs u. a. (Hg.), Das Verstehen von Hören und Sehen. Aspekte der Medienästhetik, Bielefeld (Aisthesis) 1993, 73-89

<sup>176</sup> Johannes de Muris, *Notitia artis musicae*, hg. v. Ulrich Michels, American Institute of Musicology 1972, 49

<sup>177</sup> Henri Bergson, *La Perception du Changement* [zwei Vorträge an der Universität Oxford, Mai 1911], in: ders., *Mélanges*, Paris (Presses universitaires de France) 1972, 888-914 (907)

<sup>178</sup> Henri Bergson, *Théories de la Volonté* [Reümé in den Worten von Paul Fontana eines Kurses am Collège de France 1907], in: ders., *Mélanges*, Paris (Presses universitaires de France) 1972, 685-704 (687)

- steht Zeit ohne Erzählung der Zahl näher als der Geschichte; allen phänomenologischen Empfindungen von Zeit zum Trotz definiert Aristoteles in seiner *Physik* die Zeit als eine, die erst als gezählte in Erscheinung zu treten vermag. Während chinesische Kultur lange den Wasserfluß der Zeit zuordnete (analog), erlaubt Taktung Zeitmessung<sup>179</sup> - Wasser / Wellen, *versus* Frequenz

## Die Uhr ahnt das Ende

- Uhr mit Hemmung schlägt (Entropie der Federspannung) zum Ende hin; intermittierende *hindrance* ein Begriff, den Shannon relaistechisch ins binär-Digitale kehrt, im Prinzip neg-entropisch, praktisch durch Endlichkeit der Energiezufuhr kontaminiert; Uhrzeiger: kein Sein, sondern ein Vektor

- differenzieren "Hemmung" und "Zeitnormal" (etwa Pendel); das Zeitnormal steuert die Hemmung, sorgt für Quantelung der Energie; Normal "ein metrologischer/s Vergleichsgegenstand, ein Vergleichsmaterial oder präzises Messgerät, der bzw. das zur Kalibrierung anderer Messgeräte dient" = Wikipedia

- Heideggers Kritik an der "vulgären Zeit" der getakteten Uhren; seine in der Todtnauburger Hütte hängende Schwarzwalduhr als blinder Fleck von Heideggers Zeitkritik gedeutet, als "nicht-zeitlichkeitsfundiertes Phänomen" (Diss. Umfahrer S. 138) und Zeug einer "detemporalisierten Präsenz" (ebd.). Unter Bemühung von Kassungs Studie über das Pendel dieses Uhrwerk nicht nur einer technischen Beschreibung unterziehen, sondern auch in eine wirklich epistemologische Deutung überführen, wie es der Isochronismus, die Unruh, die Spindelhemmung verdienen

- ahnt in rädergetriebenen Uhren mit Federantrieb die gespannte Feder schon ihre endliche Entspannung (der Stillstand der Uhr); physikalisch-mechanische Verschränkung von Pro- und Retention; Sekundenintervalle wären damit nicht völlig identisch, sondern sukzessive Spannungsabfall. Kraft hier gegen Zeit "verrechnet" (in Taktschritten). Transmechanische Uhrwerke bewegen keine Zeiger mehr, sondern generieren numerische Werte; damit der von Aristoteles bemerkte Zusammenhang von Zeit und Bewegung im diskreten Zahlbegriff selbst aufgehoben

- besteht "Uhrwerk" von Arthur Ganson unter dem Titel *Beholding the Big Bang* (2000) aus einem motorbewegten Räderwerk. Das erste Zahnrad in Rotation überträgt sich dekadisch auf das zweite, u. s. f.; das letzte Zahnrad ist mit einem Betonblock verbunden. Es dauert Milliarden von Jahren, bis daß eine volle Gesamtrotation des Systems nahezu vollzogen ist und das letzte Rad ein Weiterdrehen blockiert

---

<sup>179</sup> Siehe Herbert Ohlman, Information. Timekeeping, Computing, Telecommunications and Audiovisual Technologies, in: Ian McNeil (Hg.), An Encyclopedia of the History of Technology, London 1990

- Pentatonic Permutations by Benjamin Heidersberger, algorithmic piano composition that started 14 billion years ago and will continue another 16 trillion years, tagging every moment of time. After the last permutation the piece will stop; also the standalone Pentatonic Permutations Player (PPP); what it sounds like:

[https://soundcloud.com/benjamin\\_heidersberger/ppv\\_20161019mp3](https://soundcloud.com/benjamin_heidersberger/ppv_20161019mp3)

- John Cage-Kunstprojekt Halberstadt *Organ<sup>2</sup> ASLSP*

## **Pendel, Schwingung**

- Galileis Befund: einmal angestoßener Pendel benötigt diegleiche Zeit für jede Schwingung, wobei die Zeit von der Länge des Pendels abhängig ist und nicht von der Weite der Schwingung. Spindelhemmung schwang zunächst sehr weit aus. Huyghens' Befund: Pendel schwingen dann isochron, "wenn der Schwerpunkt des Pendels (Linse) nicht auf einem Halbkreis, sondern auf einer zykliden Kurve (etwa ein an den Enden nach innen gebogener Halbkreis) schwingt"<sup>180</sup>; führt zu einer Verbesserung der Aufhängung des Pendels zwischen den Zykloidenbacken. Ein angestoßenes Pendel hat die Eigenschaft, für jede Schwingung immer dieselbe Zeit zu benötigen, unabhängig von der Weite der Schwingung; Zeit nur von der Länge des Pendels abhängig

- mißt Galileo Galilei 1636 Zeiteinheiten mit Pendelausschlägen als Meßgerät; Gerät fehlt mechanischer Antrieb; erfindet er die Stiftnockenradhemmung, um damit den Gang der Turmuhr des Palazzo Vecchio in Florenz zu regeln; damit erreicht er die Drehzahlstabilisierung beim Anlauf des Federwerks; <http://de.wikipedia.org/wiki/Uhrenhemmung>; zieht oder dehnt sich jedoch mit der Temperatur; die Zeitangaben schwanken also "temperiert" (Anspielung an den musikalischen Begriff)

- kommen mit Ankerhemmung gleichgetaktete Schwingungen ins Bewußtsein der technischen Kultur, was epistemologisch untergründig eine Sensibilität für Oszillationen als Grundlage von Dynamik (theoretisch) induziert. Seitdem gibt es nicht mehr nur passive Zeitmesser (wie die Sonnenuhr), sondern (nahe an der Klepsydra) auch Zeitgeber, mit deren Hilfe sich Intervalle wählbarer Länge einmalig oder wiederholt definieren lassen. Grundlage für elektronische Zeitgeber können die Schwingungen eines Oszillators sein, die nach Umformormung in Impulse oder Frequenzteilung) einem Zählgerät zugeführt werden, das seinerseits etwa Meßvorgänge auslöst. Einsetzbar ist als Zeitgeber etwa der Lade- oder Entladevorgang eines Kondensators (siehe Schwingkreis). "Elektronische Zeitgeber werden eingesetzt, wenn Zeitabschnitte genau und frei von subjektiven Fehlern oder selbsttätig in häufiger Wiederholung abgegrenzt werden müssen"<sup>181</sup>

---

<sup>180</sup>Ebd. S. 112.

<sup>181</sup> Walter Conrad, Elektronik - Funktechnik, Leipzig (VEB Bibliographisches Institut) 1982, Eintrag "Zeitgeber, elektronischer", 397f (398)

- genau gehende Uhr erst seit der Zeit, als es Huyghens 1659 gelang, das erste vollkommen isochrone Pendel zu verfertigen, "indem er so das *Universum der Präzision* inaugurierte - um einen Ausdruck Alexandre Koyrés zu verwenden -, ohne das es gar keine Möglichkeit wirklich exakter Wissenschaft gäbe" = Jacques Lacan, Psychoanalyse und Kybernetik oder Von der Natur der Sprache, in: Seminar, Buch 2: Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse, Weinheim / Berlin 1991, 373-390, Kurzversion Engell et al. (Hg.) 1999: 409 - gekoppelt an die Präzision des wissenschaftlichen Buchdrucks für die Notierung und exakte Reproduktion solcher Information. Seit Präzisionsuhr das Reale auch an seinem zeitlichen Ort: nie wirklich darstellbar, immer am Werk. "Die exakten Wissenschaften haben sicherlich die stärkste Beziehung zu dieser Funktion des Realen" = Lacan ebd.: 408; das *Zeitreal*. "Der Druck führt zur Vorliebe für genaues Messen und für Wiederholbarkeit; Eigenschaften, die wir heute noch mit der Naturwissenschaft und Mathematik verbinden" = McLuhan 1968: 346

### **Frequenzkontrolle durch Quarz (Shaul Katzir)**

- Shaul Katzir, War and peacetime research in the road to crystal frequency control, in: *Technology and Culture* 51 (2010), 99-125;  
<http://humanities.tau.ac.il/segel/skatzir/files/2012/03/TC-Cady-published3.pdf>

- Quarzkristalle das wesensverschiedene Äquivalent zur mechanischen "Unruh" im elektronischen System; Quarzuhr 1927-/28 autonomisiert die Zeit noch nicht vollständig gegenüber der bisherigen Ableitung von der astronomischen (Natur-)Zeit, sondern bezieht sich in ihrer Präzision darauf als absolute Referenz. Nutzt Eigenschwingung des Kristalls zur Zeitmessung / Höchsthfrequenzen. Zählwerk nicht Zahnräder, sondern elektronische Bauteile

### **"Spontane Synchronisation": Huygens' Doppel-Pendeluhr**

- benutzt Huygens 1656 die Pendelbewegung als Antrieb für eine zahnradbetriebe Uhr mit Ankerhemmung; Konstruktion beschreibt er im 1658 in dem Buch 'Horologium'; folgt ein weiteres Buch über Pendeluhren: Christiaan Huygens, *Horologium oscillatorium*, 1673: die mechanische Konstruktion, vor allem aber die damit verbundene Mathematik und Graphen der "Zykloide"; dt. Christian Huygens, Die Pendeluhr (*Horologium oscillatorium*), hg. v. A. Heckscher / A. v. Oetingen, Leipzig 1913. "Isochron mögen Pendel heißen, wenn ihre Schwingungen durch ähnliche Bogen in gleicher Zeit vollbracht werden" = Huygens 1913: 111; dazu Anm. d. Hg.: "d. h. bei gleicher Amplitude"

- dient Christiaan Huygens' Doppelpendel-Uhr zur Lösung des (für die Schifffahrt wichtige) Problems der Längengradbestimmung; beobachtet an seiner Uhr: wenn beide Pendel anfangs nicht im Gleichtakt sind oder sogar gestört werden, schwingen sie nach einer guten halben Stunde synchron

gegeneinander; mit mathematischen Modellen, die auf nichtlinearer Dynamik und Chaostheorie beruhen, die Bedingungen rekonstruieren, die zur Pendel-Synchronisation (Huyghens) führen

- Schrift *Horologium oscillatorium*; Huygens' Bedingungen zur Kopplung und damit Synchronisation der Pendel ideal: Masse eines Pendels steht in einem ganz bestimmten Verhältnis zur Gesamtmasse der Uhren. *Jedes der beiden schwingenden Pendel gibt an die Aufhängung Energie ab*, und ein Teil dieser Energie wird auf das andere Pendel übertragen; Schaltung "Schwingkreis" / "gekoppelte Schwingung" = Übertragung von Schwingungsenergie, phasenverschoben, fortgesetzt bis zum Verlust der Reibungsenergie - eine extrem verlangsamte Form der gedämpften Schwingung; damit es zur Synchronisation der Pendel kommt, müssen die Schwingungsdauern der Pendel nahezu gleich groß sein. Doppelpendeluhr beispielhaft für spontane Synchronisation, wie sie auch in Zellen bei der Epilepsie oder im Sonnensystem auftritt; Synchronisation eine Möglichkeitsbedingung für technologische und biologische Prozesse

### **Korrelation Räderuhr / Buchdruck**

- analog zum Buchdruck im Unterschied zur Hand(ab)schrift gilt für die Räderuhr, daß sie als mechanisch getaktetes Werk zentrales Kriterium technischer Medien erfüllt: nahezu identische Reproduzierbarkeit ihrer elementaren Maßeinheiten und Bausteine

- Medien „materielle oder energetische (elektrische, elektronische, opto-elektronische) Träger und Übermittler von Daten bzw. Informationseinheiten“, also ausdrücklich nicht jede Prothese des Menschen = Hans H. Hiebel, Kleine Medienchronik. Von den ersten Schriftzeichen zum Mikrochip, München 1997, 8; "ist ein Medium jeweils ein System von Mitteln für die Produktion, Distribution und Rezeption von Zeichen, das den in ihm erzeugten Zeichenprozessen bestimmte gleichbleibende Beschränkungen auferlegt."<sup>182</sup> Was Gutenbergs Letterngießverfahren für die Buchstaben und ihre Lektüre leistet, leistet die Räderuhr für die Zeit; ist es in den Zentren liturgischer Algorithmisierung von Lebensformen, den mittelalterlichen Klöstern, daß der technische Grund für die Überwindung des Mittelalters durch Medientechniken gesetzt

- unter Bezug auf Walter Ong [Ong wiederum unterscheidet bewußt zwischen der Kulturtechnik der „Technologisierung des Wortes“ im Kontext verbaler Kommunikation unter Menschen und den „Medien“ der Kommunikation]: "The use of printing moved the word from its original

---

<sup>182</sup> Roland Posner, Zur Systematik und Beschreibung verbaler und nonverbaler Kommunikation. Semiotik als Propädeutik der Medienanalyse, in: Perspektiven auf Sprache. Interdisziplinäre Beiträge zum Gedenken ans Hans Hörmann, hg. v. Hans-Georg Bosshardt, Berlin / New York 1968, 267-313 (293f). Dazu Horst Wenzel, Medien- und Kommunikationstheorie, in: Benthien / Velten (Hg.) 2001: 125-151 (129)

association with sound and treated it more as a 'thing' in space" = Marshall McLuhan, *The Gutenberg Galaxy*, Toronto 1962, 104; wird der Text vom transitiven Medium zur intransitiven Form, und nicht nur der Raum, auch die Temporalität der Texthermeneutik ändert sich damit: "The auditory field is simultaneous, the visual mode is successive. <...> the very notion of 'levels of exegesis', whether literal, figurative, topological, or analogic, is strongly visual, a clumsy sort of metaphor" <ebd., 111>

## **Vom Ritual und von der Liturgie zur Räderuhr**

- frühmittelalterliche Annalen als Schauplatz einer diskreten Prozessierung von Zeit- und Wirklichkeitswahrnehmung; Mechanik der Räderuhr als "Papiermaschine" schon in der Zeitästhetik der Listenform als Kulturtechnik angelegt; wird zur Technologie aber ist mit dem medienepistemischen Ding der Hemmung. Uhrwerk = Abstraktion von der empirisch erfahrenen kosmischen Zeit

- *Lexikon der Liturgie* 1967: 326: *ritus* = „durch Tradition und Gesetz geregelte Form der Liturgie“, mithin: kybernetisch; von Kulturtechniken der „Verstetigung von Zeit“ in Zeremoniell, Ritus, Rhythmus, Wiederholung schreibt Hartmut Böhme<sup>183</sup>; tatsächlich praktiziert Kultur einen negentropische Energieaufwand zur Aufrechterhaltung von Ordnung wider den 2. Hauptsatz der Thermodynamik; *erst* mit der Räderuhr aber beginnt die Medienzeit im wohldefinierten Sinne

- Ritual als Oberbegriff zu Ritus und Zeremoniell stellt eine Form von Vor-Schrift, aber nicht von Programm im Sinne der Informatik dar; soll die Identität eines Kollektivs „durch kontinuierliche Gedächtnispraktiken“ sichern = Burckhardt Dücker, Eintrag „Ritual“, ebd., 502 f. (502); seiner Natur nach Automat, nicht algorithmisch, nämlich festgelegter Ablauf, gekoppelt an einen regelmäßigen Vollzug (Kalender)

- Rituale symbolische / kulturtechnische Akte, aber keine symbolischen Maschinen (vs. Deleuze); unterscheiden sich von techno-mathematischen Prozessen durch ihre Toleranz für Unschärfe, ihre Un-Eindeutigkeit.<sup>184</sup> Zeremoniell, Ritus, Rhythmus und Wiederholung sind Kulturtechniken der „Verstetigung von Zeit“<sup>185</sup>; tatsächlich praktiziert Kultur einen negentropische Energieaufwand zur Aufrechterhaltung von Ordnung wider

---

<sup>183</sup> Hartmut Böhme, *Vom Cultus zur Kultur(wissenschaft)*. Zur historischen Semantik des Kulturbegriffs, in: Renate Glaser / Matthias Luserke (Hg.), *Literaturwissenschaft - Kulturwissenschaft. Positionen, Themen, Perspektiven*, Opladen (Westdeutscher Verlag) 1996, 48-68 (55)

<sup>184</sup> Wolfgang Coy, *Der diskrete Takt der Maschine*, in: Georg Christoph Tholen u. a. (Hg.), *Zeitreise. Bilder, Maschinen, Strategien, Rätsel*, Frankfurt/M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1993, 367-378

<sup>185</sup> Hartmut Böhme, *Vom Cultus zur Kultur(wissenschaft)*. Zur historischen Semantik des Kulturbegriffs, in: Renate Glaser / Matthias Luserke (Hg.), *Literaturwissenschaft - Kulturwissenschaft. Positionen, Themen, Perspektiven*, Opladen (Westdeutscher Verlag) 1996, 48-68 (55)

den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik

- emanzipiert mechanische Reproduzierbarkeit der Zeit diese (in Abwandlung eines Gedankens von Walter Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1963, 17) erstmals von ihrem "parasitären Dasein am" mithin klösterlichen "Ritual"; meint *Ritus* die durch Tradition und Gesetz geregelte kulturelle Form im Unterschied zum Gesetz der Maschine

- bezeichnet Routine (frz. „Gewohnheitsweg“) „eine mechanische Wiederholung von Tätigkeiten, deren Vollzug zur Gewohnheit geworden ist“ = Gloria Meynen, Eintrag „Routine“, ebd., 505 f. (505). „Zerlegung der Arbeit in einfachere motorische Funktionen, die langsam kombiniert werden können“ Hugo Münsterberg, *Grundzüge der Psychotechnik*, Leipzig 1914, 559). Damit werden Routinen technisch implementierbar. In technischen Wissenschaften meint die Routine Befehlslisten und das formalisierte „Anschreiben“ von Maschinenprozessen: Kodierung; so etwa die standardisierten Zeichenoperationen Löschen, Schreiben und Zeichenvorschub in der Turing-Maschine

- in Manovichs *Language New Media* die Turing-Maschine als Zeichnung mit "Memory Dial" gezeichnet; Gedächtnis selbst in diskreten Schritten verziffert; Taktung des Speichers

- „Während J. v. Neumann die Analogie von Computer und Nervensystem verwendet, also diskursiv medienanthropologisch argumentiert, „setzt der Mathematiker A. M. Turing nicht auf eine Strukturähnlichkeit von Gedächtnis und R.n. Turingmaschinen referieren auf Geisteszustände (*states of mind*)“, welche die Maschine simuliert (oder so erst generiert, wie erst die alphabetische Schrift die Idee sprachlicher Phoneme getriggert hat, als diskrete Einheiten, die gar nicht diskret gehört werden = ebd., 506

- beschreibt John von Neumann, *First Draft*, § 4.1. funktionale Bestandteile der Computerarchitektur: "Any such device may time itself autonomously, by the successive reaction times of its elements. In this case all stimuli must ultimately originate in the input. Alternatively, they may have their timing impressed by a fixed clock, which provides certain stimuli that are necessary for its functioning at de nite periodically recurrent moments. This clock may be a rotating axis in a mechanical or a mixed, mechanico-electrical device; and it may be an electrical oscillator (possibly crystal controlled) in a purely electrical device. If reliance is to be placed on synchronisms of several distinct sequences of operations performed simultaneously by the device, the clock impressed timing is obviously preferable. We will use the term element in the above de ned technical sense, and call the device synchronous or asynchronous, according to whether its timing is impressed by a clock or autonomous, as described above."

- beginnt mit Räderuhr Medienzeit im wohldefinierten Sinne, analog dazu, wie erst Gutenbergs Technologie der Produktion identischer Lettern den

Buchdruck als Medientechnik gegenüber der Kulturtechnik Schrift generierte. In Standesregeln (ritterliche Kämpfe und Spiele) herrscht „die rituelle Gesetzmäßigkeit, die dem Vorgange innewohnt“. In der Arbeitswelt der Moderne dagegen "wird der Ritus durch den präzisen, in gleichem Maße amoralischen und unritterlichen technischen Ablauf ersetzt"<sup>186</sup>. Ritus und Zeremoniell stellen eine Form von Schrift, von Vorschrift, also Programm dar - kontinuierliche Gedächtnispraktiken (Burckhardt Dücker) als algorithmischer, nämlich festgelegter Ablauf (Kalender), gekoppelt an einen regelmäßigen Vollzug. Aber diese Vorschrift ist noch Handschrift: variabel in ihrer konkreten theatralischen Manifestation. Die technologische Routine dagegen (aus dem Französischen „Gewohnheitsweg“) bezeichnet die „Zerlegung der Arbeit in einfachere motorische Funktionen, die langsam kombiniert werden können.“<sup>187</sup> In Kultur als etwas, das regelmäßig getan wird, wird jeder Akt sofort sinnhaft interpretiert und ist fehlertolerant. Anders operieren diskrete, digitale Systeme: „Für eine Rechenmaschine gibt es keine derartige Regel. Jeder Schritt ist <...> genauso wichtig wie das Gesamtergebnis“<sup>188</sup>

## Musik und Zeit im Takt

- algo/rhythmus (Miyazaki); Rituale = symbolische Notationen, unterscheiden sich von mathematischen Zeichen jedoch durch ihre Un-Eindeutigkeit.<sup>189</sup> Übernehmen Algorithmen nun die Funktion von Ritualen, aber jenseits von deren gesellschaftlicher Einbettung? Doch nicht jede Form von Kodierung ist schon Medientechnik, bestenfalls "medial" i. S. von Kulturtechnik

- Takt = gleichmäßiger Ablauf von Zeiteinheiten beim Musizieren.<sup>190</sup> In Straßburg um 1550 - wo Gutenberg die Lettern findet - taucht der Begriff *tactus* (von lat. *tangere*, mit dem Stock Fläche berühren) auf „zur Kennzeichnung des gleichmäßigen Niederschlagens und Wiederhochführens der Hand beim Dirigieren einer Musik“ <ebd., 39> - Kriterium für genuine Medialität, d. h. identisch wiederholbare Übertragung.

- wird in menschlich-kultischen Regelabläufen a) jeder Akt sofort sinnhaft interpretiert und ist b) fehlertolerant. Anders diskrete, digitale Systeme: „Für eine Rechenmaschine gibt es keine derartige Regel. Jeder Schritt ist <...> genauso wichtig wie das Gesamtergebnis; jeder Fehler kann das

---

<sup>186</sup> Ernst Jünger, Über den Schmerz, in: ders., Blätter und Steine [\*Hamburg 1934], 2. Auflage Hamburg (Hanseat. Verlagsanstalt) 1941, 157-216 (208)

<sup>187</sup> Hugo Münsterberg, Grundzüge der Psychotechnik, Leipzig 1914, 559

<sup>188</sup> John von Neumann, Allgemeine und logische Theorie der Automaten [\*1951], in: Kursbuch (März 1967), 139-175 (143)

<sup>189</sup> Vgl. Wolfgang Coy, Der diskrete Takt der Maschine, in: Georg Christoph Tholen u. a. (Hg.), Zeitreise. Bilder, Maschinen, Strategien, Rätsel, Frankfurt/M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1993, 367-378

<sup>190</sup> Grete Wehmeyer, Prestissimo. Die Wiederentdeckung der Langsamkeit in der Musik, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 1993, 28

Ergebnis völlig entstellen.“<sup>191</sup>

- schreibt Schickard für seine Rechenmaschine von "Rechenuhr", antizipiert TM

## Zahl und Zeit

- folgt (Edisonscher) Börsenticker dem Dispositiv der getakteten Räderuhr, nur rhythmisch statt simpler strikter Takt; Unterbrechung ist der Einbruch des Symbolischen in die Welt der Signale; Zeit als Ab/teilung dementsprechend symbolisch

- Was der geometrisierenden *theoría* entgeht, ist der zeitkonsekutive Charakter der Zählung, also die Dynamik der Zahl: "Wenn ich eine Anzahl akustisch vollkommen gleicher Glockenschläge höre, untescheide ich den ersten, zweiten, dritten u. s. w.", unterstreicht Ernst Mach, und vor allem das Phänomen, daß bei Aufmerksamkeit auf andere Dinge der erste Glockenschlag erst nachträglich supponiert wird: "Nachdem sie <sc. die Uhr> ausgeschlagen hat, kann es mich interessieren, die Glockenschläge zu zählen", wobei es objektiv (verklungen) für den ersten Glockenschlag schon zu spät ist. "Wodurch unterscheide ich also den *zweiten* Schlag vom *ersten*?" Durch die zeitliche Sukzession als Akkumulation von Sinneserfahrung<sup>192</sup>

- subjektives Zeitauflösungsvermögen liegt bei etwa 1/16 Sek., "so daß uns höchstens 16 aufeinanderfolgende Ereignisse pro Sekunden als aufeinanderfolgend bewußt werden. (Rascher aufeinanderfolgende, diskrete optische Reize - Filmbilder! - verschmelzen zu einer scheinbaren flimmernden Bewegung. Rascher aufeinanderfolgende, diskrete akustische Reize verschmelzen zu einem Ton.)"; Frank nennt diese Rasterung subjektiver Zeit "Zeitquanten"<sup>193</sup>.

- das äquidistante Zählen bedingt durch die wesentliche Zeitgebundenheit des Computers, zeitkritisch und problematisch im Kampf um paralleles *versus* prozessuales Datenverarbeiten. Kant hat die Zahl auf die Zeit zurückgeführt, d. h. auf eine nach ihm spezifisch menschliche Anschauungsform. Folgt ein Beispiel aus der Stochastik: "Daß etwa eine Wahlfolge Schritt für Schritt in der Zeit wird und nicht mit einem Blick in ihrer ganzen unendlichen Ausdehnung übersehen werden kann, ist eine

---

<sup>191</sup> John von Neumann, Allgemeine und logische Theorie der Automaten [\*1951], in: Kursbuch (März 1967), 139-175 (143)

<sup>192</sup> Ernst Mach, Die Analyse der Empfindungen und der Verhältnis des Physischen zum Psychischen, Jena (Gustav Fischer) 9. Aufl. 1922, Kap. XII "Die Zeitempfindung", 200-213 (203); siehe ders., Untersuchungen über den Zeitsinn des Ohres, in: Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 51 (1865)

<sup>193</sup> Helmar Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Eine Einführung in die Informationspsychologie und ihre philosophischen, mathematischen und physiologischen Grundlagen, Baden-Baden (Agis) / Paris (Gauthier) 1962, 85

unmittelbare Folge unserer Zeitgebundenheit. Es entsteht also die Aufgabe, die Stellung der mathematischen Gegenstände zur Zeitlichkeit, diesem exquisit menschlichen Moment des Daseins, zu untersuchen" = Becker 1927 / 1973: 197

- Kymograph: „Un mouvement d'horlogerie d'une vitesse uniforme conduit une feuille de papier audevant d'un style qui trace la courbe du phénomène.“ (Marey, 1878, S. 109) Oder, wie Martin Burckhardt 1994, S. 43, 53 ff., 58 ff. schreibt: Durch „Erfindung der Mechanischen Uhr“ wird die Zeit „in gleichgroße und gleichmäßige Impulse zerlegt“. Zählbarkeit ist die Folge, bzw. „[D]ie Zeit wird arithmetisch“. Ihr Paradigma ist das Zahnrad, die „von Zeitpunkt zu Zeitpunkt vorrückende Bewegung“, „unabhängig von aller Periodizität, von Tag und Nacht, Ebbe und Flut, von Sternenhimmel und Sonnenstand“

### **Analoge Zeitzeige: der Gnomon**

- Sonnenstab (der *gnomon* an der Sonnenuhr) ein analoges, diagrammatisches Instrument zur Messung von Tageszeit

- favorisiert Heidegger gegenüber der getakteten "vulgären" Zeit der Uhr - parallel, wenngleich anders als Bergson - die Sonnenuhr, den Gnomon. Im Kern ist dies der schattenwerfende Stab; Diskretheit in der *Zeitablesung* wird erst durch die gekerbte Projektionsfläche eingeführt, also äußerlich - "ein schattenwerfendes Ding, das in nächster Nachbarschaft zur Zeit des Daseins operiert".<sup>194</sup> Bei Heidegger selbst heißt dies: "Diese Uhr braucht das Dasein nicht einmal bei sich zu tragen, es ist sie in gewisser Weise selbst."<sup>195</sup>

- nennt Benjamin den Vorgang, "an einem Sommernachmittag ruhend einem Gebirgszug am Horizont oder einem Zweige folgen, der seinen Schatten auf den Betrachter wirft, bis der Augenblick oder die Stunde Teil an ihrer Erscheinung hat - das heißt die Aura dieser Berge, dieses Zweiges atmen."<sup>196</sup>

- "Die Zeit wird nicht erst mit dem Raum verkoppelt" - Anspielung an Bergsons Kritik der mathematischen (Uhr-)Zeit -, sondern das vermeintlich zu verkoppelnde 'Raum' begegnet nur auf dem Grunde der zeitbesorgenden Zeitlichkeit. gemäß der Fundierung der Uhr und der Zeitrechnung in der *Zeitlichkeit* des Daseins, die dieses Seiendes als geschichtliches konstituiert, läßt sich zeigen, inwiefern der Uhrgebrauch ontologisch selbst geschichtlich ist und jede Uhr als solche eine Geschichte hat" = Heidegger 1927: 417; weist Kittler mit medienarchäologisch geschärftem Blick in seiner *Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft* darauf

---

<sup>194</sup> Christina Vagt, *Geschickte Sprünge. Physik und Medium bei Martin Heidegger*, Zürich (diaphanes) 2012, 82

<sup>195</sup> Martin Heidegger, *Sein und Zeit* (1927), 416

<sup>196</sup> Walter Benjamin, *Kleine Geschichte der Photographie*, in: ders., *Medienästhetische Schriften*, Frankfurt/M. 2002, 309

hin, daß Heideggers Kritik der Uhrzeit ihrerseits nicht schlicht in eine Geschichte der Chronometrie eingebettet werden kann, sondern diese herausfordert (Kittler 2000: 236). Kann etwas, das die Geschichte (Zeit) überhaupt erst begründet, ihrerseits in der Geschichte (Zeit) sein? Frage rührt an die Doppelbindung aller Medienarchäologie, zugleich den historischen Index einer konkreten Verortung der Technologie, und den demgegenüber invarianten physikalisch-mathematischen Sinn zu denken

## **Die Uhrzeit und andere Medien der Zeitmessung**

- läßt getaktete Uhr in ihrer diskreten Zeitigung / Tempor(e)alität der Oszillationen "die Zeit selbst vergessen" = Vagt 2012: 82
- temporallogisch formuliert: Industrielle Revolution *nicht erst* mit Dampfmaschine, *sondern bereits* mit der getakteten Uhr (Lewis Mumford); setzt Marshall McLuhan grundsätzlicher die Alphabetisierung voraus, dem aristotelischen Zeitbegriff vorausgehende Praxis diskreter Symbolketten
- Bettina Heitz, *Herrschaft der Mechanisierung*
- Räderuhren mit Hemmung zunächst nicht um Zeit anzuzeigen, sondern zu verkünden: „Zeit hat geschlagen“ (engl. *clock* von „Glocke“). Nicht mehr kontinuierliche Messung, sondern Diskretisierung
- Breitengrade nach Sonnenstand gemessen, daher Zeitsynchronisierung notwendig
- Pendeluhr mit Galilei; 18. Jh. in Transportwesen Problem der Ortszeit; 187xxx Weltzeitzonen; Differenz Orts- und Eisenbahnzeit
- GPS in der Kartographie; Chronometer in der Navigation
- hat Zeitmessung Diskurse hervorgebracht, oder ist sie Effekt derselben
- vs. Soziologie / Begriff der sozialen Zeit: "Zeitrechnung war und ist nicht schlicht eine Selbstbeobachtung der Gesellschaft, sondern ebenso ein technisches Geschick "und das heißt Zeitlichkeit, die andere oder menschenzugewandte Zeitmaße allererst vergibt" (Kittler)

## **Zwischen Astrolab und Räderuhr: die kosmische Uhr**

- Bewegung (als Erscheinung der Zeit gemäß Aristoteles) anhand der Planetenumläufe gemessen, also im Takt von 0,0000...1 Hz; diese Zeitmessung noch anthropozentrisch, von menschlichen Sinnen und der biologischen "inneren Uhr" nachvollziehbar, insofern Extension des Menschen, mithin: Kulturtechniken. Mit der neuzeitlichen Mechanik der Unterteilung der Uhrskalen in Minuten seit 1675 gar Sekunden seit 1720 herrscht ein Sampling von Tages- und Nachtzeit, welche die menschliche Intuition unterläuft, die aktuelle Kommunikations- und Verkehrskultur

vollständig ihrem Mikrozeitregime unterwirft

- nachdem die natürlichen Pendel (die Zyklen der Astronomie und des Tages und der Jahreszeiten) durch künstliche ersetzt sind, wird die *time base* als Takt selbst gesetzt (Metronom, Chronometer)

- in Konkurrenz mit dem Ziffernblatt der Uhr das Astrolab zur Regulierung der Uhr nach Maßgabe kosmischer Zeit, als Gesetz des temporal Sagbaren; antike Astronomen gerieten durch ihre empirische Vermessung der Sternbewegung zunehmend in Konflikt mit dem gültigen kosmisch-harmonischen Weltbild. Nikolaus Oresme in seinem *Traité du ciel*, rhetorisch inszeniert als Streitgespräch zwischen Arithmetik und Geometrie: "Denn wenn jemand vorhätte, eine mechanische Uhr zu bauen, würde dann nicht alle Räder so harmonisch wie möglich bewegen?" = implizite Orientierung an pythagoreischer *mousiké*; E. Grant, Nicole Oresme and the Kinematics of Circular Motion, Madison: Univ. of Wisconsin Press 1971. "Zur Festlegung einer *Zeitlichkeit* ist jeder periodisch verlaufende Vorgang geeignet. Diese Bedingung wird mit größter Annäherung durch die Erdrotation erfüllt"<sup>197</sup> - womit die pythagoreische These, alles sei Zahl, in der Zeit (Frequenz, Schwingung) *geerdet*

- Johannes von Sacrobosco; Zeitrechnung steht über der Zeitmessung, technische Experimente kaum durchgeführt, eine Ausnahme ist die Skizzierung einer Räderuhr von Robertus Anglicus 1271

- versank nach 82 v. Chr. Räderwerk im Wrack vor Antikythera; auf astronomisches Instrument deutet Räderkonstruktion, deren feste Übersetzung medienarchäologisch zurückrechnen läßt, daß es sich hier um die Mechanisierung des Metonischen Zyklus handelte, in dem 19 Sonnenjahre 235 Mondmonaten entsprechen.<sup>198</sup> In der kinetischen Verzahnungslehre ist jene Mechanisierung von Mathematik angelegt, die später aus *computus* den Computer zu generieren vermag

- zählt die Uhr des Betriebssystems vor Unix Version 6 in Hundertstelsekunden; seitdem aber zählt die Unixzeit die vergangenen Sekunden seit [1. Januar 1970, 00:00 Uhr UTC; Schaltsekunden nicht mitgezählt. "Dieses Startdatum wird auch als The Epoch [...] bezeichnet"<sup>199</sup>

## **Chronologie, Uhr, Takt**

- künden Glocken acht kanonischen Horen an; Zeitorientierung der Benediktiner trägt dazu bei, "dem menschlichen Tun die regulären kollektiven Taktschläge und Rythmen der Maschine zu geben" (Eviatar Zerubavel, *Hidden Rhythms*). Umso schärfter soll die Differenz zwischen solcher Kulturtechniken und dem Automatismus der Räderuhr mit

---

<sup>197</sup> Lehrbuch der Physik für die Oberschule (Mechanik / Wärmelehre), Berlin (Volk & Wissen) 1953, 16

<sup>198</sup> Gerald J. Whitrow, Die Erfindung der Zeit, Hamburg (Junius) 1991, 158

<sup>199</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Unixzeit> (3-XI-2016)

Hemmung gefaßt werden

- "Die erste automatische Maschine der Geschichte lief mit einem Mechanismus namens 'Hemmung', der 'regelmäßig die Kraft eines fallenden Gewichtes unterbrach' und so die Freisetzung von Energie und die Bewegung der Zahnräder kontrollierte."<sup>200</sup> / "Die Uhr, nicht die Dampfmaschine, ist der Schlüsselmechanismus der Moderne" (Lewis Mumford); Norbert Wiener: gegenwärtige Epoche als die der Servomechanismen, "wie das 19. Jahrhundert der Zeitalter der Dampfmaschinen oder das 18. Jahrhundert das Zeitalter der Uhren war"<sup>201</sup>

- Thomas Mead patentiert 1787 sein Zentrifugalpendel zur Drehzahlregelung an *Mühlen*; durch das Zahnradgetriebe wird hier die kontinuierliche Bewegung der Kugeln mit den diskreten Zahnrädern verkoppelt, differentiell<sup>202</sup>

- einmal intuitive Vorstellung einer kontinuierlichen Zeit (wie sie in Stockhausens Begriff der „Phasen“ mitschwingt), als Funktion analoger elektroakustischer Medien, andererseits zeitdiskrete Operation, welche Zeit erst meßbar (Definition des Aristoteles: Zeit als Zahl der Bewegung hinsichtlich des Früher und Später), damit auch berechenbar: die mathematische Zeit. Mit dem quantisierenden Sampling-Theorem und dem Digital Signal Processing aber erreicht die diskrete Zeit den Anschein des Kontinuierlichen selbst

- zwischen relativer und absoluter Zeit: altägyptische Klepsydra (Wasseruhr) i. U. zur Sonnenuhr setzt ihre eigene Zeitbasis, in Griechenland etwa zur Befristung von Gerichtsreden, das pure Intervall, *epoché*

- "Um eine ungedämpfte Schwingung zu erhalten, muß der schwingenden Masse während einer Periode gerade die Energie wieder zugeführt werden, die sie in einer Periode durch Reibung verliert. Man erreicht das durch *Selbsteuerung* oder *Rückkoppelung*; durch das schwingende System werden in geeigneter Phase Kräfte ausgelöst, die den Energieverlust bei jeder Periode wieder wettmachen" = Gerthsen 9.1966: 89

- Hemmungsmechanismus in der Räderuhr mithin das vorgängige Dispositiv dieses Begriffs (die Praxis als die Bedingung der epistemischen Denkbarkeit) solcher gleichschwingenden Prozesse, anders als etwa das astronomische Vorbild der gleichförmigen Planetenbahnen, die das Dämpfungsproblem als Frage nicht stellen

---

<sup>200</sup> Jeremy Rifkin, Uhrwerk Universum. Die Zeit als Grundkonflikt des Menschen, München (Kindler) 1988, 110, unter Bezug auf: Daniel J. Boorstin, *The Discoverers*, 38

<sup>201</sup> Norbert Wiener, *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*, Düsseldorf/Wien (Econ) 1992, Kapitel "Newtonscher und Bergsonscher Zeitbegriff", 63-83 (Schlußsatz)

<sup>202</sup> Siehe Otto Mayr, *Zur Frühgeschichte der technischen Regelungen*, München / Wien (Oldenbourg) 1969, 100, Bild 64

- scheinbar gleichförmige Schwingung (Takt) tatsächlich ein entropischer, energieverzehrender Akt (weil Bewegung durch Energiezufuhr). So wird Information gegen Energie verrechnet: Zeit

- Sinusschwingung als Kreislauf trigonometrisch diagrammatisierbar. Dieser Kreislauf ist - graphisch - eine Uhr mit Zeiger, der im Uhrzeigersinn einmal herumschreitet; insofern eine Minute mit 60 Sekunden = extrem verlangsamte Sinusschwingung.

- Uhr (die Hemmung) wird zeitkritisch als Basis exakter Signal-Laufzeitmessung im Wheatstoneschen, von Hipp verbesserten Chronoskop. Vom getakteten Pendel zum Begriff der Schwingung: "Hier ist die Sperrklinke eine Feder, welche dadurch aus- und eingelegt wird, dass man sie veranlasst, in Schwingung zu gerathen. Sie ist so abgefasst, dass sie in der Sekunde 1000 Doppelschwingungen vollzieht <1000 oder 2000 Hz?>. Bei jeder derselben lässt sie einen Zahn des Steigrades durchschlüpfen, um alsbald den nächstfolgenden wieder aufzufangen. Wir sehen somit bei den delikatesten Maschinen <...> eine Eigenschaft des Zahngesperres erfolgreich angewandt" = Franz Reuleaux, Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens, Braunschweig (Vieweg) 1875, 449; dazu Fig. 339. Chronometer wird zur zentralen Referenzzeit in Experimentalsystemen; *second order observation cybernetics*-Problem: blinder Fleck ist die Frage, wer das Chronometer eicht: das implizit Sonische. Hinzugezogen wurden Klavierstimmer; damit kommt es zu einem (Wieder-?)Eintritt von musikalischem Wissen in die (Hoch-)Technologie

- basiert Reuleaux' Beschreibung diskontinuierlicher Maschinenbewegung auf der Analyse von Schlössern einerseits, der Uhrhemmung andererseits. "Beide sind nicht bloß Anwendungen der Theorie, sondern treiben Theorie" = Berz 2002: 143

- Franz Reuleaux, Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens, Braunschweig (Vieweg) 1875, 448 (Hemmung der Uhrwerke) "beruhen [...] auf dem [...] Auslösen eines Sperrades, welches durch die Betriebskraft stets vorwärts gedängt wird. Indem das Loslassen und Auffangen in möglichst gleich gross gemachten Zeitabschnitten bewirkt wird, regelt die Hemmung den Gang des Uhrwerkes dergestalt, dass deren Räder in gleichen angebbaren Zeiten gleich große endliche Winkel durchlaufen" - kybernetischer Mechanismus; § 121 "Schaltungen" bzw. Schaltwerke; 446: "Wenn die Betreibung eines Maschinenorgans zwar fortschreitend, aber nicht stetig, sondern periodisch absetzender Weise geschieht, so wird sie Schaltung genannt"; ebd. 449; ebd. auch Zitat periodische Unterbrechung eines Werks = "Schaltung" (S. 446)

- "Wenn die Betreibung eines Maschinenorganes zwar fortschreitend, aber nicht stetig, sondern periodisch absetzender Weise geschieht, so wird sie Schaltung genannt" = Reuleaux a.a.O., 446

## Wiederholung, Räderuhr, *spatium*

- das *Spatium* im mechanisch Realen längst praktiziert durch die mit Hemmung versehene Räderuhr (oder Pendeluhr) seit der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts - im Dienste der klösterlichen (später fabrikmäßigen) Gebets- und Arbeitsdisziplin

- tritt an die Stelle der stetigen, analogen Sonnenuhranzeige Taktung: die Ausbalancierung der gespannten (also gespeicherten, potentiellen) Energie von Gewicht oder Feder durch gleichmäßige Intervalle. Durch die Spindelhemmung zur gleichmäßigen Verausgabung gezwungen, wird die scheinbar kontinuierliche Zeit in gleiche Abschnitte unterteilt, eine Verschränkung von analog und digital, eine frühe Form von Relais als mechanischer Umsetzung binärer Schaltprozesse. Als wesentlich unterstreicht Gendolla, "daß die Regulation auf einem Bruch, der Unterbrechung einer Bewegung beruht" <1984: 49> - eine Art Eindringen der Null auf temporalem Niveau, wie es später die Kinemtaographie als optisches Medium der Erzeugung von Bewegungsillusion leistet. Mit fortschreitender Genauigkeit tendieren die zeitlichen Intervalle geradezu infinitesimal gegen Null; hier wird eine Zeitwahrnehmung maschinell vorgegeben, welche Newton und Leibniz in Mathematik gießen

- vollzieht die Räderuhr für die Zeit, was (Marshall McLuhan zufolge) das Vokalalphabet für den phonetischen Sprachfluß leistet: eine radikale Diskretisierung, Kern abendländischer kombinatorischer Rationalität. Das Bauelement der Spindelhemmung ist im altgriechischen Sinne *techné* als *poiesis*, ein Entbergen von Zeit; "das ursprünglich Poietische aber ist die Natur selbst" = Eugen Fink, Zur Ontologischen Frühgeschichte von Raum - Zeit - Bewegung, Den Haag (Nijhoff) 1957, 185; gibt es nicht getaktete Uhren, weil es Uhrmacher gibt, sondern weil solche Uhren möglich sind

- geht mit der filmtechnischen Unterscheidung fortlaufender Frames durch einen schmalen Steg (korrespondierend mit dem Malteserkreuz im Projektionsapparat) Einführung der Uhrwerke mit Hemmung seit dem 13. Jahrhundert einher; tritt an die Stelle der kontinuierlichen Entspannung einer Feder die Hemmung: „Ein diskontinuierlicher Ablauf wird in einen kontinuierlichen überführt, indem seine Zeit in gleiche Abschnitte unterteilt wird.“<sup>203</sup>

- "Dies so isolierte Potential wird durch eine zweite, hemmende Kraft zur gleichmäßigen Verausgabung gezwungen, die mit einem Zwischenraum, einer Leerstelle operiert. Hierin liegt die ganze Revolution, <...> in der Kontrolle der eigenen Bewegung durch die Einschaltung von Haltepunkten, Leerstellen. <...> Die durch die Hemmung abgeschnittenen und aneinandergereihten Zeitstücke sind zunächst noch ungenau. Nur indem sie, kleiner und kleiner werdend wie die Unterbrechung selbst, tendenziell gegen Null gehen, werden Abweichungen unerheblich" = Gendolla, Zeit,

---

<sup>203</sup> 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 (49)

41f, zitiert nach: Kirchmann 1998: 185 f. - diskrete Zeit

- Uhr erlöst die Zeit von den menschlichen Ereigniswelten<sup>204</sup> - ein genuin medienarchäologischer Moment, analog zum Buchdruck, der - wie die Räderuhr die Hemmung - das *spatium* einführt; leistete die Form der Annalistik (freigesetzt durch neue Formen der Chronik und der Geschichtsschreibung) hier epistemischen Vorschub, das Denkmodell für eine Zeitästhetik diskreter Schritte. Annalistik deutet auf eine alternative Form der Wirklichkeitswahrnehmung, worin das, was vorfällt, als das, was wahrgenommen wird, was gegeben ist, also: als *Daten*, oder auch das, was nicht geschieht, als *voids*, in serieller Form aufgeschrieben werden. Jedes Jahr ein Speicherplatz, der auf seine Variablen wartet; von daher der Name; gerade die Anonymität der Annalistik markiert also deren Freiheit zur non-narrativen Zeitverarbeitung. "Der Historiograph des Mittelalters beispielsweise war selbst kein Menschmedium mehr, sondern hatte <...> nur noch mediale Funktion, war zum bloßen Instrument zurückgeschnitten"<sup>205</sup> - auf Seiten einer *écriture automatique*.

- entstand Shannons mathematisches Maß für Information „eigens zu dem Zweck, die Neuigkeit und d. h. Unwahrscheinlichkeit einer Nachricht von der Menge der in jedem Code ja notwendig implizierten Wiederholungen abzutrennen und angebar zu machen" = Friedrich Kittler, *Optische Medien. Berliner Vorlesungen*, Berlin (Merve) 2002 <???, xxx

- Ernst Jünger, *Das Sanduhrbuch*, 2. Aufl. Frankfurt/M. (Vittorio Klostermann) 1954 (bes. Kapitel "Uhren und Zeit", 17-118; darin u. a. zum Mechanismus der Hemmung, ihre anonyme Er/Findung, über den Maschinenbegriff und die Automatisierung)

- Gerhard Dohrn-van Rossum, *Die Geschichte der Stunde*, München (dtv) 1992

- kommen mit dem Buchdruck Zeit und Takt zu sich: "Die Wiederholbarkeit ist der Kern des mechanischen Prinzips, das unsere Welt beherrscht hat, und zwar besonders seit der Technik Gutenbergs. Die Botschaft des Drucks und der Typographie ist in erster Linie die der Wiederholbarkeit. Mit der Typographie brachte das Prinzip der beweglichen Typen die Möglichkeit, jede beliebige Handschrift durch den Prozeß der Zerlegung in Abschnitte und Aufteilung einer ganzen Handlung zu mechanisieren. Was mit dem Alphabet als Aufspaltung der vielfältigen Gesten, Blicke und Klänge des gesprochenen Wortes begonnen hatte, erreichte einen neuen Intensitätsgrad zuerst mit dem Holzschnitt und später mit dem Buchdruck" = Marshall McLuhan, *Die magischen Kanäle. "Understanding Media"*, Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 174

---

<sup>204</sup> Lewis Mumford, *Technics and Civilisation*, zitiert nach: 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 (54)

<sup>205</sup> Werner Faulstich, *Das Medium als Kult. Von den Anfängen bis zur Spätantike*, Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht) 1997, 297

- wird das techno-mediale Gedächtnis entmonumentalisiert - ein Prozeß, den Erasmus von Rotterdam am Buchdruck rühmte, da er es ihm ermöglichte, noch während der Drucklegung der sukzessiven Auflagen seiner kommentierten Sprichwörtersammlung *Adagiorum Collectanea* nach 1500 Wörter hinzuzufügen, bis zu seinem Tod 1536 - die Option der beweglichen Letter. Demgegenüber geht das Internet noch einen Schritt weiter, da es keine endgültige Drucklegung mehr kennt, sondern nur noch permanente Redaktion (J. F. Lyotards Traum der Postmoderne als konstante Neuschreibung der Moderne). "What Erasmus had was the new technology of print. What he already knew he needed was a computer."<sup>206</sup> An dieser Stelle schaut Medienarchäologie eher auf Differenzen denn auf Analogien, in die auch Giesecke verfällt, wenn er die Deklaration des jeweils neuen Mediums zum kulturellen Wunschmaschine kritisiert: "Statt `Buchkultur´ nun `digitale Kultur´, das wäre kulturgeschichtliche wirklich nichts Neues"<sup>207</sup>

### **Das Ende(n) des Mittelalters im Medium**

- stimuliert durch die technologische Lage der Gegenwart, entdeckt Kulturhistorie den Anteil sog. *medialer* Funktionen in vorneuzeitlichen Gesellschaften - d. h. vor der Epoche der von Marshall McLuhan so getauften *Gutenberg-Galaxis*. Medienarchäologie aber hinterfragt, inwieweit der moderne diskursstiftende, also technische Medienbegriff heuristisch rückübertragbar ist (bis hin zum unglücklichen Begriff der „Menschmedien“, der nur im Sinne der Kybernetik der 1960er Jahre haltbar ist<sup>208</sup>). Handelt es sich bei antiken und nach-antiken Aufschreibesystemen, Rhetoriken, Ritualen und Liturgien um Praktiken, die sinnvollerweise als medial *avant la lettre* zu bezeichnen sind, oder ist die Rede plausibler von Kulturtechniken - um die Radikalität der Medienwirklichkeit der Gegenwart umso schärfer davon abzusetzen; ist der Bezug zu den *Medien-Gesellschaften* der Vergangenheit diskontinuierlicher, als historischer Sinn es wahrnehmen will

- Unterschied zu Ritualen und Liturgie: mechanisierte Zeit nicht mehr nur performativ, sondern technisch operativ. Doch nicht die operative Zeit ist das Medium, sondern ihre Implementierung im materiellen Artefakt<sup>209</sup>

---

<sup>206</sup> Jonathan Sawday, Towards the Renaissance Computer, in: ders. / Rhodes (Hg.) 2000: 29-44 (41)

<sup>207</sup> Michael Giesecke, Die Maus und der Griff ins Regal, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 155 v. 7. Juli 2001, I

<sup>208</sup> Siehe Norbert Wiener, Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine, Düsseldorf/Wien 1992 (orig. *Cybernetics*, 1948)

<sup>209</sup> Siehe Kay Kirchmann, Verdichtung, Weltverlust und Zeitdruck. Grundzüge einer Theorie der Interdependenzen von Medien, Zeit und Geschwindigkeit im neuzeitlichen Zivilisationsprozeß, Opladen (Leske & Budrich) 1998, 138f

- Trogemann / Viehoff 2005: 239, unter Bezug auf Lewis Mumford, *Mythos der Maschine*, 483: "Merkwürdigerweise lasen die Gelehrten, die als erste die Vorstellung von der Rückständigkeit des Mittelalters verbreiteten, ihre Dokumente mit Brillen, die im dreizehnten Jahrhundert erfunden worden waren." Tatsächlich aber benennt Mumford bereits das Spätmittelalter und die Frühmoderne (Brille, Druckerpresse, Windmühlen, mechanische Uhr, Astrolabium, magnetischer Kompaß, Schießpulver, Papier) - ein Kriterium für die (Unter)Scheidung von Mittelalter und Neuzeit selbst, die schließlich auch die Zeitung zeitigt. In der Umbruchphase vom Hochmittelalter in das, was später selbstredend die Neuzeit genannt wird, wird die Uhr selbst das zentrale Modell für geordnete, sich selbst regulierende Prozesse - das Apriori aller Geschichte<sup>210</sup>

- Diskontinuität als Subjekt wie als Objekt der Fragestellung. Denn eine mediale Instanz von Diskontinuität ist der vermessende Zeitabstand. Ein Kriterium für Medialität (wenn dieses Unwort denn unumgänglich ist) ist der Moment, wo sich Zeitmessung von der natürlichen Zeitempfindung löst und Zeitmessung zur abstrakten Zeitsetzung wird.

- benutzt Huygens zur Konstruktion von Taschenuhren erstmalig Spiralfedern mit Unruhe; Modell eines Planetariums

- welches Wissen und welche Details am Uhrwerk die wesentlichen in dem Sinne sind, daß sie die medienarchäologischen und -theoretischen Schlußfolgerungen selbst ins Wanken bringen, sollten sie sich als *historische* Fehlinformation erweisen? *Zählt* hier (buchstäblich) Genesis oder Geltung? Die genaueste Rekonstruktion der historischen Begleitumstände oder gar Ursachen sind vonnöten, um zu beschreiben, wie ein technisches Werk sich von der menschlichen Handhabung, mithin: Kulturtechniken der Zeitordnung löst. Von dem (bezeichnenderweise anonymen) Moment jedoch, wo diese qualitative Eskalation hin zur Autoreferenz des Mechanismus ereignet hat, vergißt das Werk seine kulturhistorische Genese. Das medientechnische Tun wird zum Gegenstand nach eigenem Fug (technologische Fügung) und Recht auf epistemologische Einsicht

- unterscheidet sich medienarchäologischer Zugang zur Genealogie von Chrono-Techniken in methodischer Hinsicht von der bisherigen Kultur- und Technikgeschichte, aber gerade deshalb ist Medienarchäologie auf das durch historisches Quellenstudium gewonnene Fachwissen angewiesen; Balanceakt einer ebenso techniknahen wie erkenntnisphilosophisch orientierten Medienwissenschaft

- Uhrwerkhemmung nicht unmittelbar aus dem monastischen Kontext ableitbar, der vielmehr eine relative Zeittoleranz erlaubte wie der musikalische Takt

---

<sup>210</sup> Siehe Peter Gendolla, Die Einrichtung der Zeit, in: Christian W. Thomsen / Hans Holländer (Hg.), Augenblick und Zeitpunkt, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft) 1984, 47-58

- *chronoi* bei Aristoxenos; ist gerade das diskontinuierende (eher als: -liche) Momentum faßbar, in dem technische Zeit gegenüber kulturtechnischer Zeit eskaliert

- hemmungsgesteuerte Chronophotographie: der "Revolver" in der Photographie des Venus-Durchgangs durch Jansen

- Zerlegung (alphabetische Zeit"analyse") des monastischen Exerzitiums bzw. der militärischen Exerzitien in genaueste Zeit- und Bewegungsmomente = Normalisierung / Standardisierung: Zeitplanung (Foucault, Überwachen und Strafen); implizit wurde damit die signaltechnische Diskretisierung (Analog-zu-Digital-Wandlung) kulturtechnisch eintrainiert; wurde das medienepistemologische Feld für Sampling bestellt

### ***Rhythmen, Taktungen und Uhren***

[Notizen zu Gastvortrag Dohrn-van Rossum *Rhythmen, Taktungen und Uhren. Moderne Missverständnisse*, 3. Februar 2016, Medientheater HU]

- Einführung der mechanischen Uhr *epochaler* Vorgang an der Schwelle vom Mittelalter zur Moderne; Unterwerfung der Uhrzeit an den historischen Diskurs / der geschichtswissenschaftlichen Kritik? "Nun haben sich in modernen Beschreibungen des damit verbundenen Wandels der Zeitmesstechniken und des Zeitbewusstseins bei prominenten Autoren (Max Weber, Werner Sombart, Marshall McLuhan, Michel Foucault) in einer Art Abschreibesystem Irrtümer und Fehleinschätzungen verfestigt, die erklärt und entwirrt werden sollten, um medienwissenschaftlichen Analysen der Genealogie von Rhythmen und Taktungen historisch solidere Grundlagen zu geben" = *abstract* Gastvortrag Dohrn-van Rossum; E-mail ders., 26. Januar 2016: "Abschließend soll ein Blick auf das Durcheinander hinsichtlich des ‚tactus‘ bei den Musiktheoretikern des 15. und 16. Jahrhunderts geworfen werden"

- S. Krakauer, "Girls und Krise", in: Frankfurter Zeitung 27. 5. 1931, über die Jackson Girls in Pariser Show: nicht etwa 16 Mädchen, sondern 32 Frauenbeine als Teil einer exakt getakteten Maschinerie

- Werner Sombart: Schlaguhren in den Klöstern

- Diagramm über Tages- und Nachteinteilung in benediktinischen Klöstern: Hubert Treiber / Hans Steinert, Die Fabrikation des zuverlässigen Menschen. Über die "Wahlverwandtschaft" von Kloster- und Fabrikdisziplin, München 1980 (Buchumschlag)

- Benediktinerklöster als "clocked community" synchronisiert

- zur 8. Stunde der Nacht aufstehen: im Winter dafür eine technische Uhr notwendig (i. U. zu anderen Mitteln der *horologia*). Basteln am Wecksignal; daraus hervorgegangen: Mechanismus für Glockenhammer. Dieesr eigent sich auch als Zeitnormal: Waagbalkenhemmung mit Palettenspindel und

Kronrad (Verge scapement, or: crown-whellesscapement). Dieser Erfindung blieb anonym und unbemerkt; sofort diskutiert hingegen: Glockenschlagwerk

- teilweise rekonstruierte Turmuhr mit Waagbalnkenhemmung Salisbury Cathedral 1386. Schlag weniger als 1 Hz. Schloßscheibenschlagwerk: Schlagzahl der Glocke läßt sich programmieren "count wheel"; damalige Quelle: "ein Instrument, das sich selber schlägt" <= Automat>. Man hört nur die Zahl der Glockenschläge, müssen mitgezählt werden <Argument Bergson>. Mechanismus verborgen. Entscheidend: Zeit, die man braucht, um mitzuzählen; *nicht* der Takt; medienarchäologisch entscheidend hingegen nicht die phänomenologische Seite der Zeitwahrnehmung, sondern der (nicht buchstäblich, sondern technisch elementar entscheidende) "kritische" Mechanismus; *governor* = Fliehkraftregler in der Dampfmaschine: Mechanismus, der die Mechanik steuert; gerade dieser bleibt anonym in Sinne Giedeons

- Mensuralnotation erlaubt mehrstimmige Kompositionen; Traktat *Ars nova notandi*. Hier Frage nach der kleinsten Zeiteinheit; "mensurae". Neologismus *tactus* (markierte gleichmäßige Zeiteinheiten: Klopfen). *Keine gemessene Zeit, sondern Grundeinheit für Pulse; Aristoxenos' "chronoi"*

- Suche nach ‚tempo musicale und ‚tempo armonico‘; "warum eine uhrenmechanisch so überaus kompetenter und innovativer Ingenieur wie Leonardo, nicht auf fixe und abstrakte kleine Zeitmaße gekommen ist" = E-mail 8.02.2016 G. Dohrn-van-Rossum

- Oszillation auf Glockenschlag, nicht Hemmung bezogen

- Differenz: musikalische / außermusikalische Prozesse quantifizieren. Leonardo nimmt später musikalisches Zeitmaß für Bemessung von Arbeitsabläufen Ende 15. Jahrhundert. Da noch keine Minuten Sekunden, Rückgriff auf "tempo musicale"

- echte Taktangaben frühes 17. Jahrhundert in militärischen Kontext; *temps* als Einheiten für Drill

- Praetorius nicht an Standardzeit für Musik interessiert, sondern gottesdienstlicher Koordinationsbedarf im Klosterkontext wie auch in der musikalischen Mensur (Michael Praetorius, *Syntagma Musicum*, Wolfenbüttel 1619, t. 3 Abschnitt "De Tactiu, seu Notarum Mensura <...> & Signis" bzw. Lorenz Mitzler, *Musikalische Bibliothek*, Bd. 4, Leipzig 1754): adaptive "Tempora". Keine gleichen Zeitquanten, sondern variabel je nach Winter- und Sommerzeit, individueller Dauer des Gottesdienstes, angepaßt an menschlichen Rhythmus; Waaghemmung hat sich nicht aus Gründen der exakten Zeittaktung aus dem Glocken- und Weckwerk der Klöster entwickelt (Dohrn-van Rossum), sondern eher unwillkürlich. Genau damit aber ist die Differenz zwischen dem medienarchäologischen und dem kulturhistorischen Interesse definiert; liegt das spannende techno-(chrono-)logische Momentum darin, daß es sich nicht linear aus dem kulturhistorischen Kontext ableiten läßt, sondern eher schlagartig und

anonym (Giedion) entspringt ein Artefakt gleich Athene aus dem Kopf des Zeus. Damit erlischt auch das medienarchäologische Interesse an der Epistemologie des Artefakts an der historischen Ableitung, zugunsten der fortwährenden Geltung. Die Aufmerksamkeit gilt nicht dem Mechanismus von *horologiae* insgesamt und in ihrer "variantologischen" Vielfalt, sondern der Möglichkeitsbedingung, dem entscheidenden Kriterium: dem Fliehkraftregler an der Dampfmaschine (oder dem Edison-Phonograph), und der Hemmung im Werk der Räderuhr

- medienarchäologische Argumentation gegenüber Anspruch des historischen Diskurses asymmetrisch; medienarchäologisches Argument verfängt in der Sprache der Geschichtswissenschaft; es spürt vielmehr einer anderen Zeitlichkeit ("Geschichtlichkeit") nach

- medienarchäologische Impulse nicht vorschnell mit historischer Argumentation vermengen; führt zu Mißverständnissen und Fehldeutungen; "historisches Archiv" das Eine, das erkenntniswissenschaftliche Momentum (*l'archive*) das Andere; zwar Räderuhr, aber nicht die gleichgetaktete Hemmung historisch unmittelbar (sondern eher indirekt) aus dem eher relativen Zeitbedarf der Benediktinerregel ableitbar; bleibt die Hemmung der epistemologische Einschnitt, der das (früh-)neuzeitliche technische Zeitempfinden von den Rhythmen der vorherigen Zeitkultur trennt

## **Die (zyklische) Uhrzeit**

- interessant am Ziffernblatt der Uhr aus medienarchäologischer Sicht: nicht schlicht ein Interface, sondern ein Spiegel des inneren Uhrwerks selbst - ein Zeitdiagramm eher denn ein "Bild"; geplantes Forschungsprojekt *Visuelle Zeitgestaltung* (Claudia Blümle, Christoph Windgätter)

- erhöht sich die Frequenz kulturell gemessener Zeit in einer Weise, die Heinz von Foerster als logarithmisch bezeichnen würde: von der Folge natürlicher Rhythmen, abgeschaut der planetarischen Natur selbst (Tag und Nacht, Monat, Sonnenjahr), über mechanische Taktung (Räderuhr) bis hin zur hochfrequenten elektronischen Zeit. Unter Rekurs auf den Millennium-Bug, der die Eigenzeit von Computerwelten als Einbruch in die sonstigen Zeithaushalt der Kultur drastisch in seiner Asymmetrie verdeutlicht hat, weist Kittler in einem Anfluß von Zeitphilosophie der Medien darauf hin: "Zeitrechnung war und ist mithin keine Selbstbeobachtung der Gesellschaft, sondern eine technische Geschichtlichkeit und das heißt Zeitlichkeit, die andere oder menschenzugewandte Zeitmaße allererst vergibt. Die Frequenz dieser maschinellen Zeit ist in den letzten zwanzig Jahren von einem Megahertz auf fast ein Gigahertz gestiegen."<sup>211</sup>

---

<sup>211</sup> Friedrich Kittler, Von der Zukunft des Wissens, in: Wissen. Verarbeiten, Speichern, Weitergeben. Von der Gelehrtenrepublik zur Wissensgesellschaft, hg. v. Gereon Sievernich / Hendrik Budde (= Bd. VI

- analoge Bewegung (etwa Kurvenverlauf eines Signals) wird zeitdiskret abgetastet / gemessen

- getaktete Uhr eine kulturtechnische, also willkürlich der Natur angetragene Zeit/messung, oder tritt sie vielmehr auf das der Natur inhärente Zeitmaß (im Sinne Aristoteles´)? Biologisch-energetische Prozesse unterliegen im hohen Maße der Periodizität - ob die Gangbewegung beim Spazierengehen, ob das Kauen von Nahrung (materielle Zerkleinerung analog zum Begriff der Analyse im epistemischen Feld), das Hacken des Spechtes 16mal/Sek.; fortgesetzt im Maschinischen, endlich auch im Elektrischen (Schwingungen), final im Digitalen (das Binäre kommt erst als Taktung zum Vollzug in der von-Neumann-Architektur des Computers).

- "Auf die Platine eines PC von 1980 ist ein 'Timer-Chip' montiert, das ist: ein oszillierender Quarz, der pro Sekunde 1 193 180 Signale aussendet. Doch solange der Computer ausgeschaltet ist, sendet die Quantenphysik des Quarzes ihre Signale ins Nichts. Erst nach dem Starten oder Booten des Systems empfängt (durch Aufruf des Interruptprogramms 08h) ein Zähler die Signale und macht aus Physik eine Uhr. Der Zähler einer digitalen Maschine aber zählt nur, wenn die Maschine läuft <...>, und steht darum nach Ausschalten oder beim Einschalten auf dem letzten Endwert oder wird beim nächsten Start auf Null gesetzt. Der "Computeranwender" stellt also (über Funktion 01h des Interruptprogramms 08h) die aktuelle oder irgendeine Zeit ein" = Berz, a.a.O.; Digitalcomputer rechnet mit Taktfrequenzen als Grundlage / Grenzen seiner Berechenbarkeiten

- erstreckt sich Aristoteles´ Identifizierung von Zeit als (Maß)Zahl der Bewegung (in seiner *Physik*) auf quasi-zyklische Zeitprozesse, insofern diese Definition auch für die Umkehrung dieser Bewegung gilt (im Sinne Newtons)

- "Wenn wir selbst in unserem Denken keine Veränderung vollziehen oder nicht merken, dass wir eine vollzogen haben, dann scheint uns keine Zeit vergangen zu sein. [...] Wenn also der Eindruck, es vergehe keine Zeit, sich uns dann ergibt, wenn wir keine Veränderung bestimmend erfassen können, sondern das Bewusstsein in einem einzigen, unmittelbaren (Jetzt) zu bleiben scheint, wenn andererseits wir (Veränderung) wahrnehmen und abgrenzend bestimmen und dann sagen, es sei Zeit vergangen, so ist offenkundig, dass ohne Bewegung und Veränderung Zeit nicht ist. [...] *Zeit ist die Messzahl von Bewegung hinsichtlich des „davor“ und des „danach“*" = Aristoteles: Aristoteles´ Physik - Vorlesungen über Natur, hrsg. v. Hans Günter Zekl, Hamburg 1987, S. 209, 213; Zeitdemnach etwas „gezähltes“; umgekehrt gilt die Operation des Computers: Er erzeugt aus der Zahl (hier nicht als analytisches, sondern synthetisches Werkzeug) ein Zählen von "davor" und "danach" (die von-Neumannsche Sequentialität von Null/Eins-

---

des Katalogs der Ausstellung *7 Hügel. Bilder und Zeichen des 21. Jahrhunderts*), Berlin (Henschel) 2000, 59-61 (59)

Folgen) und erzeugt damit alle möglichen Formen von Bewegung

- arithmetische Zeit (in der Kritik Bergsons) entspricht dem "vulgären Zeitbegriff", genannt von Martin Heidegger, *Sein und Zeit*, 17. Aufl., Tübingen 1993 (1927), 420 ff.

### **Kontinuierliche vs. gequantelte Zeit**

- neigt physikalische "Natur" zur periodischen Schwingung, d. h. (in Bandbreiten) zu identischen Oszillationen. Mathematisch betrachtet stellen solche Prozesse einen invarianten Vorgang, doch physikalisch betrachtet stellen sie einen entropisch fortschreitenden Vorgang dar; insofern verwandt dem Ziffernblatt einer Räderuhr: Überkreuzung einer Wiederholung des Gleichen mit entropischer Irreversibilität. Der Zahlbegriff in der Mathematik vernachlässigt den zeitlichen Charakter des Abzählens: Hier sind nicht schlicht Proportionen im Spiel, sondern zeitliche Unterschiede. Insofern "zählt" die Natur in periodischen Schwingungen, doch als qualitativ differierende Mathematik

- Kolbenmechanismus von Maschinen setzt Takt in Kreisbewegung um oder umgekehrt (Ziffernblatt der Räderuhr; Dampfmaschine): keine schlichte Wiederkehr des Gleichen in der jeweilig vollendeten Periode, sondern eine energetische Differenz. Otto-Motor (PKW) und Dampfmaschine (Watt) basieren also bereits auf einer genuinen Wandlung analoger in diskrete (getaktete) Bewegungen (und umgekehrt). Der Filmprojektor ist ein Hybrid aus analogem und digitalem Zeitprozeß: Mit Hilfe des Malteserkreuzes stellt er apparateseitig und mit der Perforation zelluloidseitig für einen Moment die scheinbar kontinuierliche Spule still, damit der Nachbildeffekt des Auges pro- und evoziert werden kann

### **Flüchtiger vs. diskreter Zeiger**

- Kopplung von Zeit und Vergehen als Nicht-Rückkehr ist a) christlich theologisch: Eschatologie; b) physikalisch: 2. Hauptsatz der Thermodynamik / Entropie)

- Paradox der Uhr: zyklisches Ziffernblatt, insofern immer Wiederkehr des Gleichen - bei gleichzeitigem Fortschritt der zyklisch gemessenen Zeit, faßbar an der physikalischen (mechanischen) Entropie der Uhr selbst und der Notwendigkeit, ihr Energie zuzuführen, damit sie (dann gleichmäßig) tickt

- erfindet Anaximander von Milet Gnomon-Stab zur exakten, stundenweisen Umrechnung des kontinuierlichen Sonnenstandes in diskontinuierliche Zeitwerte; Zwölftelung selbst der babylonischen Astronomie entlehnt. Die Skala, eine symbolische Operation, macht Zeit relativ exakt ablesbar. Vom relativen Zeitbezug zur Sonne löst sich die Uhr erst im Akt der Abstraktion; die Zeitmessung durch Klepsydrn, also Wasseruhren, nimmt der Zeitanzeige ihren Abbildcharakter und wird selbst

zur *time base*. Nicht mehr die Natur des Lichts gibt den Tag an, sondern eine Technik erobert sich auch die Möglichkeit der Zeitmessung in der Nacht - ein negentropischer Akt, der Kulturmomente setzt; negentropisch schon deshalb, weil etwa im Öllicht die vergehende Zeit sich am Verbrauch, dem Verzehr des Öls selbst mißt:

- bei Feueruhren ist die Verflüchtigung der Zeit bildhaft, da sich der Brennstoff scheinbar ganz verflüchtigt und durch diesen Prozeß das Vergehen von Zeit anzeigt. Das Begrenzende hier ist genau die Geschwindigkeit, mit der dieser Verbrennungsprozeß abläuft. Es findet eine endotherme Reaktion statt; es wird also bei der chemischen Umsetzung der Stoffe Wärmeenergie und Licht frei, die für die Zeitmessung allerdings nur nebengeordneten Charakter besitzen. Der Punkt, auf den es ankommt, ist der Verbrauch des Brennstoffes pro Zeiteinheit<sup>212</sup>

- was Norbert Wiener später (in Anlehnung an Szilard) zur Unterscheidung von Information gegenüber Energie und Materie bewegt und was für die Operationen des Computers bestimmend ist: nicht mehr der Energiehaushalt entscheidend für den Ablauf des Prozesses, sondern die Zeit-Information

- wird im Vorderen Orient und am Mittelmeer noch mit Licht und Wasser gemessen; Kulturen in kühleren und dunkleren Breiten zur Entwicklung alternativer Zeitmeßtechnologien genötigt. Gefrorenes Wasser läßt keine kontinuierliche Zeitmessung zu, sondern hebt sie auf. Das Mittelalter setzt auf die Sanduhr zur Messung kurzer Zeitabschnitte, etwa die 30 Minuten für die Seefahrt zur Wachablösung und zur Messung durchfahrener Strecken. Der medienepistemische Moment der Sanduhr liegt im Verhältnis der Sandkorngroße zum Durchmesser der Verengung im Verhältnis zur Schwerkraft als Antrieb des Ablaufs; erst daraus errechnet sich die bestimmte Menge Sand pro Zeiteinheit. Es handelt sich um einen stetigen Vorgang, der dennoch aus kleinsten Partikeln und Quantensprüngen besteht. Schrieb Archimedes von Syrakus einst ein Sandbuch, um sich der Frage der Berechenbarkeit von Sandkörnern auf der Welt zu stellen, so bietet die Sanduhr ein Medium der Messung von Sand durch die Zeit. Am Flaschenhals der Sanduhr aber sitzt unverhofft Maxwells Dämon

## **Mechanische Uhren**

- in drei arabischen Handschriften sogenannte "Uhr des Archimedes" überliefert. Zwischen analog und digital: "Die Zeit wurde einerseits kontinuierlich auf einer Skala angezeigt, andererseits wurde zu jeder vollen Stunde eine Anzahl von Mechanismen in Bewegung gesetzt."<sup>213</sup> So gaben

---

<sup>212</sup> Julian Röder, Die Zeitmaschine. Seminararbeit zur Lehrveranstaltung *Zeitkritische Medien*, Seminar für Medienwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, Wintersemester 2004/05

<sup>213</sup> Mayr 1969, 34, unter Bezug auf: E. Wiedemann / F. Hauser, Uhr des Archimedes und zwei andere Vorrichtungen, Halle (Abh. der Kaiserl. Leop.-

etwa künstliche Vögel einen durch Wasser- und Luftdruck hydraulisch erzeugten Pfeifton von sich, wenn sie eine ebenfalls künstliche Schläge sich zeigen sahen. Dergleiche wasserbasierte Mechanismus, der die Zeit anzeigt, zeitigt auch Bewegung und Töne <exakt im arabischen Text beschrieben in Wiedemann / Hauser 1918: 190ff>: Womit deutlich ist, daß Zeit nur eine Form, ein Phänomen von Differential-Dynamik ist, die sich gleichursprünglich (hier als Uhrwerk konkret) in anderen Phänomenen manifestiert. Ebenso wird etwa durch ein Fadenwerk marionettenartig eine Handlung ausgelöst, eine diskrete: Das Kopfabschlagen eines Mannes durch das Schwert eines anderen. Hier wird die Diskretheit von Zeit als Takt zum dramatischen Moment <die arabische Beschreibung dazu ebd., 183f>: "Diese Vorrichtungen, deren Beschreibung wir abgeschlossen haben, werden ebenso wie die Dinge, die sich aus ihnen ableiten lassen und ihnen ähnlich sind, alle an der großen Rolle, d. h. der Rolle des Schwimmers, der die Bewegungen in Gang setzt, und an dem Zahnrad befestigt" = 189

- beschreiben Wiedemann / Hauser am Ende zwei zusätzliche Anordnungen in der Oxforder Handschrift, in der ein Mechanismus zwischen Zeitbestimmung und mechanischem Spiel unentschieden oszilliert, darunter eine "Herstellung eines *Maidân* <= große Ebene, freier Platz, Rennbahn - Schauplatz also, Medientheater> der Stunden (der Uhr) mit den Kugeln, dem Falken und dem Raben" <200ff>. Finaler Kommentar: "Da dies <sc. Medientheater> nur kurze Zeit andauern kann, so haben wir es auch hier mit einer Uhr zur Messung kurzer Zeiträume zu tun. Möglich wäre es auch, daß diese Vorrichtung ein mechanisches Spielzeug ist, das mit einer Uhr in Verbindung steht" <202>. Beschreibung und Zeichnung dieser Vorrichtung im Manuskript sind im Detail weitgehend unklar: "Erst eine wirkliche Rekonstruktion dürfte es ermöglichen, die Einzelheiten wenigstens zu einem großen Teil zu klären" <200> - ein Medium ist Medium erst im Vollzug, auch heuristisch (im Unterschied zur philologischen Hermeneutik, die rein symbolisch zu verifizieren vermag)

- markant Mayrs Nebensatz über die Autoren der Übersetzung der mittelalterlich-arabischen Beschreibung und (symbolischen) Rekonstruktion der "Uhr des Archimedes": "Als Naturwissenschaftler haben sie <sc. E. Wiedemann / F. Hauser> auf eine textkritische Analyse verzichtet, und so fehlen bis heute fachmännische Urteile über das Alter der Handschriften wie über Alter und Ursprung des Werkes selbst" <Mayr 1969: 34>. Auf der anderen Seite gilt: "Die Beschreibung der komplizierten Uhr ist so gründlich, daß Wiedemann und Hauser sie nahezu vollständig rekonstruieren konnten" <ebd.>. Es herrschen also zwei Regime der Übertragung: die medienarchäologische Ebene von Prozessen wie dem Uhrtakt, die prinzipiell invariant gegenüber der historischen Zeit gleichursprünglich immer wieder bestimmte mechanische, elektro-mechanische, elektrische und elektronische Vorgänge zeitigt, und der historische Kontext (Kulturgeschichte). Die technische Übersetzbarkeit ist das Dementi der historischen Zeit, und so herrscht ein Doublebind oder eine Dichotomie

- von Peter Szondi definiertes Programm der deutschen Klassik: "Die Individualität des Kunstwerks, die Umstände seiner Repräsentation mögen historisch bedingt und historisch einmalig sein. Der Geschichtlichkeit" quasi musikalisch, i. S. Anders 1930 - "enthoben erscheint in dieser Sicht hingegen die Idee, die sich im Kunstwerk verwirklicht, und die Gattung, der es zugehört."<sup>214</sup>

- arabische Übermittlung altgriechischer Texte (an Europa) geht mit einer Verschiebung des *logos*- zum Intentionbegriff einher, wird also im arabischen Umdenken mit einem Zeitvektor im doppelten Sinne (nämlich einem Sinn für Zeitdilationen) versehen. Was am Ende dann aus dem Arabischen ins Lateinische gelangt und zum scholastischen Wissen des Spätmittelalters wird, ist bereits eine Brechung der altgriechischen Epistemé; die Uhr wird hier epistemologisch integriert: Seit der Hochscholastik (Nicolaus von Oresme u. a.) widmet sich die Naturwissenschaft den Problemen der Näherung und des Grenzwerts (*intensio* sowie *latitudo formarum*), die den Altgriechen als Grenze ihres Denkhorizonts ansatzweise bekannt war<sup>215</sup>

- eine Mathematik, die letztendlich ebenso wie ursprünglich (als pythagoreische Philosophie, als Computer) mit Mediensystemen konvergiert

## Die Räderuhr

- mechanische Hemmung "Erfindung, die die Entwicklung der Räderuhr in Gang gesetzt hat <...>. Sie machte die Uhr zu einer Maschine, die, unabhängig von äußeren Einflüssen und astronomischen Gegebenheiten, nur den Gesetzen der Physik folgend, den Ablauf der Zeit in gleichmäßige Stücke zerhackt" = xxx, in: Igor A. Jenzen (Hg.), *Uhrzeiten. Die Geschichte der Uhr und ihres Gebrauches*, Frankfurt /M. 1989, 219

- mehrere Zahnräder; miteinander so verbunden sind, daß das größte und erste Zahnrad die langsamste Bewegung ausführt, das letzte Rad sich am schnellsten dreht

- "See time in motion as gears turn in this <...> timepiece", steht gedruckt auf der Verpackung der *Gear-Up Retro-Alarm Clock* (verkauft im Shop des Deutschen Museums München). Über eine vertikale Verkettung von Rädern wird hier die Zeitanzeige betrieben und enthüllt die Zeitählung als Differential

---

<sup>214</sup> Peter Szondi, *Von der normativen zur spekulativen Gattungspoetik*, in: ders., *Poetik und Geschichtsphilosophie II*, Frankfurt/M. 1974, 78

<sup>215</sup> Johannes Lohmann, *Die arabische Wissenschaft und die Entstehung des neuzeitlichen Wissenschaftsbewußtseins*, in: Heinrich Rombach (Hg.), *Wissenschaftstheorie*, Bd. I, Freiburg / Basel / Wien 1976, 121f (122); siehe ferner Jürgen Mittelstraß, *Von der griechischen Wissenschaft zur Kopernikanischen Wende (ein Abriß)*, in: ebd., 122ff (123)

- Gedicht Seidel (19. Jh.) "Ich trag', wohin ich gehe, stets eine Uhr bei mir"; bedeutet die synchronisierte Uhrzeit bereits eine temporale Eintaktung des *ubiquitous computing*, insofern alles diesem Takt unterworfen ist als Richtwert; analog zum Bild des *homme machine* (Automaten) als gleichursprüngliche Fügung des maschinellen Wissens

- Bulova 2467 *Thermatron* (Schweiz, ab 1982): elektrische Energie durch Temperaturdifferenz zwischen Handrücken und Uhroberseite erzeugt

- getaktete Uhr (Räderuhr) vollzieht Zeit als Information, d. h. ihre energetische Bedingung (Federspannung, Gewicht) sinkt unterhalb der Schwelle der funktionalen Relevanz, durch den Mechanismus der Unruh, welche Energie in gleichmäßigen Takt wandelt. Diese Uhr wird nicht "mit der Zeit" langsamer (das entspräche dem Energie-Paradigma), sondern läuft entweder, oder sie steht abrupt still: eine binäre Existenzweise.

- von Henri de Vick in der Kathedrale von Straßburg zwischen 1362-70 konstruierte gewichtsbetriebene Uhr. Galileo Galilei macht den Schritt zur Pendeluhr

- gleichmäßige Schwingungen des Horizontalpendels, der Spindelhemmung mit Waag, in erster Linie von dem präzise gearbeiteten Räderwerk der Uhr abhängig; Schwingbalken besitzt im Gegensatz zum Pendel keine eigene natürliche Schwingungsperiode <Whitrow 1991: 163>

- zum Hemmwerk der Uhren "irgendwo zwischen der Uhrmacherei und Schwingungsfragen aus physikalischen Lehrbüchern" = Berz 0815, 143: Franz Reuleux, Lehrbuch der Kinematik, Bd. II: Die praktischen Beziehungen der Kinematik zu Geometrie und Mechanik, Braunschweig 1900, 558; eine Form von diskontinuierlicher Steuerung, im Unterschied etwa zum Fliehkraftregler von Watts (kontinuierliche Steuerung)

- Entdeckung der Pendelgesetze durch *Galileo Galilei* 1641 und deren Nutzung durch das freie, vertikal schwingende Pendel durch *Christian Huygens* 1656

- eröffnet aktuelle Medienkultur - nach Maßgabe des modellbildenden Mediums Computer - affine Fragen und Formen der Wahrnehmung, die sich an das Mittelalter rückadressieren; widmet sich Horst Wenzel der "digitalen" (Zähl-)Hand, und der Kunsthistoriker xxx Berns prä-kinematographischen Zeitreihen; tun sich von der Gegenwart getriggerte Fragehorizonte auf: sie helfen, neue Aspekte wahrzunehmen, erfordern aber umso deutlicher, die Unterschiede zu konturieren. Kulturtechniken sind noch nicht gleich technische Medien. Gegen mediengeschichtlich versöhnliche Kontinuität setzt Borst die medienarchäologische Diskontinuität = Borst 1999: 104 f.

- leisten Computer Prozeßsteuerung zumeist in einem zeitkritischen Fenster namens Echtzeit, in welcher Zeit als Erstreckung für menschliche Wahrnehmung im Eindruck des Nu, des Momentanen, der Jetztzeit

verschwindet. Tatsächlich aber operiert auch die Räderuhr schon minimal diskret - Zerhackung einer Bewegung, die in anderen Zeitmeßsystemen kontinuierlich abläuft. Diese Unterbrechung fungiert sozusagen als Differenzial, ebenso wie Leibniz später das Unendliche durch endlos kleinste Schritte zu integrieren vermag. Die Spindelhemmung teilt eine unaufhörliche Bewegung in zwei gegenläufige Bewegungen, die durch Transformation auf das gezahnte Gangrad einen Takt erzeugt, dessen buchstäblich augenblickliche Chronostasis (das Stillstehen zwischen zwei Schwingungen) gegen Null tendiert

- beschreibt Kirchmann Uhrenhemmung in Anlehnung an Panofskys Begriff der Perspektive als symbolischer Form als "symbolische Funktion" = Kirchmann 1998: 185; entbirgt sich diese Funktion erst im medialen Vollzug. Eine Funktion aber ist eine mathematische wohldefinierte Größe, kein Symbol; in der Räderuhr materialisiert sich kein Symbol, sondern Hardware; Metaphorik von "leerer Zeit" zerschellt an Praxis

- verlangte Synchronisation der Elektronik-Architektur weit ab von Turings logischer Maschine nach diskreter Sequentialität, unter Preisgabe der Parallelarchitekturen, wie sie ENIAC repräsentiert = Wolfgang Hagen, Der Stil der Sourcen. Anmerkungen zur Theorie und Geschichte der Programmiersprachen, in: Martin Warnke u. a. (Hg.), HyperKult: Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld) 1997, 33-68 (51); Devise lautet fortan: „One thing at a time, down to the last bit!“ = Burcks 1980: 338, zitiert ebd.; single instruction / single data

- Taktung von Computern durch Quarzimpulse: "Ohne diesen Taktgeber hätte der Computer keinen Sinn dafür, Schritt für Schritt die ihm gegebenen Probleme mit Hilfe ihm verfügbarer Informationen bearbeiten zu können. Der Taktgeber setzt ihm Anfang, Ende sowie Sequenz und Frequenz seiner Rechenschritte"<sup>216</sup> - frequent wie Töne, Schwingungen; macht die Analogie zur Akustik analytisch Sinn

- werden im Mikroprozessor die einzelnen Stromwege "immer nur für ganz kurze Zeit geschaltet, wobei die Zeit, in der wirklich jeweils Strom fließt, durch den zu jedem Mikroprozessor-System gehörigen *Taktgeber* bestimmt wird. Dieser sendet <...> einen Taktimpuls an den Mikroprozessor. In diesem wird dann <...> eine ganz bestimmte Schalterkombination aufgebaut, die eine gewünschte Tätigkeit des Systems auslöst" = Hans-Joachim Sacht, Mikroprozessoren. Kleincomputer für alle, München 1978, 33 f. = zitiert nach Gendolla 1984: 53

- protokybernetischer (Rück-)Kopplungsmechanismus in Jost Bürgis' *Remontoir* von ca. 1600: „ein Uhrwerk, das das eigentliche Uhrwerk in kleinen Abständen immer wieder aufzieht und so dessen Federspannung auf dem gleichen Potential hält, eine regelrechte Automatik also“<sup>217</sup>

---

<sup>216</sup> Dirk Baecker, Wozu Systeme?, Berlin (Kadmos) 2002, 27

<sup>217</sup> Peter Gendolla, Die Einrichtung der Zeit. Gedanken über ein Prinzip der Räderuhr, in: Christian W. Thomsen / Hans Holländer (Hg.), Augenblick und

## Akustische Zeitsignale: Glocken

- zur temporalen Botschaft von "Glockentönen": Bergson

- kulturelle Bedarf an der Uhr "viel eher auf das Spielwerk als auf das Uhrwerk bezogen. Letzteres der Motor für Ersteres, welches allein den Menschen direkt anzusprechen vermag. Die exakte Zeitmessung wäre dann weniger als Antwort auf ein praktisches Bedürfnis zu verstehen, sondern eher als Nebeneffekt des Versuchs, das sonische Interface der Glocken an die theologisch-kosmologische Maschine anzuschließen, als 'Chronifizierung des Sonischen'. Dabei schreckt die Kirche nicht davor zurück, ihre liturgischen Codes (Geläute) und chronometrischen Codes (Glockenschlag) auf suggestive Weise dem gleichen Spielwerk in den Mund zu legen. Das Instrument Gottes und der Mensch als letztes Glied in der Übertragungskette. Die Uhr als Gottesbeweis und Liturgie als chronotheologischer Dressurakt medialer Konditionierung: die Versagensangst der Ministranten, den Einsatz fürs Wandlungsgeläut zu verpassen" = E-mail Hans Kroier, 12. März 2013

- "De quibus ego horologiis non loquor que et vetera sunt nec tantopere admiranda, et que ipsum per se experimentum docuit. Loquor de eo quod vere est horologium, in quo non tantum ratio horarum, sed etiam, ut sic dicam, sermo agnoscitur; utrunque enim logos significant, rationem et sermonem; quod quodammodo vita habet, cum sponte sua cietur, et dies ac noctes pro homine opus facit. Nec solum horam oculis ostendit ac praescribit, sed etiam auribus procul et domi manentium nuntiat, campana, que superimposita est, numerum distinguente: quo nihil neque utilius neque iocundius" = Lorenzo Valla: Gesta Ferdinandi regis Aragonum, ed. Ottavio Besomi (Padua: Antenore 1973), 159-196, hier zitiert nach Anthony Grafton: "Renaissance Histories of Art and Nature." In: Bensaudet-Vincent et al. (Hg.): The Artificial and the Natural, Cambridge 2007, 207

- zentral für System Räderuhr Spindel-Waag-Hemmung mit einem Schwingsystem (oder der Radunrast, der "Unruh") zwischen Antrieb (bewegt durch ein Gewicht) und Übertragungs-Räderwerk samt Indikation (optisch durch Zifferblatt oder akustisch durch Schlagwerke); seit Spätantike ist die liturgische Zeitnachricht zunächst eine akustische: der Glockenschlag

- Rhythmus des klösterlichen / kirchlichen Lebens durch das Läuten der Kirchenglocken funktional intern / öffentlich gemacht; im 7. Jahrhundert nachweislich die sieben kanonischen Stunden ausgeläutet; Kirchenglocken unwillkürlich zu akustisch wahrnehmbaren Zeitsignalen für Umgebung; kulturtechnische Asymmetrie: Landbevölkerung vorerst nicht dafür gestimmt, nach agrarischen Zyklen der Natur; anders die kulturelle Autopoiesis im urbanen Raum; notwendig Bedarf nach autonomer

*Abstimmung*; verschiedene Glocken für diverse Funktionen; ständige akustische Präsenz der Glocke, temporaler Vielklang; bislang unmenschlicher Instinkt implemetiert: Zeitwachheit; ca. 1250 von Zünften Werkglocken eingeführt, Beginn und Ende der Arbeitszeit signalisierend; ca.1330; Erfindung der mechanischen Uhrwerkhemmung "läutet" buchstäblich das Zeitalter der Räderuhr ein; "Geschichtliches über Turmuhren" = [http://www.uhrenstube-aschau.at/sammlung\\_turm\\_geschichte.htm](http://www.uhrenstube-aschau.at/sammlung_turm_geschichte.htm)

## **Schlüsselemente der Räderuhr**

- mag Spindelhemmung - das miniaturisierte Prinzip der Umlenkung von Kräften - technisch der Mühlenbautechnik oder der Schmiedekunst entsprungen sein; theoretisch die mikrophysikalische Nutzung dieser Kräfte als Information (nämlich zur Zeitanzeige) rückgekoppelt an die astronomische Definition von Aristoteles von Zeit als gleichmäßiger Bewegung. Erst mit der Erfindung der Pendel-Hemmung durch Christiaan Huygens 1657 ( wird die Räderuhr auf eine neue Basis gesetzt - die periodische Schwingung selbst, die als Maßeinheit bis zur Atomuhr gilt und den oszillatorischen Vorgängen der Sinnesdatenverarbeitung im menschlichen Hirn selbst nahekommt<sup>218</sup>

- "innere Organe" der Rostocker Monumentaluhr = Schukoswski 2004: 21 eine Maschine. Gerade weil sie dem Blick des Betrachters verborgen bleiben (die *dissimulatio artis*, also das Verbergen der Technik ist die Grundlage aller Medieneffekte), bedarf sie der medienarchäologischen Aufmerksamkeit. Das Hauptwerk trägt den vielsagenden *terminus technicus* "Zeitwerk"; von hier aus werden diskret (oder digital), nämlich stündlich das Stundenschlagwerk (samt vormals der Stundenglocke im Kirchturm) und davon abgeleitet das mit Stiften auf einer Walze programmierte Musikwerk gesteuert, wie auch andererseits kontinuierliche (analog) das Zeiger- und das Kalenderwerk

- xxx Fried, heute Leiter des Technikmuseums in Silicon Valley, gelernter Uhrmacher, ehemaliger Leiter der Uhren-Abteilung im Deutschen Museum München, nennt im Interview mit Radio Berlin-Brandenburg (November 2007) Schritt vom Uhrwerk zum Programmieren von Computern konsequent

- läßt sich, in Form einer kinetischen Notation (nach Monge und Charles Babbage die Bedingung aller symbolischen Steuervorschriften, bis hin zu Reuleaux' *Theoretische Kinematik*) und eines Blockschemas der Werke, Uhrwerk bereits in diagrammatischen Begriffen der Programmierung darstellen; Abb. = Umschlaginnenseite aus: Schukowski 2004; freilich ohne physikalisch materialisierte Zeitprozesse in Form von Bewegung darstellen zu können; bloße optische Orientierungshilfe, oder

---

<sup>218</sup> Ernst Pöppel, Die Rekonstruktion der Zeit, in: Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, hg. v. Hannelore Paflik, Weinheim (VCH) 1987, 25-38 (29f)

bereits Anstoß zum diagrammatischen (kognitiven) Vollzug (*diagrammatic reasoning* i. S. Peirce)

- Herzstück der Räderuhr die Spindel-Waag-Hemmung (in Rostock 1710 durch eine Pendel-Haken-Hemmung erneuert), von der aus das Zeigerwerk bewegt; stellt sich umso unerbittlicher die Frage, wer diese mechanische Differenz aus welchem Willen durchsetzte; kam dieser Sprung gerade nicht aus den Klöstern, wo die Temporalstunden keinen mechanisch reproduzierbaren Gleichtakt erfordern, sondern ihren weltlichen Brüder- und Schwesteröffentlichkeiten: Handel und Stadt, mit einem anderen Bedürfnis nach standardisierter Zeit. Bis zur Frühneuzeit im christlichen Ritus vor allem das Prinzip der Temporalstunden, also die ungleichen Längen je nach Maßgabe der Tageslichtzeit zu den vier Jahreszeiten. Nicht von ungefähr hält sich dieses System am Längsten in Klöstern und im liturgischen Bereich; die Benediktregel seit 540 schreibt die Regelmäßigkeit des Gotteslobs, für die monastischen Stundengebete (Horen) die alte temporale Tageseinteilung nach Sonnentagsviertels bzw. den zwölf Sonnenswtunden zwischen Sonnenauf- und untergang vor.<sup>219</sup> Diese "primär nach innen" gerichtete Zeitästhetik (Schukowski) entspricht weitgehend der agrarischen Zeitempfindung. Erst 1429 belegt der Generalkapitelsbeschluß Nr. 69, daß bei den Zisterzienser-Mönchen nicht mehr nach Temporalstunden gezählt; für die Außenbeziehungen in nichtgeistlichen Zusammenhängen richtet sich Monastik fortan auch nach Äquinoktialstunden = Schukowski 1992: 8; Schizophrenie einer Zeit, die in der Zweigesichtigkeit der älteren astronomischen Uhren evident wird; zwei Zeitblöcke stehen mit aktualistischer und prognostischer Zeit neben- / gegeneinander

- setzen sich die astronomischen Bedürfnisse der exakten Zeitmessung durch gleichlange Stunden (Äquinoktialstunden), also die medialisierte Zeit, gegen die monastische Zeitästhetik durch

- Weltalterlehren (Augustin); "die biblische Zeitgliederung <...> hieß in der frühen Neuzeit 'Ökonomie der Zeit'" = Dohrn-van Rossum 1992: 13; Karl Marx: "Ökonomie der Zeit, darin löst sich schließlich alle Ökonomie auf" = an F. Engels, 28. Januar 1863, in: ders. / F. Engels, Werke (MEW), Bd. 30, Berlin 1964, 321, zitiert ebd.: 18

### **Abstraktion der Zeit: Klosterwelten**

- bildet sich im Mittelalter die Auffassung, daß Zeit nicht nur agrarisch / atronimisch / zyklisch gesehen werden kann; teleologisch Erlösung erlangen; Zeit untechnologisch als von Gott gegeben betrachtet; Auffassung von Linearität

- tatsächliche Erfindung der Räderuhr in der Klostersgemeinschaft nicht belegt. "Tatsache aber ist, daß die abstrakte Zeit, wenn auch in einer

---

<sup>219</sup> Manfred Schukowski, Die Astronomische Uhr in St. Marien zu Rostock, Königstein i. T. (Langewiesche) 1992, 5 u. 7

ungewöhnlichen Form der Berechnung (so z. B. im 20-Minuten-Rhythmus), erstmals im Kloster Anwendung fand" = xxx; medienepistemologisch entscheidende Differenz: erst mit innovativer Modifikation der / zur Räderuhr "konstituierte sich vermutlich der entscheidende Impuls für eine gesamte Apperzeption der ‚Uhrenzeit‘ in den Klöstern als Basis für den Übergang der neuen Zeitrechnung in säkuläre Bereiche" = xxx

## **Vorschrift und Programm: Alphabet und Sukzessivität**

- nicht erst die getaktete Uhr, schon Erfindung des (Vokal-)Alphabets führt zur *zeitlich geordneten Analyse* von (Sprach-)Vorgängen

- bekennt Augustin in seinen *Confessiones*, daß er durchaus nicht der Meinung ist, Zeit sei schlicht die Bewegung der Planeten um die Erde: "Wie, wenn die Himmelslichter stille stünden, doch die Scheibe eines Töpfers drehte sich, gäb es dann keine Zeit mehr, diese Drehungen zu messen <...>? Oder wenn wir dieses sagten, sprächen wir dann nicht schon in der Zeit? Und wären nicht in unsern Worten die einen Silben lang, die andern kurz, weil diese mehr, die andern weniger an Zeit gebrauchen zu erklingen?" = Augustin, *Bekenntnisse*, dt. v. Herman Hefele; *Sprechen in der Zeit* also.

- Alphabet / Sukzessivität; alphabetische Ordnung / Schriftzeile privilegiert „die Vormachtstellung der Sukzessivität vor der Ikonizität“<sup>220</sup>; Bewußtsein sucht damit stärker nach Zeitlichkeit; diese Zeit jedoch als irreversibel begriffen, um 1900 infragegestellt. „Bei dieser Verunsicherung könnte sich möglicherweise um einen der Effekte der Elektrifizierung der Erfahrung handeln“ = ebd., unter Bezug auf: Stephen Kern, *The Culture of Space and Time*; Zeitkultur des Feedback in Echtzeit als Funktion von Elektrizität i. U. zur Mechanik

- Kurzschluß von christlicher Eschatologie und medienarchäologischer Praxis: markiert Augustinus Beginn einer linearen, in der göttlichen Vorsehung begründeten Zeitauffassung, die mit der heidnisch-antiken Vorstellung einer zyklischen Zeit, in der sich dieselbe Geschichte in regelmässigen Kreislaufen ewig wiederholt, bricht. Und: Zeit wird als 'Eigenzeit des Menschen definiert. "In dir also, mein Geist, messe ich die Zeiten", so Augustinus im 11. Buch der 'Confessiones'. Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft sind nichts anderes als eine Dreiheit in der Seele, vergegenwärtigt durch Erinnerung (memoria), Augenschein (contuitus) und Erwartung (expectatio); Zeit als Ausdehnung des Geistes (distentio animae)

## **Uhr, Takt, Alphabet, Buchdruck**

---

<sup>220</sup> Derrick de Kerckhove, *Das Alphabet, die Zeit und der Raum*, in: ders., *Schriftgeburten. Vom Alphabet zum Computer*, München (Fink) 1995, 45-70, bes. 57ff (59)

- nennt Neil Postman Jahr 1370, als der französische König Karl V. anordnet, daß alle Bürger von Paris ihre Privat-, ihr Geschäfts- und Arbeitsleben nach den Glocken des Königlichen Palastes ausrichten sollen, die alle 60 Minuten schlugen; Kirchenglocken von Paris sollen, unabhängig von kanonischen Stunden, sich danach neu stellen - "ein anschauliches Beispiel dafür, wie ein Werkzeug dazu beiträgt, die Autorität der zentralen Institution in der mittelalterlichen Gesellschaft aufzulösen"<sup>221</sup>, mithin ein medienarchäologisches Datum für das Ende des Mittelalters. Lewis Mumford sieht in der mechanischen Uhr das Dispositiv der regelmäßigen Produktion und Arbeitszeit und des standardisierten Produkt - Kriterien, die z. T. auch für den Buchdruck zutreffen und das technische Medium überhaupt erst definieren<sup>222</sup>

- "The clock, not the steam engine, is the key-machine of the modern industrial age."<sup>223</sup> 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 Vokalalphabet denkbar war, welche Sprache in kleinste, die semantische Schwelle unterlaufende Einheiten vokalischer Längen und Kürzen teilt, und das mit seinen Buchstaben ebenso standardisierend wie analysierend operiert: "Mumford berücksichtigt das Alphabet nicht als die Technik, welche die visuelle und einheitliche Zerlegung 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

- nennt Heidegger 1942/43 den "mit der Schreibmaschine gewandelte <n> neuzeitliche <n> Bezug der Hand zur Schrift, d. h. zum Wort, d. h. zur Unverborgenheit des Seins"; an die Stelle semiotischer Transfers treten Übertragungen im Realen: "In der `Schreibmaschine´ erscheint die Maschine, d. h. die Technik, in einem fast alltäglichen und daher unbemerkten und daher zeichenlosen Bezug zur Schrift, d. h. zum Wort, d. h. zur Wesensauszeichnung des Menschen."<sup>224</sup> Sich dem Thema Buchdruck von der Schreibmaschine aus zu nähern ist eine genuin medienarchäologische Herangehensweise, da sie nicht der Chronologie, der Medienhistoriographie folgt, sondern der Ordnung des Medienarchivs: Archäologie der Hardware

- von McLuhan erinnerte Elementarisierung von Arbeitsschritten als Effekt des Alphabets eine Geburt aus der Prosodie

---

<sup>221</sup> Neil Postman, *Das Technopol. Die Macht der Technologien und die Entmündigung der Gesellschaft*, Frankfurt/M. (Fischer) 1992: 35

<sup>222</sup> Lewis Mumford, *Technics and Civilization*, New York (Harcourt, Brace Jovanovich) 1963

<sup>223</sup> Lewis Mumford, *Technics and Civilization*, London 1934, 14

<sup>224</sup> Martin Heidegger, *Parmenides*, in: M. H., *Gesamtausgabe*, Abt. 2, Bd. 54, Frankfurt/M. 1982, 119. Siehe Peter Paul Schneider u. a., *Literatur im Industriezeitalter Bd. 2, Ausstellungskatalog Schiller Nationalmuseum Marbach am Neckar 1987*, Kapitel 36, 1000

## Der Anachronismus der Räderuhr

- tickt in Rostock spätmittelalterliche (oder besser frühneuzeitliche) Räderuhr noch heute, die astronomische Uhr in der Kirche St. Marien; somit die älteste funktionale Räderuhr überhaupt, in dieser Form so ursprünglich erhalten seit spätestens 1472; Teile der Mechanik inkorporieren gar noch eine Vorgängeruhr von 1379.<sup>225</sup> Uhr zeigt im oberen Uhr Gesicht die seit Ptolemaios gültig formulierte kosmischen Zeitordnungen, die Stellung des Mondes und den Stand der Sonne im Tierkreiszeichen, ferner die 24 Stunden in einem großen Kreis und die Temporalstunden. In der unteren Hälfte dann die wichtigsten Kalenderdaten, "erdgebunden" (Schukowski)

- welchen technik(a)historischen Status dieses Objekt hat, insofern noch funktionstüchtig

- "Nicht eigentlich läßt sich sagen, es seien drei Zeiten, Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Vielmehr sollte man genauer sagen, Zeiten sind drei: eine Gegenwart von Vergangenenem, eine Gegenwart von Gegenwärtigem, eine Gegenwart von Künftigem." Augustinus beschreibt in *Confessiones* damit den Zustand einer intakten Uhr aus medienarchäologischer Herkunft = Otto F. Lachmann, Die Bekenntnisse des heiligen Augustinus, Leipzig (Reclam) 1888, 20. Kapitel

- gehört es zu den Eigentümlichkeiten technischer Medien, daß sie sich negentropisch verhalten; "Volksempfänger" Radio von 1940 vermag heute Mittelwellensender zu übertragen, die reine Gegenwart sind. Ist das Radiogerät in diesen Momenten ein historisches oder ein aktuelles? Technische Medien enthüllen ihr Wesen erst im Vollzug; hebt sich das Mittelalter im Takt der Räderuhr bis in die heutige Zeit (ja, Zeit) auf, insofern sie sich vollzieht

- steht Ticken dieser Uhr in einem (paradox formuliert) asynchronen Verhältnis zur "historischen" Zeit, indem der Takt sich wiederholt, nicht linear verläuft. Diese Uhr *sampelt* historische Zeit. Die materiale Zeitebene steht hier quer zur imaginierten historischen Zeit, fügt sich ihr nicht. Natürlich läßt sich innerhalb der historischen Zeit diese Uhr beschreiben: ihre Herkunft, ihr Geschick; ihre Eigenzeit entzieht sich aktiv dem historischen Diskurs

- technischer Vollzug immer ein gegenwärtiger; alle *arché*, aller Ursprung im Vollzug aufgehoben. Eine Deutung der aristotelischen Bewegungslehre liest sich daher wie die Beschreibung eines Uhrwerks - als *kyklophoría* <siehe Fink 1957: 243>. So hebt sich das Mittelalter im Takt der Räderuhr bis in die heutige Zeit (ja, Zeit) auf, insofern sie sich vollzieht

---

<sup>225</sup> Manfred Schukowski, Die astronomische Uhr der St.-Marien-Kirche zu Rostock, Rostock 2004, 4

## Periodizität und Zeitung

- können als Maß der Zeit nur periodische, sich dauernd auf gleiche Weise wiederholende Vorgänge dienen.<sup>226</sup> Wenn es dabei um die Uhr geht, fällt die Periodizität des Umlaufs von Stunden auf dem Ziffernblatt (zyklisch, immergleiche Wiederholung) fortwährend asymmetrisch auseinander mit dem nicht-zyklischen, sondern zeitpfeiligen physikalischen Vergehen der Uhr selbst, ihrer Eigen-Entropie, ihrer (mechanischen, materiellen) Verfallszeit

- Charakteristik der Zeitung nicht die Aktualität, sondern Periodizität: Ihre Publikation ist nicht ereignisbezogen, sondern geschieht periodisch; Ereignisse fügen sich in dieses Zeitraster ein. Nicht mehr die ("historische") Zeit der Ereignisse dominiert (unperiodisch), sondern die Frequenz der Publikation, *Zeytung*

## Makrozeitkritik: die Langzeituhr (LongNow)

- Long Now Foundation seit 1996; began with an observation and idea by computer scientist Daniel Hillis: "[...] it is time for us to start a long-term project that gets people thinking past the mental barrier of an ever-shortening future. I would like to propose a large (think Stonehenge) mechanical clock, powered by seasonal temperature changes. It ticks once a year, bongs once a century, and the cuckoo comes out every millennium"

## Die Stimmgabeluhr

- inkorporiert Kinematograph selbst die Logik des Uhrwerks: "The Maltese cross motion is one employed for many years past in horology under the name of the Geneva stop."<sup>227</sup> Kommentiert Zielinski: "The regular rhythm of stop and go, the interplay of the energetic thrust of continuous movement with dissection of the same, goes back to the primitive, universal machine of the Age of Mechanism: clock-work"<sup>228</sup>

- wird diese Vorstellung bei hohen Frequenzen sonisch; funktionierten noch in 1950er Jahren sämtliche Armbanduhrer mechanisch, besaßen eine Unruh zur Schwingungserzeugung, die nur mit 2,5 bis 5 Hz liefen. "Von der Genauigkeit, mit der diese Frequenz eingehalten wurde, hing die Gangabweichung der Uhr ab, wobei eine hohe Frequenz zu einer geringeren Abweichung führt. Nun ließ sich die Frequenz einer Unruh nicht erheblich steigern, so dass man auf andere Systeme übergang. Bei

---

<sup>226</sup> Peter Janich, *Die Protophysik der Zeit*, Mannheim / Wien / Zürich (Bibliographisches Institut) 1969, 26, unter Bezug auf xxx Dingler

<sup>227</sup> Henry V. Hopwood, *Living Pictures* [\*1899], Reprint New York 1970, 116

<sup>228</sup> Siegfried Zielinski, *Towards an Archeology of the Audiovisual ...*, in: *Balkanmedia* vol IV / 1 / 1995, 20-37 (36)

Stimmgabeluhren schwang hierzu eine winzige Stimmgabel mit 300 bis 720 Hz" = <http://de.wikipedia.org/wiki/Stimmgabeluhr>; Zugriff 28. Juli 2008

- "Die Elektronik kommt mit nur drei Bauteilen aus. Der Transistor dient als elektronischer Schalter. Die beiden (feststehenden) Spulen dienen dem Antrieb der Stimmgabel. Die linke Spulenseite hat noch einen weiteren Anschluß, das ist die Anzapfung für die gleich mit aufgewickelte Phasenmeßspule. Diese bestimmt zusammen mit dem Widerstand und dem Kondensator (R + C) den Zeitpunkt an dem die Antriebsspulen ihren Stromstoß bekommen. Nur einmal pro Schwingungsperiode kommt ein kleiner Stromstoß der die Stimmgabel mit ihrer Resonanzfrequenz schwingen läßt. Andererseits erzeugen die Antriebsspulen durch das zurückschwingen der Stimmgabel ihrerseits eine Spannung, die bestimmt wie groß der Stromstoß für die Antriebsspulen wird. Diese sogenannte Amplitudenregelung bewirkt, das sich äußere Einflüsse möglichst gering auf die Stimmgabelschwingung auswirken"<sup>229</sup>

- "Um auch den Ton einzufangen, habe ich zwei kleine Elektret-Mikrofonkapseln jeweils ganz dicht auf den Resonator und auf die Quarz-Einheit gehalten. Links hört man das 256 Hz-Resonator Geräusch, während rechts der Quarz mit 8192 Hz pfeift. Allerdings mit einer überbetonung vom Quarzgeräusch, dies ist in Wirklichkeit sehr leise und wird kaum wahrgenommen. Im Film hört man nur bei etwas lauter aufgedrehtem Ton das hohe Pfeifen"<sup>230</sup>

- "bewahrheitet sich die antihistorische zeitlichkeit der medien qua wiederaufruf. mit dem diskretisierenden *stepping-motor* ist die stimmgabeluhr als paradigma zurück - diesmal für uhren und mikrodrohnen" = E-mail Jan Claas van Treeck, 25. Juni 2017, im diskontinuierlichen, damit energiesparenden Antrieb mikroelektrischer Motoren = Jack Forster, "Technical Perspective", June 23, 2017: <https://www.hodinkee.com/articles/timex-to-partner-with-nanotech-firm-silmach-to-produce-revolutionary-micromotor-for-quartz-watches>; Abruf 26. Juni 2017

## **Atomzeit: Die Loslösung der Zeit vom astronomischen Maßstab der natürlichen Zeit**

- ermöglicht Taktgeber dem Computer, mit Alan Turing, „Diskretheit in die Zeit einzuführen, so daß die Zeit zu bestimmten Zwecken als eine Aufeinanderfolge von Augenblicken anstatt als kontinuierlicher Fluß betrachtet werden kann"<sup>231</sup>

- dauert Zeit aus der Sicht eines Atoms bis zum nächsten kommenden Energiezustand, dessen Wechsel dann Photonen zeitigt. Frequenz der

---

<sup>229</sup> <http://www.richardkunze.de> = *Richards Hobbywelt*, Eintrag "Faszination Stimmgabeluhren"

<sup>230</sup> <http://www.richardkunze.de>, "Faszination Stimmgabeluhren"

<sup>231</sup> Turing, Alan M.: „The State of the Art" [Vortrag London 1947], in: ders., Intelligence Service. Schriften, hg. v. Bernhard Dotzler / Friedrich Kittler, Berlin (Brinkmann & Bose) 1987, 183-208 (192)

Cäsium-Atomuhr bestimmend; 1964 auf 12. Generalkonferenz für Maß und Gewicht die Sekunde festgelegt

- [http://www.deutschlandfunk.de/neuzeit-im-takt-der-atomuhr.740.de.html?dram:article\\_id=373623](http://www.deutschlandfunk.de/neuzeit-im-takt-der-atomuhr.740.de.html?dram:article_id=373623) = Sendung "Im Takt der Atomuhr" von Frank Grotelüschen, Deutschlandfunk, 1. Januar 2017. Ekkehard Peik, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig: "Man strahlt Mikrowellenstrahlung auf die Cäsiumatome ein, guckt: Wie reagiert das Cäsium darauf? Trifft man dessen Resonanzfrequenz? Sodass die Uhr nachher bei der Frequenz des Cäsiumatoms oszilliert"; Ausgangssignal "für die Zeitdienste, die wir verbreiten. Insgesamt tragen knapp 500 Uhren zur Weltzeit bei"

- Bundesgesetzblatt, Jg. 1978, Teil I, S. 1110-1111: *Gesetz über die Zeitbestimmung (Zeitgesetz - ZeitG)* vom 25. Juli 1978; zuletzt geändert durch Gesetz vom 13. September 1994 (Bundesgesetzblatt, Teil I, S. 2322); § 2 "Darstellung und Verbreitung der gesetzlichen Zeit": "Die gesetzliche Zeit wird von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt dargestellt und verbreitet"

- hat Atomuhr in Braunschweig - hochgerrechnet auf die Zukunft - minimale Gangabweichung; damit "exakter als die Instanz, aus der wir unsere Zeit ableiten: die Drehung der Erde um sich selbst und um die Sonne"<sup>232</sup>. Maßstab der Zeitmessung vielmehr die Schwingung der Atome; eine Sekunde damit erstmals präzise ("sonisch") definiert: genau 9.192.631.770 Schwingungen des Oszillators der Atomuhr

### **Dilatorische Zeit (Einsteins Uhren)**

- Isaac Newtons Begriff der absoluten, mathematischen Zeit eine medienepistemologische Funktion der (idealen) Uhr, der gleichmäßig getakteten Zeit; demgegenüber ist Hermann Minkowskis Begriff einer verschränkten Raumzeit ihrerseits Funktion von (quasi-)immediaten Übertragungsmedien (von Raum und Zeit): Telegraphie, Phonograph, Eisenbahn<sup>233</sup>

- beschreibt Georg Wilhelm Friedrich Hegel in seiner *Phänomenologie des Geistes* (Ausgabe Leipzig 1937) den medialen Charakter der "Aufhebung" als "ein Negieren und Aufbewahren zugleich" = 90 ff.

- "Die Zeit, die nicht von der Art der Bahnhofsuhren ist, deren großer Zeiger ruckweise, von fünf zu fünf Minuten fällt, sondern eher von der jener ganz kleinen Uhren, deren Zeigerbewegung überhaupt untersichtig <sic> bleibt, oder wie das Gras, das kein Auge wachsen sieht, ob es gleich heimlich wächst, was denn auch eines Tages nicht mehr zu verkennen ist;

---

<sup>232</sup> Igor A. Jenzen (Hrsg.), *Uhrzeiten. Die Geschichte der Uhr und ihres Gebrauches*, Frankfurt/M. 1989, 100

<sup>233</sup> Siehe Peter Eisenhardt, *Der Webstuhl der Zeit. Warum es die Welt gibt*, Reinbek (Rowohlt) 2006, 18

die Zeit, eine Linie, die sich aus lautender ausdehnungslosen Punkten zusammensetzt (wobei <...> Naphta wahrscheinlich fragen würde, wie lauter Ausdehnungslosigkeiten es anfangen, eine Linie hervorzubringen)" = Thomas Mann, *Der Zauberberg*. Roman, [1925\*?], Ausgabe Berlin (Aufbau) 1953, 1007

- *zeitigen* (Meß)Medien Epistemologie: Bergson über das Experiment von Michelson-Morley (1881, 1887) zur apparativen Messung der Lichtgeschwindigkeit (im Kontext der Äther-Debatte): Wenn sich ein System in Bewegung kontrahiert, "son Temps se dilate" und würde, wenn es als Uhr betrachtet wird, die Sekunde elongieren<sup>234</sup>

## **Zeit aus Strom**

[Notizen zu Henry Westphal, Präsentation der Elektronenröhren-basierten Uhr "Oszilla", Kolloquium *Medien, die wir meinen*, Medientheater HU, 9. Juli 2008]

- oder auch: im Strom der Zeit, wobei der medienepistemische Witz daran ist, daß gerade durch die Diskretisierung eines Strömens erst Zeit entsteht, also durch die Teilung, implizit: Zählung (die mediennahe Zeit-Definition von Aristoteles)

- elektrischer Strom, zumindest der aus der Steckdose (im Unterschied zum Batteriestrom), jedoch schon Wechselstrom mit einer Schwingung von 50 Hz, also bereits eine Form von Takt - den die Oszilla-Uhr gerade anzapft und transformiert

- sogenannte Zählröhren diskret; signalkontinuierliche Abstimmanzeigeröhren ("Magisches Auge"): kein diskret-mathematisches Zählen, eher ein analog-differentiales Anzeigen von Werten als Bildflächen

- nahe an Oszilla das Chronoskop auf Röhrenbasis, das - im Unterschied zum elektro-mechanischen Chronoskop von Hirsch und Hipp (1861) fast völlig trägheitslos arbeitet; dazu Jack Alroy Holmes / William Baker, "The California Electronic Chronoscope", in: *The American Journal of Psychology* Bd. 64, Heft 2 (April 1951), 263-270; Kontext von Reaktionsreizforschung (Methoden Wilhelm Wundt)

- "Zeit aus Strom" aus der Nachrichtentechnik vertraut, aus Steckdose. "Als Wechselstrom bezeichnet man einen elektrischen Strom, der in regelmäßigen, sehr kurzen Zeitabständen die Richtung wechselt und dabei in seiner Stärke auf und ab schwankt. Der zeitliche Verlauf eines solchen Stromes wird im einfachsten Fall durch die Sinuslinie bildlich dargestellt."<sup>235</sup>

---

<sup>234</sup> Henri Bergson, *Durée et Simultanéité (à propos de la théorie d'Einstein)* [Erstveröffentlichung Paris (Alcan) 1922], in: ders., *Mélanges*, Paris (Presses universitaires de France) 1972, 57-244 (69)

<sup>235</sup> Telegraphenmeßordnung der Deutschen Reichspost, Teil 4: Elektrische

Verwandt damit ist die Tonfrequenzmeßmaschine, die je nach Bauart Wechslespannungen von unterschiedlicher Schwingzahl (Meßfrequenzen) liefert <ebd., § 41, 117ff>, mithin also Töne nicht zum Dienste von Musik, sondern als Meßmedium. Dazu gehören der Zungenfrequenzmesser, aber auch die Tonfrequenzmeßmaschine mit diversen Polrädern, und schließlich der Schwebungssummer als Meßstromquelle; hier entsteht die Meßfrequenz durch Überlagern von zwei Hochfrequenzwellen, deren Schwingzahlen um die der Meßwelle voneinander abweichen (Schwebungsfrequenz) <ebd., 120>

- im Unterschied zur exakt getakteten Uhrzeit: phasenverschobene Zeitpunkte, eine Pluralisierung der eindimensional-linearen Zeit

- Taktung als Begründung des Digitalen an sich (hier im Anschluß an Aristoteles' mathematisierten Zeitbegriff); Beitrag Pias in Volmar (Hg.) 2008; schrieb Julian Bigelow: "Ich glaube es ist entscheidend hervorzuheben, dass das [Digitalität] eine verbotene Zone des Dazwischen einschließt und eine Abmachung, niemals irgendeinen Wert dieser verbotenen Zone zuzuschreiben"; "Behandle sie, als würden diese Übergänge einfach nicht existieren", Echo von Psychologe John Stroud; Logiker Walter Pitts rät, "die aktuelle Kontinuität [zu] ignorieren" = *Cybernetics - Kybernetik. Die Macy-Konferenzen 1946-1953*, hg. v. Claus Pias, 2 Bde., Zürich / Berlin 2003-04, hier: Bd. 1, 186 f. (Übersetzung C. P.); *tertium non datur*, subsumiert Pias; alles digitale Rechnen eine Funktion der Zeit; von daher Norbert Wiener notwendig Grundlegung einer zeitdiskreten Zeitbasis, "time of non-reality" = ebd.: 158, die sich als infinitesimales (idealer Dirac-Impuls) zwischen zwei stabilen Zuständen *erstreckt*, "deren ›Realität‹ sie durch ihre eigene *non-reality* erst begründet und ihnen damit zur Operationalität verhilft" (Pias)

- getaktete Uhr das zeitkritische Geheimnis des sogenannten Digitalen: "Dass die Bilder jetzt numerisch werden, folgt derselben zeitlichen Auflösungslogik, die keinen anderen Sinn oder Zweck verfolgt, als schneller verschickt und kleiner verpackt zu werden" = Beitrag Vagt in Volmar (Hg.), *Zeitkritische Medien*, Schlußsatz

- *Clocking* im Computer im Spiel mit Zeitverzögerung; Acoustic Delay Line, Ultraschall-Verzögerungsleitung zwischen "speichert" Information in Form einer Sequenz von Pulsen: "Because the pulses travelled at the speed of sound, they were not only stored in space but in time, too. The distance from once crystal to the other and the time that the wave took to traverse this distance provided the basic beat. In addition a clock drove the line so that symbols could be positioned within the flow of time."<sup>236</sup> Mit dieser Setzung einer eigenen, maschinen-selbstreferentiellen Zeitbasis und der Zirkulation, also Ökonomie von Zeit-Zeichen als Information, schließt sich

---

Messungen an Fernmeldeanlagen, Berlin (Reichsdruckerei) 1939, 65

<sup>236</sup> David Link, There Must Be an Angel. On the Beginnings of the Arithmetics of Rays, in: Siegfried Zielinski / ders. (Hg.), *Variology 2. On Deep Time Relations of Arts, Sciences and Technologies*, Köln (Walther König) 200xxx, 15-42 (30)

das System zu einem eigenen mikrozeitlichen Kosmos: "This clocking <...> must keep the pulses in step as well as prevent degeneration of the pulses over a number of cycles", heißt es in der medienarchäologisch grundlegenden Beschreibung<sup>237</sup>, und Link unterstreicht: "It is not the pulses themselves that are reflected repeatedly but their coincidence with the external rhythm" = Link, "Angles", 31, eine Engführung des Wortspiels vom *Algorhythmus*

- Digitaluhren mit Elektronenröhren; in Originalzeit (1950er Jahre) zwar digitale Röhrenrechner, aber kaum (kostspieligen) digitalen Röhrenuhren; in ICs kein sinnlicher Bezug des E-Technikers mehr zu zentralem Chip

- frühe Elektronenröhren-Einschieberöhren in Computern noch dreidimensional; Röhren selbst transparent; "Fingers you can count on" (IBM-Röhrenwerbung)

- Bahnhofsuhrn "digital": Synchronisation aller Bahnhofsuhrn durch 1 Hz-Impulsbetrieb; "digital" nicht an "elektrisch" gebunden; 1841 mechanisch arbeitende Digitaluhr Semperoper Dresden; heute rekonstruiert

- Elektronenröhren "analoge" Bauelemente; Kennlinien mit unendlich vielen Zwischenzuständen; "Entscheidungsschaltung" (Schmitt-Trigger / Flipflop) 1913 Eccles-Jordan. Flipflop stets in Sättigung; Speicherung des letzten erzwungenen Zustands; zwei invertierende Verstärker; zusätzlich zu beiden Eingängen Eingang, mit dem sich zählen läßt (Toggle-Impuls); über beliebig viele Stufen hochzählen

- Zählröhre ET1 Lochblende / Schirm; Strahl geht durch Ablenkplatten wie Fernsehbildröhre; Mathematik als Fernsehen; Winkelstellung des Strahls repräsentiert Zahl/Zustand; vgl. Analogrechner; repräsentiert Mathematik oder ist selbst tatsächlich Arithmetik

- Uhr aufbauend auf Impulsquelle (1 Impuls/Sekunde); Netzfrequenz (50 Hz) als Netzquelle; stabil: wird stetig nachgeregelt durch zentrale Netzsteuerung (europäisches Verbundnetz); aktuelle Netzfrequenz / Frequenzabweichung wird ihrerseits zeitdiskret gemessen

- Gangreserve (Energiespeicherung) durch Schwingkreis als Filter und Puffer (Spule / Kondensator); Resonanzkreis schwingt ausgleichend weiter, unempfindlich gegen Netzstörungen; Verdopplung auf 100 Hz, weil Dekadenröhren diese Frequenz benötigen

- Decoder (aus Diodenmatrix) wandelt binäre Zahl in dezimale

- Doppeltriode; Spezialröhren 50er Jahre: "altern" nicht bei stromlosen Betrieb; andere Spezialbeschichtung; nicht als Verstärkerrohren nutzbar (Rauschen)

---

<sup>237</sup> T. Sharpless, Mercury delay lines as a memory unit, in: Proceedings of a Symposium on Large-scale Calculating Machinery, 7.-10. Jan. 1947, hg. v. William Aspray, Cambridge, Mass. 1985, 103-109

- Nixie-Röhren: Metallelektroden in Form von Ziffern; kein Vakuum, sondern Unterdruck / Neongas; bei Spannungsanlegung leuchtet Kathode, Anode bleibt dunkel

## "The Speaking Clock" (Cayley)

- *online* Video Johannes Maibaum von The Speaking Clock, welches das Programm in Funktion zeigt und die Codierung der Uhrzeit erläutert. Beim Anblick der Mac-Oberfläche auf aktuellem Bildschirm im Sinne des *déjà vu* ganz melancholisch; Versuchung, mit der videographierten Maus mitzuspielen; Aufzeichnung *per definitionem* nicht interaktiv; massiv die Erfahrung, dass gerade die "speaking" clock schweigt - "Tick-Tack" zu unterlegen wäre unzulässiger Eingriff in die algorithmische Poesie von Cayley

## Metrum, Takt und Rhythmus

- "Rhythmus ist das Gelingen von Form unter der (erschwerenden) Bedingung von Zeitlichkeit" = Hans Ulrich Gumbrecht, Rhythmus und Sinn, in: ders. / Karl-Ludwig Pfeifer (Hg.), Materialität der Kommunikatin, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 714-729 (717), als kulturtechnische Ästhetik; radikale Differenz zur Hemmung im Uhrwerk; Sebastian Klotz, Rhythm and Consensuality. Extending Gumbrecht's Model to Music, Cognition and Action Studies, in: Wahrnehmung - Erkenntnis - Vermittlung. Musikwissenschaftliche Brückenschläge (Festschrift für Wolfgang Auhagen), hg. v. Veronika Busch / Kathrin Schlemmer / Clemens Wöllner, Hildesheim / Zürich / New York (Olms) 2013, 104-111

- photographische "Rhythmogramme" Heinrich Heidersbergers

- Rhythmus nicht unbedingt an den zeitlichen Verlauf gebunden; in der Tat nistet in ihm der mathematische Kehrwert von Zeit gemäß der Schwingungslehre: die Frequenz (numerische Abzählbarkeit)

- Rhythmus ein "Zeitobjekt" im Sinne Husserls dar: "Unter *Zeitobjekten* im *speziellen Sinn* verstehen wir Objekte, die nicht nur Einheiten in der Zeit, sondern die Zeitextension auch in sich enthalten" = Edmund Husserl, Die Vorlesungen über das innere Zeitbewußtsein aus dem Jahre 1905, in: ders., Zur Phänomenologie des inneren Zeitbewußtseins (1893-1917), Den Haag 1966, 3-98 (23)

- (hoch-)technische Konfigurationen, *im Vollzug* als "Medien" definiert, sind nicht schlicht "zeitbasiert" (die sogenannten *time-based media*) in der aristotelischen oder newtonischen Zeit; vielmehr stellen sie selbst Protagonisten der Zeit dar, mithin: chrono-poietisch

- Husserls "Zeitextension" meint Ausdehnung der scheinbar punktförmigen Jetzt-Zeit von Gegenwart auf das Re- und Protention umfassende Gegenwartsfenster = phänomenologische, anthropozentrische Perspektive; demgegenüber: Neurophysiologie und Signalverarbeitung definieren gar keine "Zeit"

- bezieht sich Husserl auf das Tonereignis, womit zugleich auch hochtechnische, elektronische Medienprozesse als implizit sonisch erwiesen sind: "Wenn ein Ton erklingt, so kann meine objektivierende Auffassung sich den Ton, welcher da daudert und verklingt, zum Gegenstand machen, und doch nicht die Dauer des Tons oder den Ton in seiner Dauer. Dieser als solcher ist ein Zeitobjekt."<sup>238</sup> ; auch Habilitation Günther Stern ca. 1930 *Die musikalische Situation*

- wird (und gilt), knapper "formuliert":  $f = t$ ; Frequenz als Kehrwert von Zeit  
- die mathematische Operation der Fourier-*Transformation* - eine *Transsubstantiation* im technischen (nicht theologischen) Sinn. "In der Verdichtung wird jegliches zeitliche Nacheinander in die Gleichzeitigkeit eines Spektrums verwandelt. Etwas, das als Klang-Folge ('Palette') eingespielt wird, kehrt als Klang-Farbe wieder. Nicht nur die Tonhöhe, sondern *jeder* Bestandteil eines Klanges einschließlich aller Ein- und Ausschwingungsvorgänge wird bestimmend für die resultierende Farbe. Der zeitliche Verlauf ist vom spektralen nicht mehr unterschieden. Zeit selbst ist mit Farbe identisch geworden.  $f$  (Frequenz) =  $t$  (Zeit)" = Peter Ablinger, in: Musikprotokolle Graz, 2xxx, 452 = Sabine Sanio / Christian Scheib (Hg.), Übertragung - Transfer - Metapher. Kulturtechniken, ihre Visionen und Obsessionen, Bielefeld (Kerber) 2004 <?>

- Rhythmus umfaßt "Ordnung, Gliederung und sinnfällige Gestaltung des Verlaufs von Klangereignissen. Trotz der im Rhythmischen angelegten Tendenz zur Wiederkehr von Gleichem und Ähnlichen darf der R. nicht mit dem Metrum oder dem Takt verwechselt werden."<sup>239</sup> Takt: „[D]ie Einteilung eines Ablaufs von Tönen in meist eine regelmäßig wechselnde Folge betonter (schwerer) und unbetonter (leichter), i. d. R. gleichlanger Zeiteinheiten (T.-Teile) und ihre Zusammenfassung in Gruppen gleichlanger Dauer. [...] Der Takt gibt nur die Maßeinheit, den leeren Rahmen, den erst die vielen Möglichkeiten der rhythmischen Gestaltung mit konkretem musikal. Inhalt erfüllen" = Brockhaus-Enzyklopädie, Bd. 21, Mannheim 1993, 592

- Metronom 1814 Johan Nepomuk Maelzel; Loslösung des Takts vom Körper, Angleichung an das Prinzip der mechanischen Zeitmessung; Patrick Primavesi, Simone Mahrenholz (Hrsg.), Geteilte Zeit. Zur Kritik des Rhythmus in den Künsten, Schliengen 2005; Grete Wehmeyer, Prestiößimo. Die Wiederentdeckung der Langsamkeit in der Musik, Hamburg 1989

- das "innere Spiel" der Maschine "eine ständige, getaktete Umformung

---

<sup>238</sup>Husserl 1905 / 1966: 23

<sup>239</sup> Brockhaus-Enzyklopädie, Bd. 18, Mannheim 1992, S. 381

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. <...> Diese Erinnerungsfetzen (z. B. Bilder) werden durch Programmierung auf ein zu bestimmendes *Ziel* hin schrittweisen *Veränderungen* unterworfen werden" = Georg Fleischmann / Ursula Damm, Innere Zustände, in: Der telematische Raum, hg. NGBK Berlin 1997, 73-77 (74 f.), i. U. zu gedächtnislosen (*memoryless*) Operationen

## Rhythmen im eigentlichen Sinn

- "Chronotechnik" im Sinne der von Musiktheoretiker Aristoxenos definierten *chronoi* als kleinsten Zeiteinheiten des Rhythmus: Längen, Kürzen, Intervalle. Diese Definition ist von Aristoxenos zwar auf Prosodie und Musik (im altgriechischen Sinne damit auch inklusive Tanz und Poesie umfassend) im Speziellen gemünzt, gilt aber für ihn ausdrücklich in einem umfassenden Begriff von Rhythmus; dazu die Einleitung von Lionel Pearson, zu: Aristoxenus, *Elementa Rhythmica*. The Fragment of Book II and the Additional Evidence for Aristoxenian Rhythmic Theory, Oxford (Clarendon Press) 1990. Denkaufgabe für medientheoretische Begriffsfindung ist also, diesen Ansatz für die Rhythmen des Digitalen zu reaktualisieren. Von den *Elementa Rhythmica* des Aristoxenos ist ein Exzerpt aus Buch II erhalten; ferner ein Papyrus-Fragment seiner Schrift *Über die Zeit-Einheit*. Aristoxenos sucht spezifisch musikalische Rhythmen von anderen rhythmischen Artikulationen zu unterscheiden (wie sie heute etwa in hochtechnischer Form im Computer am Werk sind): "As a good Aristotelian he distinguished the object shaped by rhythm - language, melody, or bodily movement - from the rhythmic form shaping it" = West 1994: 244. Er weist die Messung von Rhythmen durch phonetische Silben zurück: "Rhythm was an organization of time, and to be measured by time-units. The minimal unit, the "primary duration" (*protos chronos*), was not a physical constant, it was whatever served as the smallest indivisible unit in a given piece of music. In the case of vocal music it normally corresponded to the time occupied by a short syllable, since at Aristoxenus' period short syllables were never divided between more than one note. But in a piece in spondaic tempo the primary duration would be significantly longer. Besides the primary duration there are other durations that are multiples if it <...> or else irrational <Kursivierung W. E.>. <...> Hence we get feet of various shapes and sizes. But the abstract scheme is only realized when time is actually divided up by rhythmicization of a text. <...> A syllable is flexible, and a particular sequence of syllables may fit more than on rhythmic scheme." = West 1994: 245

- "Ein für eine gewisse Zeit konstantes Signal wird vom Analog-Digital-Wandler benötigt, um die diskreten digitalen Werte zu berechnen" = [http://de.wikipedia.org/wiki/Digitale\\_Signalverarbeitung](http://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Signalverarbeitung);

Bearbeitungsstand: 7. November 2009. In diesem Zwischenspeicher ist das derart alphabetisierte Signal ("Elementarsignale") für einen Moment der Zeit enthoben, also invariant gegenüber der historisch-entropisch verfließenden Zeit; diese Zwangsalphabetisierung führt vielmehr eine andere, medientechnisch induzierte Zeitform ein: die Rhythmisierung des quasi-melodischen Signals im diskreten Sinne. "So wird zum Beispiel Schall über die Auslenkung einer Membran oder Verbiegung eines Piezo-Kristalls in eine elektrische Spannung umgewandelt und diese Spannung mittels eines AD-Wandlers zeitperiodisch wiederholt in digitale Daten konvertiert" = Wikipedia ebd. Diese Rhythmisierung aber ist keine Funktion von Algorithmen, sondern des Samplings, als des Kernakts von Digitalisierung

- liegt in der Exaktheit zeitkritischer *chronoi* - wie Aristoxenos anhand altgriechischer Prosodie identifiziert - Unterschied zwischen Takt und Rhythmus - und zugleich der Unterschied zwischen Mensch und Maschine als signalverarbeitende Wesen. Der Rhythmus ist das Unschärfe, wie es auch dem Rechnen mit Analogcomputern im Unterschied zum Digitalrechner anhaftet: "No analogy machine exists which will really form the product of two numbers. What it will form is this product, plus a small mechanism and the physical processes involved."<sup>240</sup> Und daher ergänzt Turing in seiner Definition von *clocking* im Fall seines ACE-Rechners: "All other digital computing machines except for human and other brains that I know of do the same" = a.a.O.; unterscheiden sich neuronale Oszillatoren von ihren technischen Äquivalenten in Digitalcomputern durch interne Phasenverschiebungen

### **Rhythmogramme (Heinrich Heidersberger / Benjamin Heidersberger)**

- Film von Ali Altschaffel zum Rhythmographen:  
<http://vimeo.com/89780677>

- abstrakter s/w-Film von Mary Ellen Bute von 1934 *Rhythm in Light*

[Notizen zu Präsentation Benjamin Heidersberger in Kolloquium *Medien, die wir meinen*, Medientheater HU, 30. April 2014]

- Ausstellung *heinrich heidersberger: rhythmogramme - das gestimmte bild* in der Petra Rietz Salon Galerie, Berlin (April bis Juli 2014); Kommentar Benjamin Heidersberger: zeigt Heinrich Heidersberger "als Medienkünstler [...], der mit einem selbstkonstruierten Analogrechner generativ gearbeitet und damit vor 60 Jahren aus der Malerei ueber die Fotografie ins Medienzeitalter gekommen ist"

- zeichnete Heidersberger die abstrakten Photographien mit eigens konstruierter, analogcomputerförmiger Maschine auf. "Dabei setzten vier

---

<sup>240</sup> John von Neumann, *The General and Logical Theory of Automata* [Vortrag 1948], in: Abraham H. Taub (Hg.), *John von Neumann. Collected Works*, Bd. V, Oxford (Pergamon Press) 1963, 292-294 (293)

Pendel einen Lichtpunkt in Bewegung, der in einer Langzeitbelichtung aufgenommen wurde. Die Werkserie der Rhythmogramme, die zwischen 1953 und 1965 entstanden ist, fand schon bald ein begeistertes Publikum: Zu den prominentesten Käufern zählte der französische Künstler Jean Cocteau, der Picasso 1956 mehrere Exemplare schenkte. Die zeitlos wirkenden Kompositionen wurden auch im angewandten Kunstbereich eingesetzt, unter anderem verwendete der Südwestfunk in den 1960er-Jahren ein Rhythmogramm von Heidersberger als Logo" = Benjamin Heidersberger

- taufte Heinrich Heidersberger Lichtbilder *Rhythmogramme*; selbstgebaute Maschine *Rhythmograph*. "Diese aus dem Bereich der Musik entlehnten Begriffe beschreiben die harmonischen Kompositionen als „gestimmte Bilder“, die auf einem von Heidersberger vorgegebenen Schwingungsverhältnis der Pendel basieren" = B/Heidersberger

- Rhythmograph "eine Maschine aus Stahlrohren, Gelenken und Gewichten, die einen bewegten Lichtpunkt mittels mechanischer Pendel, einem Spiegel und einer Kamera mehrere Minuten lang aufnimmt. Der Lichtpunkt wird dabei mit zwei Blenden zu einem annähernd parallelen Lichtbündel formiert. Dieses Lichtbündel trifft auf einen beweglichen Oberflächenspiegel, der mechanisch mit den vier Pendeln gekoppelt ist. Das Lichtbündel wird in eine selbst konstruierte Kamera mit Mattscheibe gelenkt, die Heidersberger zur Beobachtung diente. Die Pendel wurden von Heidersberger in Bewegung gebracht und der Lichtstrahl in Langzeitbelichtung aufgenommen. Durch das rhythmische Ausschalten des Lichtstrahls während der Belichtung entstanden geschichtete Figuren, ebenso wie durch das Ineinanderkopieren verschiedener oder gleicher Muster" = abstract B/Heidersberger, Kolloquium HU

- Heinrich Heidersberger – Light Harmonies, Hatje Cantz Verlag, Hrsg. Andrew Witt (Harvard University, Cambridge, MA) dt./ engl., 2014

- Rhythmograph vermag Heinrich Heidersbergers "Kompositionen" *gleichursprünglich* wieder(neu)herzustellen. Andererseits verweist Benjamin Heidersberger darauf, daß die "archivierten" Rhythmogramme, wenn detaillgenau betrachtet, die kontingenten Momente der Dauerbelichtung erweisen: Unterbrechungen, Ruckeln - der historische Index im Sinne von Peirce (Phonographie) eher denn im Sinne Walter Benjamins: dem wiederum die Gleichursprünglichkeit der Re/produktion nähersteht

- Architektur = Langzeitspeicher für Lichtschrift / Schattenwurf der Säulen, Gnomon; Stefan Höltgen: vielmehr ein *Strukturspeicher* (d. h. zu gegebenen Zeitpunkten "abrufbar")

- Heribert W. Frankes elektronische "Oszillogramme"

- Rhythmogramm namens *Der neue Laokoon*; Heidersberger ersetzt die Laokoon-Skulptur durch das Rhythmogramm = Angriff der Medienkunst

auf die Skulptur: Primat der Zeit; siehe These Lessing 1766 und / oder Anspielung auf Rudolf Arnheim, Towards a New Laokoon: gegen Tonfilm; und Clement Greenberg: Definition der modernen flächigen Malerei; H. H. inspiriert von Buch Felix Auerbach, Physik in graphischen Darstellungen, xxx (u. a. Lissajous-Figuren)

- um 1860 Pendelschwingungen "zum ersten Mal" (aber implizit schon angelegt) in graphischen Linien festgehalten: Lissajous'sche Figuren

- *heidersberger. rhythmogramme - das gestimmte bild =*

<http://www.petrarietz.com/home.php?l=de&sel=press>, Ankündigung Petra Rietz Salon Galerie: vom April bis Juli 2014 circa 40 Rhythmogramme Heinrich Heidersbergers (1906–2006). Die abstrakten Fotografien nahm Heidersberger mit einer eigens konstruierten Maschine auf. Dabei setzten vier Pendel einen Lichtpunkt in Bewegung, der in einer Langzeitbelichtung aufgenommen wurde; Werkserie der Rhythmogramme, die zwischen 1953 und 1965 entstanden ist. "Die zeitlos wirkenden Kompositionen" - weil gleichursprünglich techno-mathematisch generiert - "wurden auch im angewandten Kunstbereich eingesetzt, unter anderem verwendete der Südwestfunk in den 1960er-Jahren ein Rhythmogramm von Heidersberger als Logo."

- "Mit einem Oszilloskop und einem elektronischen Analogrechner werden die Formen, die auf das physikalische Phänomen der Lissajous-Figuren zurückgehen, auf ihre verschiedenen Frequenz-, Phasen-, Amplituden- und Dämpfungsverhältnisse untersucht" = 22. Mai 2014 Salon in der Petra Rietz Salon Galerie, Berlin, Workshop *Ordnung und Chaos*, Anleitung Benjamin Heidersberger

## **Algorithmen im mathematischen Sinn**

- meint "algorhythmisch" im rechnenden Raum angeeignete *Signalmusik* (Carlé)

- altgriechische Axiomatik + altorientalisches Rezeptwissen (Al Chwarizmi) verschmelzen in (früher) Neuzeit zum Algorithmischen

- Kann eine TM über eine andere entscheiden, ob sie ein Problem in endlicher Zeit lösen kann? nicht das mathematische Problem der Berechnung, ein abstrakter Algorithmus, hier gefragt, sondern der tatsächliche Vollzug, das in-der-Welt-Sein des mathematischen Vorgangs: "Weil zeichenverarbeitende Prozesse nur durch ihre Ausführung möglicherweise erweisen, daß sie zu einem Ende kommen, reicht es nicht, nur die Turingmaschine zu imaginieren, man muß sie laufen lassen"<sup>241</sup>

- gibt Algorithmus zeitliche Ordnung vor (Folge), aber keine Angabe über

---

<sup>241</sup> Philipp von Hilgers, Kriegsspiele. Eine Geschichte der Ausnahmezustände und Unberechenbarkeiten, München (Wilhelm Fink) 2008, 171, unter Bezug auf: Gregory J. Chaitin, The Limits of Mathematics. A Course on Information, Theory and the Limits of Formal Reasoning, Singapore 1998, 11

Dauer / Geschwindigkeit dieses Prozesses

- einmal Programmcode (etwa JAVA), der aber in verschiedenen Maschinen verschieden (zeitlich) abläuft

- nur als reale Verwirklichung als Computer wird der Algorithmus Medium

- *Algorhythmen*; Neologismus definiert die werdende Dissertation von Shintaro Miyazaki, *algorhythmisiert*. Medien- und Maschinengefüge 1300/2000 (Arbeitstitel), Humboldt-Universität zu Berlin, Philosophische Fakultät III. Reproduktive *versus* algorithmische Wiedergabe von Musik"

- werden algorithmische Sprachen zu Programmiersprachen "unter dem Eindruck der Probleme der maschinellen Übersetzung von algorithmischen Sprachen in Maschinensprachen" = Bauer 2009: 88, im Moment der Implementierung symbolischer Operationen im physikalischen Feld, sprich: in maschnellen Zeitabläufen. Hier werden sie zu Algorhythmen. Während sich die problemorientierte Informatik eher den Algorithmen widmet, ist die maschinenorientierte Informatik auf der Seite operativer Medien (u. a.) mit Fragen der Echtzeitinformatik befaßt<sup>242</sup>

- erfolgt im Gegensatz zum Analogcomputer Bearbeitung digitaler Signale durch Signalprozessoren; theoretisches Modell der elektronischen Schaltung der Algorithmus. *In der digitalen Signalverarbeitung werden Algorithmen wie Mischer, Filter, Diskrete Fourier-Transformation, Diskrete Wavelet-Transformation, PID-Regelung eingesetzt*. Der Algorithmus ist aus elementaren Operationen zusammengesetzt; solche sind zum Beispiel die gliedweise Addition von Signalwerten, die gliedweise Multiplikation von Signalwerten mit einer Konstanten, die Verzögerung, das heißt Zeitverschiebung, eines Signals, sowie weitere mathematische Operationen, die periodisch aus einem Ausschnitt eines (oder mehrerer) Signals(e) einen neuen Wert generieren und aus diesen Werten ein neues Signal" - schrittweise, aber nicht: rhythmisch

## **Indizien des Begriffs: Algorhythmen**

- "Zeitachsenveränderung ist das entscheidende Merkmal aller nachrichtentechnischen Medien"<sup>243</sup>

- Kommunikation zwischen Eingabe-, Rechen und Ausgabeeinheiten im Computer (System Whirlwind) wurde durch Einführung des Interrupt-Signals zu einer zeitkritischen Frage: "Innerhalb eines Systems herrscht also nicht mehr ein gemeinsamer Rhythmus, sondern eine Vielzahl von rhythmischen Unterbrechungen. Was an einer bestimmten Systemstelle zum Zeitpunkt der Abfrage nicht vorliegt oder nicht zwischenzeitlich

---

<sup>242</sup> Friedrich L. Bauer, Kurze Geschichte der Informatik, München (Fink) 2. verb. Aufl. 2009, 114

<sup>243</sup> Alan Fabian, Digitale Algorithmische Komposition. Mediale Bedingungen und ihre Bedeutung in der Computermusik, Projektexposé Köln 2006, hier unter Bezug auf: Friedrich Kittler, Real Time Analysis, Time Axis Manipulation, in: ders., Draculas Vermächtnis. Technische Schriften, Leipzig 1993, 182-209

gebuffert wurde, existiert folglich nicht. Kontinuitäten wie etwa das Tracking eines beweglichen Ziels sind daher nur Effekt einer besonders hohen, aber unhintergebar diskontinuierlichen Auslösung."<sup>244</sup> Rechenzeit wird im Interrupt des Computers zur (Techno-)Musik

- "When algorithms are defined rigorously in Computer Science literature (which only happens rarely), they are generally identified with abstract machines, mathematical models of computers, sometimes idealized by allowing access to "unbounded memory".<sup>1</sup> My aims here are to argue that this does not square with our intuitions about algorithms and the way we interpret and apply results about them; to promote the problem of defining algorithms correctly; and to describe briefly a plausible solution, by which algorithms are recursive definitions while machines model implementations, a special kind of algorithms" = Yiannis N. Moschovakis, "What Is an Algorithm?", in: Mathematics Unlimited --- 2001 and beyond, edited by B. Engquist / W. Schmid, Springer, 2001, 919-936 (Part II). Autor fragt: "What is the basic relation between an algorithm and its implementations—and, for that matter, what are implementations? <...> it is assumed that implementations are abstract machines, which is natural enough for algorithms which compute partial functions"

- D. E. Knuth, The Art of Computer Programming. Fundamental Algorithms, Bd. 1, 2. Aufl. (Addison-Wesley) 1973

- entscheidend Positionierung der These: wird im strengen informatischen Sinn an computerimplementierten Algorithmen eine Rhythmik nachgewiesen, oder kommt hier eine epistemologische Unterstellung methodisch zum Zug?

- das Zeitbasierte in Programmierung und Algorithmen: Mithilfe der Akustik lassen sich Zeitstrukturen viel besser herausarbeiten, als zum Beispiel am Bild." *Time-reversed acoustics* interessiert ihn deshalb, "weil es ein Wellenmodell des Rechnens (im Gegensatz zum Teilchenmodell des Digitalen) sein kann" = Titel Vorlesung Georg Trogemann, *Schall und Rauch*, KHM Köln, E-mail vom 16. September 2003

- Begriff des "Algorithmus" historisch das Verfahren von Al Chwarizmi: Einführung des numerischen Rechnens im Stellenwertsystem, eine Übersetzung aus dem Indischen über das Arabische ins Abendland. "Algorithmus" in diesem Sinne ist ein historistischer Begriff. Es handelt sich aber ebenso um eine falsche Etymologie, einen Freudschen Versprecher: "Algorithmus" läßt ebenso den Begriff der Arithmetik mitschwingen, also das Rechnen mit Zahlen; subjektivierende Etymologie des Wortes "Algorithmus" verschleiern dessen neuzeitliche Praxis eher, als daß sie aufklärt: siehe Friedrich L. Bauer, Kurze Geschichte der Informatik, München (Fink) 2. verb. Aufl. 2009, 39 u. 86

---

<sup>244</sup> Diss. Claus Pias (Weimar), Computer Spiel Welten, 54 = Claus Pias, Computer Spiel Welten, Wien (Sonderzahl) 2002, xxx

## Zeitmaße

- lateinisch *temperare* "ins rechte Maß setzen"; Allegorie: Temperantia (Selbstbeherrschung); ihre Verkörperung: die Uhr, negentropisch im Unterschied zur physikalischen Zeit = Peter Gendolla, Die Einrichtung der Zeit, in: Christian W. Thomsen / Hans Holländer (Hg.), Augenblick und Zeitpunkt, Darmstadt (Wiss. Buchges.) 1984, 47-58 (51), unter Bezug auf Otto Mayr, Die Uhr als Symbol für Ordnung, Autorität und Determinismus, in: Klaus Maurice (Hg.), Die Welt als Uhr. Deutsche Uhren und Automaten 1550-1650, Ausstellungskatalog München/Berlin 1980; Begriff des "wohltemperierten Klaviers" = Aufteilung der Tonskala in gleichwertige Intervalle (gegen harmonischen Eindruck)

- Gary Lee Nelsons Projekt *Sonomorphs* (1995) "genetic algorithms to evolve rhythmic patterns. In this case, the binary-string method is used to represent a series of equally spaced pulses whereby a note is articulated if the bit is switched on"<sup>245</sup>

- ändert AM / FM; Amplitudenmodulation Lautstärke während des zeitlichen Ablaufs eines Tons oder Klangs, resultierend in der Hüllkurve: "Man kann während des zeitlichen Ablaufes eines Tones, Klanges oder Geräusches zunächst deren Amplitude und damit deren Lautstärke rhythmisch ändern." Zwei Formen von Rhythmus sind hier am Werk, einmal quer zur Zeit, einmal im Medium der Zeit selbst: "Hält man die Amplitude konstant und ändert <...> die Frequenz rhythmisch, so erhält man eine *Frequenzmodulation*"<sup>246</sup>

- Einführung des Interrupt im Whirlwind-Rechner des Raketenfrühwarnsystems SAGE in den USA (Interface / Radarbildschirm / Lightgun): "Die Kommunikation zwischen Eingabe-, Rechen und Ausgabeeinheiten wurde damit zu einer zeitkritischen Frage, zur Angelegenheit eines gemeinsamen systemischen Rhythmus. Das Triggern der Kommunikation durch einen Interrupt hat dabei nichts mit dem Takt der zentralen Recheneinheit zu tun, sondern ist der ökonomischste gemeinsame Nenner für jeweilige Peripherie mit unterschiedlichen Datenmengen. Innerhalb eines Systems herrscht also nicht mehr ein gemeinsamer Rhythmus, sondern eine Vielzahl von rhythmischen Unterbrechnungen. Was an einer bestimmten Systemstelle zum Zeitpunkt der Abfrage nicht vorliegt oder nicht zwischenzeitliche gebuffert wurde, existierte folglich nicht" = Pias 2002, Kapitel "Action", *Computer - Spiel - Welten*

---

<sup>245</sup> Steve Goodman, Sonic Algorithm, in: Matthew Fuller (Hg.), *Software Studies*, xxx 2008, 229-235 (233)

<sup>246</sup> Helmut Klein, Einrichtungen des Siemens-Studios für elektronische Musik, in: *Konzerte mit Neuer Musik des Bayerischen Rundfunks*, Sonderdruck, 13. Jg., 50. Folge, 4/5/6 (1962), hier zitiert nach der gekürzten Fassung im Booklet zur CD Siemens-Studio für elektronische Musik, ediert vom Siemens Kulturprogramm, audiocom multimedia 1998

## Von der Kulturtechnik zur Medientechnologie

- insistiert Medienarchäologie auf entscheidenden Diskontinuitäten; legt Veto gegen die heuristische Rückübertragung technologischer Medienbegriff auf prämediale Epochen ein. Kulturelle Rhetoriken, Rituale und Liturgien sind Praktiken, die weniger mediale Performanzen *avant la lettre* darstellen, sondern Kulturtechniken, von denen sich die Eskalation und Radikalität der hochelektronischen, technomathematischen Medienwirklichkeit der Gegenwart umso schärfer absetzt; Unterscheidung zwischen Religion und Medien, also Kulturtechniken und Medientechnologien, wird konkret anhand eines epistemogenen Artefakts, der getakteten Uhr. Zeit ist hier Subjekt und Objekt eines medienarchäologischen Moments, verdinglicht in der Räderuhr an der *Umschaltstelle* von Mittelalter zur treffend so genannten "Neuzeit"; auf technisch induzierte Weise kommt eine andere Zeit überhaupt erst zustande, eher qualitativer denn chronologischer Begriff

- Reinhard Glasemann, Die Uhr als Maschine. Zur Technikgeschichte der Räderuhr, in: Igor A. Jenzen (Hg.), Uhrzeiten. Die Geschichte der Uhr und ihres Gebrauches, Frankfurt/M. 1989, 218-237

- Rhythmus, Taktung / falsche Schreibweise "Algorhythmus": die ganze Differenz zwischen Kulturtechnik und technologischen Medien. "Rhythmus ist das Gelingen von Form unter der (erschwerenden) Bedingung von Zeitlichkeit."<sup>247</sup> Im *clocking* des Computers wird dies (hoch-)technisch; Frequenz bildet den Kehrwert von Zeitsignalen und macht diese erst numerisch adressierbar, als die mathematische Operation der *Fourier-Transformation* - keine *Transsubstantiation* im epistemologischen Sinne. In dieser analytischen Verdichtung "wird jegliches zeitliche Nacheinander in die Gleichzeitigkeit eines Spektrums verwandelt. [...] Der zeitliche Verlauf ist vom spektralen nicht mehr unterschieden [...]  $f$  (Frequenz) =  $t$  (Zeit)."<sup>248</sup>

- buchstäblich zeitkritisches Kriterium für das Umschlagen von Kulturtechniken in Technologie Moment, wo sich Zeitmessung von der natürlichen Zeitempfindung löst und zur automatisierten Zeitsetzung wird, deren Numerik sich von allegorischen Deutungen befreit; gilt analog zum Buchdruck im Unterschied zur Handschrift für Räderuhr, daß sie als mechanisch getaktetes Werk ein zentrales Merkmal technischer Medien erfüllt: die nahezu identische Reproduzierbarkeit ihrer elementaren Maßeinheiten und Bausteine. Im Unterschied zu Ritualen und zur Liturgie ist die mechanisierte Zeit nicht mehr nur performativ, sondern technisch operativ. Doch nicht die operative Zeit ist das Medium, sondern ihre Implementierung im materiellen Artefakt.<sup>249</sup> Räderuhr, also Einführung der

---

<sup>247</sup> Hans Ulrich Gumbrecht, Rhythmus und Sinn, in: ders. / Karl-Ludwig Pfeifer (Hg.), Materialität der Kommunikatin, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 714-729 (717)

<sup>248</sup> Peter Ablinger, in: Musikprotkoll Graz, 2xxx, 452 [= Sabine Sanio / Christian Scheib (Hg.), Übertragung - Transfer - Metapher. Kulturtechniken, ihre Visionen und Obsessionen, Bielefeld (Kerber) 2004 ???]

<sup>249</sup> Kay Kirchmann, Verdichtung, Weltverlust und Zeitdruck. Grundzüge

getakteten Zeit, epistemologisch fundamentales Erbe klösterlicher Kultur - und zugleich ihr Ende. Denn die getaktete Zeit ist buchstäblich ein Kriterium für die (Unter)Scheidung von Mittelalter und Neuzeit. Die Neuzeit ist es, welche schließlich auch die Zeitung zeitigt. In der Umbruchphase vom Hochmittela/ter in das, was später selbstredend die Neuzeit genannt wird, wird die Uhr selbst das zentrale Modell für geordnete, sich selbst regulierende Prozesse - das Apriori aller Geschichte<sup>250</sup>

- technologisches System zur Signalverarbeitung, das die in ihm gerechneten, gespeicherten und übertragenen Prozesse standardisiert. Was Gutenbergs Letterngießverfahren für die Standardisierung von Buchstaben und ihrer Lektüren leistet, leistet die Räderuhr für die Automatisierung von Zeit. Es war in den Zentren liturgischer Algorithmisierung von Lebensformen, den mittelalterlichen Klöstern, daß der technische Grund für die Überwindung des Mittelalters durch Medientechniken gesetzt wurde. Ausgerichtet auf den Jüngsten Tag mußte die irdische Zeit ökonomisch genutzt werden = Werner Sulzgruber, Zeiterfahrung und Zeitordnung vom frühen Mittelalter bis ins 16. Jahrhundert, Hamburg (Kovac) 1995, 46; Bedürfnis der exakten Zeitmessung durch gleichlange Stunden (Äquinoktialstunden), also technisch vermittelte Zeit, setzt sich gegen philosophische und monastische Zeitästhetik durch

### **Abstraktion der Zeit: Klosterwelten**

- was mechanische Differenz der Spindel-Waag-Hemmung, von der aus das Zeigerwerk bewegt wird, willentlich - oder eben techno-logisch unwillkürlich, technikimplizit denknotwendig - durchsetzte; herrscht in Klöstern zunächst kein zwingendes Interesse am mechanisch reproduzierbaren Gleichtakt, also standardisierter Zeit. Bis zur Frühneuzeit gilt im christlichen Ritus vor allem das Prinzip der Temporalstunden, also ungleiche Längen je nach Maßgabe der Tageslichtzeit zu den vier Jahreszeiten. Benediktregel seit 540 schreibt die Regelmäßigkeit des Gotteslobs vor, doch nicht den Gleichtakt; für die monastischen Stundengebete (Horen) gilt weiter die alte temporale Tageseinteilung nach Sonnentagsvierteln bzw. zwölf Stunden zwischen Sonnenauf- und untergang; im Gegensatz zum buchstäblich natürlichen Rhythmus der Landbevölkerung stand das Leben im Kloster, das auch in der Dunkelheit nach Zeiteinteilung rief. Dort fanden Wasseruhren Verwendung, deren Äquinoktialstunden lange Zeit noch in Temporalstunden umgerechnet wurden. Erst 1429 belegt der Generalkapitelsbeschluß Nr. 69, daß bei den Zisterzienser-Mönchen nicht mehr nach Temporalstunden gezählt wurde; für die Außenbeziehungen in nichtgeistlichen Zusammenhängen muß sich die Monastik fortan auch nach Äquinoktialstunden richten = Schukowski

---

einer Theorie der Interdependenzen von Medien, Zeit und Geschwindigkeit im neuzeitlichen Zivilisationsprozeß, Opladen (Leske & Budrich) 1998, 138f  
<sup>250</sup> Peter Gendolla, Die Einrichtung der Zeit, in: Christian W. Thomsen / Hans Holländer (Hg.), Augenblick und Zeitpunkt, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft) 1984, 47-58

## **Chronologie, Uhr, Takt: Monastische Zeitplanung**

- Illustration "Anchor escapement" in William L. Gilbert Clock Company, Winsted, Conn., engraved stamp: "28 April 1896", Nachweis der Labels: <http://www.anticlockprices.com/datingtrademarks.php>

- praktiziert negentropische Zergliederung des Zeitflusses, das *spatium* im mechanisch Realen, durch die mit Hemmung versehene Räderuhr (später Pendeluhr) seit der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts - im Dienste der klösterlichen Gebets- und Arbeitsdisziplin. An die Stelle der stetigen, analogen Sonnenuhranzeige tritt die Taktung: die Ausbalancierung der gespannten (also gespeicherten, potentiellen) Energie von Gewicht oder Feder durch gleichmäßige Intervalle. Durch die Spindelhemmung zur gleichmäßigen Verausgabung gezwungen, wird die scheinbar kontinuierliche Zeit in gleiche Abschnitte unterteilt, eine Verschränkung von analog und digital, eine frühe Form von Relais als mechanischer Umsetzung binärer Schaltprozesse; wesentlich Regulation auf der Unterbrechung einer Bewegung = Gendolla 1984: 49; Eindringen der Null auf temporalem Niveau, wie es später die Kinematographie als optisches Medium der Erzeugung von Bewegungssillusion leistet

- tickt auf die Uhr in gleichförmigen Intervallen, seitdem mit der Lücke als Null gerechnet werden kann (die Bedingung des Stellenwertsystems)

- sensibilisierte christliche Theologie für Begriffe wie das Unendliche und den Fluchtpunkt, oder direkter Effekt der Kulturtechnik des Alphabets? "Erst als der Buchdruck das Sehvermögen zur sehr großen Genauigkeit, Einheitlichkeit und Intensität einer spezialisierten Ordnung erweitert hatte, konnten die anderen Sinne hinreichend eingeschränkt und unterdrückt werden, um erst den Begriff Unendlich bewußt werden zu lassen" <McLuhan 1992: 138>. Erst die eigentlich medientechnische Erfindung Gutenbergs, das Gieß-Verfahren identischer Lettern, ermöglicht jene exakte Reproduzierbarkeit von visueller Information, die mit der Idee des forschenden Experiments ebenso einher geht wie mit dem "Begriff unbegrenzter Wiederholbarkeit, der für den mathematischen Begriff Unendlich so notwendig ist" <McLuhan 1992: 139>, als Infinitesimalrechnung

- spekuliert Aristoteles über den Zusammenhang von Zeit und Zahl; erst gleichmäßig getaktete Zeitmessung (also die Kopplung von Uhrwerk und Photographie, wie in der Chronophotographie) erlaubt jene Form medientechnischer Analysen von Bewegung, die dann eine Resynthesierung namens Kino induziert; Jonathan Crary, Aufmerksamkeit. Wahrnehmung und moderne Kultur, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2002 (AO: Suspensions of Perception, Cambridge, Mass. / London: MIT Press, 1999)

- tendieren mit fortschreitender Genauigkeit die zeitlichen Intervalle

geradezu infinitesimal gegen Null; wird eine Zeitwahrnehmung maschinell vorgegeben, welche Newton und Leibniz in Mathematik gießen. Der Computer wird von den ultraschnellen Schwingungen eines elektrisch erregten Quarzkristalls getaktet - teilbar bis zu Einheiten, die menschlicher Vorstellung entgehen und das Unendliche im unendlich Kleinen wiederaufscheinen lassen

- "Wir könnten sagen, daß der Taktgeber uns erlaubt, Diskretheit in die Zeit einzuführen, so daß die Zeit zu bestimmten Zwecken als eine Aufeinanderfolge von Augenblicken anstatt als kontinuierlicher Fluß betrachtet werden kann. Eine digitale Maschine muß prinzipiell mit diskreten Objekten operieren, und im Falle von ACE wird dies durch die Verwendung eines Taktgebers ermöglicht" = Alan M. Turing, *The State of the Art*, in: Alan Turing, *Intelligence Service*, hg. v. Bernhard Dotzler / Friedrich Kittler, Berlin (Brinkmann & Bose) 1987, 183-208 (192)

### **Ostertafeln: Zeit aus Berechnung**

- geht numerische Zeit(be)rechnung der Mechanisierung, der eigentlichen Medien-Werdung von getakteten Uhren, voraus; buchstäblich "elementare", zur mathematischen Berechnung geradezu zwingenden Herausforderung an das mittelalterliche liturgische Verständnis Berechnung des Ostertermins; leistet die Form der Annalistik hier epistemischen Vorschub, Denkmodell für eine Zeitästhetik diskreter Schritte; Annalistik deutet auf eine alternative Form der Wirklichkeitswahrnehmung, worin das, was vorfällt, als das, was wahrgenommen wird, was gegeben ist, also: als *Daten*, oder auch das, was nicht geschieht, als *voids*, in serieller Form aufgeschrieben werden. Jedes Jahr ein Speicherplatz, der auf seine Variablen wartet; von daher der Name. Das christliche Osterfest hatte seine geradezu mediale Bestimmung darin, jährlich rituell wiederholt zu werden, wobei im Namen des Evangeliums lange vor Marshall McLuhan "das Medium die Botschaft" ist, indem diese Botschaft als prämediale Kulturtechnik zu sich kommt; hiermit liegt noch kein Medium im nachrichtentechnischen Sinne vor; demgegenüber entstand Claude Shannons mathematisches Maß für Information „eigens zu dem Zweck, die Neuigkeit und d. h. Unwahrscheinlichkeit einer Nachricht von der Menge der in jedem Code ja notwendig implizierten Wiederholungen abzutrennen und angebar zu machen“<sup>251</sup> - das schiere Gegenteil der Osterbotschaft. Bekanntlich haben sich die frühmittelalterlichen Annalen aus den Berechnungen der Ostertermine ergeben, nämlich als Randnotizen zu den jeweiligen Tafeln: ein Spiel von Redundanz und Information. Am Rande der rituellen, also endlos sich wiederholenden Frohen Botschaft (Ostern) entwickelt sich also die Notation des Singulären, des Unwahrscheinlichen

- Anonymität der Annalistik markiert also deren Freiheit zur non-narrativen Zeitverarbeitung. "Der Historiograph des Mittelalters beispielsweise war

---

<sup>251</sup> Friedrich Kittler, *Optische Medien*. Berliner Vorlesung 1999, Berlin (Merve) 2002, 47

selbst kein Menschmedium mehr, sondern hatte <...> nur noch mediale Funktion, war zum bloßen Instrument zurückgeschnitten"<sup>252</sup> - auf Seiten einer *écriture automatique*. Wie für den Ursprung der Räderuhr aus dem benediktinischen Klosterkontext gilt, daß auch die prä-historiographischen Aufschreibesysteme von Annalistik und Chronik "its origins in the Benedictine preoccupation with the careful regulation of time" hatten.<sup>253</sup> Frühmittelalterliche Annalen bilden den Schauplatz einer diskreten, tabellarischen Prozessierung von Zeit- und Wirklichkeitswahrnehmung; Mechanik der Räderuhr kulturtechnisch, nicht aber als technologische Lösung Zeitästhetik der Listenform angelegt

- distinguert Gervase of Canterbury 1188 Funktion des Historikers von der des Chronisten: "The historian proceeds diffusely and elegantly, whereas the chronicler proceeds simply, gradually and briefly"<sup>254</sup> - eine mathematische Ästhetik, eine genuine Datenästhetik, die keinen Unterschied zwischen menschlichen (historischen) und Naturereignissen macht. Gervasius möchte lieber kompilieren als schreiben: "compilare potius quam scribere cupio". Annalen sind eine "dated series of events recorded for the guidance of a monastic house" <Clanchy ebd.> - keine Interpretation der Vergangenheit, sondern eine Funktion von Gegenwart; Räderuhr transformiert diese annalistische Makrozeit in eine Mikrophysik der Zeit

- "The clock's origins in Europe were largely religious: the need of monks to observe (in both senses) the canonical hours of prayer" (John Durham Peters)

- führt ein Zeiger der astronomischen Uhr in Rostock (St. Marien) auch Osterterminaten in Vorausberechnung bis zum Jahr 2017 an. Was mit Komputistik begann und Annalistik zeitigte, nämlich die komplizierte Berechnung des Osterdatums, das seit dem Konzil zu Nicäa 325 auf den ersten Sonntag nach dem ersten Vollmond im Frühling festgelegt wurde und durch die Differenz von ca. fünf Stunden zwischen liturgischem und astronomischem Tag zu Verschiebungen von bis zu 29 Tagen führen konnte, wird zur mechanischen Berechnung; permutative Ästhetik erlaubt Präemption von Zukunft als *futurum exactum*

- wird im 19. Jahrhundert Vorstellung einer absoluten, überall verbindlichen Zeit aus ganz praktischen Erwägungen heraus handfeste Wirklichkeit. Um die Eisenbahnfahrpläne aufeinander abzustimmen, reifen in Amerika, wo um 1871 insgesamt 71 verschiedene regionale Eisenbahnzeiten gezählt wurden, die Pläne zu einer "standard time"; Serie von Zeitkonferenzen zum Bezugspunkt dieser Universalzeit, bis die internationale Meridiankonferenz 1884 den Erdball in das noch heute gültige Raster von 24 Zeitzonen einteilte; benediktinische Zeitästhetik von Temporal- vs. Aquinoktalstunden Welt geworden

---

<sup>252</sup> Werner Faulstich, *Das Medium als Kult. Von den Anfängen bis zur Spätantike*, Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht) 1997, 297

<sup>253</sup> M. T. Clanchy, *From memory to written record*, London (Arnold) 1979, 78

<sup>254</sup> V. H. Galbraith, *Historical Research in the Middle Ages* (1951), 2

## Uhren und Oszillationen

- gelingt die Verschränkung von Zahl und Zeit erst im Verbund von exakter, experimenteller Wissenschaft und Maschine; Maschinenbegriff entstammt altgriechischer Antike als eigenständige Form von Praxis, von *physis* gewordener Praxis; "griechische Wissenschaft war niemals exakt und zwar deshalb, weil sie ihrem Wesen nach nicht exakt sein konnte und nicht exakt zu sein brauchte" = Heidegger 1950: 70; hängt epistemologischer Begriff der Exaktheit an der Uhr, wenn Zeit zum Thema wird. Die altgriechische Mathematik (*tà mathémata*) ist nicht primär, erst sekundär von den Zahlen bestimmt. "Physik ist allgemein die Erkenntnis der Natur, im besonderen dann die Erkenntnis des stofflich Körperhaften in seiner Bewegung" <Heidegger ebd., 72>; zwar setzt Aristoteles ansatzweise Zeit und Zahl gleich, die wird die Bewegung nicht in exakte Zahlverhältnisse aufgelöst; hier bleibt die Zeitmessung bei der Dichtung (Prosodie), der *poiesis*, und nicht im zahlengewordenen Mathem; Taktung bei den Griechen eine Funktion von Prosodie und Alphabet

- ereignet sich mit der Räderuhr eine tatsächliche Maschinenwerdung der Zahl (oder Zahlenwerdung der Maschine), und stellt seitdem ein Training für den Begriff der Turing-Maschine, den Computer, dar. Altgriechenland begreift durchaus zwar Bewegung als Ortsveränderung und vermag diese mit Zahlenwerten zu versehen, doch "keine Bewegung und Bewegungsrichtung ist vor der anderen ausgezeichnet" <Heidegger 72>. Hier setzt die christliche Teleologie einen anderen Begriff der Zeitwertigkeit, einen bewertenden Fluchtpunkt, der - in Allianz mit der Null - eine zeitliche Perspektive ergibt

- verblaßt mit Scholastik (Bonaventura, Thomas von Aquin) Berufung auf pythagoreische Zahlentheorie der Musik. "Neben der Zahl ist - von Augustinus her - der Begriff der Bewegung in den Vordergrund gerückt", um die Differenz zwischen Mathematik und beobachteter Planetenumlaufbahn zu überbrücken = Max Bense, Die Mathematik in der Kunst [1949], in: ders., Ausgewählte Schriften Bd. 2, Stuttgart/Weimar (Metzler) 1998, 233-428 (406); werden nicht mehr primär harmonische Zahlenverhältnisse, sondern der Zeitprozeß erhört

- beginnt Räderuhr technologisch den menschlichen Zeitsinn subliminar zu *massieren* (Begriff McLuhans); ihre Botschaft wird die Wahrnehmbarkeit einer Welt in Frequenzen; exakte Abzählbarkeit von Zeit als Bewegung (die getaktete Uhr) *zeitigt* ihrerseits Weltbilder vom Typus Film und elektronisches Fernsehen. Basierend auf Frequenzen tastet der Kathodenstrahl "pausenlos Konturen von Dingen mit einem Abtastsystem ab" = Marshall McLuhan, Die Magischen Kanäle. "Understanding Media", Düsseldorf et al. (Econ) 1992, 357; kommt ein mathematischer Zeitsinn ins Spiel, den McLuhan zurecht mit dem Infinitesimalkalkül assoziiert, der ansatzweise bei Oresme aufscheint, bei Leibniz/Newton auf den rechnenden Begriff kommt und von Norbert Wiener am Ende in seiner *Kybernetik* 1948 ausdrücklich auf das elektronische Fernsehbild bezogen

wird. Hier eskaliert, was in der Kinematographie angelegt war: "Wie die Infinitesimalrechnung, die *vorgibt*, durch Zerlegung in kleine Teilchen Bewegung und Wandel zu erfassen, *tut* das der Film, indem er die Bewegung und den Wandel in eine Reihe von Stehbildern auflöst. Der Buchdruck *tut* etwas Ähnliches, wenn er *vorgibt*, den ganzen geistigen Prozeß zu erfassen" = McLuhan 1992: 338, ein Bewußtseinsstrom, erzeugt (im Akt der Lektüre) durch diskrete Symbolreihen

- Uhrwerk mit Ankerhemmung un/mittelbar aus monastischem Rhythmus entwickelt, wird dann zu deren Provokation.

- obsiegt abstrakte, quantitative Zeit der Uhren: "This homogeneous and desacralised time has emerged victorious since it supplied the measure of the time of work"<sup>255</sup>, culminating in chronophotography (the precursor of cinema) and Gilbreth's media-technical measurements of smallest temporal units in working processes to optimize production

- Deplazierung des kontinuierlichen Zeitmodells durch ein diskretes Modell der Taktung; mehr als ein Wortspiel: "This time <sc. watches, clocks> was introduced bit by bit in the west" = ebd.

- vollzieht die Räderuhr für die Zeit, was das Vokalalphabet für den phonetischen Sprachfluß leistet: radikale Diskretisierung, Kern abendländischer kombinatorischer Rationalität. Dies führt am Ende zum Sampling-Theorem der Nachrichtentechnik; hier meint Diskretisierung "die Ersetzung eines Signals, zum Beispiel einer Unendlichkeit aufeinander folgender Werte, die unendlich einer dem anderen benachbart sein können, durch eine endliche Zahl von Werten, die nur einer endlichen Zahl von Möglichkeiten entnommen werden können"<sup>256</sup> - *computable numbers*, eine Möglichkeitsbedingung der Turing-Maschine

- Mechanisierung der Uhr Verschränkung einer antiken Technik (das Zahnrad, evident im Mechanismus von Antikythera) mit einem modernen Begriff von Zeit nicht als Vorgefundener, sondern als machbarer (zum Zweck der Synchronisation von Klosterleben). "Die Bereitschaft zur Aufspaltung des Lebens in Minuten und Stunden war in jeder anderen Gemeinschaft außer einer alphabetischen undenkbar" <McLuhan 1992: 179>; erst damit wird Zeit radikal diskret und zugleich als visuell ablesbar begreifbar; entscheidenden Moment / Momentum benennt McLuhan quasi als Differential: erste mechanischen Uhren behalten das Prinzip der kontinuierlichen Wirkung einer treibenden Kraft, wie sie etwa in Wasseruhr und beim Wasserrad Anwendung fand, noch bei. "Ungefähr um 1300 wurde der Schritt getan, die Drehbewegung durch einen Balken und ein Steigrad momentan zu unterbrechen. Diese Funktion wurde 'Hemmung' genannt und macht es buchstäblich möglich, die stetige Kraft des Rades in das visuelle Prinzip der gleichförmigen, aber unterteilten Abfolge zu übertragen" = McLuhan 1992: 180

---

<sup>255</sup> Henri Lefebvre, *Rhythmanalysis. Space, Time, and Everyday Life*, London / New York 2004 [\* 1992], 73

<sup>256</sup> Claude Cadoz, *Les réalités virtuelles*, Paris (Flammarion) 1994, 85

- zählt Zeit? Das Digitale: "At any given time either  $X = 0$  or  $X = 1$ ."<sup>257</sup> "Die Zeit ist nicht. Es gibt die Zeit. Das Geben, das Zeit gibt, bestimmt sich aus der verweigern-voorenthaltenden Nähe."<sup>258</sup> Siebert erinnert daran, daß die unendliche oder nichtige Impedanz zwischen den zwei Polen einer Schaltung technisch *hinderance* heißt; "aber zwischen = und 1 *gibt es* keine Zeit. Deswegen gibt es die Welt des Symbolischen. Es ist der Entzug des Realen, durch das es das Symbolische gibt. Es ist die *hinderance*, die die diskretisierte Zeit gibt" = 9; kehrt der Takt der Uhr im Digitalcomputer zurück

- since thermionic valves substituted mechanical components for flip-flop circuits in computers, parallelism to gain speed no longer mandatory; decision to store and process numbers serially. The guiding principle of the EDVAC (the so-called von Neumann architecture) design: "One thing at a time, down to the last bit!" = William Aspray / Arthur Burks, Computer Architecture and Logical Design, in: Papers of John von Neumann on Computing and Computer Theory, hg. v. William Aspray / Arthur Burks, Cambridge, Mass. / London / Los Angeles / San Francisco 1987, 5 f.

- war Elementarisierung im Fall des Vokalalphabets noch ein Dienst an der Musikalität mündlicher Poesie<sup>259</sup>, dient diese sekundäre Diskretisierung von Zeit nun dem Algorithmus (also geregelten Abläufen) selbst

- "Die Hemmung als eine Übertragung einer Art von radbedingtem Raum" - nahe der zyklischen Kosmos-Vorstellung der Antike - "in einen gleichförmigen und visuellen Raum" (Oresme beschäftigt das Verhältnis von Gleichförmiger und Ungleichförmiger Bewegung ausdrücklich) "ist somit eine direkte Vorwegnahme der Infinitesimalrechnung, die jede Art von Raum oder Bewegung in einen gleichförmigen, stetigen und visuellen Raum überträgt" = McLuhan 1992: 180

## **Zwischen Astrolab und Räderuhr: die kosmische Uhr**

- kosmisch-harmonische Zeitrechnung in Differenz zur empirisch exakten Zeitmessung, technische Experimente wurden kaum durchgeführt.<sup>260</sup> Von Robertus Anglicus Skizze einer Räderuhr von 1271 erhalten. Hat sie Vorbilder? Möglicherweise kurz nach 82 v. Chr. versank ein Räderwerk im Wrack von Antikythera, von dem bislang ungeklärt ist, ob es sich tatsächlich um ein astronomisches Instrument handelte. Darauf deutet die Konstruktion, aus deren fester Übersetzung sich medienarchäologisch zurückrechnen läßt, daß es sich dabei um die Mechanisierung des

---

<sup>257</sup> Claude Elwood Shannon, A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits, Magisterarbeit, Typoskript, MIT 1936, 6; hier zitiert nach: Siebert 2003: 9

<sup>258</sup> Heidegger, Zeit und Sein, in: ders., Zur Sache des Denkens, Tübingen 2. Aufl. 1976, 16

<sup>259</sup> Hierzu Barry Powell, Homer and the Origin of Writing, Cambridge 1990

<sup>260</sup> Siehe <http://www.sbg.ac.at/hai/neuzeit/zeitrechnung.htm>

Metonischen Zyklus handelte, in dem 19 Sonnenjahre 235 Mondmonaten entsprechen.<sup>261</sup> In kinetischer Verzahnungslehre jene Mechanisierung von Mathematik angelegt, die später aus *computus* den Computer zu generieren vermag

- Wilhelm Schickard, 1623: Entwicklung eines Handplanetariums (Freund von Johannes Kepler in Linz) und der *Rechenuhr* mit automatischem Zehnerübertrag; Begriff verschränkt *computus* und Uhrzeit. "Takt" im Computer etwas Anderes als in der Uhr. Multiplizieren / Division in Schickards Rechenuhr nur unter externer Beteiligung / Mittdenken, Mitrechnen des Benutzers, "cool medium" im Sinne McLuhans; Teilprodukte mit Hilfe von Neperschen Rechenstäben zu bestimmen und dann in das sechsstellige Summierwerk eingebbar zum Addieren. Eine Rechenuhr für Johannes Keplers zur Berechnung der Planetenbahnen in Auftrag, durch Brand vernichtet; rekonstruiert anhand von Zeichnungen und Beschreibungen aus Nachlaß Kepler und Schickards, 1957-60 rekonstruiert von B. v. Freytag-Löringhoff; Exemplar im Konrad-Zuse-Computermuseum Hoyerswerda; Nachbau im Zuseum e. V., Bautzen

- als "musikalisch" eine regelmäßige Bewegung empfunden, wie schon für Platon auf den Planeten Sirenen singen und die Sphärenmusik ergeben; Räderuhr mit Hemmung erzeugt eine solche Bewegung als abrupten Takt, Oszillator gleicher Zeitabschnitte

- von Helmholtz nennt als Beispiele zur Erzeugung regelmäßiger, buchstäblich isochroner Schwingungsdauern "die Bewegung des Pendels einer Uhr, die Bewegung eines Steins, der an einem Faden befestigt mit gleichbleibender Geschwindigkeit im Kreise herumgeschwungen wird, die Bewegung eines Hammers, der von dem Räderwerk einer Wassermühle nach regelmässigen Zwischenzeiten gehoben wird und wieder fällt" = Hermann von Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik, Braunschweig 1863; Nachdruck Frankfurt/M. (Minerva) 1981, 15; später gibt er eine Versuchsanordnung an "reine pendelartige Schwingungen der Luft" durch eine Saite zu erzeugen = H. v. Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik, Ausgabe Braunschweig (Vieweg) 1913 (= Nachdruck Hildesheim / Zürich / New York (Olms) 1983, 96

- konzipiert Gottfried Wilhelm Leibniz seine "Monaden" als von Gott aufgezugene Uhren; „continued to keep time with one another like separate clocks, so that they appeared to communicate with one another; but this appearance is merely a deceptive consequence of their synchrony“<sup>262</sup>, wie sie erst mit der Räderuhr denkbar sind, als standardisiertem und standardisierendem Meßinstrument, das Vergleichbarkeit auch in der Zeit herstellt. „As a matter of fact, the

---

<sup>261</sup> Gerald J. Whitrow, Die Erfindung der Zeit, Hamburg (Junius) 1991, 158

<sup>262</sup> Norbert Wiener, Time, Communication, and the Nervous System, in: Annals of the New York Academy of Sciences, Bd. 50, 1948/50, 197-219 (207)

automata made in the 17th and 18th centuries were run by clockwork“  
<ebd.>; "prästabile Harmonie"

- Unter dem Titel "On the Permanent Impression of Our Words and Actions on the Globe We Inhabit" kalkuliert das 9. Kapitel in Babbages *Ninth Bridgewater Treatise* den Zeitpfeil des Universums "in reverse as a sort of check sum verification of the progress of the God program"<sup>263</sup>.

## **Takt und Taktilität**

- "spaltet sich die Zahl von der visuellen Vorstellung oder die Takttilität von der Netzhauterfahrung gänzlich ab" = McLuhan 1995: 102; "diese Auseinanderbewegung, die in der griechischen Kultur einen so eindrucksvollen Anfang genommen hatte, blieb noch unwirksam, bis mit Gutenberg das Stadium des Aufstiegs erreicht war" = ebd.

## **Die Hemmung an der Räderuhr**

- "Mit der Einteilung des Tages in distinkte Einzelteile, die jeweils innerhalb eines festen Ordnungsrasters von Arbeit und Gebet stehen, ist die Ordnung des klösterlichen Lebens möglicherweise einer der Punkte, an dem das Raster des Rhythmischen etabliert wird" = Rolf F. Nohr, Rhythmusarbeit, in: Britta Neitzel / ders. (Hg.), *Das Spiel mit dem Medium*, Marburg (Schüren) 2006, 223-243 (225); mit Überführung dieses Rasters in eine technologische, d. h. nicht nur symbolische, sondern auch verdinglichte Fügung (die getaktete Räderuhr) schlägt der überkommenen kosmischen Ordnung selbst die Zeit; an dieser Stelle technisch präzise Ausführungen von epistemologischem Gewicht; handelt es sich beim mechanischen Uhrwerk zunächst um aufgespeicherte Energie: Federspannung erzeugt einen Druck (vergleichbar der akustischen Auslösung von Schallwellen) auf den Mechanismus der Hemmung, der die Energie in gleichmäßige Schwingungen distribuiert, die sich dann mechanisch als Takt umsetzen läßt. Besonders "Grashüpfer-Mechanismus", fast reibungslos, minimalster Energieverbrauch, an der Grenzen zur reinen Information; jeder physikalische Meßakt irreversibel; jede erworbene Information über einen physikalischen Zustand mit einer unvermeidlichen Entropiezunahme im Universum verbunden<sup>264</sup>

- wird in batteriebetriebenen Uhren die Federspannung durch einen Elektromagneten ersetzt, der (als Kondensator? als Mechanismus von Wechselstrom?) zu jeweils positiven und negativen Anziehungen eines winzigen lockeren Magneten führt, der damit seinerseits den Takt an den (nach wie vor Rädern) auslöst. An die Stelle der Hemmung (Energiezerkleinerung / -aufteilung) tritt damit der elektro-generative Takt,

---

<sup>263</sup> Alan Liu, *Escaping History*, Textvorlage (28. August 28 2004) zur Konferenz *Digital Retroaction*, University of California, Santa Barbara, xxx

<sup>264</sup> Dazu O. Costa de Beauregard, *Le Second Principe de la Science du Temps*, Paris 1963, 65 (unter Bezug auf die Arbeiten John von Neumanns)

ein epistemischer Wechsel, unbemerkt von denen, die nur von außen das analoge Ziffernblatt betrachten (macht es keinen Unterschied, wie die Sekunden erzeugt werden)

- manifestieren Christiaan Huygens' konkrete Pendelversuche buchstäblich neu-zeitliche Sensibilität für dynamische Prozesse, für Schwingungen; Zeitmessung bis auf Sekundenebene elementarisiert; eine Welt mikrozeitlicher Ökonomien der Synchronisation eröffnet; Arkady Pikorsky ete al., *Synchronization. A universal concept in non-linear sciences*, Cambridge (UP) 2003

- registriert Friedrich Kittler in seiner *Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft*, daß Martins Heidegger in *Sein und Zeit* (1927) nicht von ungefähr ausgerechnet im Uhren-Kapitel von fundamentalontologische auf positivistisch-kulturhistorische Beschreibung umschaltet, in Paragraph 80. Heideggers Dilemma: "Eine Geschichte, die ja wesentlich Zeit ist, überkreuzt sich mit jener anderen Geschichte, die die Maschinen der Zeitmessung selber durchlaufen. Uhren sind ontische, also der Fundamentalontologie unterworfenen Apparate, die gleichwohl geschichtlich unterschiedene Ontologien zeitigen" = Kittler 2000: 235 f.

- Waaghemmung der Räderuhr angetan, das Wesen eines Medienelements als epistemogenes Ding zu erhellen; Beschreibung ihres medienhistorischen Moments zugleich dazu geeignet, methodische Implikationen der Medienarchäologie an ihr zu reflektieren

- zeitgebendes (taktendes) Objekt des mechanischen, durch die Hemmung betriebenen Uhrwerks fügt sich primordial nicht dem anderen Zeithaushalt der (technik-)historischen Erzählung: "Kein Eintrag in einer Chronik, kein erzählender Bericht, keine Konstruktionsbeschreibung machen die Erfindung zu einem datier- oder lokalisierbaren Ereignis" <Dohr-van Rossum: 50>, also nicht eintragbar in den Zeit/Raum der Historie. Denn hier wird eine andere Zeitordnung durchgesetzt, die asymmetrisch zur Zeitökonomie der Historie sich verhält. Womit plastisch wird, daß Medienarchäologie nur bedingt einer historischen Erzählung unterworfen werden kann; sie steht einer Taktung des Archivs näher, insofern beide Bereiche (die Zeit der Räderuhr, der Raum der Akten) dem Diskreten zugehören, nicht dem Kontinuierlichen. Digitales Taktieren der Uhrwerke, diskrete Buchstabenserien der Archive. Faßbar ist die Räderuhr als Schnittstelle von Analogem und Diskretem in der wundersamen A/D-Umsetzung einer energetischen Federspannung des aufgezogenen Uhrwerks in den diskreten Takt der Sekunden und Minuten, reine Information

- entscheidendes Bauelement der Räderuhr im Unterschied zu vertrauten Uhrmechanismen Waagbalkenhemmung, "kommt in der zeitgenössischen Wahrnehmung gar nicht vor. Allenfalls rückblickend wird sie als bedeutsam, aber rätselhaft beschrieben" = 50 - gerade weil ihr Mechanismus am Interface des Ziffernblatts auch nicht wahrgenommen wird. Technische Medien erzielen ihren Effekt durch die Dissimulation ihrer Mechanismen. "Das Auftauchen der Schlaguhren dagegen ist sofort

registriert und als technisch sensationell <...> empfunden worden" = 50: Wahrgenommen wird nur, was sich den Sinnen unmittelbar darbietet - der Effekt einer fortschreitenden Zeit, obgleich der Blick in die Hemmung gerade keine Linearität, sondern vielmehr ein Pendeln suggeriert, ein erster binärer Mechanismus! vor aller Elektrotechnischen +/- Polung; sogleich die Frage nach dem Energieverbrauch, der Entropie / "Maxwellscher Dämon"

- beschreibt Pater Alexandre, Verfasser eines uhrentechnischen Handbuchs (1738), Findungsmoment analog zu Barry Powell (oder Wilamowitz-Mollendorff) hinsichtlich des "unknown adaptors", des unbekannter Wundertäters, bei der Modifikation des phönizischen Silben- zum Vokalalphabet: "Es ist gewiß, daß derjenige, welcher zuerst das Mittel erfunden, die Zeit durch die Bewegung gezählter Räder, welche dadurch gemildert wird" - temperiert -, "daß die hin und herschlagende Unruhe solcher Wechsels-weise wiedersteht, abzumessen, wenn er uns bekannt wäre, alle unsere Lob-Sprüche verdienete, allein die Geschichte lehren <Kollektivsingular, sic> uns hievon nichts gewisses" = zitiert nach Dohrn-van Rossum xxx: 49

- erlaubt Mechanismus der Waagbalkenhemmung, daß "der Ablauf einer gewichtsgetriebenen Welle so gebremst und reguliert wird, daß sich deren gleichmäßige Drehung als Zeitnormal, z. B. für eine Äquinoktialstunde, eignet" = Dohrn-van Rossum xxx: 52; wird Räderuhr zum *zeitgebenden* Instrument und setzt eine von der Natur abstrahierte Zeit; damit das Gegenstück zu Gedächtnismedien: aufgespeicherte Energie (die aufgezoogene, gehemmte Metallfeder) ist ein physikalisch-energetischer Speicher, der taktweise in Information ("Zeitangabe") verwandelt wird - vergleichbar dem elektromagnetischen Relais im Einsatz für binäre Digitalspeicher. Zeitangabe wiederum - als Datierung - dient der Bestimmung von historischem Gedächtnis (oder Geschichte überhaupt), etwa in Archiven; deren Dokumente tragen die historische Zeit an sich ja nur durch Zuschreibung / Datierung, also extern (oder aber in der intrinsischen Materialität ihrer Beschreibstoffe und in der Software ihrer jeweiligen Sprachlichkeit, Archaismen, Schriftbilder)

- Kunst der medienarchäologischen oder besser archäographischen Ekphrasis: "Ohne eine solche Bremse würde sich die Drehung der Welle ständig beschleunigen. Die Hemmung wird dadurch bewirkt, daß ein auf der Welle festmontiertes oder mittels <...> Übersetzungen mit ihr verbundenes Steigrad mit einer ungeraden Zahl sägeförmiger Zähne in eine Spindel mit zwei gegenwinklig angeordneten Lappen eingreift. <...> Die Dauer der Schwingung der trägen Masse von Spindel und Waag läßt sich durch die Verschiebung von Reguliergewichten auf / dem Waagbalken verändern. <...> Die hin- und herschwingende, oszillierende Bewegung hat verschiedene bildhafte Namen für die Vorrichtung inspiriert: "Unruhe", "foliot" (von einem zitternden Blatt, zuerst bei J. Froissart, um 1370), seltener auch "frouwen gemuete" = Dohrn-van Rossum xxx: 52 f.; zeigt sich anhand zeitgenössischer Beschreibungsversuche der Uhrwerkshemmung, wie die Kultur der Frühneuzeit um eine neue Sprache zur Beschreibung neuer Dinge ringen mußte. Die klassische

Beschreibungskunst entstammt der Rhetorik, beruht also auf linguistischen Figuren. Demgegenüber forderte der neue Typus technologischer Gegenstände auch einen neuen Darstellungstypus - die Sprache der Mathematik oder die technische Zeichnung (das Diagramm). Die Geschichte der Literatur ist auch eine Geschichte des Scheiterns in der Beschreibung technischer Dinge; allerdings ist allein der medientheoretische Text die Ausdrucksform, diese Grenzen seinerseits zu reflektieren; Hanno Möbius / Jörg Jochen Berns (Hg.), Die Mechanik in den Künsten. Studien zur ästhetischen Bedeutung von Naturwissenschaft und Technologie, Marburg (Jonas) 1990

- Erkenntnis aus der philologischen Interpretation auf das *close reading* technischer Objekte übertragbar; eine "Grundregel der Interpretation besagt, daß die Interpretation genau ihrem Gegenstand angepaßt werden muß, so daß ihre Methoden wechseln je nach der Eigenart der Texte mit denen sie es zu tun hat" = Hermann Fränkel, Über philologische Interpretation, in: ders., Wege und Formen frühgriechischen Denkens, München (Beck) 1960, 294-312 (294); Wechsel ist bei technischen Medien umso dramatischer, wo nicht nur die Formate, sondern auch die Technologien grundlegend wechseln

### **Das epistemogene Artefakt**

- tickten vormaligen Räderuhren eher ungenau; Gleichmäßigkeit der Schwingungen des Horizontalpendels (die Spindelhemmung mit Waag) war von der Präzision des Räderwerks abhängig. Der Schwingbalken besitzt im Gegensatz zum Pendel keine eigene natürliche Schwingungsperiode = Whitrow 1991: 163; nach Entdeckung der Pendelgesetze durch Galilei 1641 und deren Nutzung durch das freie, vertikal schwingende Pendel durch Christian Huygens 1656 Verbesserung der Genauigkeit der Zeitmessung<sup>265</sup>

- angewandte Theorie; technische Medien wie ihre Wissenschaft kein rein diskursives Ereignis, sondern haben ein materiales *fundamentum in re*; medienepistemische Dinge eben (im Unterschied zu Objekten der Klassischen Archäologie) nicht nur materielle, sondern auch logische Artefakte. Medien treten erst im Vollzug in Erscheinung, was vollends die Logik neben die Hardware treten läßt, wenn es um den - in jeder Hinsicht modellbildenden - Computer geht: Mathematik

- Hemmung an der Räderuhr macht sie zum epistemischen, kulturerzeugenden Artefakt; mit Uhrwerk wird Kontrolle der Zeit den Automaten verschrieben, wie sie mit der Abstraktion von der an natürlichen Lichtverhältnissen orientierten Temporalzeit (Sonnenuhr) durch die antiken Klepsydrn - im Hochmittelalter auch noch in Klöstern verwendet - bereits praktiziert wurde. Der entscheidende Unterschied: "Was fehlte, was ein Element, das die gespeicherte Energie, z. B. eine

---

<sup>265</sup> Geschichtliches über Turmuhrn ([http://www.uhrenstube-aschau.at/sammlung\\_turm\\_geschichte.htm](http://www.uhrenstube-aschau.at/sammlung_turm_geschichte.htm))

gehobene Masse, nicht rasch und progressiv verbrauchte - die Hemmung" = Manfred Schukowski, Die Astronomische Uhr in St. Marien zu Rostock, Königstein i. T. (Langewiesche) 1992, 6, ein energetischer Verzögerungsspeicher

- zentral für Räderuhr die Spindel-Waag-Hemmung mit einem Schwingsystem (oder der Radunrast, der "Unruh"), zwischen Antrieb (bewegt durch ein Gewicht) und Übertragungs-Räderwerk samt Indikation (optisch durch Zifferblatt oder akustisch durch Schlagwerke). Seit der Spätantike ist die liturgische Zeitnachricht zunächst eine akustische: der Glockenschlag

### **Anonyme Geschichten der Hemmung**

- Räderuhr mit mechanischer Hemmung; (Er)findung Teil dessen, was Siegfried Giedion als *anonyme Geschichte* beschrieben hat<sup>266</sup> - nur aus der Überlieferungslücke selbst läßt sich als Zeitraum das letzte Viertel des 13. Jahrhunderts, also das (damit?) ausgehende Mittelalter, definieren

- wengleich für das Jahr 1092 aus China eine astronomische Uhr überliefert, die über einen Hemmungsmechanismus verfügt, hält Dohrn-van Rossum Spindelhemmung für "höchstwahrscheinlich eine unabhängige europäische Entwicklung" = Gerhard Dohrn-van Rossum, Die Geschichte der Stunde. Uhren und moderne Zeitordnungen, München / Wien (Hanser) 1992, 103 u. 88; engl. Gerhard Dohrn-van Rossum, History of the Hour, Chicago (University of Chicago Press) 1996; Argument ist ein strikt medienarchäologisches: Die chinesische *Himmliche Waage* beruht auf einer Hemmung aus kippenden "Waagbalken, die eine stop-and-go-Bewegung verstetigen. Das Prinzip der europäischen Hemmung, das die Fliehkraft einer oszillierenden trägen Masse nutzt, hat damit nicht die geringste Ähnlichkeit" = ebd., 88; mit technischem *close reading* gerät diese Differenz in den Blick

- bleibt die von Joseph Needham aufgeworfene Frage, ob es sich bei solch naheliegenden Erscheinungen in Ost und West um Transfer von Kulturtechniken handelte oder um die Ko-Emergenz logisch konsequent verwandter Artefakte in unabhängigen Kultursystemen. So wäre es "ein Fehler anzunehmen, daß jede Entwicklung nur eine Ursprung habe. Wir können die Möglichkeit nicht ausschließen, daß es vollkommen unabhängige, parallele Linien des Denkens gibt, die in weit voneinander getrennten Teilen der Welt auftreten"<sup>267</sup>

### **Schlüsselemente der Räderuhr**

---

<sup>266</sup> Siegfried Giedion, Mechanization Takes Command, Oxford University Press 1948; dt. Die Herrschaft der Mechanisierung: ein Beitrag zur anonymen Geschichte, Frankfurt/M. (Athenäum) 1987

<sup>267</sup> Joseph Needham, Wissenschaft und Zivilisation in China, von Colin A. Ronan bearbeitete Ausgabe, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1984, 80

- mag die Technik der Spindelhemmung als das miniaturisierte Prinzip der Umlenkung von Kräften der Mühlenbautechnik entsprungen sein; Innovation arbeitssparender Maschinen im asketischen wie zeitökonomischen Interesse der Klöster. Theoretisch mikrophysikalische Nutzung dieser Kräfte als Information (nämlich zur Zeitanzeige) rückgekoppelt an die aristotelische Definition von astronomischer Zeit als gleichmäßiger Bewegung. Erst mit der Erfindung der Pendel-Hemmung durch Christiaan Huygens 1657 wird die Räderuhr auf eine neue Basis gesetzt - die periodische Schwingung selbst, die als Maßeinheit bis zur Atomuhr gilt und den oszillatorischen Vorgängen der Sinnesdatenverarbeitung im menschlichen Hirn selbst nahekommt<sup>268</sup>

- getaktete Räderuhr keine Allegorie der Zeit, sondern eine Maschine. Gerade weil sie dem Blick des Betrachters verborgen bleibt (die *dissimulatio artis*, also das Verbergen der Technik ist die Grundlage aller Medieneffekte), bedarf sie der medienarchäologischen Aufmerksamkeit. Das Hauptwerk einer solchen Uhr heißt mit einem vielsagenden *terminus technicus* "Zeitwerk". Von hier aus werden diskret (oder digital) das Stundenschlagwerk und davon abgeleitet oftmals auch das mit Stiften auf einer Walze programmierte Musikwerk gesteuert; andererseits kontinuierlich (analog) das Zeiger- und das Kalenderwerk. In Form einer kinetischen Notation und eines Blockschemas der Werke (nach Monge und Charles Babbage die Bedingung aller symbolischen Steuervorschriften) läßt sich das Uhrwerk in diagrammatischen Begriffen der Programmierung darstellen; Prozeß selbst, die physikalische Zeit in Form von mechanischer Bewegung, auf Papier notierbar; Schukowski 2004

## **Glockenklänge, -schläge**

- kündigt Glockenschlag / frz. *cloche* (von daher Begriff "o'clock" selbst) sonisch das Metrum der Zeit, metronomisch. Gegenüber dieser Makrozeit entdeckt dann, in einer Eskalation dieses neuen Vernehmens, die Neuzeit die mikrozeitliche Schwingung (also eine um ein vielfaches erhöhte Frequenz des Glockenschlags) an der schwingenden Saite; elektrotechnisch: Oszillator generiert Ton

- Mechanik der Glocke in den Klöstern generiert unter der Hand - erst vom akustischen Läuten her, dann aber losgelöst davon in eine un-akustische Vorverlagerung der kybernetischen Regelung dieses Glockenschlags durch genaue Uhrzeit auch Nachts, in den Klöstern den Mechanismus der Waaghemmung - der wieder unerwartet epistemologische Folgen zeitigt, nämlich Frequenzen erst meßbar macht, dafür sensibilisiert. Also unterhalb der Akustik eine Zeitdimension, die zwar aus einem kulturell-diskursiven Zusammenhang geboren wurde, aber eine andere Energie entwickelt, die allerdings immer wieder Kurzschlüsse mit der Kultur zurück bildet

---

<sup>268</sup> Ernst Pöppel, Die Rekonstruktion der Zeit, in: Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, hg. v. Hannelore Paflik, Weinheim (VCH) 1987, 25-38 (29f)

- vermutet Gerhard Dohrn-van Rossum, daß die mechanische Uhrwerkhemmung aus Repetierapparaturen des Glockenschlags weiterentwickelt wurde, wie sie - lange vor dem Einsatz von Werksglocken in den Handwerkszünften zur Indikation von Beginn und Ende der Arbeitszeit<sup>269</sup> - in Klöstern als Wecksignal zum Einsatz kam und dann als Zeitnormal umgedacht wurde. Zunächst dienten Kloster- und Kirchenglocken als akustisch wahrnehmbare Zeitsignale für ihre jeweilige Umwelt; Stunden wurden zumeist von einem Türmer mit dem Hammer angeschlagen, Mensch als Medium zwischen Zeitablesung und Zeitsignal = [http://www.uhrenstube-aschau.at/sammlung\\_turm\\_geschichte.htm](http://www.uhrenstube-aschau.at/sammlung_turm_geschichte.htm); erste Turmuhren waren reine Schlaguhren; gegen 1500 wird die optische Zeitindikation auf einem Zifferblatt mit Zeiger gebräuchlich; beständige akustische Präsenz des Glockenschlags ein kulturtechnisches Training, das überhaupt erst die Denkbarekeit einer künstlich gesetzten Zeitwelt ermöglichte

- plädiert Astronom Wilhelm Foerster statt 24 Zonenzeiten für einheitliche "Weltzeit"; 1928 als UTC eingeführt (Universal Time Coordinated); heute Sendezeit für e-mails in UTC angegeben; 1998 führt Swatch die "Internet Time" ein: nicht mehr Stunden / Minuten, sondern 1 Tag = 1000 Beatskurz nach Erfindung drahtloser Telegraphie 1904 US Naval Observatory Ausstrahlung von Zeitsignalen; Funkuhr (Patent Wolfgang Hilberg) seit 1973; Radioempfänger setzt EM-Wellen vom Langwellensender Mainflingen minutenweise in Zeitsignale um; Zeitbasis = Atomuhr Braunschweig; Reichweite 1000 km; heute Weltzeit: Multifrequenzfunk-Armbanduhren

### **Von der antiken Proportion zur Identifizierung der Tonhöhe mit der Schwingungsfrequenz**

- mit getakteter Uhr ein Interesse an (hoch-)frequenten Medienprozessen: die schwingende Saite, von Mersenne anders wahrgenommen als von Pythagoras. Dasgleiche Monochord, dergleiche Appell des Dings: Die "sich von selbst" ergebenden Obertöne einer schwingenden Saite sind die ganzzahligen Vielfachen ihrer Grundschwingung = Heinz von Förster <sic>, Von Pythagoras zu Josef Matthias Hauer, in: xxx, 1. Jahrgang Nr. 1 (1. August 1947), 55-58 (55); Wiederabdruck in: Heinz von Foerster <sic>, KybernEthik, Berlin (Merve) 1993; Mersenne hält am Erbe des Pythagoras, dem Harmoniebegriff, fest, lokalisiert diese jedoch in der Dynamik von Frequenzen statt in statischen Proportionen

- "[...] die Musik fängt an, den Raum der griechischen Mathematik zu verlassen, um in die ereignishaft Dimension der Zeit einzutauchen."<sup>270</sup> Diese Dimension heißt Medienzeit; der Organist Michael Praetorius bezieht in seinem *Syntagma Musicum* (1614-1620) die symbolische Ordnung der

---

<sup>269</sup> <http://www.kontrolluhren.de/zeit.html>

<sup>270</sup> Wolfgang Scherer, Musik und Echtzeit. Zu John Cages 4'33'', in: Tholen / Scholl (Hg.) 1990, 351-362 (356)

Notendauern auf den mechanischen Takt der Räderuhr.<sup>271</sup> Mit dem Metronom des Johann Nepomuk Maelzel (Wien 1814) findet der musikalische Takt dann sein eigenes Medium, bis daß am Ende eine nur noch mit elektrotechnischen Meßmedien faßbare Mikrozeit der physikalischen Akustik die Musik selbst einholt = Scherer 1990: 362. Um etwa die akustische Zusammensetzung der Vokale mit Hilfe von Stimmgabeln zu untersuchen, reicht es nicht mehr hin, sie nach dem Gehör und einem Klavier zu stimmen; vielmehr "erreicht man die erforderliche größere Genauigkeit mittels der elektrischen Ströme selbst"<sup>272</sup>; "einige Mühe hat es mir gemacht, das Geräusch des Funkens an der Unterbrechungsstelle zu beseitigen" <ebd.>. "Schlagen die Zinken der Gabel auseinander, so wird der Strom <...> geöffnet und nach kurzer Unterbrechnung wieder <...> geschlossen. <...> Im Moment der Unterbrechung des Stromes <...> entstehen durch die Induktion in den acht Elektromagneten der Stimmgabel kräftige Extrakurrents, welche glänzende und lärmende Funken an den Unterbechnungsstellen geben würden, wenn nicht die herandrängenden Elektrizitätsmassen sich zum Teil in den Kondensator <...> für den Moment aufspeichern, zum Teil durch den sehr großen Widerstand <...> entladen könnten" <631>. "Was die Theorie der Bewegung der Gabeln betrifft, so ist zunächst klar, daß die Stärke des Stromes in den Elektromagneten eine periodische Funktion der Zeit sein muß" = 632

- Sensibilität für mikrotemporalen Quanten an die lautanalytische Logik des Vokalalphabets gebunden; erst, wenn Spektrogramme an die Stelle von kruden Buchstaben treten, wird Sprache in differenzierter / präziser technischer Analyse ihrer phonetischen Bestandteile aufzeichnenbar; technisch übertragbar (also buchstäblich *telephonisch*); vor Alexander Graham Bells Telephon propagiert Alexander Melville Bell 1864 eine *visible speech*; wenn nicht die Motivation (Beschleunigung der Telegraphie), so doch Konsequenz von Thomas Alva Edisons Phonographen von 1877 war Entwicklung einer technischen Lautschrift, nicht mehr aus dem symbolischen Reich der Codes allein, sondern aus der vibrierenden Materie des Klangs selbst entwickelt

## **Oszillation und Schwingkreis**

- taktet spätmittelalterliche Räderuhr die Zeit; unter der Hand (und unchristlich) damit kulturtechnische Gewöhnung an Schwingungen / Oszillationen, kulminierend in der Pendeluhr (Galilei, Huygens). Hemmung in der Räderuhr seit dem Spätmittelalter setzt eine nicht-prosodische,

---

<sup>271</sup> Dazu Grete Wehmeyer, *Prestigißismo. Die Wiederentdeckung der Langsamkeit in der Musik*, Hamburg 1989, 15

<sup>272</sup> Hermann von Helmholtz, *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, Braunschweig 1863; Nachdruck Frankfurt/M. (Minerva) 1981; Nachdruck der 6. Ausgabe (Braunschweig: Vieweg, 1913): Hildesheim / Zürich / Newe York (Olms) 1983, Beilage VIII ("Praktische Anweisungen für die Versuche über Zusammensetzung der Vokale"), 629-632 (629)

sondern mechanische und non-diskursive Taktung in die Welt, die unter der Hand sensibilisiert für Schwingungen, Sinuskurven, und am Ende auch Wechselstrom, unter der Hand eine Sensibilität für Oszillationen, die in Sinustongeneratoren der Elektroakustik fortschwingt

- Unterschied, den die getaktete Räderuhr gegenüber anderen Methoden der Zeitmessung macht, ihre Kombination aus fortlaufender Zählung und periodischer Wiederholung (eine Urform des Oszillators)

- beschreibt Jacques Lacans Bild der kybernetischen "Tür" - unvollständig, weil das Spiel von Spule und Kondensator nicht berücksichtigend - einen geschlossenen Schwingkreis, bzw. eine astabile Kippstufe (FlipFlop) zur Erzeugung (hoch-)frequenter Schwingungen: "Dank dem elektrischen Stromkreis und dem mit sich selbst verschalteten Induktionskreis, d. h. dank dem, was man ein feed-back nennt, genügt es, dass die Tür sich schließt, damit sie sogleich durch einen Elektromagneten wieder in den Zustand der Öffnung versetzt wird, und das ist von neuem ihre Schließung und von neuem ihre Öffnung. Sie erzeugen so das, was man eine Oszillation nennt. Die Oszillation ist die Skansion" = Jacques Lacan, Psychoanalyse und Kybernetik oder Von der Natur der Sprache, in: Seminar, Buch 2: Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse, Weinheim / Berlin 1991, 373-390; Wiederabdruck in: Pias et al. (Hg.), Kursbuch Medienkultur, 4. Aufl. 2002, 405-420 (416 f.)

- elektronischer Schwingkreis, der selbst zum Zähler, zur elektronischen Uhr wird; nicht mehr Mechanik, sondern Physik selbst zählt; in bistabilen Kippschaltungen wird Hemmung des Uhrwerks zur Operation des Binären

- C. E. Wynn-Williams, The Use of Thyatrons for High speed Automatic Counting of Physical Phenomena, in: Proceedings of the Royal Society of London, ser. A, 132 (1931). "Bereits Hull hatte realisiert, daß das Thyatron als Zählwerk verwendet werden konnte, wenn man ein Relais in seinen Anodenkreis einschaltete, das dafür sorgte, daß der Anodenstrom sich selbst unterbricht" = Bernhard Siegert, Passage des Digitalen. Zeichenpraktiken der neuzeitlichen Wissenschaften 1500-1900, Berlin (Brinkmann & Bose) 2003, 409; ebd., 576, Abb. LXXVI = Albert W. Hull, Hot-cathode Thyatrons. Part II: Operation, in: General Electric Review 32 (1929) No. 7, 397 = Schaltkreis; Flipflop von Eccles / Jordan (1919) als Schaltung verwendet, um Spannungsimpulse zu zählen = ebd., 517, Anm. 160, unter Bezug auf: J. A. Ratcliffe, William Henry Eccles 1875-1966, Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society 17 (1971), 195-214 (198)

## **Metahistorie von Mathematik, (historisch) geerdet in Physik**

- "Even the most abstract ideas of the present time have something of a physical history" = Norbert Wiener, The historical background of harmonic analysis, in: American Mathematical Society Semicentennial Publications Bd. II, Semicentennial Addresses, Amer. Math. Soc., Providence, R. I., 1938, 513-522, hier zitiert nach: ders., Collected Works with Commentaries, Bd.

II, hg. v. P. Masani, Cambridge, Mass. / London (M. I. T. Press) 1979, darin Seitenzählung 56-68; erst als technologisch implementierte Mathematik zeigt sich an ihr etwas im medialen Vollzug, wird dadurch evoziert (wie schon das elektromagnetische "Feld" durch mechanische Induktion oder durch Maxwells Gleichungen). Diese Zeitebene ist weder die rein historische noch die rein ahistorische, sondern in einer anderen Zeitwelt - der des Vollzugs

- fragt Medienarchäologie weniger nach dem Sein der Zeit, sondern nach deren Funktion, die operative, medientechnische oder techno-logische Ebene - *chrono-logos* im operativen Vollzug; entbirgt sich hier das Wesen der Meßmedien als Vollzugswe(i)sen, mithin: Zeitweisen, eine Mikroebene von Temporalität

- haben Pythagoreer an Akustik die Beziehungen zwischen Tonhöhen und Saitenlängen am Monochord untersucht und in Zahlenproportionen fixiert; "sie sahen den Schall aber nicht als eine Bewegungserscheinung an und kümmerten sich nicht um seine Fortpflanzung im Raum" = ebd., 145

### **Disharmonia**

- "Die Uhr entriß den Menschen der Welt des Rhythmus und Kreislaufs der Jahreszeiten so nachhaltig, wie das Alphabet ihn vom magischen Nachhall des gesprochenen Wortes <...> befreite" = McLuhan 1992: 182; "die Uhr und das Alphabet brachten durch das Zerhacken der Welt in lauter visuelle Abschnitte die Harmonie der Wechselbeziehungen zum Verstummen" = ebd.

- while the statues of gods in Greek and Roman antiquity often were animated by hidden mechanisms to impress the audience, here - in reverse - god turns into *automaton*. Im protokybernetischen (Rück-)Kopplungsmechanismus von Jost Bürgis' *Remontoir* von ca. 1600 kommt diese Absolutierung auf den Punkt: „ein Uhrwerk, das das eigentliche Uhrwerk in kleinen Abständen immer wieder aufzieht und so dessen Federspannung auf dem gleichen Potential hält, eine regelrechte Automatik also" = Gendolla 1984: 49

### **Zeit und Zahl**

- Die eine Sache ist <...> die Bewegung eines Körpers, die andere, wodurch wir messen, wie lange sie ist. Wer wollte da nicht bemerken, was von beiden eher Zeit ist? Wenn ein Körper sich nämlich im Wechsel mal bewegt, man stillsteht, messen wir nicht nur / seine Bewegung, sondern auch seinen Stillstand durch die Zeit.<sup>273</sup>

- Augustin noch ganz in der Spur von Aristoteles' *Physik* Buch IV (219b 1-

---

<sup>273</sup> Aurelius Augustinus, Was ist Zeit? Confessiones XI, lat./dt., übers. v. Norbert Fischer, Hamburg (Meiner) 2000, § 31

2): *touto gar estin ho chronos, arithmos kineseos kata to proteron kai hysteron* - "das also ist die Zeit, die Zahl der Bewegung unterschieden nach Vorher und Später. Ist das Sein einmal (auch) als Bewegung definiert (Arist. Phys. II, 192 b 21) und diese Bewegung abzählbar, läßt sich Zeit frequentativ berechnen

- Bruchstelle zwischen dem antiken und modernen Vernehmen der Saite ist eine buchstäblich neu-zeitliche

## **Zeit, Takt und Alphabet**

- trainiert altgriechisches Vokalalphabet Ästhetik kleinste, asemantische Einheiten; diese Ästhetik auf Zeitmessung und -gebung übertragen: das getaktete Uhrwerk; ist es (im Sinne McLuhans) ein *law of media*, daß ein Kulturtechnik, die (wie das Vokalalphabet) zu anderen (in diesem Falle: poetischen) Zwecken erfunden wurde, unter der Hand den epistemologischen Boden bereitet für einen Umschwung in der Wahrnehmung und ihrer praktischen Reproduktion; Kodierung von Zeit; Räderuhr bewirkte 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; zeitkritisches Moment operiert eher im visuell verborgenen, im technisch entscheidenden, buchstäblich zeitkritischen Detail der Spindel-Waag-Hemmung<sup>274</sup>

- "Code" eine Vorschrift für die eindeutige Zuordnung der Zeichen eines Zeichenvorrats zu denjenigen eines anderen Zeichenvorrats; Codierung von Zeit und durch Zeit Zuweisung eines symbolischen Alphabets (Zahlen, Buchstaben) zu einem mechanischen Alphabet, der getakteten Uhr. Daten werden Zeitlinien zugeordnet - im Prozeß der Maschine selbst. Hier liegt aber gleichzeitig auch die Grenze des Mechanischen. "Aber Mumford berücksichtigt das Alphabet nicht als die Technik, welche die visuelle und einheitliche Zerlegung", mithin Analyse, "der Zeit möglich gemacht hatte. Mumford ist sich letztlich nicht im klaren darüber, daß das Alphabet die Quelle der wesentlichen Mechanisierung ist" = McLuhan 1964/1968: 160; getaktete Zeit / Arbeitsorganisation / Algorithmus erst vor dem Hintergrund des Trainings durch oszillatorischen Mechanismus denkbar

- David Landes, *Revolution in Time: Clocks and the Making of the Modern World*, xxx (Harvard University Press) 1983, 2000; Lewis Mumford, *Technics and Civilization*, New York (Harcourt, Brace, Jovanovich) \*1934,

---

<sup>274</sup> Detailliert dazu Gerhard Dohrn-van Rossum, *Die Geschichte der Stunde. Uhren und moderne Zeitordnungen*, München / Wien (Hanser) 1992

1962

- "The clock, unlike the sundial, ticks away regardless of sun or cloud, human want or need. Instead of the old pattern, in which the twelve hours of the day vary in length depending on the season, the clock institutes a new abstract order of equal hours (whence our saying "o'clock" to indicate use of clock time rather than astronomical time)" (John Durham-Peters)

### **Vorschrift und Programm: Alphabet und Sukzessivität (Aristoteles, Augustin)**

- nicht erst getaktete Uhr, Erfindung des (Vokal-)Alphabets induziert *zeitlich geordneten Analyse* von (Sprach-)Vorgängen. Alphabetschrift privilegiert „die Vormachtstellung der Sukzessivität vor der Ikonizität" = Derrick de Kerckhove, *Das Alphabet, die Zeit und der Raum*, in: ders., *Schriftgeburten. Vom Alphabet zum Computer*, München (Fink) 1995, 45-70 (59); Bewußtsein sucht nach Zeitlichkeit

### **Uhr, Takt, Alphabet, Buchdruck**

- Buchdruck als Kriterium für die medienarchäologische Differenz der Frühneuzeit zum Mittelalter; nicht auf seine technologische Komponente reduziert, sondern in seiner epistemischen Dimension gelesen, auf dieser Ebene parallel zur Entwicklung der Räderuhr; mit Einführung der Minutenanzeige rutscht Zeitökonomie unter die für Klöster gebetskritische Schwelle

- Bauelement der Spindelhemmung im altgriechischen Sinne *techné* als *poiesis*, ein Entbergen von Zeit; "das ursprünglich Poietische aber ist die Natur selbst" = Eugen Fink, *Zur Ontologischen Frühgeschichte von Raum - Zeit - Bewegung*, Den Haag (Nijhoff) 1957, 185; gibt es nicht getaktete Uhren, weil es Uhrmacher gibt, sondern weil solche Uhren möglich sind. Die Räderuhr steht für die Nahtstelle von Ritual und Medium; Astrolab ersetzt das Ritual durch Technik; Uhr löst die Zeit von den menschlichen Ereignissen ab, genuin technologischer Moment, analog zum Buchdruck, der - wie die Räderuhr die Hemmung - das *spatium* einführt

- kommen parallel zur Räderuhr mit dem Buchdruck Zeit und Takt zu sich: "Die Wiederholbarkeit ist der Kern des mechanischen Prinzips, das unsere Welt beherrscht hat, und zwar besonders seit der Technik Gutenbergs. Die Botschaft des Drucks und der Typographie ist in erster Linie die der Wiederholbarkeit. Mit der Typographie brachte das Prinzip der beweglichen Typen die Möglichkeit, jede beliebige Handschrift durch den Prozeß der Zerlegung in Abschnitte und Aufteilung einer ganzen Handlung zu mechanisieren. Was mit dem Alphabet als Aufspaltung der vielfältigen Gesten, Blicke und Klänge des gesprochenen Wortes begonnen hatte, erreichte einen neuen Intensitätsgrad zuerst mit dem Holzschnitt und

später mit dem Buchdruck"<sup>275</sup>

## **Computer- und Klosterzeit**

- "Fragwürdig ist die <...> versuchte Einordnung des Computers in die Kontinuität der mittelalterlichen Räderuhr. <...> von Uhren unter/scheiden sich Computer gründlich. Sie bringen dank ihrer Kapazität, die alles auf einmal zu erledigen scheint, Zeit eher zum Verschwinden als ins Bewußtsein. Die Symbole, mit denen sie Zeit ausdrücken, sind nicht wie bei Räderuhren `analoge´, stufenlos vorrückende Zeiger `rund um die Uhr´, sondern wechselnde `digitale´ Signale, die auf Abruf in abgehackten Zeilen aufleuchten" = Borst 1999: 104 f. Richtig ist hieran, daß Computer Prozeßsteuerung zumeist in einem zeitkritischen Fenster namens Echtzeit leisten, in welcher Zeit als Erstreckung für menschliche Wahrnehmung im Eindruck des Nu, des Momentanen, der Jetztzeit verschwindet. Tatsächlich aber operiert auch die Räderuhr schon minimal diskret - Zerhackung einer Bewegung, die in anderen Zeitmeßsystemen kontinuierlich abläuft. Diese Unterbrechung fungiert sozusagen als Differenzial, ebenso wie Leibniz später das Unendliche durch endlos kleinste Schritte zu integrieren vermag. Die Spindelhemmung teilt eine unaufhörliche Bewegung in zwei gegenläufige Bewegungen, die durch Transformation auf das gezahnte Gangrad einen Takt erzeugt, dessen buchstäblich augenblickliche Chronostasis (das Stillstehen zwischen zwei Schwingungen) gegen Null tendiert

- wird Alan Turings Entwurf einer logischen Maschine in der realen Welt (also Hardware) implementiert, verlangt die Synchronisation der Elektronik nach der diskreten Sequentialität, wie sie unter dem Namen der von Neumann-Architektur seitdem gültig ist, "unter Preisgabe der so großzügig ausgerüstete Parallelarchitekturen, wie sie der ENIAC noch repräsentierte"<sup>276</sup>. Die Devise lautet fortan: jeder Instruktion ein singuläres Datum zuzuordnen. Die Taktung von Computern geschieht durch Quarzimpulse, und der Grund dafür hätte benediktinischen Mönchen eingeleuchtet: "Ohne diesen Taktgeber hätte der Computer keinen Sinn dafür, Schritt für Schritt die ihm gegebenen Probleme mit Hilfe ihm verfügbarer Informationen bearbeiten zu können. Der Taktgeber setzt ihm Anfang, Ende sowie Sequenz und Frequenz seiner Rechenschritte"<sup>277</sup> - frequent wie Töne; Analogie zur Akustik analytisch plausibel

- hat Rechner einen anderer Begriff von Zeit als es der anthropologische Maßstab suggeriert; muß Zeit hier zu bestimmten Zwecken als eine Aufeinanderfolge von Augenblicken statt als kontinuierlicher Fluß

---

<sup>275</sup> Marshall McLuhan, Die magischen Kanäle. "Understanding Media", Düsseldorf / Wien (Econ) 1968, 174

<sup>276</sup> Wolfgang Hagen, Der Stil der Sourcen. Anmerkungen zur Theorie und Geschichte der Programmiersprachen, in: Martin Warnke u. a. (Hg.), HyperKult: Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien, Basel / Frankfurt a. M. (Stroemfeld) 1997, 33-68 (51)

<sup>277</sup> Dirk Baecker, Wozu Systeme?, Berlin (Kadmos) 2002, 27

betrachtet werden. Eine digitale Maschine muß prinzipiell mit diskreten Objekten operieren, und so suggeriert er, "die Zeit als diskret zu behandeln"<sup>278</sup>. Synchronisation heißt das Zauberwort. Atomuhren geben in der postindustriellen Informationsgesellschaft den Takt vor. Damit ist klar: Elektronische Kommunikation ist extrem zeitkritisch, eine Eskalation der Kybernetik. Zeit wird hier aus der Welt, der *physis* selbst gewonnen; Computerprozessoren messen die Zeit durch das Zählen periodischer Schwingungen angeregter Atome eines externen Quarzes

- stellen diskrete, periodisch getatete Sprünge das grundlegende Funktionsprinzip eines jeden Digitalcomputes dar. Fouriers Einsicht, daß sich auch sprunghafte Funktionen wie Rechteckwellen mit Hilfe von kontinuierlichen Schwingungen approximieren lassen, überführt Welt der periodischen Schwingungen in eine Welt der Pulse; spielen diese Rechteckwellen in elektronischen Binärrechnern entscheidende Rolle, "da sich in ihnen zum einen bequem zwei diskrete Werte *in der Zeit kodieren lassen (0/1)* und sie zum anderen auch als Synchronisationspulse eingesetzt werden können" = Martin Donner, Medienepistemologische Konsequenzen der Fourier-Analyse, 2006: 11, *online* [www.medientheorien.hu-berlin.de](http://www.medientheorien.hu-berlin.de) ("Hausarbeiten")

## **Die Dekonstruktion der planetarischen Zeit**

- löst sich mit Cäsium- Atomuhr (Zeit wird mittel elektrischer Impulse und Wechselspannungen *abgegeben*) Zeitmessung aus der Orientierung an Planetenumlaufbahn; wird von der makro- (altgriechisch) auf die mikroskopische Ebene geholt; die aber steht der Alternative zur klassischen Physik (Planetenumlauf) näher: dem Wetter (Norbert Wiener, Newtonsche und Bergsonsche Zeit)

- Deutsches Museum München: Quarzuhr mit Elektronenröhre, Rohde & Schwarz, München 1938

- Technologie im trans-kulturtechnischen Sinn wird Zeit (temporal-logisch formuliert: "erst") mit dem Ersatz der Orientierung an astronomischer Zeit durch die chrono-technische Autopoiesis der Quarzuhr

- 1928 Prinzip einer Uhr mit Schwingquarz (W. A. Morrison, Bell Laboratories); 1934 weisen Udo Adelsberger und Adolf Scheibe in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Berlin (Modell 1935, mit Röhren und Antennen, Spulen, Kondensatoren wie Radio) nach, daß sich die Erde in unregelmäßigen Abständen, also nicht absolut gleichmäßig dreht; Quarzuhren messen Zeit genauer als Astronomie; Ablösung von Götter-Kosmos durch von Menschenwissen durchwirkte Techno-Physik; Ablösung von Kulturtechnik; Heideggers *Sein und Zeit* 1927 damit schon überholt

---

<sup>278</sup> Alan M. Turing, The State of the Art, in: ders., Intelligence Service. Ausgewählte Schriften, hg. v. Bernhard Dotzler / Friedrich Kittler, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 192

- rüttelte an den Grundfesten der Zeitmessung, seit jeher an sichtbarer Bewegung der Gestirne orientiert. "Erstmals maßen die Physiker mit ihren Quarzuhren die Zeit genauer als die Astronomen. Doch sollte es noch Jahrzehnte dauern, bis man die amtliche Zeit nicht mehr von den Sternen ablas, sondern in einem von Menschen geschaffenen Apparat" = Ankündigung zur Tagung *Die Quarzrevolution. 75 Jahre Quarzuhr in Deutschland*, Deutsches Uhrenmuseum Furtwangen, 20./21. August 2007 (Johannes Graf)

- Technikwerden der Zeit nicht nur als kulturtechnische Rechenoperation, sondern als in Maschinen implementierte Rechnung

- kommt *Das Sanduhrbuch* von Ernst Jünger (Frankfurt/M: Vittorio Klostermann 1954) letztendlich auf Uhren jenseits der hemmwerkgetakteten Räderuhr zu sprechen, auf Quarz- und Atomuhren. "Diese Einheiten sind neu, aber sie sind zugleich uralte <...>. Sie beruhen nicht auf willkürlicher Setzung, sondern auf der Entdeckung kosmischer Rhythmen und Maßstäbe" = Jünger 1954: 202; "Pulsar"

- kulturtechnisch angeeignete elementare Zeit. "Der Sand, der durch das Zeitglas rieselt, und der Quarz, der in der Atomuhr elektromagnetische Wellen steuert" - wie er nun den hochgetakteten Computern ihre Zeitbasis gibt -, "sind ein und desselben Stoffes - hier vor, dort nach der neuen Vermählung des Geistes mit der Materie" <201>. Tatsächlich konvergieren Sanduhr und Elementarzeit im Silizium (das Jünger nichtwissend damit vorweg ahnte)

## **Zeitreihen mit Norbert Wiener**

- vergleicht Wiener astronomische Zeit mit der Rücklaufoption (Zeitachsenmanipulation) im Kino, im Unterschied zum irreversiblen thermodynamischen Wetter, dem wiederum der Computer nähersteht, der dies statistisch, stochastisch zu rechnen vermag. "Die Funktion der Autokorrelation ist tatsächlich null für ein vollkommen ungeordnetes Phänomen und tendiert gegen Eins für ein vollständig geordnetes, d. h. unbegrenzt vorhersagbares Phänomen"<sup>279</sup>

- von der Hemmung in der Räderuhr in die phänomenale Welt gesetzter Sinn für regelmäßigen Takt / technische Oszillation

- "Vorhersagbarkeit" = Fähigkeit des Empfängers, im Ablauf einer (zeitlichen oder räumlichen) Nachricht auf Grund dessen, was schon übermittelt worden ist, zu wissen, was noch kommen wird, bzw. die zeitliche oder räumliche Elementenfolge zu extrapolieren (Wiener) oder sich die Zukunft des Phänomens auf Grund seiner Vergangenheit vorzustellen. Da diese Vorhersehbarkeit natürlich nur statistischer Art sein kann, hat sie keinen absoluten, sondern einen quantitativen Aspekt. Es

---

<sup>279</sup> Abraham A. Moles, *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, Köln (DuMont) 1971 [frz. Orig. 1958], 101

gibt einen *Grad der Vorhersehbarkeit*, der nichts anderes als der *Grad des Zusammenhanges* des Phänomens, ein Maß für seine *Regelmäßigkeit* ist. <...> wenn wir die Übermittlung einer Nachricht an einen menschlichen Empfänger unterbrechen, dann stellt sich im Vorhandensein einer Form oder einer Struktur die Fähigkeit des Empfängers dar, wenigstens annäherungsweise das, was noch fehlt, zu rekonstruieren, den weiteren Verlauf einer Nachricht zu *extrapolieren*" = Moles 1971: 99

- unterstellt Theorem der vollkommenen Periodizität implizit, "daß musikalische Töne weder Anfang noch Ende hätten, der Tag weder Morgen noch Abend, daß sich Meeresweegen niemals ändern und Ereignisse unbegrenzt stabil bleiben" = Moles 1971: 102; Ästhetik der getakteten Uhr seit der benediktinischen Klosterzeit; lassen sich damit weder Einschwingvorgänge beschreiben noch Übergänge; "was einen musikalischen Ton in erster Linie charakterisiert und ihn vom Pfeifen des Oszillators in gleicher Höhe unterscheidet, ist gerade, daß er Anfang und Ende hat. Was die verständliche Substanz der Sprache ausmacht, sind die Modulationen der fast periodischen Phänomene <...>. Die *zeitliche Form* dieser Fluktuationen trägt die Nachricht durch die Konsonanten oder die Phoneme"

- wird mikroskopische Periodizität ebensowenig unmittelbar durch das Gehör bewußt, wie wir keine direkte Vorstellung von der Tatsache haben, daß das Licht ein Wellenphänomen ist" <Moles 1971: 102> - Leibniz' *petits perceptions*; kommt Zeitkritik zum Zug: "Der Maßstab macht das Phänomen, und das Schwingungsvermögen eines musikalischen Tons ist entschieden zu kurz <...>, um in unseren Wahrnehmungsbereich zu gelangen; allein die Aufnahmetechnik, die Oszillographie oder die mathematische Theorie können uns diese im Verborgenen vorhandene Periodizität aufdecken" = Moles 1971: 102 f. - was mit der getakteten Uhr beginnt. Periodizität macht sich nur in den Erscheinungen der menschlichen Zeitskala bemerkbar, "sie verschwindet unterhalb der Gegenwartsdichte, wenn die Rythmen schneller werden als 16 bis 20 pro Sekunde (Film, `musikalische´ Töne), genau dort, wo die exakten Wissenschaften sie aus technologischen und historischen Gründen auftauchen sahen. Für uns ist das Wesentliche des Filmbildes seine *Kontinuität* und nicht die Periodizität, die nur den Ingenieur oder den Techniker interessiert" <Moles 1971: 103>

- Norbert Wiener, Generalized Harmonic Analysis, Acta Mathematica, V. 55, 1930: Auftritt der "ergodic property"; Fourier methods in order to take advantage of the way in which the immediate past and the immediate future enter into the translation group in time

- Korrelierbarkeit von zeitkritischen und makrohistorischen Zeitserien: "By coding, or the use of the voice, or scanning, the message to be transmitted is developed into a time series. This time series is then subjected to transmission by an apparatus which carries it through a succession of stages, at each of which the time series appears by transformation as a new time series. These operations, although carried out by electrical or mechanical or other such means, are in no way

essentially different from the operations computationally carried out by the time series statistician with slide-rule and computing machine" = ebd., 3. Wieners *prediction of time-series* versagt angesichts der klassischen Variable namens Geschichte, schon wenn es um Luftkrieg geht, an dem Wiener sein Modell entwickelte: "A short-time type 1 policy involves type 1 feedback: the deviation of shell from bomber (type 0 entries). For a long-time policy to succeed, it must involve type  $n$  feedback: the deviation of the  $(n-1)$  type policy from its goal" <ebd., 329>. "Short-time planning may be based on a reasonably accurate forecast, deterministic or stochastic. When it is the latter, only the linear extrapolation of a short segment of a fairly stationary time series is usually involved. Such prediction would be futile for long-term purposes, say planning for a city like Athens with its 2,500-year history. The extrapolation has now to take into account a much larger past-segment of the time-series. The latter is non-stationary, and the prediction to be useful, must be non-linear" = ebd.; O-Ton Wiener: "The use of this long-time information is so different from the one of short-time information that it is not economical to trust them to the same instruments and the same computation"<sup>280</sup> *Not economica?* Ausgerechnet Ökonometrie aber wendet *path dependence* und Ergodik als Theoreme des Wiener-Vokabulars an, um Wirtschaftszyklen über lange Zeit hinweg berechnen- und vorhersagbar zu machen. "The courses of long-time series are profoundly affected by events of very low probability but very high import: natural or man-made catastrophes - 'acts of God' in insurance parlance" = Masani 1990: 330. "The behavior of a teleological mechanism, whether organic or metallic, is anti-entropic (even if it is designed, like a nuclear missile, to explode and increase entropy); it attempts "to control entropy through feedback"<sup>281</sup> Wiener schreibt von "a device which locally and temporarily seems to resist the general tendency for the increase of entropy" = a. a. O., 34; generell die "negentropische" Definition von Kultur durch Vilém Flusser

## Zeit-Automaten

[Notizen zu Vortrag Jan Claas van Treeck, Kolloquium *Medien, die wir meinen*, Medientheater HU Berlin, 21. Januar 2015]

- medienepistemologische Spurensuche nach den medientechnischen Aprioris (und deren Rekursionen) der Maschinen(mensch)wesen und der (Un)Vereinbarkeit von Mensch und Technik

- de Vaucansans mechanische Ente: Uhrwerkgetriebe

- Berner "Zeitglockenturm"

---

<sup>280</sup> Norbert Wiener, Short-time and long-time planning, originally presented at 1954 ASPO National Planning Conference. *Jersey Plans, An ASPO Anthology* (1962), 29-36 (32)

<sup>281</sup> Masani 1990: 331, unter Bezug auf: Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings*, Houghton Mifflin, Boston 1950, 34; paperback edition by Doubleday, Anchor, Garden City, N.Y., 1954

- Heidegger, Die Frage nach der Technik: "erschließen, umformen, speichern, verteilen, umschalten"; Nachsatz: das Entbergen greift wie ein (Zahn-)Rad; demgegenüber Franz von Reuleaux: "Kraftschluß"
- Operativität: Umweltunabhängigkeit; Signal/Impuls; Rechnen; Maschinen vs. Performativität: Mehrdeutigkeit; Symbol; "psychische Systeme" (Menschen)
- Uhrwerkhemmung als kontrollierte Energieabgabe ("balance wheel", daran angeschlossen: das "escapement")
- Unterschied zwischen Integrieren (Analogcomputer) und Quantisieren als Form der Hemmung
- setzt Heideggers Technik-Kritik damit bereits vor Descartes' Weltbild an, beim Uhrwerk mit Hemmung
- schiebt Mensch (als performativ) eine "Hemmung" zwischen sich und Umwelt ein; nun rückwirkend: Steuerung der Körperfunktionen selbst; Manfred E. Clynes, Begriff des "Cyborg" (ca. 1960) für Weltraum-Astronauten als Teil eines Regelkreises; komplexes Schema "Man-in-the-man-machine-Loop" (mit mathematischen Operatoren und elektronischen Schaltzeichen)
- Quantisierung als Einteilung ist Bedingung von Rechenfähigkeit; alternativ dazu: Analogrechnen
- hängt Zeitanzeige an Räderwerk (Uhr). Hemmwerk. Zeitnormal bestimmt die Abstände der Hemmung: führt Quantisierung ein; Aufzugsenergie der Gewichtsuhr, mit Hemmrad, das nur ruckweise Energie herausläßt. Waagbalken (mit Eigengewichten, einstellbar) bestimmt Frequenz, also Zeitpunkt, zu dem das Hemmwerk die Energie herausläßt; heute: digitale Selbst-Quantisierer für Alltag; gar algorithmisch steuerbar: Amazon-Buchempfehlungen, aber: Friktion / Dissipation (Stengers)

## **Chronokinematographie**

- "Chronozyklograph" Bernstein, Moskau; *Encyclopaedia Cinematographica*
- Physiker Friedrich Dessauer entwickelt 1909 ein Verfahren, jenseits der starren Röntgenphotographie auch Bewegungen darzustellen, spricht: einen Bewegungsfilm des menschlichen Herzschlags (8 Photographien), *vom Herzen selbst* im Takt der Aufnahmen gesteuert
- Kinematograph „[...] bildet die Dinge dieser Welt photographisch, d. h. mittels eines mechanischen Prozesses sehr naturgetreu <...> ab" - als *mapping* auf eine zweidimensionale Fläche (Filmkader in der Aufnahmen, Leinwand in der Projektion). "[U]nd zweitens, er bildet Bewegungen und zeitlich ablaufende Vorgänge ab, und zwar ebenso naturgetreu wie die

Formen der Dinge."<sup>282</sup>

### **Chronophotographisches *sampling***

- Marey erhebt visuelle Stichproben; *sampling* als Reduktion der Information des Physischen auf die für Bewegungsfunktion relevanten Punkte, in Tradition der Steigerung der Lesbarkeit der Welt; "sie führt zum `statistischen Bild´ (Abraham Moles) und erfährt im errechneten Image des Computers ihre vorläufige Vollendung" = Siegfried Zielinski, Medienarchäologie, in: Carl Aigner (Hg.), EIKON. Internationale Zeitschrift für Photographie und Medienkunst, Heft 9/1994

- Leuchtdioden-Laufschritttafel: An die Stelle des filmischen Kaders (Einzelgesamtbild) tritt das getaktete Zeitintervall ("Zeitfenster"), als Temporalisierung (Virtualisierung) des bisherigen Kaders

### **Medienarchäologische, aber nicht -historische Differenz Marey / Muybridge**

- Konzepte Mareys und Muybridges im technischen Kern unterschiedliche skopische Ordnungen der Bewegungsrekonstruktion; im Unterschied zu Mareys chrono-technischer Bewegungsanalyse bei Muybridge "die mimetische Tradition; seine Bildresultate sind Rohstoffe für die Imagination, für die Täuschung ebenso wie für die Interpretation und Analyse" = Zielinski 1994

- "Solche harten Dualismen sind jedoch nicht ontologisch zu verstehen; sie sind vielmehr nützliche Gegenüberstellungen, die der Klärung im medienarchäologischen Prozess und seiner Aktualisierung für die gegenwärtige ästhetische und theoretische Praxis stehen. Sobald sie ihren Zweck der Klärung von konzeptuellen Differenzen erreicht haben, sind sie als schroffe Gegeneinandersetzen wieder aufzuheben und möglichen Symbiosen zuzutreiben. In der wirklichen Geschichte existieren sie ohnehin nicht als einander ausschließende und voneinander abgeschottete Dimensionen, sondern als nebeneinander agierende Felder, in Überlassungen, Wechselwirkungen und Verzahnungen" = Zielinski ebd.

- Raum *zwischen* den filmischen Kadern, wo der Raum ins zeitkritische Momentum kippt: Lorenz Engell über das "Intervall", in: ders., *Ausfahrt nach Babylon*, Weimar (VDG)

### **Chronophotographie: diskrete Bildzeit**

- medienarchäologische (Re-)Lektüre von Mareys *Du Mouvement* nicht schlicht *historisch* (wissensgeschichtlich), sondern vielmehr *archaisch*:

---

<sup>282</sup> Rudolf Arnheim, *Die Seele in der Silberschicht*. Frankfurt am Main 2004, 138

insofern das Werk auf die Bewegtbildprinzipien hinführt, die bislang gültig sind, bzw. die aktuellen Bewegungstechniken an deren einfache Grundlagen erinnert, auf das Wesentliche reduziert

- mit Marey das Licht nicht länger exklusiv das der Sonne (Heliogravure): "Marey gibt dem Licht eine andere Rolle, er macht daraus den Protagonisten des chronophotographischen Universums: so beobachtet er die Bewegung einer Flüssigkeit nur mit dem künstlichen Hilfsmittel von kleinen schimmernden Kugeln, die in der Flüssigkeit schweben" - die Brownsche Molekularbewegung. "Für die Bewegung von Tieren verwendet er kleine metallisch glänzende Streifen etc. Der Wirklichkeitseffekt ergibt sich bei ihm aus der Schnelligkeit einer Lichtemission; was man zu sehen bekommt, sieht man immer vermittelt über Beschleunigungs- und Verzögerungsphänomene, die in jedem Punkt mit Belichtungsintensitäten gleichgesetzt werden können. Aus dem Licht macht er einen Schatten der Zeit."<sup>283</sup>

- zwischen diskretem Zeitpunkt und dem Eindruck einer kontinuierlichen Bewegung; im Regime des Sonischen den Übergang diskreter Impulse zum tiefen Ton bei ca. 16 Hz (Beispiel Wiener über die Orgel)

- Genre der "Explosionszeichnung", technische Zeichnung, die eine zusammengesetzte Maschine in ihren auseinandergezogenen Bauteilen zeigt; raumplastisch umgesetzt im Modell der Postkutsche im Museum für Telekommunikation, Berlin

- "slow motion" / Kino als "Movie"; technische Medien eine Anmaßung in der Zeitachsenmanipulation (Montage, *slow motion*)

- Schnappschuß: Diskretisierung von Gegenwart, damit auf den Punkt gebracht wird, umgekehrte Kinematographie: Als sei die Gegenwart keine Kontinuum, sondern eine Folge von Einzelbildern (24/Sek.), durch Schnappschuß rückverwandelt in Einzelbilder, eine Momentaufnahme (vgl. Film"still"); Unterschied zwischen einer bewußten Photographie und dem zufälligen Schnappschuß: die bewußte Photographie läßt statuarisch posieren, wird korrigiert. Demgegenüber die "photographischen", scheinbar bewegungslosen Stand-Filme von Heinz Emigholz; nur das leise Rascheln von Blättern im Windhauch des Sommertags läßt erahnen, daß es sich hier nicht um eine Photographie, sondern einen Film handelt; Zeit, ohne Bewegung, scheint kaum zu vergehen

- "Marey contrived to decompose movement into a multiplicity of equal and discrete units"<sup>284</sup> - eine Diskretisierung, der Bergson (und in seiner Folge Deleuzes Kinotheorie) heftig widerspricht, für den die Wirklichkeit ein fluides Kontinuum bildet. "Chronophotography are images not of movement through time, according to Bergson, but of position and

---

<sup>283</sup> Paul Virilio, *Ästhetik des Verschwindens*, Berlin (Merve) 1986 (frz. Original 1980) 19f

<sup>284</sup> Martha Braun, *Picturing Time. The Work of Etienne-Jules Marey (1830-1904)*, University of Chicago Press, Chicago / London 1992, 277

succession" = ebd., 280

- Zeno (Zeit-)Pfeil-Paradox; dazu Bergson, *Évolution créatrice*, Kap. 4
- Zoetrop noch mit gezeichneten Bildern, 16 Bilder/Sek.; kulturell verschiedene Geschwindigkeiten in der physiologischen Integration diskreter Filmbilder? nach 150 Jahren Medientraining geschärfte Geschwindigkeitswahrnehmung? Photogewehr: 12 Bilder/Sek.
- Chronophotographien als wahre Abbilder des Lebens wahrgenommen; Kritik Rodin: Bewegungsabläufe kontinuierlich; kinematographische Zähmung des Realen
- Muybridge setzt Photographien *nachträglich* zusammen zu Serien / Anordnungen; Diktat des Fortschreitens; Bewegungsillusion konstruiert; Stroboskop
- Muybridges Narration: Unterschied zwischen *plot* und Geschichte; liefert Fragmente der Welt, die in Geschichten verwandelt werden können (etwa Gender-spezifische Klischees); dgg. Marey: analytisch; nutzt Kamera gegen Tradition der Perspektive; Überlappung (Oszillation) der Fotografien bietet kein Material für Narration
- filmische Tonspur kontinuierlich aufgezeichnet / wahrgenommen, nicht etwa 24 Töne/Sek.; von daher künstliche Einfügung einer Schleife zum glätten des Audiosignals gegenüber der intermittierenden Bildfolge
- aktuelle Femto-Photographie und *computational photography*; Photonen mit Laser abgeschossen und ultraschnell von einer photo(n)-empfindlichen Kamera registriert; aus Lichtpartikeln dann ein Bild (zurück-)gerechnet. Photonendurchschuß einer Glasflasche zeigt damit Zeitbeugung (Einstein); weist Lichtbeugung Grenzen der maximalen Bildauflösung; immer noch "elementare" Einheit des Bildkaders: 1 Billion Bilder pro Sekunde filmen; damit möglich, "die Bewegung des Lichtes in Slow Motion darzustellen" (Hinweis Stefan Höltgen, August 2012); <http://www.youtube.com/watch?v=SoHeWgLvIXI>

### **Geschoßphotographie (Ernst Mach)**

- Archiv Deutsches Museum, München: Nachlass Ernst Mach; neben 10 Regalmetern Fundus von 942 Fotoplatten aus der wissenschaftlichen Arbeit Machs und seiner Mitarbeiter, in symbolischer Verbindung mit 53 Notizbüchern; gedrucktes Findbuch: Der wissenschaftliche Nachlass von Ernst Mach, bearb. v. Wilhelm Füßl / Margrit Prussat (Veröffentlichungen aus dem Archiv des Deutschen Museums, Bd. 4), München 2001; im Photobestand Nachlaß Mach, u. a.: einfache Schallwelle, Interferenz zweier Schallwellen, Doppelbelichtungen verschiedener Körper, Funkenwellen, Schlierenaufnahme, Projektilaufnahmen, Stromlinien, Geschossaufnahmen

## Dauerbelichtung (Hiroshi Sugimoto)

- Hans-Dieter Ernst, Fernsehempfänger als Hobby, Stuttgart (Telekosmos-Verlag Franckh'sche Verlagsbuchhandlung) 1979, Kap. 12, 103-109: "Bildschirmfotos". Optimale Belichtungszeit: 1/25 Sek.; bei 1/50 Qualitätsverlust

- Dauerbelichtung Theateraufführungen / Klavierspiel (Heloisa Amaral) *schubert Scandal*

- Sugimoto, xxx, Katalog: Raum. Orte der Kunst, Akademie der Künste Berlin, 2007

- Hiroshi Sugimoto filmt einen abendfüllenden Spielfilm im Kino mit einem einzigen Kamerablick, etwa: *Ohio Theatre* (1980). Dies resultiert im weißen Quadrat der Leinwand selbst, worauf jede Bewegung in der Belichtung selbst verschwunden = Matthias Flüge u. a. (Hg.), Raum. Orte der Kunst, Nürnberg (Verl. f. mod. Kunst) 2007, 304 ff.; Kino ist also zur Bersonschen Dauer fähig. Belichtungszeit meint hier nicht die apparative Zeit der Belichtung im Verschlussmechanismus der Kamera - also die Zeit des medientechnischen Signifikanten -, sondern die Belichtung der am Objekt selbst sich manifestierenden, vergehenden Zeit: Chronophotographie unter umgekehrten Vorzeichen. Nimmt nur das Kamerauge, oder auch das "optisch Unbewusste" des menschlichen Betrachters diese Aufspaltung der Kino-Zeit wahr? Zunächst einmal den medienzeittechnischen Vorgang selbst genau beschreiben: Tatsächlich *integriert* hier das Speichermedium Photographie die blitzschnell sukzessiven Filmkader der Leinwandprojektion (86400 Einzelbilder pro Stunde) gleich einem elektrischen Kondensator und addiert sie zur Summe ihrer diskreten Durchlichtungen, zur (annähernd) weißen Fläche

## Tx-Transform

- "[...] eine Filmtechnik, welche die Zeit (t)- und eine der Raumachsen (x oder y) im Film miteinander vertauscht. Normalerweise bildet jeder einzelne Filmkader den ganzen Raum, aber nur einen kurzen Moment der Zeit (1/24 Sekunde) ab. Bei tx-transformierten Filmen ist es genau umgekehrt: Jeder Filmkader zeigt die gesamte Zeit, aber nur einen winzigen Teil des Raumes - bei Schnitten entlang der horizontalen Raumachse wird so der linke Teil des Bildes zum 'Vorher', der rechte Teil zum 'Nachher'." = <http://de.wikipedia.org/wiki/Tx-transform>; Zugriff: 25. Januar 2007

- *Tx-transform* zugleich Titel und Medienbotschaft des Kurzfilms (Österreich 1998, 35 mm, Cinemascope, 5 min.) von Martin Reinhart und Virgil Widrich

- anstelle der räumlichen Präsenz eines Gegenstandes und der darauf bezogenen relativen Bewegungen: in einer filmischen Sequenz Zuständlichkeiten in der Zeit darstellen, mithin Bergsonsche

## Kinematographie

- "Verkörperung des Verfahrens in der Software" urheberrechtlich geschützt" = <http://de.wikipedia.org/wiki/Tx-transform>; Zugriff: 25. Januar 2007

### **Chronophotographische Zeit**

- "Seit die Zeit als Phasenbild-Abfolge vorstellbar ist, hat sich unsere Wahrnehmung von Zeit grundsätzlich verändert" = Hámos im Dialog mit Geßner, in: Publikation *Viva Fotofilm - Bewegt/unbewegt*, xxx; Geßners Hinweis auf "strukturelle Unterscheidung" der chronophotographischen Methoden Étienne-Jules Mareys und Eadweard Muybridges

- "In Ergänzung zur »linearen Montage«, einem der wichtigsten Strukturelemente der zeitbasierten Medien, erfindet Georges Méliès durch »Stoptrick« die nichtlineare »innere Montage«" = Geßner; in kinematographischer Projektion auf Leinwand "werden 24 Bildschichten in der Sekunde übereinander »aufgetragen«. Ich könnte <...> die Arbeit der Animatoren mit der eines Archäologen vergleichen: Anstatt sich in die Tiefenschichten der Zeit hinein zu graben, stapeln die Animatoren die Schichten der Bewegungsphasen aufeinander" = Hámos; vgl. *tx-transform* als Schnitt durch Objekte als überlagerte Zustände / Superposition, aber nicht der Zeit-, sondern der Raumachse entlang; fahrende Züge mit zunehmendem Tempo stauchen sich

### **Bewegungsmessung (Weber)**

- algorithmisierte *cinematics* trennt (kulturelle) Semantik der Geste von technologischer Erkenntnis der Bewegung als Funktion variabler Zeitsignale

- Gusztáv Hámos / Katja Pratschke / Thomas Tode (Hg.), *Viva Fotofilm. bewegt/unbewegt*, Marburg (Schüren) 2010

- Zeit in der Epoche analytischer (abzählbarer) Wahrnehmung wird zu einer Funktion ihrer Messung: "Die eine Sache ist <...> die Bewegung eines Körpers, die andere, wodurch wir messen, wie lange sie ist. Wer wollte da nicht bemerken, was von beiden eher Zeit ist? Wenn ein Körper sich nämlich im Wechsel mal bewegt, man stillsteht, messen wir nicht nur / seine Bewegung, sondern auch seinen Stillstand durch die Zeit" = Aurelius Augustinus, *Was ist Zeit? Confessiones XI*, lat./dt., übers. v. Norbert Fischer, Hamburg (Meiner) 2000, § 31

- "Zur Grundlage einer Theorie des Gehens und Laufens werden Messungen erfordert" - und zwar von Länge und Dauer der Schritte (Weg und Zeit) = Eduard Weber und Wilhelm Weber, *Die Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge* [\*1836], in: Wilhelm Weber's <sic> Werke, hg. v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Bd. 6, Berlin (Springer) 1894, 155

(§ 89); erst durch solche Messungen „werden wir nämlich auf bestimmte Ideen über den ursächlichen Zusammenhang geleitet, in welchem die von uns beobachteten Erscheinungen mit einander stehen“ <ebd., 9>; aus Messdaten, die nur noch der Apparat leisten kann, erschließt sich Theorie als das Unsichtbare der Einsicht; Galileis Teleskop

- unter verkehrten apparativen Vorzeichen auch wieder in (für Menschen) sinnliche Einsichten zurückverwandelt: "Dass wir unsere Theorie auch durch Zeichnungen geprüft und bestätigt gefunden haben, die wir nach den Regeln dieser Theorie für die verschiedenen Augenblicke eines / Schritts entworfen, und durch einen bekannten Kunstgriff, der von Faraday angegeben und von Stampfer bei den stroboskopischen Scheiben <...> benutzt worden ist, in solcher Folge nach und neben einander dem Auge vorgeführt haben, dass dadurch der Eindruck einer gehenden Figur ganz natürlich hervorgebracht wurde" = ebd., 237 f.; Abb.: Weber 1894, Tafeln XVI, Fig. 40, und bes. XVII, Fig. 22 ff. Beigefügt dem Weber-Buch chronometrische und mathematisierte, weil Schrittlänge und Schrittdauern diagrammatisch überlagernde Darstellungen: „zur Ersparung des Raums und zur besseren Uebersicht vereint dargestellt, indem ein und dasselbe Netz von Linien“ <...> benutzt worden ist“ <269> - ein proto-kinematographischer, buchstäblich kinästhetischer Effekt (Muybridge / Marey), den keine verbale (alltagssprachliche) Beschreibung (*ekphrasis*) zu erreichen vermag. Hier liegt auch Webers Kritik an jenen Autoren zum Thema Gehen, welche „nicht die unmittelbaren Ansprüche von Beobachtungen und Versuchen <...>, sondern vielmehr Ideen“ zur Grundlage ihrer Ausführung machen <ebd., 269>. Gegenüber dem Anspruch literarischer Einmaligkeit einer Ausführung muß man Versuche „vielmals wiederholen“ <292> - ein Kriterium für apparative Medialität (wie der Buchdruck in Differenz zur Handschrift).

- Augustinus, Buch XI seiner *Confessiones*; proto-phänomenologisch im Sinne von Edmund Husserls Begriff zeitlicher Pro- und Retention: „Ich sehe <...>, daß die Zeit eine gewisse Erstreckung ist" / "Video igitur tempus quandam esse distentionem. Sed video? An videre mihi videor? Tu demonstrabis, lux, veritas" = Aurelius Augustinus, Was ist Zeit? *Confessiones XI*, lat./dt., übers. v. Norbert Fischer, Hamburg (Meiner) 2000, § 30. Damit korrespondiert Weber, doch nicht mehr metaphorisch oder metaphysisch, sondern buchstäblich photo-graphisch: „Es ist interessant, den Werth dieser absoluten Bestimmungen der Theorie nach Raum - und Zeitmass dadurch in´s Licht zu setzen, dass man die Lage der Glieder beim Gehen und Laufen für jeden Zeitmoment nach gesetzlicher Vorschrift konstruiert und demgemäß zeichnet“ <1894: 294>. Das „Mittel“, also Medium, „um sich zu überzeugen, dass diese Konstruktion so gut mit der Erfahrung übereinstimmt“, ist dann die Implementierung solcher progressiver Zeichnungen in eine Sehtrommel in Rotation: „So erscheinen die Figuren dem Auge <also theoretisch!> als gehend oder laufend, und ihre Bewegungen zeigen eine überraschende Uebereinstimmung mit den Bewegungen eines wirklich gehenden oder laufenden Menschen“ <ebd.>. Eintritt in die genuin virtuelle, weil geometrisierte/mathematisierte Welt, genuin *imaging*: "Hätte man daher niemals einen Menschen gehen <...> gesehen und wüsste nur das Verhältnis seiner Glieder, so könnte man sich

mit Hilfe der Theorie eine mit der Erfahrung sehr wohl übereinstimmende Vorstellung von diesen Bewegungen verschaffen, und das, was dabei geschähe, voraussagen" = ebd.; (er)setzen Medien Wirklichkeit.

- Zeit als Funktion ihrer technischen diskreten (mit Aristoteles also: abzählenden) Messung; Augustinus: "Die eine Sache ist <...> die Bewegung eines Körpers, die andere, wodurch wir messen, wie lange sie ist. Wer wollte da nicht bemerken, was von beiden eher Zeit ist? Wenn ein Körper sich nämlich im Wechsel mal bewegt, man stillsteht, messen wir nicht nur / seine Bewegung, sondern auch seinen Stillstand durch die Zeit" = Aurelius Augustinus, Was ist Zeit? Confessiones XI, lat./dt., übers. v. Norbert Fischer, Hamburg (Meiner) 2000, § 31

- neuronale Erkennung (Kognition) eines Objekts (etw eines Menschen) bedingt in dem, was sich bewegt; Problem der Verschiebungsinvarianz in Bewegung / Invarianzerkennung / Korrespondenzbildung (Korrelation, Graph, lässt sich in Zahlen gießen spricht rechnen) / Verdeckung: verschiedene "Bilder" als gleiches Objekt identifizieren; Trennung Objekt / Hintergrund (Figur / Grund, mit Rubin / McLuhan) im Hirn kein "Bild", sondern Komplexitätsverteilung; für Computer Bild = Anordnung von Pixeln mit Grauwerten; jedes "Bild" eine zweidimensionale Karte (mapping) einer dreidimensionalen Welt: Dimension geht vollständig verloren / perspektivischer Fluchtpunkt; Maschine braucht nicht zu verstehen; Segmentierung in Objekte

- im Sinne einer Medientheorie: „Zur Grundlage einer Theorie des Gehens und Laufens werden Messungen erfordert“ - und zwar von Länge und Dauer der Schritte (Weg und Zeit) = Eduard Weber und Wilhelm Weber, Die Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge [\*1836], in: Wilhelm Weber's <sic> Werke, hg. v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Bd. 6, Berlin (Springer) 1894, 155 (§ 89). Erst durch solche Messungen „werden wir nämlich auf bestimmte Ideen über den ursächlichen Zusammenhang geleitet, in welchem die von uns beobachteten Erscheinungen mit einander stehen“ <ebd., 9>; aus Messdaten, die nur noch der Apparat leisten kann, erschließt sich Theorie als das Unsichtbare der Einsicht ganz im Sinne von Galileis Teleskop

- genuin medial gewonnenen Einsichten (Theorien) unter verkehrten apparativen Vorzeichen wieder in (für Menschen) sinnliche Einsichten zurückverwandeln: "Dass wir unsere Theorie auch durch Zeichnungen geprüft und bestätigt gefunden haben, die wir nach den Regeln dieser Theorie für die verschiedenen Augenblicke eines / Schritts entworfen, und durch einen bekannten Kunstgriff, der von Faraday angegeben und von Stampfer bei den stroboskopischen Scheiben <...> benutzt worden ist, in solcher Folge nach und neben einander dem Auge vorgeführt haben, dass dadurch der Eindruck einer gehenden Figur ganz natürlich hervorgebracht wurde" <ebd., 237f>

- ein proto-kinematographischer, buchstäblich kinästhetischer Effekt (Muybridge / Marey), den keine verbale (alltagssprachliche) Beschreibung (*ekphrasis*) zu erreichen vermag. Weber ergänzt: Die Ausführung dieser

Zeichnungen, genuin nach der Vorschrift der Theorie, würde sehr schwierig gewesen sein“, weshalb er sie durch mathematische Anschreibung ersetzt: „Wir haben <...> die Gesetze dadurch sehr vereinfacht, dass wir den Werth von  $n = 1$ ,  $r = 1$  und  $\langle \theta \rangle = 0$  setzten“ = ebd., 238

- Bergsons Vergleich von Mareys chronometrischen Fotografien, welche die Zeit quantifizieren, mit dem antiken Parthenonfries, wo ebenfalls Bewegungsmomente des Pferdegallops dargestellt sind, aber nicht realistisch, sondern als Symbolisierung einer „Form, die eine ganze Periode zu überstrahlen und so eine Zeitspanne des Galopps zu erfüllen scheint.“<sup>285</sup> Das ist die Kunst der symbolischen Zeitraffung Differenz zu Muybridge, dessen Auftrag für den Pferdeliebhaber Leland im kalifornischen Stanford es gewesen war, mit ingenieurmäßigen Aufnahmeapparaturen herauszufinden, ob die Kunst bislang den Galopp von Pferden wahrheitsgetreu dargestellt hat (gibt es den Moment, wo alle vier Hufe vom Boden abgehoben sind?); präzise lautet das so: "On pourrait donc dire que notre physique diffère surtout de celle des anciens par la décomposition indéfinie qu'elle opère du temps." Zeit ist nicht nur der Unterschied, sie macht ihn auch: "Pour les anciens, le temps comprend autant de périodes indivies que notre perception naturelle et notre langage y découpent de faits successifs présentant une espèce d'individualité. <...> Pour un Kepler ou un Galilée, au contraire, le temps n'est pas divisé objectivement d'une manière ou d'une autre par la matière qui le remplit. <...> Nous povons, nous devons le diviser comme il nous plaît. <...> Du galop d'un cheval notre oeil perçoit surtout une alttitude caractéristique, essentielle ou plutôt schématique, une forme qui paraît rayonner sur toute une période et remplir ainsi n temps de galop: c'est cette attitude que la sculpture a fixée sur les frises du Parthénon. Mais la photographie instantanée isole n'importe quel moment; elle les met tous au même rang, et c'est ainsi que le galop d'un cheval s'éparpille pour elle en un nombre aussi grand qu'on voudra d'attitudes successives" = Henri Bergson, L'Evolution créatrice, Paris <sup>26</sup>1923, 358f. Während Künste immer nur weitgehende Ähnlichkeit mit ihren Modellen erzielen, sind Medien durch ihre Simulation des Realen definiert: Rudolf Arnheim, Kritiken und Aufsätze zum Film, hrsg. v. Helmut H. Dederichs, München 1977, 27

- Nicht allein das Medium Photographie bewirkt einen epistemologischen Umbruch des Realitätsbegriffs, sondern sein Einsatz. Entweder bleibt dieser dem Diskurs der Malereiperspektiven und -techniken unterworfen, also narrativ im Sinne einer "story of the composition", die "erzählt" wird. Im Gegensatz dazu wird Muybridge seine Technik nicht erzählend, sondern zählend, als Bewegungsstudienablauf geradezu "computerisiert", einsetzen.

- moderne Wahrnehmung ist seriell. "Das Auge empfängt gar keine Eindrücke wirklicher Bewegung, sondern nur sukzessive Bewegung, die Suggestion davon. Es gibt nur Momentaufnahmen der vorüberziehenden

---

<sup>285</sup> Henri Bergson, Schöpferische Entwicklung, Jena 1912 <1907>, 335, zitiert nach: Klippel 1997: 69

Wirklichkeit, die künstlich zusammengesetzt wird und Bewegungsillusion erzeugt. Das aber bleibt dem neurologischen Datenfluß verborgen." (Thomas Born, Anne Heinevetter, Jochen Lingnau, BILDO. Die Kunst ist rund, Edition BILDO, Berlin 1987).

- chronologische Abfolge der Ereignisse Effekt der sukzessiven Lektüre, wenn sie filmstreifenartig angeordnet sind, sagt das moderne Auge, daß immer schon Entwicklung, Werden dort sieht, wo die Antike sich noch auf eine bloße Ab-Folge beschränken konnte, die mehr Momentaufnahme denn fortlaufende Handlung implizierte - so der Parthenonfries

- "Es ist ja eine andere Natur, welche zur Kamera als welche zum Auge spricht; anders vor allem so, daß an die Stelle eines vom Menschen mit Bewußtsein durchwirkten Raums ein unbewußt durchwirkter tritt"<sup>286</sup> - das (von Ernst Jünger so benannte) *zweite Bewußtsein*, jenes Dritte der Medien, die zwischen Kultur und Natur treten. Durch Zeitlupen, Vergrößerungen erschließt die Photographie dem Menschen eine Welt, die er selbst nicht kannte; "von diesem Optisch-Unbewußten erfährt er erst durch sie, wie von dem Triebhaft-Unbewußten durch die Psychoanalyse" = Benjamin ebd.

- medienindifferenten Ansatz Benjamins, keine klare Medienunterscheidung; positiv formuliert: "Konvergenz" (nicht erst in post-medialen Zeiten, sondern bereits in Entwicklungsphasen; ursprüngliche Interferenzen zwischen Photographie und Film

- Unterschied / Brücke liegt in der Chronophotographie; Benjamin nennt das Daumenkino

Benjamins psychoanalytisch angeregte Deutung der Photographie als das "optische Unbewußte"

- bei genauester technischer und historischer Kenntnis dennoch eine inspirierte Epistemologie betreiben

- digitale Photographie nicht schon "post-photographisch"

- Unterschied zwischen dioptrischen und katoptrischen Medien (Diaprojektion / Photographie)

- Unterschied *live-image* vs. *record*

- Camera obscura: Kopräsenz von Objekt und Betrachter; Bildprojektion schon Zeitverschiebung

---

<sup>286</sup>Walter Benjamin, Kleine Geschichte der Photographie, in: Gesammelte Schriften Bd. II/1, Frankfurt/M. [\*1972], 2. Auf. 1989, 371. Dazu Michael Wetzlar, Verweisungen. Der semiologische Bruch im 19. Jahrhundert, in: Friedrich Kittler / Christoph Tholen (Hg.), Arsenale der Seele, München (Fink) 19xxx, 71-95 (86ff)

- Abzug (*print*) und Filmprojektion nur zwei verschiedene Ausdrucksweisen ein und desgleichen photographischen Moments; transmediale Oppositionen Stillstand/Dauer; *Laokoon*-Zitat: "prägnanter Moment"; "transitorischer Moment", immer auch über den gezeigten Moment hinausweisend, als temporale Leerstelle
- rekonfiguriert Film Vorlaufmedium Photographie, beschneidet es auf das unbewegte Einzelbild hin
- zur epistemologischen Debatte steht die Frage nach dem Wesen der Bewegung und der Dauer; Bergsons Kritik am Kinematographischen als Elementarisierung der Bewegung
- Jens Ruchatz, Geschichte der photographischen Projektion
- schlechte Übersetzung der Photographie als "Lichtbild"; wörtlich vielmehr "Lichtschrift"; verweist auf das auto(kymo-)graphische Dispositiv im 19. Jh., und Herschel, der unter Photographie Meßaufzeichnung astronomischer Strahlung versteht - überhaupt kein "Bild"; demgegenüber das "photonische Bild": gar keine Speicherung
- "in Bewegung" gesetzt werden digital-photographische *stills*, etwa Man Rays Kunstphotographien, schon durch die Eigenmechanik und -elektronik digitaler Projektoren von DVD; die damit gezeigten Photographien sind hier immer schon digitale, digitalisierte Bilder
- können alle visuellen Merkmale eines Objektes animiert werden: Position, Form, Farbe, Textur etc. Daneben kann auch die Beleuchtung (...) oder die Position der virtuellen Kamera in Relation zur Zeit verändert werden. Im Gegensatz zu Animation werden im beim Film (...) die Bilder nicht einzeln produziert und anschließend zusammengefügt, sondern kontinuierlich aufgezeichnet. Aufzeichnungsverfahren beim Film ist fotomechanisch, bei der Videotechnik elektromagnetisch bzw. digital" = Holger Rada, Grundlagen der Medienkommunikation - Design digitaler Medien, Tübingen 2002, 58 f.

### ***Blade Runner* und Claerbout**

- Chris Marker, Filmessay *Sans Soleil*: "Ich erinnere mich an einen Januar in Tokio, oder besser, ich erinnere mich an die Bilder, die ich im Januar in Tokio gefilmt habe. Sie sind an die Stelle meiner Erinnerungen getreten, sie sind Erinnerungen. Ich frage mich, wie diejenigen sich erinnern, die nicht filmen, die nicht fotografieren, die keine Aufnahmegeräte benutzen."
- Ridley Scott, Verfilmung *Blade Runner* (USA 1982): Replikanten-Test (von Rachel), anhand einer Kindheitsphotographie, worin die Blätter am Baum zu flimmern beginnen, als ob der Film damit kraft seines kinematographischen Vermögens anzeigen möchte, daß es sich hier um "interiorisiertes" Gedächtnis (im Sinne von G. W. F. Hegels Definition der

Erinnerung) handelt, nicht um ein schlicht mechanisch in den Speicher einkopiertes Implantat

- Deckerinnerung: Sigmund Freud nennt "Deckerinnerungen" die spätere Bearbeitung einer weit zurückliegenden Erinnerung; ders., *Gesammelte Werke*, chronologisch geordnet, 4. Bd.: *Zur Psychopathologie des Alltagslebens*, Frankfurt/M. (S. Fischer) 1948, Kap. IV "Über Kindheits- und Deckerinnerungen", 56

- 1997er Video-Installation *Ruurlo, Borculoscheweg, 1910* von David Claerbout (s/w, 60 min. als Loop, Sammlung De Pont, Tilburg), Beschreibung unter der Rubrik "fast forward. Media Art / Sammlung Goeth" (Werke), unter: <http://www.zkm.de/goetz/exhibit14/langDE/exhibit.tpxxx>; Zugriff 2. August 2010; Basis eine Postkarte von 1910, deren photographisches Motiv bereits eine frühere vormediale Epoche, die klassische niederländische und flämische Landschaftsmalerei, evoziert. Claerbout fügt dem eine dritte genuine Mediensicht hinzu, indem er das Bild digital animiert: die Blätter rascheln. Siegfried Kracauer, der in seiner *Theorie des Films* diese marginale Bewegtheit als den "Saum" der Kinematographie bezeichnete

- zwischen Photographie und Bewegung: sublim(inal)e filmische Zeit

- David Claerbout unterläuft in seinen digital animierten Videoprojektionen die medienzeitlichen Grenzen von Photographie und Film subtil, etwa in der Installation *Ruurlo, Borculoscheweg, 1910*. In medientheoretischer Reflexion entspringt dieses Sublime dem hinter der phänomenalen Bildoberfläche rechnenden Raum. Das Digitale ist hier immer am Werk, doch in sublimer *dissimulatio artis* gerade nicht auf der Oberfläche der Interfaces sichtbar. Dazu Lev Manovich, *The Language of New Media*, Cambridge, Mass. (MIT) 2001

- marginale Bewegtheit im Unterschied zur Bewegungslosigkeit markiert die Kluft zwischen den Zeitweisen von Photographie und Kinematographie; Bewegung steht zum Film in einem medienaffinen, privilegierten Zeitverhältnis. Siegfried Kracauer thematisiert in Anspielung auf Henri Bergsons Zeitphilosophie "den plötzlichen Wechsel von sinnvollem *temps durée* zu mechanischem *temps espace*".<sup>287</sup> Dem fallenden Blatt oder dem Windstoß "verhilft der Film, vorsätzlich oder nicht, zur Sprache"<sup>288</sup>. Von den meisten Interpretationen der Claerbout-Installation aber wird übersehen, daß es schon die schiere Botschaft des Mediums selbst ist, die diesen Zeiteffekt erzielt: Indem die Postkarte als Videobild projiziert wird, gerät das Motiv elektronisch in Bewegung. Ein analogtechnisches Videobild, selbst als *still*, steht nie still, sondern wird vom Kathodenstrahl genuin

---

<sup>287</sup> Siegfried Kracauer, *Theorie des Films. Die Errettung der äußeren Wirklichkeit*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1964, 74f (am Beispiel des Stummfilms *Menschen am Sonntag* von 1929)

<sup>288</sup> Gilbert Cohen-Séat, *Essai sur les principes d'une philosophie du cinéma*, Bd. I, Introduction générale: Notions fondamentales et vocabulaires de filmologie, Paris 1946, 100

immer neu geschrieben. Claerbout macht diese elektrodynamische Botschaft des Mediums seinerseits zum Inhalt der Videoinstallation.

- Videoinstallation *Reflecting Sunset* von 2003 (s/w, tonlos, 38 min); zeigt David Claerbout die im Sonnenuntergang fortschreitenden Schatten eines Gebäudesäulengangs, gleich dem Gnomon einer Sonnenuhr: die ursprünglichste Form der Zeitanzeige selbst. Nur der andächtig verweilende Betrachter nimmt diese subtile Veränderung, mithin den Gang der Zeit (im aristotelischen Sinne) wahr: sublime Medienzeit. Erst in den jüngsten Arbeiten (*White House*, 2006) tritt ein narratives, erzählerisches Element hinzu.

- Bericht "Het zichtbaar maken van de tijd; David Claerbout in De Pont", über die Ausstellung: *The Shape of Time* - eine Anspielung auf die gleichnamige Monographie von George Kubler? -, Tilburg, De Pont, März-Juni 2009 = <http://www.metropolism.com/reviews/the-shape-of-time> xxx; Zugriff 2. August 2010

- Timothy S. Barker, The past in the present: Understanding David Claerbout's temporal aesthetics, in: *Time and Society* vol. 20 no. 3 (2010), 286-303

- In Scotts *Blade Runner* in Szene xxx (Timecode ca. 30:00:00) nimmt Deckard jenes vorgebliche, tatsächlich implantieret Erinnerungsphoto zur Hand, welches die Replikantin Rachel wütend auf dem Tisch seines Apartments hinterlassen hat, nachdem er ihr die Künstlichkeit dieser scheinbar authentischen Erinnerung nachgewiesen hat. Als das Photo auf dem Tisch liegt, flimmert darüber ein Schatten der Fenstergitter, hervorgerufen von Beweglicht aus der Stadt (Leuchtreklame?) - eine Selbstreferenz des kinematographischen Bildflimmerns (16 respektive 24 Bilder pro Sekunde). Deckard nimmt die Photographie mit dem Motiv Mutter + Kind in näheren Augenschein, wendet es (rückseitig eine handschriftliche Memo-Notiz), dreht es dann wieder vorderseitig. In diesem Moment geht ein andersartiges Helldunkel-Flimmern über die Photographie und animiert sie im Stil des Ken Burns-Effekts für einen kurzen Moment. Soweit die "International Theatre Version" des Films; was im Director's Cut hinzukommt, ist eine sonische Dimension: In dem Moment, wo das Lichtschattenspiel sich über der Photographie ereignet, werden subtil aus dem Off ganz kurz Kinderstimmen hörbar.

- eidetische Erinnerung = früheste Kindheitsbilder, die haften bleiben

- einmal eine Zeit, in der die Photographie selbst fähig zur Dauer und Bewegung war: in ihrer medienarchäologischen Inkubationszeit der Langzeitbelichtung. Darin würde ein Baum im Wind die Blätter verwaschen zeigen, zwischen Schatten und Figur, hellem und dunklem Grauwert - das Gegenteil der (von Bergson kritisierten) chronophotographischen Zerstückelung von Bewegung in Einzelmomente. Die sind erst unter der Bedingung von Kollodiumverfahren möglich (der photographische Moment)

## **Bild und / oder Animation: "Historische Gemälde zum Leben erweckt"**

- computergraphische Animation - im Unterschied zur Kinematographie als Bewegungs"schrift" - eine Funktion kartesischer, also algebraischer Geometrie, die einen Elektronenstrahl am Computerbildschirm steuert.<sup>289</sup>

- Kinematik des Gehens, analysiert durch die Gebrüder Weber Anfang des 19. Jahrhunderts; dazu Kittler 2000: 269. "Inverse kinematics applied to skeletons", zitiert Kittler die Computergraphik <ebd.>. Kein ganzheitliches Bewegungskonzept, sondern Bewegungswissenschaft: die diskrete Analyse der Freiheitsgrade an Kopplungs- und Gelenkstellen - Maschinen oder Knochengerüste. Siehe auch Reuleaux, Kinematik I & II

- wahre Transformation liegt nicht im referentiellen Kontrast von Stillstand und Bewegung als Motiv, sondern im Medienwechsel selbst: "Super 8 film transferred to HD video"; Videoprojektion (Beamer) respektive als Computerbildschirm ihrerseits ein anderes Zeitsubjekt in der Form der Bildhervorbringung.

- Webcam-Bilder im Oxymoron ihrer notwendig "verzögerten Echtzeit", ihre Bedingtheit durch Refresh Rate, Ladegeschwindigkeit des Rechners und Schnelligkeit der Internetverbindung; durch die operative Zeit ihrer Darstellung bestimmend = Isabell Otto (Universität Konstanz, Entwurf DFG-Schwerpunktprogramm 1688 *Ästhetische Eigenzeiten*); Konfrontation menschlicher und technischer Temporalitäten (Simondon 2011); David Green / Joanna Lowry (2006) (Hg.), *Stillness and Time. Photography and the Moving Image*, Brighton

- Montanas Installation (*Auto-)retrato: 100 fragmentos de mi mismo* (MP4 file on Raspberry PI, 9:34 min. single-channel): Portrait oszilliert zwischen Momenthaftigkeit und Zeitlosigkeit, streifenförmig zusammengesetzt aus 100 Videoportraits. "Instead of simply rising questions of identity <...>. The final cut is a hybrid between static and moving images, photomontage and video. The image is not only multiperspectival but also merges heterogeneous temporalities: the time of shooting, the time span from the first to the last video, and the duration of the video. By synchronizing the asynchronous, the portrait turns into an image-temp, defying face-to-face encounters" = Textkommentar Jasmin Mersmann; Verzeitlichung der Gegenwart, *archiving / delayed presence*

- Albrecht Pischels abgefilmtes Gemälde *Vir heroicus sublimis* von Barnet Newmann transformiert die Bergsonsche Dauer (immanenter Zeitfluß) in externe, medientechnische Zeit - die Zeit, die (mit Aristotels) im Meß(t)akt erst zurstandekommt. Damit kommt eine andere Bewegung ins Bild. Die

---

<sup>289</sup> Siehe Friedrich Kittler, Von der Poesie zur Prosa.

Bewegungswissenschaften im 19. Jahrhundert, in: Gabriele Brandstetter (Hg.), *ReMembering the body. Körper-Bilder in Bewegung* [anlässlich der Ausstellung STRESS im MAK, Wien, 2000], Ostfildern-Ruit (Hatje) 2000, 260-269 (260)

Dauer des Gemäldes wird kinematographisch "gesampelt", sprich: zeitdiskretisiert, in Einzelframes; Installation von xxx: Digitaler Bildhintergrund wird auf Super 8 abgefilmt und damit (scheinbar) re-indexikalisiert

- mit Film tritt anstelle des photographischen Details das Zeit-Detail: "The most astonishing thing was that everything in the picture moved, 'even the leaves on the trees' as one observer put it ... it was the sudden ability to witness the incidentals of life just as they were that produced the effect of witness" = John Ellis, *Seeing Things. Television in the Age of Uncertainty*, London (Tauris) 2000, 19f (hier zitiert nach "Introduction" von Frosh / Pinchevski (eds.) 2009: 9); Rankes "photographisches" Kredo für Historiographie. Gerade diese temporale Authentizität aber wird verunsichert in Zeiten digitaler Bildanimation: zur Installation Claerbout *Untitled (Single Channel View)* von 1998; damit fällt mechanischer Film eher unter Photo-Recht denn Bewegtbild-Recht; dazu Debatte um Phonograph und Edison vs. Lubin-Rechtsstreit um Kinematographie gemäß Lisa Gitelman

- Animation von 68 Gemälden aus dem 19. Jahrhundert, zumeist Prä-Raffaeliten = <http://www.ignant.de/2014/01/21/old-paintings-animated-to-life/?lang=de>; Zugriff 21. Januar 2014: "Rino Stefano Tagliafierro erweckt historische Gemälde zum Leben, indem er die verloren gegangenen Bewegungen von malerischen Meisterwerken künstlich animiert. <...> 'Beauty' heißt das Video, der Begriff wird hier frei interpretiert"; [http://www.rinostefanotagliafierro.com/beauty\\_artpaintings-html](http://www.rinostefanotagliafierro.com/beauty_artpaintings-html), Zugriff 1. April 2014

- Tagliafierro enteignet Gemälde ihrer zentralen Eigenschaft: "ihrer Unabhängigkeit von der Zeit"; Lessings Theorem 1766: *Laokoon. Oder Über die Grenzen der Malerei und Poesie* (Ausgabe Reclam 1990): Handlung kann nur andeutungsweise durch Körper dargestellt werden; Wesenszug technischer Medien: Körper selbst als Hardware bleibt gleichsam unbewegte Skulpture; Bewegung findet als Signalverarbeitung hindurch statt). Bildender Künstler (malerei, Skulptur=) soll daher vielmehr den "prägnanten Augenblick" zur Momentdarstellung wählen, "aus welchem das Vorhergehende und Folgende am Begreiflichsten wird" - also zugleich Retention und Protention (im Sinne von Husserls Gegenwartsdefinition). Kontraktion des Gegenwartsfensters zu einer Darstellung, wie sie die Momentphotographie gerade nicht zu geben vermag - die Bergsonsche Dauer (seine Kinematographie-Kritik)

- photochemisches Bild als Photo dauert (bzw. es ist in der Zeit im Verfall). Anders sein Digitalisat: es ist im Refresh-Zyklus in Bewegung, "Zeitobjekt" im Sinne von Husserl

- vom animierten "Bewegt"bild zum primären Beweger Schall: Stimmaufnahmen; Zonen der Unbestimmtheit / der Verunsicherung *in* und *a/s* "Epoche" digitaler Medien; äquivalent zu Norbert Wieners Begriff der "time of non-reality" für den Sprung zwischen binären Schaltzuständen zu einer anderen "non-real time": Turing-Test "Gegenwart oder schon

Vergangenheit?", gefaltet auf die Tempor(e)alität des medientechnischen Kommunikationsereignisses

### **Zeit-Tunnel (Fotofilm *Seil*)**

- Kurzgeschichte Ambrose Bierce, *An Occurance at Owl Creek Bridge*;  
Verfilmung: *Carnival of Souls*, D Herk Harvey, USA 1962; unter YouTube:  
<https://www.youtube.com/watch?v=9bUePiQJjCl>; dt. Synchronisation: *Tanz der toten Seelen*. "Erzählt wird die Hinrichtung von Peyton Farquhar" durch den Strang, "beschreibt in allen Details die Hängung von eben dieser Brücke" = Eintrag Wikipedia "Tanz der toten Seelen (1962)

- Filmarbeit SEIL (Pratschke / Hámos), in der Hámos Jules-Étienne Marey spielt; Rekonstruktion der Erzählung "An Occurance at Owl Creek Bridge";  
<https://vimeo.com/174916329>. Passwort: SEIL

- "Als Farquhar, mit dem Strick um den Hals, senkrecht in die Tiefe stürzt, erlebt er die letzten Sekunden wie in Zeitlupe" = Exposé Hámos / Pratschke - ein Zeiteffekt, seit Zeitachsenmanipulation durch technische Medien denkbar. Jeder klassische Film auf Zelluloid ist im Wesentlichen chronophotographischer Natur. Diskrete, d. h. in Einzelkadern sequentielle Kinematographie (i. U. zur graphischen Methode des Kymographen) legt den non-linearen Schnitt nahe: die Praxis der Montage. Non-lineare Zeitachsenmanipulation und Interpolation wird vom Wesen des filmischen Schnitts nahegelegt, der mit Zeitstrecken auf Zelluloid operiert. Es ist nicht vollständig Fiktion, die sich in Filmen wie *Carnival of Souls* entrollt. Tatsächlich ist alle Filmprojektion ein Zeitobjekt, gestaucht zur Gegenwart des Projektionsereignisses selbst

- bislang narrative Techniken lediglich symbolische Zeitmaschine; verhandelt aber nicht - wie Chronophotographie und Phonographie - tatsächliche Sinneswahrnehmung. "Und plötzlich reißt der Strick, er stürzt in den Fluss und flüchtet. Von da an sieht er seine Umgebung mit geschärften Sinnen, er ist in der Lage noch die kürzesten Zeitintervalle wahrzunehmen." Genau dies entspricht dem prä-kinematischen Gedankenspiel Karl-Ernst von Baers: *slow motion* / Zeitlupe / Zeitraffer.

"Diese Wahrnehmungsveränderungen haben wir mit Hilfe von Marey'schen Versuchsanordnungen dargestellt" = Exposé; einzelne Bewegungsmomente der Inszenierung chronophotographisch umgesetzt.

- Takt des kinematographischen Apparats selbst, Medienzeit: Dauer, zeitliche Ausdehnung in Malerei, Cyclorama, Fotografie, Film, Schrift. Alphabetische Ordnung / symbolische Kombinatorik vs. filmische Serie. "Vermutung: Die letzte Sekunde in Farquhars Leben entspricht 24 Filmkadern, (vermutlich sind es 24 Minuten bis zum Gehirntod), die in seiner subjektiven Zeitwahrnehmung auf 24 Stunden gedehnt wird" = Exposé Hámos / Pratschke

- gegenwärtige Wahrnehmung in Bergsons Konus-Modell lediglich die

Spitze des Eisbergs (der alternativ abtauen kann, Verflüssigung von Wahrnehmungserinnerung), unter dem gefrorene Wahrnehmungsbilder aus der Vergangenheit abgerufen werden - gleich Ambrose Bierces Kurzgeschichte, die 1891 in der amerikanischen Erzählungssammlung *Tales of Soldiers and Civilians* veröffentlicht wurde. In den Sekunden vor dem Tod durch Erhängen öffnet sich dieses subliminale Gedächtnis zum "Bild" i. S. Bergsons: die Verdichtung alles möglichen Zustände. 1891: Noch nicht Kino, aber der Höhepunkt der Chronophotographie. Die chronophotographische Bewegungsaufzeichnungen durch Eadweard Muybridge konfrontieren den Betrachter mit einem Ablauf, "den er in der Realität gar nicht sehen kann. Er sieht die photographische Folge nicht in ihrem perspektivischen Ablauf, sondern betrachtet die Bewegung aus einer gleichzeitigen <...> Standortveränderung" = Jörg Jochen Berns, Film vor dem Film, Marburg (Jonas) 2000, 97

- läuft beim betrachten eines "Fotofilms" kein innerer Film ab, sondern Bewegungsanalyse: Zeit, die geometrisiert (also zeitdiagrammatisch verräumlicht) wird gleich der digitalen Abtastung eines stetigen Signals

- im Sinne Lessings soll eine Kurzgeschichte nicht ins Bild gesetzt werden; mit der Chronophotographie aber kommt es zum *re-entry* der Literatur (als serielle, lineare Konfiguration alphabetischer Elementefolgen) im diskreten Bild(kader).

- Bierces Erzählung spielt auf einer Eisenbahnbrücke; Absprung in den Tod durch Strang von einer losen, in den Fluß hineinragenden Schienenschwelle; damit das prägende, geradezu präkinematographische Zugfenstererlebnis von Reisenden im 19. Jahrhundert impliziert, und zugleich die Dissonanz zwischen natürlichem Fluß (die lose Schienenschwelle wird später zum Treibholz) und diskreter Bewegungswahrnehmung

- dritter Teil von Bierces Kurzgeschichte: "durchheilt Farquhar als halluzinatorische Projektion in die unmittelbare Zukunft in nahezu 24 Stunden die Landschaft zwischen Fluß und Zuhause - bis er, kurz bevor er in die Arme seiner empfangenden Frau fällt, schmerzhaft in die Realität durch Erhängen zurückgeholt wird"; Einbruch des Realen in die symbolische Ordnung der Kinematographie: möglich aber nicht als Literatur, sondern nur als Filmriß. Ein Eklat zwischen erzählter, halluzinierter und Erzählzeit: die subjektive Zeit des dargestellten Subjekts, die Zeitdarstellung durch den literarischen Autor, die unterstellte Zeit der Kinematographie als technischem Chronopoeten

- inmitten der Erzählung vernimmt der Protagonist das Ticken seiner Uhr "wie das Läuten einer Totenglocke" = Ambrose Bierce, *Bittere Geschichten*, xxx (Weltbild Verlag) 2004, 20. Doch "die Intervalle zwischen den Schlägen wurden allmählich länger" <ebd., 19>. Solche relativistische Zeitdehnung aber vermag nicht Chronophotographie, sondern allein kinematographische *slow motion* bzw. *fast forward* darzustellen. Konsequenterweise ruft die Erzählung von 1891 nach ihrer Verfilmung *après la lettre*; zahlreiche filmische Adaptionen stehen dafür.

- Eintrag "An Occurrence at Owl Creek Bridge" (Stand 16. Mai 2015);  
<http://de.wikipedia.org>

- uhrwerkgetakteter kinematographischer Apparat vermag die Frequenz auf der Zeitachse zu manipulieren; Ernst von Baers Spekulationen über die Dehnbarkeit des Moments. Mit drastischer Verlangsamung der Wahrnehmungsfrequenz vermag der Protagonist das Flüchtige quasi sonisch zu erfassen; auf seiner halluzinierten Flucht fühlt Farquhar "das Anschlagen der kräuselnden Wellen an seinem Gesicht <...> und hört den Gesang der Mücken über den Wasserstudeln sowie das Klirren der Libellenflügel" <S. 25>. "Der Wind spielte in den Zweigen wie auf Äolsharfen" <S. 28>

- der von Lessings Traktat *Laokoon* 1766 definierten "prägnanten Moment" für die Augenblicksästhetik der darstellenden Künste (im Unterschied zur zeitsequentiellen Literatur und des Dramas): "Die Gedanken, die hier in Worte gefasst wurden, dachte der Verurteilte eigentlich nicht, sie zuckten durch seinen Sinn" <Bierce 1891 / 2004: 20>.

- Deleuze, *Movement-Image* (darunter: das Affekt-Bild) sowie *Time-Image* (FO 1983/1985; dt.: Kino, Bd. 1: Das Bewegungs-Bild, Frankfurt/M. 1989; Bd. 2: Das Zeitbild, Frankfurt/M. 1991), resultierend in chronosphärischen Stilleben: "Wir haben es nicht mehr mit einer chronologischen Zeit zu tun, die durch möglicherweise anormale Bewegungen erschüttert werden kann, sondern mit einer chronischen, achronologischen Zeit, die notwendigerweise 'abweichende' und ihrem Wesen nach 'falsche' Bewegungen hervorbringt" = Deleuze 1999, zit. n. Volland 2009: 94; unterscheidet Deleuze im Unterschied zu klassischen Bewegungsbildern die Erinnerungsbilder (Rückblenden) und die eigentlichen Zeit-Bilder: das Kristallbild, wie es etwa in Spiegeleffekten (im zeitlichen Sinne) manifest wird.

- findet Bildlichkeit nicht schlicht in der Zeit statt, sondern entbirgt Zeitlichkeit selbst - zwischen "Gegenwartsspitzen" (Deleuze im Anschluß an Bergson) und "Vergangenheitsschichten" (ders.)

### **Bierce / Baer: Langzeit und Dauer, Tanz und Zeit**

- zeitgleich zur Romanzeit von Bierces *Occurance at Owl Creek Bridge* (amerikanischer Bürgerkrieg) Karl-Ernst von Baers Gedankenspiel; kehrt in der Theorie des *computational universe* wieder ein: "A bird-observer might halt the computation and inspect the current state entirely" - der Laplace-Dämon. "A frog-observer cannot even notice if the computation is stopped from the outside" - eine *time misconception* = Max Tegmark, *The Mathematical Universe*, in: *Found. Phys.*, 2007 (arXiv:gr-qc/0704064v2), 18

- gegenüber kinematographischer Zerhackung von Bewegung in kleinste Zeitmomente, welche die Trägheit menschlicher Bewegungswahrnehmung

selbst zu täuschen vermögen, steht die Langzeitbelichtung, die sehen läßt, was dem flüchtigen Blick in seiner Fixierung auf Gegenwart entgeht. Als Hiroshi Sugimoto abends im Kino auf die Idee kam, einen ganzen Film mit einem einzigen Kamerablick abzuphotographieren, war klar, daß dies auf weißes Rauschen hinauslaufen mußte, ein weißes Quadrat der Leinwand, worauf jede Bewegung in der Belichtung selbst verschwunden ist.<sup>290</sup>

- Was Menschen als Bewegung und Zeitvergehen wahrnehmen, ist nur eine Frage der Skalierung, die anders aussieht, wenn sie etwa aus der Perspektive von Schnecken oder Kampffischen gestellt wird. Karl Ernst von Baer definiert "geistiges Leben" überhaupt als das "Bewußtsein der Veränderungen in unserem Vorstellungsvermögen", quasi kine(ma)tisch: "So haben wir in der Sekunde durchschnittlich etwa sechs Lebensmomente, höchstens zehn"<sup>291</sup>; diesen Gedanken (mit Bernhard Siegert) nicht nur in Hinblick auf die Chrono- und Momentphotographie (Étienne-Jules Marey, Eadweard Muybridge, Ernst Mach) weiterdenken, sondern darüber hinaus ins Reich der elektromagnetischen Wellen: "Würde unser Leben auf den millionsten Teil seiner tatsächlichen Dauer verkürzt, würde unser Hörvermögen erst weit oberhalb unserer jetzigen Wahrnehmungsschwelle beginnen. Wir würden das Licht hören, wenn nicht unseren Ohren in dem Chaos hochfrequenter Schwingungen, in das sie getaucht wären, alles Hören vergehen würde. Und: wir könnten endlich Radio hören." = Bernhard Siegert, *Das Leben zählt nicht. Natur- und Geisteswissenschaften bei Dilethey aus medienschichtlicher Sicht*, in: Claus Pias (Hg.), *Medien. Dreizehn Vorträge zur Medienkultur*, Weimar 1999, 161-182 (177), unter Verweis auf Theorien, die den Menschen zum Subjekt eines in der Wahrnehmung begrenzten Frequenzbands machen

- Langzeitbelichtung von Theaterstücken von Seiten der *zeit genossen* überführt die Seherfahrung des Theaterpublikums in einen nur phototechnisch möglichen gedehnten, geduldigen Blick, der die gewohnte Haltung der Rezeption konterkariert. Was das Publikum als Handlungsfolge von Szene zu Szene erlebt, wird durch die Kamera zu einer simultanen Lichtskulptur geballt. Die metaphorische Zuschreibung von Photographie, daß sie einen Augenblick "einfriere", ist hier nicht zutreffend. Vielmehr eröffnet Langzeitbelichtung eine Totale der Zeit, die das Geschehen als gespenstische Wiederkehr einer Aufführungsdauer vor Augen führt; Photokamera *gibt* hier Einsicht (ist also medientheoretisch aktiv), eine Einsicht, die der menschlichen Wahrnehmung verschlossen bleibt, weil ihr Zeitfenster keine Langzeitbelichtung memoriert. Das Gehirn faßt Einzelereignisse zu zeitlichen Gestaltung von zwei bis vier Sekunden zusammen, im Zeitfenster des "jetzt".

- Daß dabei die Menschen verschwinden, ist eine kulturhistorische Spur medialer Zeiterfahrung, der die erste öffentliche Erfahrung mit Photographie auszeichnet. Daguerres zwei Ansichten des Boulevard du Temple, Paris, aufgenommen am gleichen Tag (1838), zeigen menschenleere Straßen. Insbesondere Samuel B. Morse fiel auf, daß

---

<sup>290</sup> Dazu Matthias Flüge u. a. (Hg.), *Raum. Orte der Kunst*, Nürnberg (Verl. f. mod. Kunst) 2007, 304ff

<sup>291</sup> Karl Ernst von Baer, *Schriften*, Stuttgart 1907, 141

Objekte, die sich bewegen, nicht festgehalten werden, so daß ein Boulevard, der ständig von einer regen Menge von Fußgängern und Fuhrwerken erfüllt ist, völlig einsam erscheint - mit Ausnahme jenes Individuums, das sich die Stiefel putzen ließ (der Assistent Daguerres).

- unterscheidet Lessing in *Laokoon* 1766 strikt zeitbasierte von raumbasierter Kunst; Tanz verschränkt beide Bereiche: Loie Fuller ließ von ihren Tänzen "Time-frame-photographs" anfertigen. Ist "Zeit" die dynamische Integration von Bewegung und Zahl? Die Chrono- und Kinematographie zerhackt die Bewegung und "zählt" damit (nicht arithmetisch, sondern medienphysikalisch) die Bewegung als Zeit im Sinne von Aristoteles' Definition der Zeit als Maßzahl der Bewegung zwischen "früher" und "später".

- "Das Sampling-Theorem ist hier rein technisch durch die höchste (hörbare) Frequenz der Schallschwingung und nicht - wie beim Bild - durch eine physiologische Zeitauflösung bestimmt" = Völz 2005: 568. Die Optimierung des Medienvorgangs aber ist in beiden Fällen (auditiv wie visuell) am Menschensinn orientiert. Andere Lebewesen, und technische Apparaturen zumal, vermögen auch Infra- und Ultraschall zu vernehmen; ein Kampffisch sähe im Kino zur Flimmern = Karl Ernst von Baer, Die Abhängigkeit unseres Weltbilds von der Länge unseres Moments, in: ders., Reden, gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen, St. Petersburg 1864, 251-275, und eine Fledermaus wäre über die Klangqualität einer Compact Disc nicht erfreut

## **Zeitsensible Meßmedien**

- Grundeinheit elektronischer Zeitlichkeit das *Instantane*, (klassisch "Augenblick", "Moment"), das man (seit dem Aufkommen des Videobands) selektieren, kombinieren, „sofort wiederholen“ und „erneut laufen“ lassen kann; Dimension der irreversibel verlaufenden „objektiven“ Zeit scheint überwunden. Die zeitliche Kohärenz von Geschichte und Erzählung wird abgelöst durch das zeitliche Isoliertsein von „Folgen“ und Episoden. In der 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*.<sup>292</sup>

- entdecken signalsensible Meßmedien im 19. Jahrhundert in *medienaktiver* Wissensarchäologie einen Mikrokosmos zeitlicher Dramaturgie, welcher der vergleichsweise trägen Wahrnehmung unmittelbarer menschlicher Sinne bislang verborgen war. Aktive Archäologen zeitkritischer Momente waren Meßmedien wie der Kymograph, der "Wellenschreiber", der kontinuierliche Zeitsignale auf

---

<sup>292</sup> 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 (425f)

einem Zylinder aufzuschreiben erlaubte und damit für die verlangsamte Analyse zugänglich macht

### **Zur Zeit wird hier der Raum: *tx-transform* und *time warping***

- korrespondiert Medienästhetik und Telekommunikationstechnik zeiträumlicher Stauchung und Dehnung von Sprache, Bildern und Tönen mit der Epistemologie des elektromagnetischen Feldes einerseits und der technomathematischen Korrelation und Signalfaltung andererseits. Die vollständige Mathematisierung des Bildes in der Computergraphik schließlich kennt das Zeitwerkzeug von *image warping*, eine algorithmischen bildräumliche Verzerrung, die nicht - wie beim Kino - schlicht Bilder in der Zeit ordnet, sondern in gerechneter Echtzeit den zeitversetzten Blick auf Teile eines Bildes selbst erlaubt, als dynamische Form der Zeitlupe. Schon das klassische Filmbild operiert im (*avant la lettre*) digitalen Modus: Es fixiert einen Raum als eine momentane Zuständlichkeit in der Zeit, eine Form von zeitdiskretem *sampling*. Löst sich dieses photochemische Bild in diskret adressierbare Pixel aus photoelektrischen Ladungen auf, vermag es selbst durch und durch algorithmisiert und damit operativ dynamisiert zu werden; es ist also nicht mehr schlicht ikonische *stasis* in der Zeit, sondern selbst ein Modus von Zeit, resultierend in der bewegungsrechnenden Option des quasi-kontinuierlichen *morphing* als einer bildrhetorischen Figur von Zeitbildern

- zentrale Parameter von Bewegung die Zeitachse  $t$  und die Raumachse  $x$  respektive  $y$ . *tx-transform* der Name für eine von Martin Reinhart entwickelte Technik, welche diese Achsen im Medium des Films miteinander vertauscht. Der klassische Filmkader bildet einen gegebenen Raum für einen kurzen Moment der Zeit (nach gängigem Standard 1/24 Sek.) ab. Bei *tx-transformierten* Filmen werden die Zeit- und Raumparameter umgekehrt und damit zur wahrhaften Chronophotographie: Jeder Filmkader zeigt die gesamte Zeit, aber nur einen Ausschnitt des Raumes. "Bei Schnitten entlang der horizontalen Raumachse wird so der linke Teil des Bildes zum ‚Vorher‘, der rechte Teil zum ‚Nachher‘" = <http://www.tx-transform.com>. *tx-transform* ist zugleich der Titel eines Kurzfilms (Österreich 1998) von Martin Reinhart gemeinsam mit Virgil Widrich, worin diese technische (und patentierte) Methode zum Einsatz kommt; Verfahren invertiert das filmische Ordnungssystem und macht es quer zur Zeitachse lesbar. *tx-transform* vermag Abfolgen zu erzeugen, in denen die kinematografische Repräsentation nicht allein durch die räumliche Präsenz eines Gegenstandes festgelegt ist, sondern in ihrer Form vom komplexen Zusammenspiel relativer Bewegungen abhängt - das Wesen von Tanz. Körper werden demnach nicht schlicht als Abbild eines lokalen Vorhandenseins definiert, sondern als jeweilige Zustände in der Zeit: "Wenn ein ruhender Gegenstand aufgezeichnet wird, ist es prinzipiell gleichgültig, ob bei der Aufnahme oder Wiedergabe eine zeitliche Umkehrung, Dehnung oder Teilung vorgenommen wird, das Ergebnis wird stets dasselbe bleiben. Bewegung im Film ist nur aufgezeichnete Bewegung relativ zur Kadrierung. ‚Relativstatisch‘ heißt in diesem Fall, dass das Verhältnis von Gegenstand und Objektiv unverändert

bleibt, dass eine starre Achse zwischen Signal und Signalaufzeichnung besteht. Daraus folgend lässt sich sagen, dass Bewegung innerhalb der Kadergrenzen nur dann wahrgenommen wird, wenn(...) es eine Relativbewegung gibt." = ebd. Im Fall von klassischem Film bedarf es nicht nur einer Bewegung auf Seiten des Referenten, sondern auch einer apparativen Bewegung, um eine Bewegungssillusion zu erzeugen; das Zelluloid muss durch den Projektor laufen. So kommt es zu einem Differential.

Auch im fortwährend weiterentwickelten Werk von Joachim Sauter und Dirk Lüsebrink *The Invisible Shapes of Things Past* (1995–2007) werden Einzelbilder eines filmischen Kameraschwenks verräumlicht zur schlangenartigen Skulptur, also eine Zeitbewegung verdinglicht, präsentiert in der Ausstellung *Vom Funken zum Pixel*, Oktober 2007 bis Januar 2008, Martin-Gropius-Bau Berlin

- Eigenbewegung des Filmes im technischen Sinne linear - vom ersten bis zum letzten Kader eines Streifens. Diese Informationsstruktur entlang eines zeitlichen Vektors ist vom Daumenkino her vertraut, welches die Bewegungssillusion durch eine rasche Zerlegung einer Zeitschicht erzeugt. Auch hier ist die Gesamtheit aller räumlichen Bewegungsaspekte in einer Art Informationsblock komprimiert. „Üblicherweise wird dieser Block von vorne nach hinten, entlang der Zeitachse, durchgeblättert, um die Illusion filmischer Bewegung zu erzeugen. tx-transform ist ebenfalls ein Schnitt durch diesen ‚Informationsblock‘, aber nicht der Zeit-, sondern der Raumachse entlang“ <a. a. O.>. Solche Zeitraumschnitte haben zur Folge, dass etwa fahrende Züge mit zunehmendem Tempo immer kürzer zu werden scheinen, als wollten sie Albert Einsteins Relativitätstheorie visualisieren.

- auf Ars Electronica 2006 in Linz der *Khronos Projector* von Alvaro Cassinelli zur Ausstellung; lässt sich durch Berühren auf einem Touchscreen ein laufender Film an der jeweiligen Stelle in rechenintensiver Echtzeit auf der Zeitebene verformen, indem die entsprechenden Bildsegmente in der Zeit vor- und zurückgespult werden: eine Partialisierung der Zeitachse (*time warping*). Während klassische Film- und Videotechnologie bislang Zeitlupe und Zeitraffung lediglich auf der Ebene von Bildsequenzen erlaubte, löst sich das Einzelbild selbst nun in autonome Zeitfelder auf: "separate 'islands of time' as well as 'temporal waves' are created within the visible frame" = Alvara Cassinelli, *The KHROSOS PROJECTOR* [a video time-warping machine with a tangible deformable screen], *online* <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/members/alvaro/Khronos>; neue Formen der Korrelation von Raum und Zeit im filmischen Bild: Peter Weibel (Hg.), *Future Cinema. The Cinematic Imaginary after Film*, Cambridge, Mass. u. London (MIT Press) 2003; tritt neben den filmischen Schnitt die Dynamisierung des Bildes als innerer Zeitschnitt: "a machine to produce instant-cubist imagery" = Cassinelli ebd.. Möglich ist dies allein auf der Basis des digitalisierten Bildes, das damit dem *spatio-temporal fusion algorithm* und allgemeiner *time-lapse software* zugänglich wird. Am Ende erwirkt gerade die mathematisierte Maschine Zeitfiguren, die Henri Bergson noch für exklusiv menschliche hielt

## Tachystoskopie der Zeit

- errechnet H. Ebbinghaus seine "Vergessenskurve" aus Experimenten, in denen die Probanden mit sinnlosen Silben konfrontiert wurden, deren Gedächtnis er tabellierte. Eine Eskalation dieser Anordnung sind entsprechende Experimente mit unterbrochener optischer Wahrnehmung. Gespeist mit diskreten Bildmomenten (Quanten), nentlädt sich das aufgespeicherte optische Gedächtnis nach einener Kombinatorik: "Jedes solche Quantum war vollkommen losgelöst vom Originaleindruck. Jedes füllte für sich allein, einer kinematographischen Einzelaufnahme vergleichbar, den kurzen Zeitmoment seines Auftauchens aus" = Pötzl 1948: VIII; erst in der Erzählung fügt sich dies zu einem Zusammenhang

- hat gemäß Ebbinghausscher „Vergessenskurve“ in der Wahrnehmung eines Bildes der 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>293</sup>

- neurologische Deutung: "Es liegt nahe, die Leistungen dieser Schicht <= sog. Körnerschicht in der Sinnesrinde des Hirns> in Zusammenhang zu bringen mit jenen <...> Kettenvorgängen, die das Ergebnis einer Bekeimung durch Aktionen aus der Sinnesleitung innerhalb der Sinnesrind evervielfachen und deren rasches Nacheinander vielleicht mit der Aufeinanderfolge kinematographischer Einzelaufnahmen verglichen werden kann" <Prötzl 1948: XII>. "Die <...> tachistoskopischen Versuche zeigen, in welch kurzer Zeit schon diese Gegenreaktion einsetzt" <XIII>.

Heinz Förster prägt in seiner Schrift von 1948 den Begriff der neuronalen "Memoration". Pötzl verweist auf Richard Semons Begriff der Gedächtnisneurone namens "Meme"; ferner auf Karl Ernst v. Baer sowie J. v. Uexkülls biologische Deutung; "ihre Mathematik steht noch aus" <Pötzl 1948: XV>.

## "Goethe von Tag zu Tag": Das Zeitmaß 24

- Projekt *Seil* von Hamós / Pratschke geht der Vermutung nach, daß die letzte Sekunde in Farquhars Leben 24 Filmkadern entspricht. Deutlich wird, wie sehr der Zeitbegriff des 20. Jahrhunderts von den Chronotopen des Films geprägt war.

---

<sup>293</sup> Otto Pötzl, Einleitung zu: Heinz Förster, Das Gedächtnis. Eine quantenphysikalische Untersuchung, Wien (Deuticke) 1948, ix u. viii

"(vermutlich sind es 24 Minuten bis zum Gehirntod), die in seiner subjektiven Zeitwahrnehmung auf 24 Stunden gedehnt wird. Wir montieren gerade das Material zu einem neuen Film, und, wenn es mit der Förderung klappt, bringen wir es in Buchform heraus" = Exposé Hamos / Pratschke

- *chrono-stoicheia*: Vermessung von Leben in kleinsten Zeiteinheiten

- macht einen Unterschied, ob sich eine Edition *Goethes Leben von Tag zu Tag* widmet und es dabei im 24 Stunden-Rhythmus symbolisch diskretisiert (die Chronik), oder ob diese lebenswissenschaftliche Abtastung vom Makrozeitlichen in die subliminale, weil von menschlichen Sinnen nicht bewußt als diskrete Signalfolge aus wahrgenommenen 24 Bildern pro Sekunde eskaliert. Goethe selbst war es, der *Tag- und Jahreshefte* verfaßte. In Bewegung gebracht aber werden die chronologischen Einträge erst durch die Erzählung, gleich dem editorischen Ken Burns-Effekt, der Photographien durch kamerabewegtes Abfilmen, Zoomen und andere kinematischen Kunstgriffe den Anflug von Lebendigkeit einhaucht. Das Vorwort der Goethe-Edition unterstreicht, daß es sich dabei „um die ursprünglichste Einheit jeglichen Erlebens und Sich-Ereignens handelt“<sup>294</sup>; „aus Tag nach Tagen besteht denn doch das Leben“ <Goethe an Johann Heinrich Voß den Jüngeren, 22. Juli 1821>. Das Leben vollzieht sich also weniger in organischen Zusammenhängen denn in diskreten Sprüngen. „Diese Optik der Momentaufnahmen erlaubt das Erfassen der feinsten und verborgensten Entwicklungsmomente“ <Steiger a.a.O.>. 24 Stunden pro Tag Totalaufzeichnung lassen sich im Medium Schrift noch leisten - Techniken einer Selbstaufzeichnung als *écriture de soi* im Sinne Foucaults, und totale Observanz von Seiten des Biographen; in seine kleinsten Bewegungseinheiten zerlegt wird das *Individuum* überhaupt erst identifizierbar. Doch spricht sich im Begriff einer „Optik der Momentaufnahme“ bereits jenes technische Medium, das alle menschlichen (und mithin individuellen) Wahrnehmungsschwellen unterläuft: nicht mehr 24 Stunden Tagebuch, sondern 24 Bilder pro Sekunde Film. Noch zeitkritischer aber verhält es sich mit der menschlichen Wahrnehmung blitzschneller Schwingungen (etwa einem Funkenüberschlag), wo das Auge durch Integration scheinbar parallele Muster sieht, tatsächlich aber ein alternierendes Nacheinander herrscht. Die bessere Einsicht in ultrazeitkritische Prozesse hat hier die Optik der Kamera in der Funkenkinematographie, die dann durch Zeitlupenwiedergabe auch Menschen die Aufklärung darüber ermöglicht

- besteht eine 1929 zum Zweck ballistischer Forschung von Hubert Schardin und Carl Cranz entwickelte Apparatur aus einem Funkenkopf, der 24 Beleuchtungsfunken in Abfolge von 1/200000 Sek. zündet, und ebensovielen Objektiven, welche die derart belichteten Momente auf Zelluloid bannen. Unter umgekehrten Vorzeichen werden bestimmte meteorologische Phänomene (etwa Wirbelströme) nur in beschleunigtem

---

<sup>294</sup> Robert Steiger, *Goethes Leben von Tag zu Tag*, Bd. 1: 1749-1775, Zürich / München (Artemis) 1982, 5

Abspiel ihrer satellitenbildtechnischen Aufnahme evident - die ikonische Betrachtung zeitkritischer Ereignisse. Deren Botschaft aber heißt vielmehr Bewegung denn Bild

- zeitkritische Phänomene, die überhaupt nur dem Tempo ihrer medientechnischen Aufnahme und Abspielung entspringen. Das Geheimnis des elektronischen Bildes (Fernsehen und Video) sind zeilenförmige Signale, in sich zeit- und wertkontinuierlich, aber von Sägezahnspannungen zum Zeilensprung und endlich auch zum Bildwechsel gezwungenen - ein technologisches Hybrid aus stetigen und digitalen Zeitprozessen, die dem Menschen als reiner Bewegungsfluß erscheint. Als editorische Bearbeitung (*continuity* und Montage) kehrt dieses Zeithybrid in zweiter Ordnung dramaturgisch wieder ein.

- menschliche Netzhautträgheit läßt jeden optischen Eindruck auf der Retina für ca. 1/16 Sekunde verweilen; Netzhautbilder kommen damit für einem Moment Photographien nahe, unterscheiden sich aber von deren Dauer durch die Flüchtigkeit. Die Retina steht damit genau zwischen gedächtnisloser *camera obscura* und Photographie. Was bereits 150 n. Chr. durch Ptolemäus von Alexandria beschrieben war, wurde 1832 durch das Phenakistoskop (das "Lebensrad"), einem stroboskopischen Gerät zur Animation gezeichneter Bilder, bewegungstechnisch eingeholt und später kombiniert mit der *laterna magica* zur kinematographischen Projektion. Die chronotechnische Bedingung für Eadweard Muybridges Serienphotographien war nicht minder zeitkritisch; ein galoppierendes Pferd läßt erst 12, dann 24 nacheinander geordnete Kameraaufnahmen aus. Aus "The Horse in Motion" wird dann Kino. Hochfrequenter wird das Sehen mit Nipkows Patent von 1884, also Zergliederung, Abtastung und Wiederaufbau eines Bildes mittels einer spiralförmig perforierten Scheibe. Dieser Prozeß wiederholt sich mindestens 16, heute 25mal pro Sekunde, "sodaß der Betrachter nicht merkt, daß er es nicht mit Echtzeitbildern, sondern mit Bildteilen zu tun hat, die sequentiell zusammengefügt werden" <Hiebel 1997: 24>. Die Wirksamkeit technischer Medien beginnt also, wo die Zeitauflösung menschlicher Nerven endet<sup>295</sup> - der medienarchäologische Moment des Übergangs. Von Helmholtz ahnte es, als er die technischen Methoden beschrieb, kleinste physiologische Zeitintervalle zu messen. Nicht Darstellungs-, sondern Meßmedien entdecken im 19. Jahrhundert eine Welt, in der kleinste zeitliche Prozesse eine für die Wahrnehmung entscheidende Rolle spielen, ohne selbst als solche wahrgenommen zu werden - eine zeitbezogene Variante der von Leibniz identifizierten *pétits perceptions*. Medientechnik liegt hier in Meßakten, bei denen sich der Mensch nicht mehr zum empirisch-transzendenten Objekt einer Selbst-, sondern einer maschinellen Fremdbeobachtung macht.<sup>296</sup> Geistes- und Naturwissenschaften konvergieren nicht in einer Anthropologie, sondern in der Praxis von Ingenieuren und Mathematikern.

---

<sup>295</sup> Friedrich Kittler, Am Ende der Schriftkultur, in: Gisela Schmolka-Koerdt / Peter M. Spangenberg / Dagmar Tillmann-Bartylla (Hg.), Der Ursprung von Literatur. Medien, Rollen, Kommunikationssituationen zwischen 1450 und 1650, München (Fink) 1988, 289-300 (293)

<sup>296</sup> Siehe auch Martin Heidegger, Unterwegs zur Sprache, Pfullingen (Neske) 7. Aufl. 1982, 25

- in radikal zeitschreibenden Experimentalanordnungen des 19. Jahrhunderts, basierend auf dem von James Watts Dampfmaschinen geborgten Indikator und dem zentralen Kymographen, wird eine Mikroereignishaftigkeit zum Thema, die sich vom Regime des Historischen als dominantem Zeitdiskurs emanzipiert.

- von Helmholtz mißt die Laufzeiten von Nervenreizungen nicht nach der graphischen Methode (analog), sondern als rechenbare Zahlenwerte. Karl Ernst von Baer definierte geistiges Leben als "Bewußtsein der Veränderungen in unserem Vorstellungsvermögen", *quasi* kinematisch: "So haben wir in der Sekunde durchschnittlich etwa sechs Lebensmomente, höchstens zehn."<sup>297</sup> Von Baer korreliert Lebenszeit und Taktung der Wahrnehmung, so daß eine Stauchung des Menschenlebens auf 29 Tage eine Vertausendfachung der Taktung der Nervenlaufzeit hervorrufen würde. Menschen würden zwar nicht mehr die Perioden der Sterne wahrnehmen, weil sich diese dann makrozeitkritisch den Sinnen entziehen, doch dafür erlaubte dies etwa die ruhige Beobachtung einer vorbeifliegenden Gewehrku­gel, deren Bewegung sich ansonsten mikrozeitkritisch dem menschlichen Netzhautbild entzieht. Von Baers Gedanken lassen sich - über das Dispositiv der seinerzeit denkbaren Medientechniken hinaus - ins Reich der elektromagnetischen Wellen fortdenken:

- "Würde unser Leben auf den millionsten Teil seiner tatsächlichen Dauer verkürzt, würde unser Hörvermögen erst weit oberhalb unserer jetzigen Wahrnehmungsschwelle beginnen. Wir würden das Licht hören, wenn nicht unseren Ohren in dem Chaos hochfrequenter Schwingungen, in das sie getaucht wären, alles Hören vergehen würde. Und: wir könnten endlich Radio hören" = 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 (177), unter Verweis auf Theorien, die den Menschen zum Subjekt eines in der Wahrnehmung begrenzten Frequenzbands macht: etwa Robert Hooke, Lectures of Light, explicating its Nature, Properties, and Effects, in: ders., The Posthumous Works, London 1705, 134 f.

- Douglas Gordon, 24 Hour Psycho (Videotape von Alfred Hitchcocks Film): auf Länge von ca. 24 Stunden gedehnt, ohne Ton auf Großöleinwand. Ort: ehemaliger Wartesaal West, Hauptbahnhof Leipzig. Andere Installation: Kunst-Werke Berlin, 1993

- Zeittunnel kehrt in Computerspielen wieder ein; hier fokussiert die medienarchäologische Analyse nicht (kulturwissenschaftlich) die diskursive Fortsetzung einer narrativen Figur mit anderen technischen Mitteln, sondern die medienepistemologische Bruchstelle; Stefan Höltgen über die "Wurmloch"-Computingzeitästhetik in Pac-Man

- SF Thomas Lehr, 42, Berlin (Aufbau Verlag) 2005: Kernforschungszentrum

---

<sup>297</sup> Karl Ernst von Baer, Schriften, Stuttgart 1907, 141

CERN bei Genf. Rückkehrende Besuchetruppe sieht die Region in einen zeitlichen Dornröschenschlag gefallen: photographische Erstarrung = 42. Sekunde um 12.47 Uhr. Für die 70 (noch) "Chronifizierten" läuft die Zeit weiter. "bis nach fünf Jahren die Weltzeit plötzlich für 3 Sekunden weitertickt, was die Gruppe aus ihrer Lethargie reißt"

- Lessing 1766 "fruchtbarer Moment"; dem Künstler gelingt, was Photographie (Bergsons Kritik) verfehlt: die Verdichtung mehrerer Augenblicke in einer Darstellung, argumentiert auch Auguste Rodin, Die Kunst, Zürich 1979, 73; Michael Wetzels, Die Zeit der Entwicklung, in: Tholen / Scholl (Hg.), Zeit-Zeichen, 1990, 8

- Daguerre benötigt um 1840 zur Aufnahme eines menschlichen Portraits in heller Sonne Belichtungszeit von ca. 20 Minuten; Kalotypie William Henry Fox Talbot erlaubt wesentlich kürzere Belichtungszeiten; erste Momentaufnahmen

- läßt rapide Digitalphotographie die Differenz zum "moving still" und zum Kurzvideo - weil zunehmend im gleichen Gerät aufgenommen - verschwimmen.

- legt die klassische Photographie nicht nur das Vermögen zur Momentaufnahmen nahe, sondern hat auch die Fähigkeit, ein Archiv von Zeit zu bilden - von Photographie im Archiv also zu Photographie als Archiv. Dafür stehen etwa die Langzeitbelichtungs-Serie *Theaters* von Hiroshi Sugimoto; an die Stelle der für die Medienzeitspezifik Sofortbildhaftigkeit tritt die Dauerbelichtung als Entbergung der eigentlichen Medienbotschaft des Kinos als Belichtung (aufnahme- wie projektionsseitig) im Sinne von McLuhan 1964, "an extreme condensation of time"<sup>298</sup>, die "leere Zeit", die im Fall von Kinodauerbelichtung indes die erfüllteste Bildzeit ist.

## **Das Intervall der Jetztzeit**

- "Zeit ist nur im Jetzt erlebbar", so programmatischer Text zur Ausstellung *Zeitraumzeit* im Künstlerhaus Wien (Oktober 2008). Hier wird zugespitzt, was nicht minder klar von Aurelius Augustinus in Buch XI seiner *Confessiones* formuliert wurde und in Edmund Husserls *Phänomenologie des inneren Zeitbewußtseins* (1927 herausgegeben von Martin Heidegger) eine prominente Wiederlektüre erfährt.

- scheint es geradezu eine anthropologische Konstante jenseits historischer Zeiten und kultureller Räume zu sein, daß es den beharrlichen Willen des Menschen gibt, diesen Augenblick hinauszuzögern; eine ganze Katechontik baut darauf; ist die Kultur der Erzählung der Mechanismus dieses Aufschubs gewesen, fast theoretisch formuliert im Vorspiel zu *1000 und einer Nacht*

---

<sup>298</sup> Mary Ann Doane, Has Time Become Space?, in: Liv Hausken (Hg.) 2013, 89-108 (90)

- Zeitordnung der Erzählung lediglich eine symbolische. Mit zeitfähigen Aufzeichnungen (seit Photographie, Phonographie und Kinematographie) aber tritt eine Zeitordnung in die Welt, die realen Zeitsignalen operiert

- sind technologische Medien vermittels ihrer Fähigkeit dazwischengetreten, vermittels ihrer Fähigkeit, nicht nur im Symbolischen zu operieren wie die altehrwürdige Schrift des Vokalalphabets und der mathematischen Ziffern, sondern ebenso auch akustische und optische Signale aufzuzeichnen und damit auch medienarchivisch (und weitgehend zeitinvariant) buchstäblich "aufzuheben" (hier im Spiel mit Hegels Begriff). Das "Jetzt" wird in der auf ultrakurze Verschlusszeiten eskalierten Photographie zum zugleich zeitkritischen wie psychophysiologisch bestechenden *punctum* (Roland Barthes), und in Samuel Becketts Einakter *Krapp's Last Tape* (1958) ist der alternde Protagonist mit der Wiederabspulung seiner eigenen Jugendstimme konfrontiert: dem aufgehobenen Jetzt eines früheren Geburtstags.

- elektromathematische Medien in der Lage, den humanen Zeitsinn selbst zu adressieren

- das photographische *punctum* zugleich die indexikalische Autorisierung eines tatsächlich geschehenen Zeitpunkts und zugleich die Irritation des Bewußtseins darüber, daß eine solch vormale unwiderbringlich momentane Vergangenheit nicht mehr flüchtig ist, sondern fort dauern gespeichert werden kann.

## "Lichtgeschwindigkeit"

- Ebert, xxx; mit der Entdeckung der Endlichkeit, also Zeitlichkeit des Lichts (Lichtgeschwindigkeit) wurde es denkbar, den scheinbar unmittelbaren Jetzt-Moment als gedehnt zu begreifen, dehnbare bis zu Lichtjahren. Einher geht damit eine fundamentale Verunsicherung im natürlichen Zeithaushalt des Menschen. War Signalverarbeitung bislang gegenüber den Kulturtechniken wie der Schrift an unmittelbare Gegenwart (und deren neurologischem Zeitfenster von ca. 3 Sekunden) gebunden, also durch die Zeugenschaft als Realität im Zeitbereich autorisiert, wird nun selbst dem dümmsten anzunehmenden Mediennutzer benutzt, daß mit Nachrichtenübertragung nicht nur eine Selektion einhergeht, sondern vor allem auch eine Manipulation, Verzögerung und Negentropie der temporalen Indexikalität (ein Begriff von Thomas Y. Levin) einhergeht. In einem prominenten Fall von "live"-Übertragung, nämlich der US-amerikanischen Mondlandung am (aus deutscher Sicht) frühen Morgen des 16. Juli 1969 (ich selbst erinnere mich noch vage an die s/w-Bilder), bewirkte die schiere Distanz eine merkliche Verknüpfung von Lichtgeschwindigkeit und Geschwindigkeit der elektronischen Bildübertragung; Ton und Bild verzögerten sich zwischen 3 und 8 Sekunden, hier konvergierend mit dem "poietischen" Gegenwartsfenster

menschlicher Jetztzeitwahrnehmung selbst.<sup>299</sup> "Damit kann das 'reale' Ereignis schon nicht übertragen werden, da es in der Aufzeichnung und Übertragung schon in den Kanälen wie eine Art zwischengespeichert wird, aufgezeichnet wird, sich zumindest für eine Dauer im Übertragungsweg befindet und so erst in einer anderen Zeitdimension beim Zuschauer erscheint" = Beschreibung des Medienereignisses durch Susanne Schmidt und Louisa Meyer-Madaus in ihrem Essay *Die Mondlandung. Ein Nachdenken über mediales Abbilden und Konstruieren von Wirklichkeit* im Rahmen der Vorlesung "Medientheorie als Medienarchäologie" (W. E.) am Seminar für Medienwissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, Sommersemester 2008; zum Einbezug des Zeitfaktors in die Positionen des Radikalen Konstruktivismus Stefan Weber, Was heißt "Medien konstruieren die Wirklichkeit"? Von einem ontologischen zu einem empirischen Verständnis von Konstruktion, Salzburg (Medien Impulse) 2002

## Photodynamismus

- Um 1860: Physiologe Étienne Jules Mareys Apparat, der den Pulsschlag des Menschen in Form und Frequenz auf einem rauchgeschwärzten Zylinder einzeichnet<sup>300</sup>; wird Lebensbegriff eine Funktion von Graphen

- Diagramm vom Verlauf eines menschlichen Schritts, welches Etienne-Jules Marey auf der Grundlage photographischer Studien erstellt (*Le Mouvement*, Paris 1894), registriert diskrete *Zustände*, kontinuierliche Differenzen (i. U. zum Algorithmus?): "The fixed-plate sequence produced in the study of the man in black appears as an abstract series of linear registers - an image that functions, much like the kymographic line or Macintyre's radiographic film of a frog's joint, as a graphical map of relational points across a two-dimensional space."<sup>301</sup>

- Anton Giulio Bragaglia's Fotodynamismus: "Wir wollen das wiedergeben, was an der Oberfläche nicht sichtbar ist!"

- beginnen die Brüder Anton Giulio und Arturo Bragaglia im Mai/Juni 1911 mit photodynamischen Experimenten und erzeugen vor schwarzem Hintergrund Aufnahmen kontinuierlicher Bewegungsabläufe - nicht Chronophotographien, sondern lange Einstellungen, Visualisierung von Dynamik durch Formaflösung. 1913 verfaßt Anton Giulio Bragaglia das Manifest *Fotografie der Bewegung*, das Marey die Betonung der Statik vorwirft. Bragaglia will dynamische Kontinuität („Leben“) anstelle der aufeinanderfolgenden, diskreten (und somit *analysierten*) Phasen - ein als

---

<sup>299</sup> Dazu Ernst Pöppel, xxx

<sup>300</sup> Sigfried Giedion, *Die Herrschaft der Mechanisierung: ein Beitrag zur anonymen Geschichte* <Mechanization takes Command, Oxford UP 1948>, Frankfurt/M. (Europäische Verlagsanstalt) 1982, 37

<sup>301</sup> Lisa Cartwright, „Experiments of Destruction“: Cinematic Inscriptions of Physiology, in: *Representations* 40 (1992), 129-152 (144)

Grenze der digitalen Berechenbarkeit des Kontinuierlichen vertrautes Problem

- „Wir[...] verneinen die fotografisch und auf Gemälden abgebildete Momentaufnahme, die lebendige Bewegungen auf das Lächerlichste zusammenzieht. <...> die Fotodynamica kann auch alle Zwischenstadien der Bewegung festhalten“<sup>302</sup>,

- Giacomo Balla, *Die Hände des Violonisten*, 1913; Arturo Bragaglia, *Dynamisches Maschinenschreiben*, 1933, greift nach 1929 die Fotodynamik wieder auf (statt schlichter Bildüberlagerung)

### **Frequency**

- *Frequency* = US-amerikanisches Science-Fiction-Drama aus dem Jahr 2000, in dem ein Polizist per Amateurfunkgerät mit seinem vor Jahrzehnten verstorbenen Vater in Kontakt tritt. "Der verbitterte New Yorker Polizist John Sullivan hat sich eben von seiner großen Liebe Samantha getrennt. Im TV wird über neue Thesen zur Raumzeit-Krümmung (durch Masse, Strahlung oder Druck), verschiedene Dimensionen, Zeitlinien sowie Parallelwelten berichtet. Gleichzeitig verursachen ungewöhnlich starke Sonnenstürme auf der nördlichen Halbkugel der Erde des Nachts Polarlichter, die am Himmel aufleuchten. Dabei nimmt John mit dem alten Funkgerät seines Vaters Kontakt mit einem Unbekannten auf. Einige Unterhaltungen führen zu der Schlussfolgerung, dass Johns Gesprächspartner in der Vergangenheit lebt, und zwar 30 Jahre zurück. Es wird klar, dass es sich bei dem Gesprächspartner um Johns Vater Frank handelt" = Wikipedia, Abruf 25. Juni 2015

### **Photo-Dynamismus des Elektronischen**

[Ausstellung *Flüchtige Totale. Langzeitbelichtungen von Theateraufführungen*, Fotografien von Aljoscha Begrich, Lucas Fester und Jo Preußler im Bohnensaal des Deutschen Theaters Berlin, 5. März 2005

- photographische Entschleunigung des Fernsehens bedarf einer Kamera mit ultrakurzen Verschlusszeiten (engl. *aperture*)  
Aljoscha xxx: ein Projekt mit kurzen Langzeitbelichtungen vom Fernsehen, Thema: die Überlagerung der Bilder beim Zappen

selbstleuchtende Bilder, bei denen die Materialität des Bildes aus Licht selbst besteht

---

<sup>302</sup> Christian Hoßner, Darstellung von Energie und Bewegung im italienischen Futurismus, Hausarbeit KHM Köln 1998/99, 29f, dort zitiert nach: Christa Baumgarth, Geschichte des Futurismus, Hamburg 1966

- Gegenstück zu Langzeitbelichtungen von Theater: Ultrakurzbelichtungen von Fernseh-Bildern, so daß man den Kathodenstrahl rasen sieht, der das Bild als Spur, als Nach-Bild aufbaut; bedarf einer Kamertechnik, die dies erlaubt; als Kontrast zu den Dauerbelichtungen der zeitbasierten Theaterkunst auch die photo-apparativ ausgebremsen Versionen jener Bilder sehen, die ihrerseits aus Zeit bestehen - eine Art Photo-Dynamismus des Elektronischen; die 1/1000Sek.-Belichtung meiner alten Spiegelreflexkamera dafür zu langsam

## **"Kino" im Mittelalter?**

[Gemeinsames Oberseminar am HZK, 28. Januar 2002]

- Horst Wenzel, Der Leser als Augenzeuge. Zur mittelalterlichen Vorgeschichte kinematographischer Wahrnehmung, in: Jörg Huber (Hg.), Singularitäten - Allianzen. Interventionen 11, Zürich / Wien / New York 2002, 147-175; Jörg Jochen Berns, Film vor dem Film. Bewegende und bewegliche Bilder als Mittel der Imaginationsteuerung in Mittelalter und Früher Neuzeit, Marburg (Jonas) 2000; technische Medienbegriffe auf vor-mediale Kulturtechniken zurückübertragen, ohne an analytischer Präzision zu verlieren? Stefan Heidenreich, 27-1-03: "Auch wenn das MA sicher seine medien hatte - kino gehört meiner ansicht nach nicht dazu, auch nicht mit präfix"

- Zentralperspektive verinnerlicht (welche den Betrachter außerhalb des Bildes setzt); Differenz zu *time-based* Bildern. Mittelalterliche Bildsequenzen zwar hintereinander geschaltet, selbst aber nicht zeitlich; allerdings werden sie in der Kognition rekursiv gedeutet. Im Unterschied zum Lessing-Theorem: mittelalterliche Texte/Bilder jeweils bi-medial. Neurologische Zeitlichkeit der Wahrnehmung plus der Sprache (lautes Lesen) plus des inneren Imaginationstheaters (kinästhetisch) plus Sprechbänder im Bild

- Kinobild kommt, unhintergebar, erst auf mentaler Ebene zustande (der Phi-Effekt)

- schon im Lidschlag Schwarzbilder angelegt; diese Rhythmisierung ist aber etwas anderes als technisch-zeitkritische Synchronisation; Kopplung an „Uhrwerk“ (Perforation, Greifer) seit Lumière

- Kamera-Perspektiven, die über das Vermögen des menschlichen Auges hinausgehen / hybrides Gottesauge

- Buchstabenreihe, stroboskopischer Effekt bei Lektüren? Überträgt Film ein drucktechnisches Dispositiv auf Bildsequenzen? Gutenberg also als Bedingung Lumière's; medienarchäologische Perspektive: nicht Literatur, sondern litterae erzeugen Bewegungsillusion: durch Aufeinanderfolge der Littern, Zwischenräume, vokalphabetische Abbildung. Demgegenüber - dieser Zählung gegenüber - ist die Erzählung eine Lesung zweiter Ordnung

- Christian Metz: „Realitätseindruck“ im Kino, obgleich technisch konstruiert

- Bewegung wird eher als „wirklich“ akzeptiert denn etwa Volumen; psychologischer Effekt: wo Bewegung wahrgenommen wird, wird Leben gedeutet. Das Narrative als Deutung des bewegten Bewegers ist kulturell prägnant; oder auch: Reiz-Reaktion-Schema, Signal, Ergodik

- Mittelalter: Passionsdarstellungen versuchen Zeitstrukturen als Raumstrukturen abzubilden; Visualisierung und Erzählung hier nicht voneinander zu trennen; unterläuft also gerade nicht die physiologische Wahrnehmungsschwelle; Differenz zwischen Filmbild und Zeitmoment im stehenden Bild

- Dokumentarfilmer Nestlers; stellt Zeitstruktur eines Wandreliefs von Radgeb (in Frankfurt) filmisch dar (Kamerafahrt, welche das Wandbild zerlegt), ungeschnitten (*long take*). Menschen würden so nie schauen. Im Bewegungsbild des Films erschließt sich die Dynamik (?) des statischen Bildes nur in langsamer Fahrt; soll Erzählstruktur des Bildes offenlegen, das seinerseits von Passionsspiel inspiriert ist. Wenzel: das Unemotionale des Kamerablicks auf solche Bilder, die damals multisensorisch aufgenommen wurden

- Film immer Bewegung in zwei Phasen: vor der Kamera und hinter der Kamera; fällt bei gemalten Bildern als Objekten fort (Stagnierungsphänomen)

- Differenz zwischen prä-kinetischen und kinematographischen Bildern, zwischen dem medienanthropologisch faßbaren Performativen und dem nur noch technisch faßbaren Kinematographischen

- Unterschied zwischen Bewegungsbildern und bewegten Bildern / Konzeption von Geschwindigkeit; frühe Filmerfahrung: Ununterscheidbarkeit von Realität und Film (Zug aus Leinwand); erst wenn ein neues Medium akkulturiert ist, wird die mediale Dissimulation selbstverständlich

### **Kinästhetische Effekte der Beschleunigung: Eisenbahn**

- Victor Hugo, Brief vom 22. August 1837; Erfahrung mit einer Eisenbahnreise als kinästhetischen Effekt: "Die Blumen am Feldrain sind keine Blumen mehr, sondern Farbflecken oder vielmehr rote oder weiße Streifen; die Getreidefelder werden zu langen gelben Strichen; die Kleefelder erscheinen wie lange frühe Ähren; die Städte, die Kirchtürme und die Bäume führen einen Tanz auf und vermischen sich auf eine verrückte Weise mit dem Horizont; ab und zu taucht ein Schatten, eine Gifur, ein Gespenst an der Tür auf und verschwindet wie der Blitz, das ist der Zugschaffner."<sup>303</sup>

---

<sup>303</sup> Hier zitiert nach: Dirk Hoeges, Alles Veloziferisch. Die

- Théophile Gautier im gleichen Jahr: "Die Bäume fliehen rechts und links vorbei wie eine in Auflösung befindliche Armee; die Kürchtürme verlieren sich und verschwinden am Horizont; die dunkle Erde, tigersgestreift von weißen Flecken, sieht aus wie der riesige Schwanz eines Perlhuhns; die Sterne des Gänseblümchens, die goldenen Blüten des Raps verlieren ihre Formen und zerteilen in diffusen, zebraartigen Streifen den dunklen Hintergrund der Landschaft; Wolken und Wind schienen außer Atem, um uns zu folgen."<sup>304</sup>

## **Kinematographische Zeitintegration**

- "Ehe der Film auftrat, gab es Photobüchlein, deren Bilder, durch einen Daumendruck schnell am Beschauer vorüberflitzend, einen Boxkampf oder ein Tennismatch vorführten; es gab die Automaten in den Bazaren, deren Bilderablauf durch eine Drehung der Kurbel in Bewegung gehalten wurde" = Walter Benjamin, Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit, GS Bd. VII.1: 378. "Mit dem von Walter Benjamin erwähnten 'fotobüchlein' hatte man buchstäblich die Zeit 'in der Hand'. Was hier begann, als Abweichung, als witziger Trick, war ein spielerischer Vorläufer der heutigen Zeitraffer- und Zeitlupenkinematographie" = Andreas Becker, Perspektiven einer anderen Natur. Zur Geschichte und Theorie der filmischen Zeitraffung und Zeitdehnung, Bielefeld (transcript) 2004, 11

- "Die Bilderfrequenz während der Aufnahme sowie bei der Filmvorführung schwankte bis in den Zeiten des Lichttons, also 1927, stark" = Becker 2004: 12, Anm. 3. "Erst das Aufkommen von Filmmusik und die Einführung des Tonfilms machten eine synchrone Wiedergabe notwendig. Nur weil seit den dreißiger Jahren Elektromotoren das Filmband gleichmäßig transportieren, haben wir uns an eine normierte Filmgeschwindigkeit gewöhnt" = Becker 2004: 12

- "Jeder Bearbeitungsschritt des Computers verbraucht Zeit, nur eben eine Zeit, deren Dauer geringer ist als der kleinste vom Menschen noch sinnlich erfahrbare Zeitraum"; besteht "die operative Logik technischer Medien [...] geradezu darin, Datenflüsse so zu strukturieren, dass dabei die 'Zeit der menschlichen Wahrnehmung' unterlaufen wird. Nur infolge dieses Überspringens ... kann etwa der Eindruck sog. 'Echtzeitreaktionen' entstehen" = Sybille Krämer, Kulturtechniken durch Zeit(achsen)manipulation, in: xxx, 216 f., unter Bezug auf Kittler, Time Axis Manipulation

---

Eisenbahn - vom schönen Ungeheuer zur Ästhetik der Geschwindigkeit, Rheinbach-Merzbach 1985, 37f

<sup>304</sup> Théophile Gautier, Le chemin de fer, 15. Oktober 1837, in: Fusains et Eaux-Fortes, Oeuvres Complètes III, Nachdruck Genf 1978, 195

## Zahl und Bewegung, Typographie und Kinästhetik

- Aristoteles, chronos - kinesis - arithmos; Kinematographie *avant la lettre*: "Bewegungen entstehen nicht ohne Zahl, Zahl nicht ohne diskrete Vielheit" = Herakleides; zit. n. Busch 1998, 120.; dort n. Porphyrios von Tyros (1932): Porphyrios' Kommentar zur Harmonielehre des Ptolemaios, Göteborg

- Vokalalphabet als symbolische Schreibpraxis = Denkvoraussetzung von Analyse als Grundzug abendländischer Wissenschaft; mathematisches Äquivalent dazu = numerisches Abzählen (gleichursprünglich mit der Ordnung des Alphabets in Altgriechenland) als Grundbedingung von Kinematographie: Antrieb von Kamera / Projektor durch Uhrwerke: Verkopplung mit der Zeit

- Stop-Motion-Technik früher Animationsfilme

- Kinästhetik buchstäblich: "Die Mechanisierung der Schreibkunst war wahrscheinlich die erste Zerlegung einer Handfertigkeit in mechanische Glieder <...> die erste Übersetzung einer Bewegung in einer Reihe statischer Momentaufnahmen oder Teilbilder <...>. Die Typographie hat starke Ähnlichkeit mit dem Film: denn die Lektüre eines Buches versetzt den Leser in die Rolle eines Filmprojektors. Der Leser bewegt die Reihe vor ihm liegender ausgedruckter Buchstaben mit der Geschwindigkeit, die zur Erfassung des Gedankengangs des Autors bedarf" <Marshall McLuhan, Die Gutenberg-Galaxis. Das Ende des Buchzeitalters (Orig. The Gutenberg Galaxy, Toronto UP 1962), Bonn u. a. (Addison-Wesley) 1995: 156> - anders als die Langsamkeit des lauten Lesens in der Manuskriptkultur.

Transition, die medienarchäologische Ebene:

McLuhan zitiert William Ivins, Prints and Visual Communications, 55f: "Jedes geschriebene oder gedruckte Wort besteht aus einer Reihe konventioneller Anweisungen, gemäß denen man in einer spezifischen linearen Anordnung Muskelbewegungen ausführt, die bei richtiger Ausführung eine Abfolge von Lauten ergeben." Aus diesem Training linearer Reihenbildung entsteht die Ästhetik der Perspektive

- an die visuelle Ordnung Erfahrung von Diskontinuität gebunden - Isolation von der Zeit-Umwelt als Dauer, hin zur Augenblickserfahrung. McLuhan zitiert Georges Poulet, Etudes sur le temps humain, University Press Edinburgh, Edinburgh 1949, XXII: Vom isolierten gegenwärtigen Augenblick "ist Gott der Schöpfer und Erhalter abwesend. Der Hauptdarsteller ist nicht mehr auf der Bühne." Eine Konsequenz des Buchdrucks. "Existenz wird damit nicht zu *Sein*, sondern nur zu einem 'Fluß, Schatten und weiger Wandlung'" <McLuhan 1995: 300, unter Bezug auf Shakespeares *King Lear*>; "Ich schildere nicht das Sein, ich schildere den flüchtigen Moment" <Montaigne, zitiert nach McLuhan 1995: 300>. Kommentar McLuhan: §"Nichts könnte filmmäßiger sein als dies" <ebd.> - eine Abfolge statischer Momentaufnahme, "Typographie in extenso" (McLuhna).

Die Infinitesimalrechnung wurde dann erfunden, "um eine nichtvisuelle Erfahrung in einheitliche visuelle Begriffe zu übertragen" <McLuhan 1995: 301>

- Leibniz: unendliche kleine Entitäten; flüchtige kleinste Momente, die das Ich in eine Art Wassersprünge auflösen

## **Analysis der Bewegung**

- setzt das Zeitreal (laut von Uexküll) ab einer achtzehntel Sekunde diskreter Bild-, Druck- und Schallfolgen ein, denn ab dieser Frequenz vermag menschlicher Augensinn das Einzelbild nicht mehr zu fassen, oder das Ohr den diskreten Impuls, und "das technische Medium <...>, das Bewegung als Infinitesimalrechnung implementiert, heißt Film"<sup>305</sup>.

- das Zeitdifferential: Zeit, die am Standort (zu Hause) vergeht, scheinbar im Takt der Wanduhr langsam fortschreitend, zäh im Stillstand (inertial, fester Parameter  $t$ ), im Unterschied zu Zeit, wie auf einem zielgerichteten Weg vergeht, wenn die Trajektorie selbst mit dem projizierten Zeitbogen rivalisiert. Zeit vergeht hier differential / relativ zu einer zweiten Bezugsgröße (Bewegung). Intervall / Delta  $t$ .

- rainer Bayreuther zum "fliegenden" Generalbaß / Infinitesimalrechnung

## **Zahl und Zeit: Drehzahlmessung mit Leibniz**

- gezahnte, rotierende Scheibe *zeitigt* eine Zone zwischen Diskretem und Kontinuierlichem, den menschlichen Sinnen optisch wie akustisch von Medien vorgekauelt. Leibniz beschreibt "die Wahrnehmung eines künstlichen Transparenten, wie ich es bei den Uhrmachern gesehen haben, das durch die rasche Umdrehung eines gezahnten Rades entsteht", wobei das menschliche Auge die Vorstellung der Zähne des Rades ebensowenig bewußt zu entwirren vermag, wie das menschliche Ohr das Meeresrauschen am Strand in seine einzelnen Wellenbrechungen zu zerlegen vermag und dennoch ein analytisches Organ für solche *petits perceptions* hat. Nicht nur der stroboskopische oder kinematographische Nachbild-Effekt, sondern auch die akustische Fourier-Analyse ist *avant la lettre* schon im Räderuhr-Modell von Leibniz angelegt. So verschwinden "die einzelnen Zähne für uns und (erscheint) statt ihrer ein scheinbar kontinuierliches Transparent, das sich aus der sukzessiven Erscheinung der Zähne und ihrer Zwischenräume zusammensetzt, wobei indes die Aufeinanderfolge so schnell ist, daß unsere Vorstellung an ihr nichts mehr unterscheiden kann. Man findet also wohl diese Zähne in dem distinkten Begriff von diesem Transparent, nicht aber in der verworrenen sinnlichen Auffassung, deren Natur es ist, verworren zu sein und zu bleiben" =

---

<sup>305</sup> Stefan Rieger, Kybernetische Anthropologie, 183, über: Jakob von Uexküll, Theoretische Biologie, 1928

Leibniz, zitiert in Siegert 2003: 183

- operative Charaktere: "Die einen operieren im Raum (der Typographie) und aufgrund der Koexistenz lokaler Zeichen, die anderen operieren in der Zeit und mit der Sukzession von Signalen" ein Unterlaufen des Auflösungsvermögens der analysierenden Vorstellung <Siegert 2003: 183>

- "Wenn die Scheibe so langsam gedreht wird, daß die einzelnen Zacken der Figur noch einigermaßen unterschieden werden können, so sehe ich diese Zacken schon farbig gesäumt, und zwar mit vorwaltendem Blaugrün, wenn die Drehung in Richtung des Pfeils geschieht, mit vorwaltendem Rotgelb, wenn sie in entgegengesetzter Richtung geschieht" = G. T. Fechner, Über eine Scheibe zur Erzeugung subjektiver Farben, xxx

- Stroboskopscheibe zur Kalibrierung der rechten Umlaufgeschwindigkeit von Schallplattentellern

- konkretisiert sich diese Frage anhand konkreter medientechnischer Artefakte nach der symbolischen Darstellung stetiger Prozesse

### **Stroboskopeffekt, Malteserkreuz**

- menschliche Sinne im Spiel mit der neuronalen Signalprozessierung: Unversehens werden Bewegtbildarstellungen kognitiv - obgleich im Bewußtsein der Arbitrarität der Situation - als wirklichkeitsnah hermeneutisiert. Auch gegenüber der Zeitverschiebung  $\Delta t$ : keine ontologische Differenz wirklich / künstlich; vielmehr partiell differenziert.

- Phenakistiskop [aus: filmlexikon.uni-kiel.de] von gr. *phenax* = täuschen. 1832 das auf stroboskopischen Effekten beruhende Phenakistiskop - oft als *Lebensrad* bezeichnet - unabhängig voneinander in Frankreich und in Österreich vorgestellt

- auf runder Pappscheibe ordneten die Erfinder Joseph Plateau und Simon Stampfer einzelne Phasenzeichnungen einer zyklischen Bewegung kreisförmig an. Ausgestanzte Schlitze am äußeren Rand, die als Betrachtungsschlitze vor einem Spiegel dienten, lösten den stroboskopischen Effekt aus. 1833 gewann Plateau den Verleger Ackermann in London als Partner für die Herstellung und den Vertrieb seiner *Phantasmascopescheiben*. Gleichzeitig brachte Stampfer seine *Stroboskopischen Zauberscheiben* bei Trentsensky in Wien heraus. Nur wenig später erschienen in ganz Europa eine Fülle von ähnlichen Spielen im Handel mit solch illustren Namen wie *Phenacistiscope*, *Periphanoscope*, *Phorolyt*, *Lebensrad*, *Magic Disc*, *Phantasmascopes*, *Fantascopes* etc. Weiterentwicklung zum *Zoetrope*. Hier waren die Phasenzeichnungen auf einem Papierband zusammengefasst und wurden auf der inneren Wand einer mit Schlitzen versehenen Trommel angebracht. Beim Zoetrope konnten mehrere Personen gleichzeitig die animierten Sequenzen beobachten

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

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

- Münsterberg (in Harvard) aus der epistemologischen Perspektive des Wundtschen Labors; der Titel seines Buchs (Lichtspiel / Photoplay) ist noch nicht zu Film/Kino geworden; in Inkubationszeit ringen neue Medien nach ihrem Begriff, vgl. "Photographie">

- "Man braucht den Zerhackungsmechanismus nur zu automatisieren", die Filmrolle im Bildfenster mit dem Malteserkreuz-Mechanismus zu Projektionsaugenblicken stillzustellen, und mit einer Flügelscheibe die Bildwechselfrequenz erhöhen - "und dem Auge erschienen statt der einzelnen Standphotos übergangslose Bewegungen" <Kittler 1986: 187>. „Zerhackung oder Schnitt im Realen, Verschmelzung oder Fluß im Imaginären - die ganze Forschungsgeschichte des Kinos spielte nur dieses Paradox durch"<sup>306</sup>

- zwischen analog und digital: ein Mechanismus, vergleichbar der Hemmung in der Räderuhr: "Man darf Janssen, der das noch jetzt gebräuchliche Malteserkreuz (ruckweise durch ein sich kontinuierlich drehendes Einzahnrad bewegt) zum Transport der Platte verwendete, als Begründer der modernen Kinematographie ansehen" = Karl Schaum, zitiert hier nach: Zglinicki 1979: 170. Gemeint ist "Janssens photographischer Revolver, in dem eine sich drehende lichtempfindliche Platte in rascher Aufeinanderfolge eine Anzahl von nebeneinander beifindlichen Momentaufnahmen machte. Die Drehung der Platte vollzog sich mit Hilfe eines Uhrwerkes, das in regelmäßigen Zeitabständen 48 Aufnahmen ermöglichte" <Zglinicki 1979: 170>. Daraus resultiert der Begriff der (Bild-)Frequenz.

- plädiert Michel Foucaults *Archäologie des Wissens* für eine Historie, welche die Zäsuren, nicht länger die scheinbaren Kontinuitäten ins Auge nimmt, die nur dazu dienen, die Fiktion des Subjekts zu stabilisieren. "Der Diskurs wird dem Gesetz des Werdens entrissen und etabliert sich in einer diskontinuierlichen Zeitlosigkeit: mehrere Ewigkeiten, die aufeinander folgen, ein Spiel fixierter Bilder, die sich nacheinander verdunkeln - das ergibt weder eine Bewegung noch eine Zeit oder eine Geschichte", zitiert Kittler, und unverzüglich zu kommentieren: "Als würden zeitgenössische Theorien wie die Diskursanalyse vom technologischen Apriori ihrer Medien bestimmt" <1986: 180>. Foucault setzt zwar nicht ausdrücklich

---

<sup>306</sup> Friedrich Kittler, *Grammophon - Film - Typewriter*, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 187

Historiographie und Kinematographie gleich, doch epistemologisch ist ein solches Denken nur vor dem Hintergrund einer filmtechnischen Medienkultur denk- und schreibbar. Film selbst entwickelt mit der Montage sehr rasch eine non-lineare Technik (Griffith, Eisenstein), die als Zeitachsenmanipulation das narrative Modell der Historie selbst unterläuft. "Wenn der Film namens Geschichte sich rückspult, wird er zur Endlosschleife", schreibt Friedrich Kittler einleitend in *Grammophon - Film - Typewriter* <1986: 12>

## **Kinematographie und das Lebendige**

- von Anfang an - im doppelten medienarchäologischen, also möglichkeitsbedingenden wie im ursprungshistorischen Sinne - dem Verhältnis von Film und Bewegung ein Paradox eingeschrieben: Ausgerechnet die technischste aller Künste soll den Zugang zur Unmittelbarkeit der Gegenwart gewähren, durch mechanische Überlistung<sup>307</sup>

- beschreibt André Bazin den Film in der paradoxen Figur der 'Mumie der Veränderung' und verweist damit darauf, "dass Film nie in einem direkten zeitlichen Abbildungsverhältnis zum Leben steht, sondern in der indexikalischen Latenz einer nachträglichen Animierung das Tote wieder zum Leben erweckt" - und mithin die Zeitachse des Lebendigen durch Montage, also nachträgliches *editing*, manipuliert

- kinematographische Bewegung *versus* Bergsonsche Dauer - eine Frage der "unendlichen Reihen" in der Mathematik. Ein auf den Boden fallender Gummiball kann theoretisch nicht aufhören, in immer kleineren Höhen zu springen. Siehe auch Zenons Paradoxa (Achill / Schildkröte): "Die unendliche Anzahl der Sprünge des Balls ist vergleichbar mit der unendlichen Anzahl der Fotos, die von Achilles aufgenommen werden. Trotz der unendlichen Anzahl an Fotos überholt Achilles die Schildkröte definitiv"<sup>308</sup> - sofern *beide*, Achill *und* die Schildkröte, in jeweils einem photographischen Bildfeld (Kader) aufgenommen werden und nicht diskret. Chronophotographie vs. Kinematographie respektive Aristoteles (Zeit als Abzählbarkeit, als Maßzahl der Bewegung) vs. Augustin / Husserl / Bergson

- Unterscheidung von Tod und Leben im / als Film bereits aufgehoben; wird nur als kognitive Differenz wiedereingeführt

- "Das wahre Bild der Vergangenheit *huscht* vorbei. Nur als Bild das auf Nimmerwiedersehen im Augen blick seiner Erkennbarkeit eben aufblitzt, ist die Vergangenheit festzuhalten." <Benjamin Bd. I, 695>

- damit noch das Filmbild gemeint, das im Moment der Projektion für einen

---

<sup>307</sup> In diesem Sinne der *call for papers* zur Tagung *WAKING LIFE. Cinematic Mediations Between Technique and Life*, 10.-12. Juli 2008, Berlin

<sup>308</sup> Mark Ryan, *Analysis für Dummies*, Weinheim (Wiley / VCH) 2007, 367

Moment tatsächlich zum Stillstand gebracht wird, um im Menschen den Nachbildeffekt zu evozieren? Faktisch aber steht Benjamin schon auf Seiten des elektronischen Fernsehbildes, wenn er seine Zeit als eine unter Strom gesetzt Welt begreift. Allerdings ist die Zeithaftigkeit des Fernsehbildes (Maurizio Lazzarato über das Videobild, mit Bergson) mit 64 Mikrosekunden pro Zeile zu kurzzeitig, daß sie die menschliche Wahrnehmung - anders als das mechanische Kinobild - schon gar nicht mehr affiziert

- hat Film das Potenzial, das „Optisch-Unbewusste“ zu entbergen (Benjamin)

### **Kunst und Künstlichkeit der Montage**

- Im physiologischen Effekt der Bewegungstäuschung durch Mechanik (24 Bilder/Sek.) liegt der Schnitt auf dramaturgischer Ebene (die Montage) implizit und protoästhetisch schon angelegt, sublim; beiden Ebenen konvergieren in der ultraschnellen Schnittfolge von Bildsequenzen der TV-Werbung und in Musikvideos; was als kinästhetische Bedingung die Möglichkeit von künstlicher Bewegungsreproduktion darstellt, ist zugleich schon die Überforderung der Sequenzwechselverarbeitungskapazität im Menschen.

- Neben die Manipulation der Augenwahrnehmung durch den Nachbildeffekt auf physiologischer Ebene tritt, als Zeitachsenmanipulation (des "Zeitsinns") zweiter, kultureller Ordnung, die Montage: zerstückelte Realzeit (und Realort), dennoch zusammengesetzt von der kognitiven Wahrnehmung zu einem (narrativ) kohärenten Eindruck, eines zeiträumlichen Ganzen im Sinne der Invarianz einer *Gestalt*

"Die Als-Ob-Wahrnehmung von Gleichzeitigkeit in der filmischen Montage öffnet ein Zeitfenster, das der natürlichen Wahrnehmung verschlossen bleibt. Wir können Ereignisse, die sich an unterschiedlichen Schauplätzen räumlich getrennt abspielen, nicht als gleichzeitig ablaufend wahrnehmen."<sup>309</sup> Radio und Fernsehen leisten dies nicht als Montage, sondern als Schaltung von *live*-Übertragungen.

- Medienarchäologisch betrachtet löst sich ein Film auf in lauter künstlich gestellte, bei der Aufnahme mehrfach wiederholte Szenen; lauter Dekohärenzen

### **Kunst der Bewegung. Kinästhetische Wahrnehmung und Probedandeln in virtuellen Welten**

- Begriff Kinästhetik, die Lehre von den Bewegungsempfindungen; abgeleitet von Kinästhesie [altgr.] als kybernetische Fähigkeit, Lage und

---

<sup>309</sup> Götz Großklaus, Medien-Bilder. Inszenierung der Sichtbarkeit, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2004, 159

Bewegungsrichtung von Körperteilen zueinander zu kontrollieren / zu steuern. "Von Beginn an ist dem Begriff dabei der Aspekt der Wahrnehmung sowohl des Körpers im Raum als auch des Körpers in Bewegung implizit" = Exposé Arbeitstagung des Projekts A1 ‚Repräsentation und Kinästhetik‘ im Sfb 447 ‚Kulturen des Performativen, FU Berlin. Konzeption / Organisation: Christina Lechtermann / Carsten Morsch, 14.-16. November 2002

- Kinästhetik als ‚metamediale‘ Form, die ihre Spezifika durch die Materialität des jeweiligen Mediums erhält, in dem sie realisiert wird

- über prä-kinematographische antike Animation Gerhard Baudy, Entlaufende Bilder: Gedanken über Daidalos, die Daidala und die Erzeugung virtueller Welten im altgriechischen Kult, in: Frank Furtwängler, Kay Kirchmann, Andreas Schreitmüller, Jan Siebert (Hg.), Zwischen-Bilanz. Eine Festschrift zum 60. Geburtstag von Joachim Paech, [www.uni-konstanz.de/paech2002](http://www.uni-konstanz.de/paech2002)

### **Ein zeitbasiertes Medium: Kino mit Lessing und Arnheim (Statement Potsdam)**

- steht der Film vom visuellen Zeichenmaterial her der Malerei nahe, als narrative Handlungsdarstellung aber den Medien Theater und implizit der Poesie. Einen Kompromiß findet Joachim Paech in Jean-Luc Godards Film *Passion*, wo im Rahmen einer Rahmenhandlung (und die Kadrierung wird hier auf allen Ebenen, von der Leinwand bis hin zum Filmframe thematisch) immer wieder *tableau vivants* gebildet werden, also die theatralische Nachstellung von Gemälden. Hier wird als mediale Handlung in der Zeit dennoch ein „prägnanter Moment“ dargestellt

- zum Dokumentarfilm *Michelangelo* von Curt Oertel Arnheims Aufsatz „Kunstwerke im Film“ (Neue Züricher Zeitung v. 24. Mai 1939): „Jeder Film verlangt Bewegung und Handlung; Skulpturen und Gemälde aber sind starre, in sich ruhende Gebilde“ <zitiert nach Arnheim 1977: 341>; nur durch perspektivische Verschiebungen der Kamera und des Lichts kann man den Anschein von Bewegung aus Plastik hervorzaubern - wie schon die nächstlichen Besuche von Antikengalerien bei Fackelschein im 18. und 19. Jahrhundert; hat Sergej Eisenstein mit Montage-Theorie versucht, El Grecos malerische Darstellung des *Laokoon* und den pathetischen, „ekstatischen“ Moment im Film anzugleichen - für ihn das Kinematische schlechthin; verweigerte sich Aby Warburg dieser techno-dynamischen Form von Pathos-Formel; Michaud

- faltet Paech diese Reflexionen auf Lessings *Laokoon*-Theorem zurück: "Die 'Verfilmung' der *Laokoon*-Gruppe hätte sich an Vergils Erzählung zu halten, um in einem privilegierten Moment, in einem dramatischen Höhepunkt die figurative Konstellation und malerische Pose Laokoons und seiner Söhne wiedererkennen zu lassen und sofort wieder in der Aktion der Körper und dem Schrei Laokoons aufzulösen" = Joachim Paech, *Passion* oder die Einbildungen des Jean-Luc Godard, Frankfurt/M. (Deutsches

Filmmuseum) 1989, 41; ergänzt einschränkend: „Ein spekulatives Verfahren, das auf den affirmativen Wiedererkennungseffekt zielt, weshalb man nur noch von einem `unfruchtbaren´ Augenblick sprechen kann, in dem bestenfalls kulturelles Wissen re-produziert wird" = ebd.; ruft der Film ein Archiv präfigurierter Bilder ab

- unterscheidet Theater, das Lessing selbst noch in seine Medientheorien mit einbezog, vom Film: Unterschied liegt in der Technik. Kommen die Stimmen auf der Bühne aus den realen Körpern der Schauspieler, also gleichzeitig mit deren Handlung, sind im Film Bild und Ton auf verschiedenen Trägern gespeichert. Damit ist nicht nur das Akusmatische (Chion) technisch geworden: Kittler, in: Macho / Weigel / ders. (Hg.), *Stimme*, über Strauß´ *Salomé*: Stimme des Johannes kommt aus dem *off* des Verlieses; Orchestergraben im Festspielhaus Bayreuth

- definiert Arnheim den Tonfilm als Hybrid aus Theater und (Stumm-)Film. Theater ist „immer eine Verbindung von Bild und Dialog <...>, während im Fall des Kinos der Dialog der Kunst des bewegten Bildes angefügt ist als ein völlig neues und fremdes Element“ <ebd., 109>. Um dann hinzuzufügen: „Es zählt ausschließlich der ästhetische Charakter des vorgelegten Werkes, nicht die technische Produktionsweise!" = ebd.; unterscheidet medien- vom filmwissenschaftlichen Blick darauf

- mit technischer Trennung von Ton und Bild auf dem Filmstreifen ein neuer Begriff der Zeitbasiertheit: Synchronisation. Rudolf Arnheim verteidigt im Sinne Lessings das Asynchrone, die Autonomie der jeweiligen Medien Bild und Ton. „Bei jeder Verwendung des Asynchronismus muß also sauber auf Trennung der beiden Sphären gehalten werden, die als nur vom Künstler zusammengefügt, nicht als Teile des gleichen wirklichen Schauplatzes aufgefaßt werden sollen.<sup>310</sup> Arnheim plädiert etwa für „bewußt auf Illusion verzichtende Begleitung des Bildes durch synchrone Musik, Geräusche, Geräuschkmusik" = ebd., 80

- behauptet Arnheim "zerstörerischen Einfluß des Tons auf die Bildkunst"; um dann einen Blick in die Zukunft zu riskieren: „Umgekehrt vernichtet das Hinzukommen des Fernsehbildes die schöpferischen Möglichkeiten des bildlosen Tons im Rundfunk“ <Arnheim 1938/1977: 110>. Die Agenda für eine Rekonfiguration oder Neuformulierung des *Laokoon*-Theorems für die Medien des 20. Jahrhunderts ist also gesetzt; bleibt die Gegenwart

- für Theorie der zeitbasierten Medien: Arnheim zufolge ist der Film noch keines, „obgleich das bewegte Bild die Dimension des zeitlichen Ablaufs besitzt" = Arnheim 1938/1977: 105; möchte den Dialog, also die Linearität der Poesie, davon fernhalten; von daher bevorzugt er den Stummfilm gegenüber dem Tonfilm

- reduziert eine Medienarchäologie des Films den Stummfilm nicht auf eine Vorgeschichte des Tonfilms, sondern setzt dessen strukturellen

---

<sup>310</sup> Rudolf Arnheim, Asynchronismus [\*1934], in: ders. 1977: 78-81 (81); s. a. ders., Film als Kunst, 291-302

Fortbestand voraus. Ein heute produzierter Stummfilm ist keine Retro-Nostalgie, sondern die fortwährende Botschaft der kinematographischen Kerntechnik. "Die Ausdrucksmittel des Films waren im Prinzip von der gleichen Art wie die der Malerei" <ebd.>. Wie Balázs möchte er auf den pathetischen visuellen Ausdruck setzen, was durch die Dialog „behindert“ wird <ebd.>. An einer Stelle trifft er sich mit Lessings Aversion gegen die Vorstellung eines zum Todesschrei geöffneten Mundes des Laokoon in der Plastik: „Die Bewegungen des Mundes demonstrieren überzeugend, daß die Tätigkeit des Sprechens den Schauspieler in ein visuell monotones, bedeutungsloses und oft lächerliches Verhalten zwingt“ = ebd., zitiert in einer Anm. d. Hg.

## **Mit Vertov**

- Tagung *Digital Formalism. Die ‚Poetika Vertoviana‘ zwischen Archiv und Digitalität* 10. - 11. Januar 2008, Österreichisches Filmmuseum, Wien; interdisziplinäres Forschungsprojekt *Digital Formalism: The Vienna Vertov Collection*, gemeinsam TFM Institut für Theater-, Film- und Medienwissenschaft der Universität Wien, des Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme der Technischen Universität Wien und des Österreichischen Filmmuseums, entwickelt auf Basis film- und medienwissenschaftlicher Grundlagenforschung digitale Werkzeuge für eine computergestützte Filmanalyse. These: Dziga Vertov als „Vorläufer des Digitalen“, bietet sich damit bevorzugt der computergestützten Filmanalyse (Digital Humanities); Möglichkeiten eines Instrumentariums für die formale, sprich: algorithmische Filmanalyse. "Der analytische Spielraum wird dabei auf vielfältige Weise erschlossen: Fragen der „Logik des Materials“ in den filmischen Arbeiten stehen ebenso zur Diskussion wie Vertovs numerische und graphische Notationen von visuellem Material oder die Annäherung an das „Intervall“-Konzept aus dem Geiste des Archivs sowie der digitalen Bildanalyse. Dazwischen, auf der Leinwand, der historische und zugleich visionäre Kulminationspunkt: Kinoglaz, Vertovs erster Langfilm" = Tagungsexposé; Vorträge: Barbara Wurm: Numerisch-graphische Verfahren der formal/istisch/en Film-Analyse; Trond Lundemo: Charting Movement: The Analytic, the Photogram and Video Compression; Claus Pias (Wien): Zur Epistemologie des Digitalen

- Film *Kinoglaz* (Dziga Vertov, 1924)

## **Kinästhetik und Animation**

- seit Röntgenfilm Lebendes / lebendige Vorgänge wie Kino aufzeichnenbar, wie bewegtes Skelett aussehen zu lassen, etwa das Bild eines nach der Wurst hochspringenden Hundes als Momentaufnahme "beweist die hohe Leistungsfähigkeit moderner Röntgenapparate" (Bildlegende zu Eduard Rhein, Du und die Elektrizität, xxx)

- kognitive Ununterscheidbarkeit von Animation / organischem Leben; Gotthold Ephraim Lessing, Wie die Alten den Tod gebildet: "Die alten

Artisten stellen den Tod nicht als ein Skelett vor; denn sie stellten ihn, nach der Homerischen Idee <sc. Il. II v. 681, 82> als den Zwillingenbruder des Schlafes vor und stellten beide, den Tod und den Schlag, mit der Ähnlichkeit und sich vor, die wir an Zwillingen so natürlich erwarten" = G. E. Lessings Ausgewählte Werke in 6. Bänden, 6. Bd., Stuttgart (Cotta) o. J., 150-196 (154); Unheimlichkeit des Sirenengesangs (Blanchot)

- Objektanimation durch Stop Motion: Aufbau der Bewegungssillusion aus Einzelmomenten; etwa Modellierung in Ton (Claymation)

- Zenons Paradox des Pfeilflugs; Kritik daran durch Bergson, *Évolution créatrice*; "gefrorene" Bewegung (*freeze frame*)

- Unterschied zur 2D-Animation: gezeichnete Animations(trick)filme. Konzentration der Zeichnung im Storyboard auf *extremes* der Bewegung (Normalzustand / maximale Abweichung). Die Zwischenbilder werden dann von Assistenten, sogenannten In-Betweenern (organische "Medien"), angefertigt

- Computeranimation: CGI-Techniken = Computer Generated Images (virtuelle Bilder) aus zwei- oder dreidimensionalen Vektordaten. Die Vektorskalierung erlaubt dem Computer, zwischen den *extremes* die fehlenden Motion-Tweens zu berechnen und zu interpolieren (der Computer buchstäblich als *metaxy*). Darin drei Verfahren: Keyframe-Animation (Schlüsselbilder); Festlegung der Werte von zu animierenden Objekteigenschaften zu bestimmten Zeitpunkten werden in der Animationssoftware festgelegt. Jeder Objekt- oder Szenenzustand erhält somit auf einer Zeitachse einen Eintrag. Mit zunehmender Länge der Animation dehnt sich das Zeit-Objekt-*Diagramm*; Objektwerte für zwischen den Keyframes liegenden Zeitpunkten durch mathematische Interpolation durch Animationssoftware berechnet; dazu Wikipedia-Eintrag "Animation"

- aktionsbasierte Animation objektorientiert (Programmierung) und "kapselt" den Zeitaspekt einzelner Animationsaktionen; vordefinierte Liste von Aktionen; Ausführung sequentiell

- Bild-für-Bild-Animation, gleich Daumenkino, etwa mit Adobe Premiere Pro CS6. Eigentlich Schnittprogramm / Edition von Videomaterial. Skalierbare Zeichnung eines Objekts mit Adobe InDesign; wird als Vektordatei abgespeichert und aufgerufen; collageartige Zusammenführung

- in Flash ein *action script* anlegen, mit Zeitleiste, um Vorgänge innerhalb eines temporären Zusammenhangs zu gestalten. Die Motion-Tweens errechnen die notwendigen Zwischenbilder zwischen Ausgangs- und Endbild - eine Umkehrung der Komprimierung in der Übertragung von Videostreams. Sogenannte Form-Tweens morphen ein Bild zu einem anderen; abschließend *rendern* mit Adobe After Effects CS6

**Vom Funken zum Pixel: Bewegtbildarchäologie und Zeitmedienkunst**

- Gregory Barsamian, *The Scream* (1988): Angeregt von Animationstechniken der Zeit vor Erfindung der Kinematographie (Zoetrop etwa, Daumenkino, Phenakistoskop) wird hier der Effekt des optischen Nachbilds auf der menschlichen Retina genutzt: Plastiken auf rotierenden Armaturen (mit 30 km/h) erzeugen in Kombination im einem synchronisierten Blitz (Stroboskopeffekt) den Eindruck von Bewegungen (Grimassen) = Ausstellung *Vom Funken zum Pixel*, 28. Oktober 2007 bis 14. Januar 2008, Martin-Gropius-Bau Berlin, kuratiert von Richard Catelli

- ebd. David Moises, *Hanoscope* (2002), benannt nach dem von Hansch (?) patentierten Hanoskop zur dreidimensionalen Sichtbarmachung dynamischer Prozesse ohne Holographie. Hier wird die Waschmaschinentrommel zum Vorgänger des 3-D-Fernsehens; konkret: ein schnell rotierender LCD-Monitor erzeugt dreidimensionale Bildstrukturen (siehe auch entsprechendes didaktisches Gegenstück in Spektrum = Science Park des Technikmuseums Berlin, zur Sichtbarmachung konischer Strukturen)

- elektronische Dekonstruktion der kinematographischen Erzähl-Linearität: Romy Archituvs interaktive Digitalvideo-Installation *Benowhere*; verschiedene Zeitebenen von situativen Aufnahmen an verschiedenen Orten werden kontrollierbar, nahe am Wesen weltweiter Zeitzonen selbst

- Zeitachsenmanipulation im fortwährenden Werk von Joachim Sauter / Dirk Lüsebrink (Art + Com), *The Invisible Shapes of Things Past* (1995-2007): Einzelbilder (Kader) eines filmischen Kameraschwenks werden hier verräumlicht zur schlangenartigen Skulptur, also eine Zeitbewegung verdinglichbar dem Tanz

## **Bewegungsgedächtnis oder archivische Feststellung?**

- erfaßt (Chrono-)Photographie nicht Wesen von Bewegung (Kritik Bergsons), sondern nur mathematische Abzählbarkeit; scheint die aristotelische Definition von Zeit als Maßzahl der Bewegung bildspeichertechnisch auf. Anders als der Phonograph, der tatsächlich den Klang in seiner transitiven Zeitlichkeit (weil: eindimensionales Zeitsignal) aufzeichnet, erfaßt die Kinematographie nur diskrete Momente (der Rest ist Bewegungssillusion im Betrachter). Gegenüber dieser Maschinenzeit ist die elektronische Kamera und ihr Bildschirm (Video, analoges Fernsehen) seinerseits transient: ein fortlaufender Bildpunkt, der jedes Bild erst neu schreibt. Aber nach wie vor bleibt die Bewegung in Bildfrequenzen organisiert.

- allein Medien, die ihrerseits bewegungsfähig sind, vermögen das Wesen von Bewegung wenn nicht zu erfassen, so doch wesensverwandt zu reproduzieren

## **Film mit Atomen**

- "dreht" IBM einen Film mit Elementarteilchen; IBM Research hat kurzen Stop-Motion-Film veröffentlicht, der aus 242 Einzelbildern besteht, die mit einzelnen Molekülen gezeichnet. "A Boy and His Atom" nennt IBM seinen "kleinsten Film der Welt". "Er zeigt, wie ein Junge mit einem Atom spielt. Und das ist wörtlich zu nehmen, denn die Bilder des Films bestehen aus einzelnen Molekülen. 242 Einzelbilder wurden zu einem kurzen Film zusammengesetzt" = <http://www.golem.de/news/a-boy-and-his-atom-ibm-dreht-den-kleinsten-film-der-welt-1305-99038.html>; mithin *sampling*

- *A Boy an his Atom* (1:33) nutzt das von IBM entwickelte Rastertunnelmikroskop; arbeitet bei Temperatur von minus 268 °C und vergrößert Darstellung um Faktor 100 Millionen; einzelne Atome und Moleküle mit ultradünner Nadel "bewegt", mit einem Abstand von 1 Nanometer über eine Kupferoberfläche geführt

## Film und Zeit

- Analysetechnik eines Mediums ist immer ein Anderes (Beobachtungsdifferenz, medienapparativ); erst Videoaufzeichnung macht Filmanalyse möglich; Geschoßbildphotographie Mach / Salcher; Feddersen: erst photographische Aufzeichnung des Entladungsfunken macht ihn in Schwingunge analysierbar

- "Der Stoff des Films ist die äußere Realität als solche" = Erwin Panofsky, Stil und Medium im Film, in: ders., Die ideologischen Vorläufer des Rolls-Royce-Kühlers & Stil und Medium im Film, Frankfurt/Main, 1993, 17-51 (47)

- bleibt nach Erfindung des Tonfilms ein Film ("moving picture") in erster Linie ein Bild, das sich bewegt ("a picture that moves") und wird nicht zu einem Werk der Literatur <Panofsky, 1993: 24> Zur »Substanz des Films«, so Panofsky weiter, gehört "die Reihung von Bildfolgen, die ein unmittelbarer Fluß von Bewegung im Raum zusammenhält, abgesehen natürlich von Einschnitten, die dieselbe Funktion haben wie Pausen in der Musik."

- "Dynamisierung des Raumes« und »Verräumlichung der Zeit" kennzeichnet Panofsky <1993: 22> die spezifischen Möglichkeiten des Films

- filmische Kraft der (Wieder-)Belebung / Re-Animation im Unterschied zur buchstabenbasierten Halluzination aus der Buchlektüre (Don Quichote, Ignatius von Loyola); diskret vs. Signal

- Lars von Trier, Film *Europa*: spielt im "Jahr Null" 1945, Zugfahrt als Hypnose: Kamerafahrt entlang der Gleise; wird von DVD nur ruckhaft wiedergegeben; Film selbst ist schon diskrete Chrono-Photographie

## Die filmische Apparatur

- im Projektor durch Malteserkreuz kurzer Anhalt des Bildes (kommt interaktiv der Nachbildeffekt zum Zug), eine zeitliche Dynamisierung von McLuhans Begriff des "kalten Mediums" oder im Sinne von Lessings "transitorischem Moment"); zudem Umlaufblende (erhöht die Frequenz zur Flimmerfreiheit)

## **Das (filmische) "Dispositiv"**

- Def. Foucault: "Dispositiv" = "ein entschieden heterogenes Ensemble", "reglementierende Entscheidungen", "Gesagtes wie Ungesagtes" = "Elemente des Dispositivs. Das Dispositiv selbst ist das Netz, das zwischen diesen Elementen geknüpft werden kann" = Foucault, Michel. *Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit*. Berlin: Merve, 1978; Schaltplan? Differenz zum Begriff des "Diskurs"

- "Maschinen", von denen Foucault gerade nicht schreibt; Deleuze 1991: Dispositive = "Maschinen, um sprechen zu machen oder sprechen zu lassen" = Deleuze, Gilles. „Was ist ein Dispositiv?“ in: *Spiele der Wahrheit. Michel Foucaults Denken*. Hg. von Francois Ewald und Bernhard Waldenfels. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1991, 153-162

- Konstruktion optischer Geräte (Kamera / Projektor) verantwortlich für den "ideologischen Effekt"; Konstruktion des Psychischen nach dem Modell optischer Apparate = Baudry, Jean-Louis. „Das Dispositiv: Metapsychologische Betrachtungen des Realitätseindrucks“ in: *Kursbuch Medienkultur: Die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, 2002: 381-404

- Heidegger: *Ge-stell* = Weise des Entbergens, die im Wesen der Technik der Moderne waltet und selbst nicht Technisches ist

- Paechs Argument nach Heideggers Begriff des "Vorhandenseins": Mißlingen der apparativen Anordnung wird nur dann sichtbar, wenn sie scheitert; Wirkungsweise bleibt ansonsten im Verborgenen

- Paech, Joachim. „Überlegungen zum Dispositiv als Theorie medialer Topik“. In: *Medienwissenschaft*. Hg. von Jürgen Felix, Heinz-B. Heller, Karl Primm, Karl Riha. Marburg: Schüren Presseverlag GmbH, 1997: 400-420. Paech, Joachim. „Das Sehen von Filmen und filmisches Sehen. Anmerkungen zur Geschichte der filmischen Wahrnehmung im 20. Jahrhundert“. In: *Sprung im Spiegel. Filmisches Wahrnehmen zwischen Fiktion und Wirklichkeit*. Hg. von Christa Blümlinger. Wien: Sonderzahl, 1990: 33-50

- Fernsehen als Dispositiv; gemeint damit, "daß die verschiedenen Faktoren des Mediums (wie gestzliche Grundlagen, gesellschaftliche Vereinbarungen und Konventionen, Darstellungsmittel, Technik, ästhetische Standards und nicht zuletzt auch die Apparat-Mensch-Relation) ein sich gegenseitig bedingendes und beeinflussendes Geflecht ergeben, das

bestimmt, was wir als Zuschauer wahrnehmen - in der Regel, ohne daß wir uns dessen bewußt werden" = Hickethier, Knut. "Apparat-Dispositiv-Programm. Skizze einer Programmtheorie am Beispiel des Fernsehens". In: Medien/Kultur. Schnittstellen zwischen Medienwissenschaft, Medienpraxis und gesellschaftlicher Kommunikation. Hg. von Knut Hickethier und Siegfried Zielinski. Berlin: 1991: 421-447

- Knut Hickethier, Film- und Fernsehanalyse. Stuttgart, Weimar: Verlag J.B. Metzler, 1996; ders., Dispositiv Fernsehen. Skizze eines Modells, in: montage/AV, 4.1.1995, 63-83

- Begriff des Dispositivs umfassender als der des technischen Mediums

- Platons Höhlengleichnis behandelt die epistemologischen Effekte einer Anordnung - aber nicht von der Technik her gedacht, sondern von einer philosophischen Frage-Stellung (selbst ein symbolisches "Dispositiv")

- wenn *medium* (mit Shannon) vom Kanal her definiert, zählt auch Parameter "Zeit"

### **Museen von / in Bewegung**

- Julia Stoschek Collection = Privatmuseum für zeitbasierte Kunst; sammelt ausschließlich Bewegtbild

- Sammlung Werner Nekes: Wie lassen sich technische Apparate katalogisieren und wiederfinden, ohne sie einer starren katalogistischen Signatur / einem festen Standort zu unterwerfen? Wenn Mechanismus den Gegenstand darstellen, nicht als symbolisches Gedächtnis der Sprache unterwerfen

### **Das neue Dispositiv: Kino digital**

- Markos Hadjioannou, From Light to Byte: Toward an Ethics of Digital Cinema, Minneapolis (University of Minnesota Press) 2012

- Marille Hahne, "Hello Pixel, Good-Bye Grain", in: dies. (Hg.), Das digitale Kino. Filmemachen mit High Definition. Mit Fallstudie, Marburg 2006

- "Keyer" seit 1973; elektronisches *keying* (Hintergrundprojektion) erlaubt *repositioning* beim Ausschneiden und Einfügen von Bildebenen - medienarchäologische Stratigraphie; Ersatz des physikalischen Sets (Drehorts) durch den *blue-screen*-Raum, damit gerenderte Sequenzen einfügen, sowie vom 3-D-Designer entwickelte Kulissen; gar kein filmisch-referentieller Raum mehr, sondern "errechneter Raum" (Perspektive / Computergraphik); digitale Motiontracking-Kamera macht Aufnahmen in 2D; Daten werden zu 3D-Szenen umgerechnet

- Rede vom "digitalen Film" ein Oxymoron, wie Kameramann Rolf

Coulanges in seiner technischnahen Darlegung der *Arriflex D-20* betont = Kirchner et al. (Hg.) 2008: 152. Diese digitale Filmkamera mit Eigenschaften des klassischen 35mm-Formats versucht das Widerstrebige dennoch techno-harmonisch zusammenzufügen, damit ein epistemologisches Labor, eine technomathematische Verkörperung der Infragestellung von Zelluloid- durch Computerbild: nicht Konvergenz, sondern Koexistenz; hybride *Arriflex* erlaubt die Arbeit im Film-Modus und im Video-Modus als Alternativen nach eigenem technologischen Gesetz und nach eigener Ästhetik. Datenbank-Ästhetik des code-orientierten *soft(ware) cinema*; Lev Manovichs *Language of New Media* (2001); Poetik des digitalen Videobildes = das Reich der "numerischen Repräsentation" (Beitrag Petra Missomelius S. 191); hier nicht mehr primär Außenwelten repräsentiert, sondern Eigenwelten und Eigenzeiten generiert, die "Welt als ein Feld von Variablen"; damit wird das von Heidegger diagnostizierte neuzeitliche Welt-Bild in Anlehnung an Descartes techno-mathematisch konkret

## **Filmsound / -musik**

- Michel Chions Begriff des *Akusmatischen*

- Primat des Visuellen in Film und Filmwissenschaft; schon der Begriff *Stummfilm* eine dahingehende Retroprojektion. Während Filmpraktiker wie Eisenstein die neue mediale Option produktiv nutzen (Ton-Montage), führt der Tonfilm zunächst nur ansatzweise zu wirklich neuem Ansatz auf Seiten der Theorie („Laokoon“-Aufsätze von Arnheim; Kracauer); neuere Theorien von Metz („Sprache“ des Films), Baudry (Psychoanalyse) und Deleuze (das „akustische Kontinuum“)

- demgegenüber Konzentration auf das Auditive: Stimme – Ton – Geräusch; Tonspur zunächst unabhängig vom Bild analysieren, um sie nachträglich wieder auf das Bild zu beziehen; Durchsetzung des Tonfilms vor dem Hintergrund von Krieg (Radio); Trennung von erwünschten und unerwünschten Tönen ebenso eine technische wie eine ästhetische Option gewesen. Herausforderung der verbalen Beschreibbarkeit des nicht-diegetischen Tons *off-screen*; medienwissenschaftlicher Blick auf das Technische des Tonfilms enthüllt das Richtmikrophon als Dispositiv der filmauditiven Narration; Psychologie von Stimmeigenschaften am Beispiel von Hitchcocks *Psycho* (gespaltener Stimmkörper), Schrei und Atem im Film. Zwischen Dialog und Musik steht das Geräusch als geradezu medienarchäologisches Material; medienwissenschaftlicher Wechsel vom rein analytischen Modus in ein aktives Plädoyer für Aufwertung des Geräuschs, das seinerseits im Kontext zeitgenössischer Musik vernommen wird (Kompositionen von Varèse und Cage). Medizinisch-diagnostische Befunde (das Rauschen der Zellen im Vernehmen des Fötus vs. "sonographischer" Visualisierung); Kinder als Geräuschimitatoren, mimetisches Vermögen diesseits aller Semantik. Unterbrechung als dramaturgisches Mittel und die signaltechnische Phänomene der "rauschenden Stille" im analogen Sounddesign; rauschfreie Stille erst im Digitalen; digital keine Trennung mehr zwischen „natürlichen“ und „künstlichen“ Geräuschen; Signal-

Rauschen-Abstand Gegenstand der Ingenieure und Informationstheorie; durch Kanalrauschen artikuliert sich die Medienstimme der Apparatur

- Einbruch der Elektronik in die Filmmusik (Theremin, Synthesizer)
- technischen Optionen des Tonfilms bis hin zur Einführung des Timecodes
- im Sinne der *Apparatus*-Theorie Analyse von Beschallungstechniken im Kinosaal (Dolby); durch neueste Verfahren wird der Zuschauer auch physiologisch affektiv aggressiv in die Spielhandlung einbezogen - eine Funktion der Apparaturen und des digitalen *sampling* als mikro-archiviertes Klangereignis
- subjektives Zeitempfinden und technische *time axis manipulation*

### **Von Piranesi / zu Eisenstein**

- entlockt Eisenstein der architektonischen Montage Piranesis ihre Spannung durch das Mittel der "Ekstatisierung", d. h. die fortlaufende Durchnummerierung der einzelnen Bildelemente und -merkmale: "Jetzt wollen wir, Schritt für Schritt, Element für Element, eines nach dem anderen `sprengen'" <128f>, alphanumerisch <Abb. S. 131>, Verzifferung statt Erzählung
- Macht der Waffen nicht rohe Gewalt, sondern eine geistige Kraft (Ortega y Gasset); „La cinematografia è l'arma più forte“ (Benito Mussolini); Waffen sind Werkzeuge nicht nur der Zerstörung, sondern auch der Wahrnehmung, Simulatoren der Sinnesorgane und des zentralen Nervensystems, weshalb Film und Krieg im Verbund stehen = Paul Virilio, *Guerre et cinéma I: Logistique de la perception*, Paris 1984; dt.: *Krieg und Kino. Logistik der Wahrnehmung*, München / Wien (Hanser) 1986; nicht in rein medienhistorischen Begriffen von Ursache und Wirkung, sondern Rückkopplungen, und somit medienarchäographisch
- in Peenemünde an der Entwicklung der dort technisch A-4 genannten Fernrakete (und dann ihrer Fortentwicklung in Amerika) beteiligter Dieter K. Huzel erinnert sich an seinen Vater in Essen kurz vor Ausbruch des Ersten Weltkriegs, in den Kruppwerken, "zuerst als Patentingenieur und später als Leiter der Kinematographischen Abteilung. Obwohl Filme in jenen Tagen noch eine große Neuheit waren, sah die Werksleitung von Krupp in ihnen - besonders als Zeitlupenaufnahmen - einen wichtigen Beitrag zum Studium der ballistischen Phänomene" = Dieter K. Huzel, *Von Peenemünde nach Canaveral*, Berlin (Vision) 1994, 18. Nach Verbot ballistischer Waffenproduktion für Deutschland nach Weltkrieg I schließt Krupp die entsprechenden Abteilungen; Vater Huzel geht mit seiner Filmabteilung konsequent in technisches Training, Betriebssicherheit, Unterrichts- und Werbefilm; er dreht schließlich auch einen Film der fahrbaren Modellrakete seines Sohnes; als dieser ihn am 28. Oktober 1928 Max Valier zeigt, warnt dieser nur davor, Modell und Wirklichkeit von Treibstoffexperimenten zu verwechseln = Huzel 1994: 20

- gleich Heinrich Schliemann erinnert Huzel sich archäologischer Urszenen in seiner Kindheit. Nur daß die archäologischen Funde im 20. Jh. besser medienarchäologisch faßbar sind: "Das alles war für mich insofern wichtig, als es schon früh in mir den Wunsch erweckte, Ingenieur zu werden. Mein Vater brachte des öfteren kleine Filmstückchen mit, die für den Abfall bestimmt waren und die mich sehr faszinierten. Ich spleißte sie zusammen und verbrachte viele Stunden damit, sie immer wieder ablaufen zu lassen, bis ich jede Bewegung jedes Objektes auswendig wußte" = Huzel 1994: 19

entsteht Montage aus der Entropie des Mediums. Sie betrifft also nicht allein die Produktion, sondern auch die Lektüre: Information lesen / *Modular reading*: "Technik des Aufsprengens" (130). *Writing the archive / writing archaeologically*; sich an Vorgefundenes (*objet trouvé*) halten

- Ian Hamilton Finlay hat Worte Saint-Justs zur Französischen Revolution in Steinquader gemeißelt in schottischer Landschaft ausgelegt:

"THE/PRESENT/ORDER  
IS/THE/DISORDER  
OF/THE/FUTURE  
SAINT-/JUST"

"Cut around outlines. Arrange words in order", lautet des Künstlers *suscriptio* zur fotografischen Reproduktion dieses Ensembles = Ian Hamilton Finlay und Nicholas Sloan, für das Committee of Public Safety, Little Sparta. Siehe Yves Abrioux, *Ian Hamilton Finlay. A visual primer*, Edinburgh 1985

- kein realerer Eingriff in die Materie des Films als der Schnitt, „das Einfügen der zerlegten Details in eine geordnete Reihe, <...> wie aus zeitlich nacheinander gelegten Würfeln eines Zeitmosaiks“<sup>311</sup>

## Kinoeinschlag

- fand Thomas Pynchon für Eisensteins Kurzschnitt von Kino und V2 eine buchstäbliche Parabel; im Verständnis von Artilleristen legt ein Geschöß eine *berechenbare* Bahn von Punkt A nach Punkt B zurück = Bode / Kaiser 1995: 11; Meßbarkeit ersetzt die bloß literarische Parabel, Rhetorik kehrt zurück zur *techné*. 1925 kommt der Foto-, später auch der Kinotheodolit in Gebrauch, "ein Gerät zur genauen Distanzmessung und Berechnung von Höhenwinkeln. Im gleichen Jahr wird erstmals ein Fernsehbild übertragen" = ebd.; letzte Seite des Romans = Ausgabe Reinbek 1989, 1194,

---

<sup>311</sup> Béla Balázs, zitiert nach Walter Dadek, *Das Filmmedium*, München 1968, 219. Zur Kritik dieses Zitats Klaus Honnert, *Symbolische Form als anschauliches Erkenntnisprinzip. Ein Versuch zur Montage*, in: John Heartfield (Katalog), hg. von der Akademie der Künste zu Berlin / Landesregierung NRW / Landschaftsverband Rheinland, Köln (DuMont) 1991, 38-53 (Anm. 1)

Schlußpassage „Descent“, detoniert eine interkontinentale V2 in einem kalifornischen Kino. Wenn Bioskopie schneller als das Leben selbst wird: „*Start-the-show!* The screen is a dim page spread before us, white and silent. The film has broken, or a projector bulb has buned out. <...> The last image was too immediate for any eye to register. <...> But is was *not a star*, it was falling, a bright angel of death. And in the darkening and awful expanse of screen something has kept on, a film we have not learned to see <...> - And it is just here, just at this dark and silent frame, that the pointed tip of the Rocket, falling nearly a mile per second, absolutely and forever without sound, reaches its last unmeasurable gap above the roof of this old theatre, the last delta-t" = Pynchon, *Rainbow*, 760

- Im Unterschied zu Bierces Fiktion der schnellkinematographisch beschleunigten Lebenserinnerung im Moment des Tods durch Strang hat diese amerikanische Fiktion ein europäisches Real. 16. Dezember 1944, 15.15 Uhr, wird von einer mobilen Abschußrampe in Hellendoorn eine V2-Rakete mit Ziel Antwerpen in den Himmel Hollands gestartet; Chef der Raketenbatterie selbstredend Hans Kammler, der in Pynchons Roman den `SS-Codennamen Blicero´, den Namen für Tod selbst, trägt und die - alerdings bemannte - V2 nach Kalifornien startet. Antwerpen, zentraler Nachschubhafen der alliierten Streitkräfte, war Ziel von rund 2100 Flüssiggasraketen. Eine solche ging auf die Keyserlei nieder, darin das vollbesetzte Rex-Theater. "Hitler, Cinéast, den alle Vorführungen der V2 auf den Peenemünder Versuchsständen gelangweilt hatten und der träumte, daß keine V2 England je erreichen könne, wurde erst durch die Filmvorführung Dornbergers und von Brauns überzeugt. <...> Was mit einer Filmvorführung begann, <...> endet vorerst mit dem amerikanischen Cruise Missile Programm, von dessen filmischer Eindruckskraft sich jedermann im Golfkrieg überzeugen konnte" = Michael Lückner, *Providence post scriptum Pynchon*, in: *Symptome. Zeitschrift für epistemologische Baustellen* Heft Nr. 8 (Dezember 1991), 19f, unter Bezug auf: G. J. I. Kokhuis, *Van V1 tot ruimtevaart*, Amsterdam o. J., 64 f.: „Een bloedbad van ongekende omvang veroorzaakte een V2, die in Hellendoorn was afgevuurd en die in de namiddag van 16 december 1944 om 3.20 uur op de grootste bioscoop van Antwerpen het `Rex-theater´ aan de Keyserlei neerplofte. Er waren 567 doden! Het was de ergste catastrofe, die door een enkel projektiel is veroorzaakt, uiteraard met uitzondering van de atoombom."

- triggerte Fritz Langs auf Thea von Harbous Mondflugroman beruhender Film *Frau im Mond* (Uraufführung Berlin, Ufa-Palast am Zoo, 15. Oktober 1929), dem im Genre Raketenfilm 1924, auf literarischer Vorlage Alexei Tolstois beruhend, *Aelita* von Jacob Protazanov vorausgeht und den der Kritiker Ernst Jäger hinsichtlich der Filmtechnik für seine „Theaterferne“ lobt <Geser 1995: 97 u. 114>, die Entwicklung der Fernrakete: „den Countdown und die künftige V2 überhaupt" = Kittler 1987: 249, wie d'Annunzios eigene Flugerfahrung im ersten Weltkrieg zur „fliegerischen Wahrnehmung“, d. h. der Kamerafahrt im ebenso neuen Medium Film führte (und Griffith inspirierte), nachdem Aufklärungsflieger dieses Krieges

ihrerseits bereits Serienkameras zum Einsatz gebracht hatten.<sup>312</sup> Herrmann Oberth, der bereits im Ersten Weltkrieg das Konzept einer ballistischen Fernrakete gegen England vorgelegt hatte und dessen in Göttingen vorgelegte Dissertation nicht angenommen wurde, weil sie vom wissenschaftlichen Standpunkt als zu phantastisch bewertet wurde, publizierte sein Material 1923 unter dem Titel *Die Rakete zu den Planetenräumen*. Er tritt dem 1927 gegründeten Verein für Raumschiffahrt bei und wirkt als Berater für den 1928 uraufgeführten Film *Frau im Mond* mit. Seitdem arbeitet er mit Rudolf Nebel, Max Valier, und Wernher von Braun zusammen, um unter einem Decknamen schließlich auch in Peenemünde tätig zu werden <Mielke 1967: 228f>. Die reale, für das Ostseebad Horst (50 Kilometer östlich von Peenemünde) vorgesehene Werberakete zum Filmstart von *Die Frau im Mond* kann zwar nicht fertiggestellt werden, weil sich Oberth und Nebel über die notwendigen Leistungsparameter der Rakete zerstreiten (die verschiedenen Interessen von Ingenieuren und Regisseuren), doch im Film gelingt der Trickfilm-Raketenstart, „der während seiner perfekten Illusion bei der Premiere Szenenapplaus erhält“ = Volkhard Bode / Gerhard Kaiser, *Raketenspuren. Peenemünde 1936-1994. Eine historische Reportage mit aktuellen Fotos von Christian Thiel*, Berlin (Links) 1995, 12

- „Durchdringung der Wirklichkeit mit der Apparatur“ = Walter Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1981, 235, zitiert hier nach: Honnef 1991: 53

- Historisches Archiv der Stadt Wetzlar, Nachlaß Albrecht Meydenbauer, Box 1, Dokument 2, verwahrt ein Heft der *Société allemande de photogrammétrie* (Berlin) zur *Exposition Internationale de Photogrammétrie à Paris* (16. November- 2. Dezember 1934): den *Guide à travers la Section Allemande*, wo unter Gruppe 8 „Balistique“ ein Unternehmen von Dr.-Ing. Hans Rumpff (Bonn) zur Darstellung kommt: "La Maison fabrique des instruments en particulier pour des mesures balistiques de tous genres. On expose: <...> 4. Cinématographe pour prise de projectiles. Fréquence des instantanés jusqu'à 14000 p.sec." = S. 21

- sich anbahnende Entwicklung „warf ihren Schatten bereits mit einer photographischen Rakete des Ingenieurs Alfred Maul vom 3. Juni 1903 voraus, die auf dem höchsten Punkt ihres Fluges den Mechanismus einer Kamera auslöste.“<sup>313</sup>

---

<sup>312</sup> Daniel Gethmann, *Daten und Fahrten. Die Geschichte der Kamerafahrt, „Cabiria“ und Gabriele d'Annunzios Bilderstrategie*, in: Hans Ulrich Gumbrecht / Friedrich Kittler / Bernhard Siegert (Hg.), *Der Dichter als Kommandant. D'Annunzios Bilderstrategie*, München (Fink) 1996, 147-174, bes. 163f

<sup>313</sup> Daniel Gethmann, *Daten und Fahrten. Die Geschichte der Kamerafahrt, „Cabiria“ und Gabriele d'Annunzios Bildstrategie*, in: Hans Ulrich Gumbrecht / Friedrich Kittler / Bernhard Siegert (Hg.), *Der Dichter als Kommandant. D'Annunzio erobert Fiume*, München (Fink) 1996, 147-174 (158), unter Bezug auf: Deutsches Reichspatent Nr. 162433

- Pynchon baut „schlechthin auf dokumentarische Quellen, unter denen allerdings zum erstenmal auch Schaltpläne und Differentialgleichungen, Konzernabmachungen und Organisationsgraphen sind. (Für Literaturwissenschaftler leicht zu überlesen.)“ <Kittler 1987: 245> - und an den Grenzen der Diskursanalysen Foucaults, wenn sie an non-diskursive Aufschreibesysteme geraten. Die klassische, scheinbare Raumtiefe der Perspektive wird selbst zur „Zeitdimension des projizierten Raums“; dem kommt nur noch die „Infographie (integrierter Schaltkreis)“ bei.<sup>314</sup> Die Filmkritik sah in Fritz Langs *Die Frau im Mond* „die Kombination exakter technischer Wissenschaft und der Phantasie des Dichters“, die „Umsetzung von genialen Erfinderplänen in die bildliche Realität“ <zitiert nach: Geser 1995: 125>. „Blanken Kitsch bot dagegen die Spielhandlung“ <Geser ebd.>; gegenüber der Kopplung des Mediums Film und Ingenieurstechnik ist die literarische Erzählung redundant und bleibt hinter deren Horizontüberschreibungen zurück.<sup>315</sup> So daß eine zeitgenössische Filmkritik „die Vermutung nicht zuläßt, das Raumschiff der Zukunft könne anders, zweckmäßiger, wirklicher aussehen als diese Filmphantasie“<sup>316</sup> - als ob nicht die Propaganda der Ufa, sondern die sich Bahn brechende Raketentechnik für die Aktualität des Films gesorgt hätte <Geser 1995: 130, unter Bezug auf: Hamburger Fremdenblatt, Abend-Ausgabe, Erste Beilage zu Nr. 297 v. 26. Oktober 1929, 5>

- „Das technische Medium aber, das Bewegung als Infinitesimalkalkül implementiert, heißt Film. Alle Kinoillusionen von kontinuierlichen bewegten Bildern sind seit Mareys photographischer Flinte Einfachintegrationen wie die Geschwindigkeit der V2, abhängige Variablen einer Zeitachsenmanipulation, die beim Optimieren von Vernichtungswaffen einzig zählt.“ <Kittler 1987: 250>

- entspricht Geschwindigkeit dem Medium Film und seiner Transportfunktion; ein Automobil (zumal Max Valiers „Rakwagen“ in Rüsselsheim 1928) sei fotogener als eine Handkarre (Eisenstein), und die Kamerafahrt ist ein „allgemeines Äquivalent aller Fortbewegungsmittel, die sie zeigt oder deren sie sich bedient.“<sup>317</sup> Die Hochleistungskameras der Askania von 1941 wurden „nicht für das Imaginäre der Spielfilmbesucher entwickelt, sondern für Zeitlupenstudien des V 2-Flugs“ <Kittler 1987: 250, unter Bezug auf Pynchon 1981: 636> Und am Ende entspricht dem ekstatischen Ganzen, als welches Eisenstein Piranesis Kerkerdarstellung aus der Serie *Opere varie di Architettura* (1750) interpretiert, jenes ekstatische Nichts, zu dem die Rakete und ihr Ziel im Moment des Aufschlages, der Explosion der mitgetragenen Sprengkörper verschmelzen. In diesem Moment erlöscht auch das Kamerabild jener

---

<sup>314</sup> Virilio 1986: 28

<sup>315</sup> Geser 1995: 131, unter Bezug auf: A. S., Frau im Mond, in: Film-Journal, 6. Jg. Nr. 42 v. 20. Oktober 1929

<sup>316</sup> o. V. (-ak), Das erste Weltraumschiff fährt nach dem Mond, in: Berliner Lokal-Anzeiger, 1. Beiblatt zu Nr. 482 v. 12. Oktober 1929, zitiert nach: Geser 1995: 127

<sup>317</sup> Gilles Deleuze, Kino 1. Das Bewegungsbild, Frankfurt/M. 1989, 41 (hier zitiert nach Gethmann 1996: 163)

Rakete, die im irakisch-amerikanischen Golfkrieg ihr Ziel nicht verfehlte.

### **Erzählung vs. *time code***

- kann Mike Figgis' *Time Code* letztlich der Versuchung nicht widerstehen, die auf den ersten Blick unsynchronisierten Handlungsstränge seiner viergeteilten Leinwand am Ende im finalen (Todes-)Schuß konvergieren zu lassen - „Schuß“ im Sinne des Dramas und der Kameras. Ehrlicher sind hier die Videomonitore, die etwa am Info-Point des Goethe-Museums von Weimar auf ebenso viergeteilten Screens je vier Raumaufnahmen übertragen, ohne daß die dort gesehenen Bewegungen je zu einer finalen Synthese finden (es gibt nur den Ein- und Ausgang von Besuchern). Insofern ist das, was die Garderobefrauen in Weimar von morgens bis abends darauf erblicken, avantgardistischer in seiner anti-narrativen Strenge als es *Time Code* durchhält. Der „Cineasmus“ (Harun Farocki), mit all seiner Historie, ist auch eine Spielregel, auf die ein Regisseur Rücksicht nehmen muß. Ist Kino das letzte Reservat, in dem eine untergangsbedrohte Spezies namens *story* Asyl erhält (Gregor Dotzauer)? Selbst wenn in einem Film die Handlungsstränge nicht zusammenpassen - wie in Todd Haynes' Spielfilm *Poison* -, „fängt in den Hirnen der Zuschauer sofort die Sinnstiftungsmaschinerie zu rattern an“ (Gerald Junge) - eine narragene Konditionierung der Betrachter, durch die der Film erst zur Erzählung wird. Jede Sinnkonstruktion ist recht eigentlich schon ein paranoider Akt (Annette Bitsch). Dagegen setzte sich Robert Altman mit seinen *Short cuts* zur Wehr, einer filmischen Kombination aus nur lose verknüpften Handlungssträngen. Und die von Akira Kurosawa 1950 verfilmte Kurzgeschichte von Ryunosuke Akutagawa *Im Dickicht* (*Rashomon*) von 1921 zeigt einen Mord aus verschiedenen Perspektiven miteinander widersprüchlicher Darstellungen der Beteiligten - eine von Lyotard als postmodern diagnostizierte Situation des *Widerstreits*. Handelt es sich hier um vier verschiedene Erzählarten *eines* Ereignisses oder um die Erinnerung vier verschiedener Ereignisse durch vier verschiedene Erzähler? Alison McMahan beschreibt den Effekt multiformaler Erzählung auf Subjektivität: In einigen Computerspielen kann der *user* bestimmte Aspekte der Charaktere selbst definieren; wenn das Spiel erneut gespielt wird, kann derselbe Charakter umdefiniert werden und damit ein anderes Spiel erzeugen - ein aus Filmen des Typus *Jekyll and Hyde* vertrautes Muster. Die *Multi User Dungeons*, also die virtuellen sozialen Welten des Internets, erlauben hier einen anderen Spielraum. Je nach Stimmung erzählt sich der Mitspieler in der einen oder in der anderen Version. Der Bezugsrahmen, der den Charakter der Erzählung konditioniert, ist extern und exzentrisch; Sherry Turkle spricht hier von „distributed subjectivity“. Das Konzept von *Rashomon* - das auch in Jim Jarmauschs Film *Ghost Dog* als Schibboleth figuriert - hält demgegenüber noch an der Identität des jeweiligen Erzählers fest - ein ästhetischer Effekt der materialen Kohärenz des Zelluloid?

- Beschleunigung der Schnittfolgen und Bildmontagen, die fliegenden Kameras und die blitzschnellen Sequenzen, für welche die Musikvideos im TV, aber auch die Filmtechnik des gegenwärtigen Hollywood-Kinos stehen,

hatten nicht zugleich auch eine Beschleunigung der Erzählung zur Folge. Ganz im Gegenteil zeitigt diese technische Beschleunigung einen kompensatorischen Gegeneffekt auf Seiten der Dramaturgie: einen Hang zur Überdeutlichkeit, zur Redundanz als neuem Ideal des populären Kinos, welche keine narrativen Uneindeutigkeiten mehr dem Zuschauer zumutet (Sabine Horst). *Time Code* von Mike Figgis (USA 2000) mit seiner geviertelten Leinwand stellt hier auf den ersten Blick eine Ausnahme dar, frei nach Immanuel Kants Begriff (angesichts der Französischen Revolution) eine Art „Geschichtszeichen“ künftigen, von der Windows-Ästhetik der Computerterminals mitbeeinflußten Kinos. Parallel aufeinander konvergierende Handlungen wurden hier unter loser Vorgabe einer prädeteminierenden Plotstruktur von den Schauspielern improvisiert und in vier kontinuierlichen *takes* mit an *Dogma '95* erinnernder Handkamera- respektive Videoästhetik gefilmt. Daß es 15 Anläufe bedurfte, bis daß das parallele Erzählung reibungslos funktionierte, scheint nicht in der finalen Kino-Version, sondern erst auf der DVD-Edition des Werks auf, das auch den ersten Anlauf zu sehen gibt. Das eher räumlich, nämlich hypertextuell orientierte digitale Medium bricht hier mit dem unerbittlichen Zeitpfeil der Kinematographie

- Nachspann gibt die technische Anleitung zur Entschlüsselung des Films *Time Code* als Kollektivsingular aus vier parallelen Filmen: „no single cut, no editing, shot in realtime“ von vier Kameras in der Stadt. Die langen Einstellungen in Figgis' Tetrptychon <??> laufen der von Videoclips inspirierten Tendenz zu immer höheren Schnittgeschwindigkeiten in Filmen entgegen. David Bordwell meint, unter anderthalb Sekunden sei narrativer Film nicht mehr vorstellbar. An den Grenzen der kinematographischen Wahrnehmbarkeit?

- "Natürlich wird sich die Entwicklung gegen Null hin verlangsamen und irgendwo zwischen null und vierundzwanzig Bildern in der Sekunde wird die Trägheit des Auges weitere Beschleunigung verhindern, aber <...> es ist nur eine Frage der Zeit, bis diese Art fragmentierten Erzählens auch Spielfilme erfaßt. Da wird man dann wahrscheinlich nicht mehr von Schuß und Gegenschuß reden können, wie das vor allem bei Dialogen der Fall ist, sondern von einem Pulsieren und Oszillieren des Bildes. <...> Und die Filme gleichen dann irgendwann Pulsaren, die ihre flimmernden Bildfetzen wie eine Art Strahlung aussenden. <...> Womit wir wieder bei Cézannes berühmten Ausspruch wären: „Alles verschwindet. Wir müssen uns beeilen, wenn wir noch etwas sehen wollen“ = Michael Althen, Die Leute mit den Scherenhänden. Warum Filme immer länger und trotzdem immer schneller werden, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 146 v. 27. Juni 2002, 53; Konsequenz daraus ist nicht schlicht eine „intensified continuity“ (David Bordwell, in *Film Quarterly*); „tatsächlich wird mit der Zeit auch der Raum nach und nach zersplittert“ <Althen, a. a. O.>. Diesen *split* zeigt *Time Code*, doch unter verkehrten Vorzeichen: zersplitterte Handlungen werden räumlich wieder *synchronisiert* - „das Kreuz mit der Zeit“, ist ein *still* aus dem Film *Dark City* von Alex Proyas unertitelt <FAZ, ebd.>. Wir beobachten also eine Topologisierung der Zeit - wie sie, ausdrücklich im mathematischen Sinne, George Kubler auch in *The Shape of Time* für die kulturelle Archäologie materieller Dinge beschrieben hat. Thomas Levin

spricht für *Time Code* als „ein Beispiel für die Verlagerung der visuellen zur zeitlichen Indexikalität“ = Levin 2000: 81; verhält es sich in diesem Werk von Mike Figgis vielmehr umgekehrt. Was Harun Farocki mit seinen Zweikanal-Videoinstallationen (am Beispiel von *Ich glaubte, Gefangene zu sehen* und *Auge/Maschine* 2000 und 2001) als „weiche Montage“ praktiziert, wird von Mike Figgis´ Leinwandteilung quadriert

## Das Pixel spricht

- Montage, das innere Objekt jenes *time-based medium*, spielt sich in *Time Code* nicht mehr nur im Rahmen der unerbittlich linearen Zeit des sich abspulenden Films ab, sondern auch in parallelen Räumen - buchstäblicher Aufbruch des *screen*, worauf ein finaler Dialog über die frühe sowjetische Filmmontage in *Time Code* selbst(ironisch) anspielt, als Parodie auf den filmtheoretischen Jargon: „Beyond montage. Digital video has arrived at last.“ Im Kino *Time Code* schauend, ist der Betrachter also nie in der (medialen) Gegenwart; die hybride Existenzform von Figgis´ Werk ist gleichzeitig kinematographisch (Kino) und digital (DVD). Meint die Vierteilung des Bildes medienarchäologisch retrospektiv das filmische Malteserkreuz, wird es medienarchäologisch prospektiv zur Vorerinnerung an die Natur des digitalen Bildes, denn in der Botschaft des viergeteilten Screen spricht das Medium: die Pixelstruktur des digitalen Bildes, hier zur Quadratur monumentalisiert, ganz wie Angela Bullocks Installationen (z. Z. Galerie Schipper & Krome, Berlin) Pixel in Form von Leuchtwürfeln zur Größe von 50 x 50 x 50 cm aufbläst. Ein Filmausschnitt aus Michelangelo Antonionis Film *Blow Up* von 1966 wird in ihrer Installation *Blow\_Up T.V.* (2000) selbst zur medienarchäologischen Einsicht: Je näher man ein Bild anschaut, desto ferner schaut es zurück (frei nach Karl Kraus). Der kleinste Baustein digitaler Bilder wird so selbst zum Bild. Was bei Bulloch Plastik ist, zeigt Mike Figgis invers als Film

- Film als Effekt und Wahrnehmungsbetrug des Zwischenraumes zwischen den photographischen Momentaufnahmen schafft im Ansatz bereits einen virtuellen Raum, der aber - anders als etwa das Stereoskop, dessen Doppelbilder erst im Bewußtsein der Sehenden zu einem scheinbar in der Tiefe gestaffelten Bild zusammengesetzt werden - auf diskreten Zeitoperationen beruht. Die daraus resultierende Illusion von Kontinuität baut buchstäblich auf Vergessen als Bedingung narrativer Imagination. Sensorische Bewußtseins-Absenzen vergessen nämlich die Lücken, was den Zuschauer davor schützt, sich vom Kino-Bild paralysieren zu lassen (Joachim Paech)

- "Ebenso wie die stereoskopische Virtualität erst im Auge des Betrachters durch die synthetisierende Zusammenschau zweier *räumlich* nicht-kongruenter (aber zeit-simultaner) unbewegter Bilder entsteht, ist die Virtualität der Jürßschen Videobilder das Resultat einer Reihe von *zeitlich* unterschiedenen (aber räumlich intergrierter), kaum bewegter Bildfragmente, deren Synthese in der Postproduktion erfolgte" = Levin 2000: 67; gilt verschärft für *Time Code*

- Differenz zur elektronischen Bilderwelt, welche nicht mehr nur für das Zwischenbild Raum läßt. Wenn das Bild dort erscheint, wo es im selben Moment entsteht, wird es mit seinem Zwischenbild identisch. Mike Figgis' Film *Time Code* ist im Grunde eine Reflexion des elektronischen Bildes, seiner radikalen Zeitbasiertheit, und transzendiert damit immer schon den filmischen Raum des Kinos. Die Bewegung des elektronischen Bildes liegt nicht mehr außerhalb des photographischen Standbildes, sondern auf und in der Bildfläche selbst. Wo an die Stelle der filmischen Abfolge von 25 Einzelphasenbildern pro Sekunde der 25 bis 50-malige Auf- und Abbau eines Punkt-Rasterbilds tritt, verdrängt *imaging* das Speicherbild. Nicht länger werden photographische Augenblicke über Intervalle zu einer linearen Erzählfolge verbunden, wenn diese Zwischenräume tendenziell gegen Echtzeit hin schrumpfen; vielmehr tritt an deren Stelle die Intervall-Löschung als permanente Reaktualisierung. Im digitalen Bildraum meint Intervall nicht mehr den Raum oder konkreter den Bildsteg zwischen den Bildern (Frames), sondern den Abstand zwischen numerisch adressierten Punkten, aus denen ein Bild selbst besteht. Das Intervall als Name des Abstands zwischen Tönen und Zahlen kommt in zeitbasierten Medien auf seine ursprüngliche Bedeutung als Zwischenraum und -zeit zurück. Dieses mediale Zeitkonstrukt, das auf Beschleunigung, Zerlegung, Sprüngen und Intervallauflösung beruht, verabschiedet sich radikal vom Konstrukt narrativer Zeit (Götz Grossklaus). Auf technischer Bildebene ist also längst dynamisierte Praxis, was Rosalind E. Krauss für die geometrisierende Kunst der Moderne als "Figur des Rasters" beschreibt, dessen absolute *stasis*, sein Mangel an Hierarchie, an Zentrum, an Flexion, nicht nur seinen anti-referentiellen Charakter, sondern auch „seine Feindschaft gegen das Narrative“ betont. Daraus resultiert die Notwendigkeit, auf einen Film wie *Time Code* nicht nur handlungstheoretisch, sondern auch extrem äußerlich, formal zu schauen, und ihn in seiner reinen Geometrie schweigend zu sehen: der archäologische Blick, denn Archäologie legt Strukturen frei

### **Medienarchäologische Erinnerung: das Erzählwerk**

- mechanische Filmschneidemaschinen verfügten über Zählwerk, wie etwa die *Moviola* zur nachträglichen Synchronisation von Film und Musik. Doch der *timecode* im technischen Sinne entstammt der mit dem Film rivalisierenden Videotechnik. Das Entscheidende am neuen Medium Video war für das Filmverstehen bekanntlich nicht die Kamera, sondern das Aufzeichnungsgerät, der *recorder*. Er machte Schnitte erst sichtbar, und bringt die Transformation von Bewegung in Abmeßbares zählbar zur Evidenz. An dieser Stelle gehe ich von einem medienarchäologischen Fossil aus, auf das ich stieß, als ich erstmals mein Büro am Bochumer Institut für Film- und Fernsehwissenschaften im Frühjahr 1999 betrat. Neugierig wartete dort eine Schranktür auf ihre Öffnung, um unter einem Monitor ein medienarchäologisches Fossil zum Vorschein zu bringen: der BK 3000 COLOR, ein Video-Cassetten-Recorder von Grundig. Fossil nenne ich es deshalb, weil es nicht nur defekt, sondern auch technisch diskontinuierlich, nicht mehr kompatibel mit gegenwärtigen Videosystemen war und daher - trotz der beiliegenden Tapes in prähistorischem Format -

nicht mehr zum Sprechen respektive zum Vorzeigen zu bringen war. Lesbar waren keine elektronischen Bildzeilen mehr, sondern nur noch die undatierte Bedienungsanleitung, sozusagen das (Papier-)Archiv des Geräts. Darin u. a. folgender Hinweis: „Die Schaltuhr und das eingebaute Empfangsteil ermöglichen Ihnen Aufnahmen, auch wenn Sie nicht zuhause sind oder gerade ein anderes Programm ansehen wollen.“ So erfolgt also die Entkopplung der bildelektronischen *memoria* von Zeit und Raum. Zeitachsenmanipulation auf der ganzen Linie: „Das Band kann jederzeit gelöscht und neu bespielt werden, wie es vom Tonbandgerät her bekannt ist.“ Nebenbei erinnert uns das daran, daß Video und das elektronische Bild, im Unterschied zum Film, der akustischen Ein-Zeilen-Abtastung nahestehen (Grammophon, Schallplatte). Im Unterschied zum Film, der ja selbst schon Speichermedium photographischer Bilder (Frames) ist, ist die Signatur elektronischer Bilder ihre Flüchtigkeit. Ihre Archivierung erfolgte zunächst durch externe Speicher (Magnetband). Elektronisch gespeicherte Bilder zunächst nur durch ein analoges Peripheriegerät, das schlichte mechanische Zählwerk, numerisch anschreibbar; die Kopplung von Bild und Zahl erfolgte in einem dem Speichermedium äußerlichen, prä-digitalen *timecode*: „Nach Einsetzen einer Cassette ist das Zählwerk durch Drücken des Rückstellknopfes auf `000´ zu stellen. Das Zählwerk dient zum leichteren Auffinden bestimmter Stellen von Aufzeichnungen.“ Hier ist der Zeitpunkt des Bildes noch eine rein äußerliche Zuschreibung, im Unterschied zum den Bildern *immediaten timecode* im digitalen Raum. Einmal digitalisiert, sind nicht nur Bilder als Frames, sondern auch jedes ihrer Bildelemente diskret adressierbar. Zeitmarkierungen als Kopplung von Bild und Zahl werden bei Mike Figgis selbst erzählmächtig, indem sie unabhängig von der Materialität des Zelluloids Handlungen zeitkritisch synchronisierbar machen

### **Polyskopischer Blick und *scratch***

- Schau- und Hörraum des Theaters in den Hamburger Kammerspielen im September 2000 aus Anlaß des Events *Filiale für Erinnerung auf Zeit* nicht von Schauspielern, sondern von Monitoren und Lautsprechern frequentiert (nachdem das Theater 1944 zeitweise auch Filmvorführsaal der UFA gewesen war). Ein von Penelope Wehrli gestalteter Super-Bildschirm aus 30 Einzelmonitoren übertrug Bilder und Töne von Zeitzeugen und Gedächtnisexperten aus entlegenen Räumen, die über das ganze Theater verstreut waren: *live*, aber *remote* (das Wesen der „Tele“vision). Vor den Monitoren konnte das Publikum sich im akustischen Abruf per Kopfhörer entscheiden, welche dieser Gespräche tatsächlich zu identifizieren waren - statt nur das Gemurmel aller Reden gleichzeitig zu hören

- Installation der *mind reading machine* Philipp von Hilgers´ (HU) am Abend des Events zu *Time Code* in den Kunst-Werken Berlin (5. Juli 2002) realisierte als Installation, was als Option der DVD-Version schon vorgesehen ist: nämlich die direkte akustische Ansteuerbarkeit der einzelnen Bildquadranten durch den Blick des Betrachters. Hier wird aktiv, was in der Kino-Version passive Lenkung der Aufmerksamkeit ist. Zugleich aber verliert der Film dadurch seinen dramaturgischen Witz; angesprochen

ist damit ein Grundmanko der Interaktivität, die nämlich Arbeit, nicht Unterhaltung ist, und gewissermaßen nur Redundanzen produziert, weil selten Unerwartetes, Überraschendes geschieht, sondern vielmehr durch absichtsvolle Ansteuerung immer schon vorausgesehen ist. Erst der Mangel, das phantasmatische Begehren des Betrachters nach homogener, „innerer“ Zeit im Sinne Husserls<sup>318</sup> zieht - frei nach Lessing - den Betrachter ins Bild. Der Entzug dieser homogenen zugunsten einer diskreten Zeit ist jener optoakustische Riß, den *Time Code* schreibt und der *Time Code* ebenso charakterisiert wie schon die dreifache Video-Großbildprojektion *You never know the whole story* von Ute Friedrike Jürß im Museum für Neue Kunst (ZKM Karlsruhe) 2000. Bilder im narrativen Entzug: "Obwohl man verleitet ist, sie nach dem Muster fotografischer und cinematografischer Narrativität zu lesen, als ein bruchstückhaftes Indiz irtgendeines aufwühlenden Dramas aus dem `wirklichen Leben´, wird uns in diesen Bildern nicht allein die im Titel der Installation suggerierte `ganze Geschichte´ (was auch immer das sein mag) vorenthalten, ja sie geben nicht einmal einen *Teil* der Geschichte beziehungsweise der Geschichten preis, deren optische Spuren sie vorgeblich sind" = Thomas Y. Levin, „You Never Know the Whole Story“. Ute Friederike Jürß und die Ästhetik des heterochronen Bildes, in: Ausstellungskatalog Ute Friederike Jürß, *You Never Know the Whole Story*, hg. v. Götz Adriani, Ostfildern (Cantz) 2000, 55-87 (55)

- baut binaurale Akustik auf Begabung menschlicher Hörer mit zwei Ohren: Orte im Raum werden so lokalisierbar. Stereoskopische Bilder wiederum haben einen virtuellen Raum entstehen lassen, der nirgendwo anders denn im Bewußtsein des Betrachters existiert. Auch die Sequenzen photographischer Einzelbilder werden zum Film erst in der Langsamkeit der menschlichen Wahrnehmung ihrer Differenzen. Für diese Differenz steht technisch das Intervall zwischen zwei Frames. Im viergeteilten Bildformat von *Time Code* kommt es zu einem *re-entry* dieses Intervalls als Raumkreuz

- erkennt automatische Bildverarbeitung die Kontur eines bestimmten Bildausschnitts als Signifikante (um hier mit ein wenig mit den Buchstaben zu spielen) - eine Kerbe der Leinwand. Obgleich der Raum von Signifikanten und der des Signifikats analytisch nicht vorschnell vermischt werden darf, kommt es bisweilen zu Kurzschlüssen

- "Man brauchte den Zerhackungsmechanismus nur zu automatisieren, die Filmrolle durch den Malteserkreuz-Mechanismus im Bildfenster zu Augenblicken stillzustellen, und mit einer Flügelscheibe die Bildwechselfrequenz zu erhöhen - und schon erscheinen dem Auge statt der einzelnen Standphotos übergangslose Bewegungen. "Zerhackung oder Schnitt im Realen, Verschmelzung oder Fluß im Imaginären - die ganze Forschungsgeschichte des Kinos spielte nur dieses Paradox durch."<sup>319</sup>

---

<sup>318</sup> Edmund Husserl, Vorlesungen zur Phänomenologie des inneren Zeitbewußtseins, hg. v. Martin Heidegger, 2. Aufl. Tübingen 1980

<sup>319</sup> Friedrich Kittler, Grammophon - Film - Typewriter, Berlin (Brinkmann & Bose) 1986, 187

- Intervall (Steg) zwischen Filmframes. Kognitiv erfahren wir einen Fluß, wo unser psycho-sensorisches Unbewußtes sehr wohl die Diskretheit von 24 Bildern pro Sekunde erleidet; dies produziert, subliminal, eine permanente kognitiv-somatische Dissonanz. das Bewußtsein gibt sich einer Illusion hin, die Hegel in seiner *Phänomenologie* einmal so formulierte: Der Geist heilt Wunden, ohne Narben zu hinterlassen. Kino ist vor allem Sinnesdatenfluß mit somatischem Effekt (Deleuze), nicht schlicht eine Semiotisierung (Metz)

- Joachim Paech, „Verräumlichung der Erzählung“<sup>320</sup>, die auf Staffelung von *windows*, nicht von Zeitsequenzen setzt - Ästhetik des Pixel-Bildes

### **Time Code**

- Time Code (R: Mike Figgis) eine der ersten gänzlich mit digitaler Video Technologie gedrehten Filme. Auf der geviertelten Leinwand agieren bis zu 27 Hauptfiguren in einer verwirrenden Geschichte in und über die LA Filmindustrie. In über 90 Minuten, verfolgen vier verschiedene Kameras die Figuren in ihrem jeweiligen Segment der Leinwand. Wo sich das Leben der Figuren überschneidet, sehen auch wir die Szene aus zwei Perspektiven.

- *videowalls* "arrays of separately programmable screens on which several different but linked narratives can be displayed and interpreted simultaneously"<sup>321</sup>

### **"Pixelfilm"**

- Giles Fielke, *Figures of the Machine: Richard Tuohy's Halftone Films*, in: *Discipline #4*, August 2015; work on 16mm; relation of the celluloid-based cinema and the pixel/frame to new media and the digital binary distinction: "post-medium condition"

- discuss "digital aesthetics" issue in a media-epistemologic way; printed text can not really render an impression of what it means to actually see such films; requires media-operative archeography; while value of most film works resides in narrative or dramatic experiments, can be described and analyzed in the textual form (descriptive or narrative itself), signal-based and discretely time-based works escape textual representation for a reader who has not seen the visual work

- "A still photograph is simply an isolated frame taken out of the infinite cinema" = Frampton, *Metahistory* essay, in: *Circles of Confusion*, 111

---

<sup>320</sup> Joachim Paech, *Eine Szene machen. Zur räumlichen Konstruktion filmischen Erzählens*, in: Hans Beller u. a. (Hg.), *Onscreen / Offscreen. Grenzen, Übergänge und Wandel des filmischen Raumes*, Ostfildern (Cantz) 2000, 93-121

<sup>321</sup> Brian Rotman, *Going Parallel*, in: *Substance* 91 <xxx>, 56-79 (74)

## **Bewegungsschriften , -täuschungen**

- "Film beginnt mit dem Laufbild, womit eigentlich nur ein technisches Phänomen gemeint sein kann"<sup>322</sup>, unabhängig vom physikalischen Träger (photographischer Film auf Zelluloid, Video-Magnetband, digitale Videoplatte)

- stellt Zenon sich Wesen der Bewegung als von dauerhafter Zeit in diskreten Raumpunktserien verwandelbar vor - Kinematographie *avant la lettre*. Deshalb kann Achill die Schildkröte (bis zu Leibniz' Infinitesimalrechnung und der *limes*-Werte) nicht einholen. Demgegenüber insistiert Henri Bergson auf der *durée réelle* als "ce que l'on a toujours appelé le TEMPS", und zwar als unteilbare.<sup>323</sup> Natürlich impliziert Zeit Sukzession, doch nicht notwendig als "früher" und "später" - eine implizite Kritik an Aristoteles' Zeit-Definition. Eine Melodie etwa ist der denkbar reinste Aus- oder Eindruck einer Folge, doch "pourtant c'est la continuité même de la mélodie et l'impossibilité de la décomposer qui font sur nous cette impression" = ebd.; kommt Abtastung, *sampling* ins Spiel, auditiv wie visuell und symbolisch: "Faisons abstraction de ces images spatiales: il reste le changement pur" = 905

- "Les photographies que nous prenons du galop d'un cheval ne sont pas, en réalité, des éléments du galop dont on les a pourtant tirées; et le cinématographe qui, avec la série de ces vues, recompose la course, ne nous donne l'illusion du mouvement qu'en ajoutant à ces vues, sous la forme d'une certaine mode de succession, le mouvement qu'en elles-mêmes elles ne peuvent contenir."<sup>324</sup>

- epistemologischer Kurzschluß mit Elektromagnetismus: Michael Faraday nennt den Effekt der Überlagerung von Bildern "eine Art visuelle Induktion"; zu Plateau-Effekt Siegert, in: Kaleidoskopien

- A/D-Wandlung von aufgespeicherter Energie (Federspannung) an der Räderuhr durch die Hemmung = Zählung, die sich am Interface (Ziffernblatt) numerisch lesbar macht, skalar

## **Archäologie des Films**

- Medienarchäologie des Films nicht schlicht eine andere Form der

---

<sup>322</sup> Johannes Webers, Handbuch der Film- und Videotechnik. Die Aufnahme, Speicherung, Bearbeitung und Wiedergabe audio-visueller Programme, München (Franz), 15

<sup>323</sup> Henri Bergson, La Perception du Changement [zwei Vorträge an der Universität Oxford, Mai 1911], in: ders., *Mélanges*, Paris (Presses universitaires de France) 1972, 888-914 (907)

<sup>324</sup> Henri Bergson, *Théories de la Volonté* [Résumé in den Worten von Paul Fontana eines Kurses am Collège de France 1907], in: ders., *Mélanges*, Paris (Presses universitaires de France) 1972, 685-704 (687)

Rekonstruktion von Anfängen (C. W. Ceram), sondern zugleich seine Anfänglichkeit als technisches Bildspeichermedium: Ebene der Emulsion, der Bildfolgen (16 oder 24/Sek.), die Passage der Lichtsignale zur Wahrnehmung. Der Begriff *arché*, ausgeprägt in der ionischen Philosophie der Präsokratiker (Anaximander et al.), meint die Entstehung der Dinge nicht auf einen historistischen Anfang reduziert, sondern als Verschränkung des medialen und temporalen Moments: "Es wird ein *Stoff*, und zwar ein zeitlich und physikalisch ursprünglicher angenommen (denn *arché* bedeutet beides)" = Oswald Spengler, Heraklit [1904], in: ders., Reden und Aufsätze, München (Beck) 1937, 22

## **Zeit-als-Schnitt**

- Zeit in diskreten Abschnitten denken; kinematographische Ästhetik des Schnitts; mit den Augen des Cutters Wirklichkeit filtern, mit diskontinuierlichen Rupturen kalkulieren, Reversibilität experimentieren, wie sie von filmischen Medien seither nahegelegt ist. *Rücksprung* auf 1900: die Epoche des Films. Film selbst hat (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 photographierten Szenen in einer Serie von Momentaufnahmen.“<sup>325</sup>

- Tendenz (Entropie) physikalischer Systeme, weniger und weniger organisiert, immer perfekter „vermischt“ zu werden, 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>326</sup>

## **Daumenkino**

- Web-Animation eines Daumenkinos - "bequemes Verhältnis" (Lessing 1766) zum diskreten Wesen des Rechners

- Daumenkino Patentierung im Jahr 1868 durch den englischen Drucker John Barnes Linnett

- Daniel Gethmann, *Apparaturen bewegter Bilder*

---

<sup>325</sup> 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, 25f (25)

<sup>326</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)

## **Die "retinale Verführung" (Nachbildeffekt)**

- Marcel Duchamps zündendes Readymade-Erlebnis ein Fahrradrad, das er auf einen Küchenschemel stellte "und zusah, wie es sich drehte. <...> Und das ist eine der ersten Sachen, die Bewegung, die mich interessiert" = zitiert nach: Museum Jean Tinguely Basel (Hg.), Marcel Duchamp, Hatje Cantz Verlag 2002, 37; wird in der Tat eine genuin technische Eigenschaft - diese kinetisch/stroboskopische Bewegung - zur Botschaft, zur retinalen Verführung (Duchamps), die subliminale Massage der trägen optischen Sinneswahrnehmung

- technisch informierte "Medienarchäologie", die anthropologische Wissensbestände und ihre technischen Voraussetzungen in Beziehung setzt; durch Einführung des Kinematographen geriet jahrzehntelang gültige Nachbildtheorie des stroboskopischen Sehens in der experimentellen Psychologie ins Wanken = Richard Kämmerlings, In der Villa Kunterbunt, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 303 v. 29 Dezember 1999, 46 (unter Bezug auf die Forschungen von Christoph Hoffmann)

- Funkenmikrometer Feddersens als nicht-narrative Kinematographie; nicht Erzählkino, sondern Zählkino: "Ein rotierender Hohlspiegel dient mir dazu, die Veränderungen, welche im elektrischen Funken vor sich gehen, räumlich dazustellen und als ein objektives Bild auf eine Ebene zu projizieren. Eine an den Ort des Bildes gestellt photographische Platte macht es mir möglich, die momentane Erscheinung, frei von jeder subjektiven Täuschung, in Ruhe zu betrachten und die Zeitgrößen als Raumgrößen zu messen" = [Berend] W.[ilhelm] Feddersen, Entladung der Leidener Flasche, intermittierende, kontinuierliche, oszillatorische Entladung und dabei geltende Gesetze. Abhandlungen, hg. v. Th.[eodor] Des Courdres, Leipzig (Engelmann) 1908, 28

- macht Oszilloskop Veränderung eines elektrischen Signals über die Zeit sichtbar; in seiner Urform (bei Ferdinand Braun), also noch ohne Zeichachse (Zenneck), sondern erst über den rotierenden Spiegel als Zeitliche (Er-)Streckung des Signals oszillographische Linien ergebend, steht es dem kinematographischen Apparat näher und operiert (mit dem Drehspiegel als Projektor des Funkenbildes) wissensaktiv mit dem Nachbild- und Trägheitsmoment des menschlichen Auges (das so - wie Heinrich Hertz unterstreicht - auch noch ultrakurze Funken auf Empfängerseite seiner Anordnung im Dunkeln zu erkennen vermag, durch seine Verzögerung des kleinsten Moments, also dessen Dilation)

## **Kinematographische Resurrektion**

- laufen Filme rückwärts, können Tote wiederauferstehen. So wurde die frühe Kinematographie selbst als eine Praxis technischer Belebung und (Re-)Animierung ihrer Objekte begriffen; bei M. Skladanowsky heißt Film 1895 „lebende Photographie“ und der entsprechende Projektionsapparat "Bioskop"; damit technische Medien nicht nur Gegenstand der neuen

Archive, sondern werden potentiell selbst zu Medienarchivaren einer Vergangenheit

- Resurrektionsphantasien schon mit Beginn des neuen Mediums: "So ist dann der kinematographische Abzug, wo eine Szene sich aus tausend Bildern zusammensetzt und der, wenn er sich zwischen einer Lichtquelle und einem weißen Tuch entrollt, die Toten auferstehen läßt, so ist dieser einfache Streifen bedruckten Zelluloids nicht einfach ein historisches Dokument, sondern ein Stück Geschichte, und zwar einer Geschichte, die nicht verschwunden ist und für die es keines Geistes bedarf, um sie wieder erscheinen zu lassen" = Boleslas Matuszewski, Eine neue Quelle für die Geschichte. Die Einrichtung einer Aufbewahrungsstätte für die historische Kinematographie (Paris 1898), aus d. Frz. v. Frank Kessler, in: montage av 7, Heft 2 / 1998, 6-12 (9). Dazu (und über weitere Versuche, Filme als künftige Geschichtsquellen für Historiker zu definieren) Jay Leyda, Filme aus Filmen. Eine Studie über den Kompilationsfilm <orig. Films Beget Film>, übers. v. Ernst Adler, Berlin (Henschel) 1967, 14ff

- betreibt Film im Unterschied zu Aufsatz Foucault "Bibliotheksphantast" (über phantasmagorischen Raum der Lektüre zwischen Lampe und Buch) die tatsächliche Austreibung des Geistes aus der Imagination; wird Geschichte für Matuszewski, der zugleich die Einrichtung eines aktuellen Filmarchivs für künftigen Historikergebrauch vorschlägt, aus einem Reich der Positivitäten ein latentes Archiv, das seiner Entwicklung / Beleuchtung harret: "Sie schlummert nur und, so wie die elementaren Organismen, die ein latentes Leben führen und sich nach Jahren durch ein bißchen Wärme und Feuchtigkeit wiederbeleben, so genügt ein bißchen Licht, das, von Dunkelheit umgeben, durch eine Linse fällt, um die Geschichte wieder zu erwecken und den vergangenen Zeiten neues Leben einzuhauchen!" = Matuszewski ebd. - eine (narrative) Verwechslung von Geschichte und Registrierung sowie Reproduktion von Bewegung

### **Filmhistori(ographi)e: eine Funktion von Zensur, Archiv und Überlieferung**

- Frühgeschichte des Films nicht als / vom Eindruck der Fülle her schreiben, sondern im Wissen um die 90 % Verlust der ersten Filmgeneration, also in der Ästhetik der Absenz, archäographisch

- zur Zeit Thomas Alva Edisons werden von ersten Filmen Papierabzüge genommen (Fotopapierstreifen), da allein auf photographische Bilder *copyright*-Schutz bestand. Auf diese Weise haben sich, als solche Abzüge, erste Stummfilme erhalten. Anders Deutschland: Zensurkarten, die zwar Auskunft über Thema und Inhalt der Filme, nicht aber ihre Bilder (zu lesen / schauen) geben.

### **(Reichs-)Filmarchiv**

- Wo das Reichsarchiv in der Aktenverwaltung die preußischen

Archivtraditionen fortschreibt, setzen Medien die Differenz. Von Seeckt zieht die Konsequenz aus den Erfahrungen des Ersten Weltkriegs, als er in seinen Denkschriften vom 12. Juli und 3. September 1919 für ein Reichsarchiv die Erweiterung des Aktenguts um die Bilddimension einfordert. Krieg verhilft der Photographie (Luftbildaufklärung, Vermessungswesen) und dem Film zum Einbruch in das Schriftreich des Archivs: "Als nach der Ratifizierung des Versailler Vertrages im Juni 1919 Pläne für ein Reichsarchiv entstanden, sahen diese den Aufbau einer speziellen 'Bild- und Filmsammlung' vor, der denn auch nach der Errichtung des Reichsarchivs in Potsdam am 5. September 1919 erfolgte. Grundlage des Filmbestandes waren etwa 500 kriegsgeschichtliche und militärische Lehrfilme aus dem ehemaligen Bild- und Filmamt."<sup>327</sup>

- vertraute Ordnung der Akten zunächst auf die der Bilder abgebildet, also logozentristisch verschlagwortet. Für die Erschließung des Bild- und Plattenmaterials heißt dies, daß die Ordnung größtenteils „nach dem Provenienzprinzip der zugrundeliegenden Akten erfolgt“; für Recherche und Benutzung entsteht eine Kartothek von Papierabzügen“ <Herrmann 1993: 133>. Für den Bereich der Luftbildphotographie aber hat die militärische Praxis längst ein Archiv *avant la lettre* generiert, das den Speicher nicht im Sinne von Provenienzbewahrung, sondern der Operation von Feedback begreift: "Die Masse der seit 1915 eingeflogenen Luftaufnahmen, deren verschiedene Auswertung durch Stäbe sowie Vermessungseinheiten und der immer wieder notwendige Vergleich neuer Aufnahmen mit alten Aufnahmen desselben Objektes führten seit 1915 zur Numerierung und Beschriftung der Negative und weiter zu deren Archivierung. Die Glasnegative wurden auf einem unbelichteten Längsrand mit schwarzer Ausziehtusche in Spiegelschrift auf der Schichtseite beschrieben. Die Beschriftung hatte zu enthalten: Einheitslaufende Nummer des Negativs (ohne Rücksicht auf das Format), Datum, Uhrzeit, Objekt oder Plaquadrat, Flughöhe und Brennweite; in einer freien Ecke war die Nordrichtung als Pfeil anzugeben. <...> In die neuen, während des Krieges eingeführten Kameras waren Neigungs- und Kantungswinkel eingebaut, deren Winkelstand mitphotographiert wurde, um den Vermessungsformationen die zur Entzerrung der Aufnahme notwendigen Angaben liefern zu können."<sup>328</sup>

- Negative damit nach laufender Nummer zu archivieren <ebd.>; das Reale der Apparate, im Unterschied zum symbolischen Schriftregime, schreibt so selbst den Inventarisierungsmodus vor - ein medienarchäologischer Bruch gegenüber dem Gedächtnis der Archive des 19. Jahrhunderts

- nicht gleichursprünglich, sondern mit einer Differenz, die das Verhältnis von militärischer Infrastruktur und kulturwissenschaftlicher Ästhetik

---

<sup>327</sup> Findbücher zu Beständen des Bundesarchivs Bd. 8: Wochenschauen und Dokumentarfilme 1895-1950 im Bundesarchiv-Filmarchiv (16mm-Verleihkopien), Neubearb. v. Peter Bucher, Bundesarchiv Koblenz 1984, vi

<sup>328</sup> Gerhard Heyl, Militärische Luftaufnahmen als Archivgut, in: Archivalische Zeitschrift Bd. 73 (1978), 172-176 (173f)

charakterisiert, überschneidet sich Pragmatik der Neueinrichtung eines Reichsfilmarchivs mit einer gesellschaftspolitischen Funktion, indem der Sammlungsbereich auf alle „für die politische, kulturelle und soziale Geschichte des Deutschen Reiches und Volkes wertvollen Filme“ erweitert wird: „Sie repräsentieren in sich in besonderer Weise den modernen deutschen Staatstypus“ = Helmut Rogge: Das Reichsarchiv: In: Archivalische Zeitschrift 35 (1925), 119-133 (129f), zitiert nach Bucher 1984, vi; real scheiterte das Reichsarchiv an der Durchsetzung dieser Forderung, wie überhaupt die medienarchäologisch *bahnbrechenden* Erkenntnisse über die Archivwürdigkeit des Films nicht verhindern können, „daß die visuellen Dokumente, verglichen mit schriftlicher Überlieferung, nur geringes Ansehen in Fachkreisen genossen“ = Bucher 1984, vii

- Gedächtnisenergie des Reichsarchivs speist sich aus dem Negativ der Drohung von Verlust, wie sie der Publizist Erwin Ackerknecht 1925 formuliert: „damit nicht mehr unersetzliches urkundliches Material spurlos verschwindet.“<sup>329</sup> Der *Filmpolitiker* Ackerknecht (R. Volz), Stadtbüchereidirektor in Stettin, verfaßt in Heft 3 von *Bücherei und Bildungspflege* (Stettin) einen Aufsatz über *Ein internationales Filmarchiv in Deutschland*. Die Furie des Verschwindens koinzidiert mit der Gedächtnislosigkeit des Mediums Film selbst, dessen Anfangsprodukte (auch für den Fall zahlreicher Kopien) fast unfindbar sind, nachdem er „in den ersten fünfzehn Jahren seines Bestehens rein unter dem Gesichtswinkel des `Aktualitätsreizes´ gewertet wurde und nur solange etwas galt, als er zog.“<sup>330</sup> Zur Begründung eines Filmarchivs definiert Ackerknecht das neue Medium als kulturarchäologisch: Nur *laufbildliche Urkunden* vermögen *Naturformen* des Lebens solcher Völkern festzuhalten, welche „durch die Zivilisationsarbeit der weißen Rasse <...> unaufhaltsam ihrem Ende zugetrieben“ = in der Paraphrase von Volz 1925: 794 f.; speist sich der kultur- als speicherwissenschaftliche Impuls des neuen Mediums aus dergleichen Erfahrung, die Erich Moritz von Hornbostel zur Anlage seines ethnographischen Phonogrammarchivs bewegt

- Unterschied zur Kulturtechnik symbolischer Ordnung namens "Schrift"; registriert Film als redundantes Informationsmedium grundsätzlich mehr an Kontextwissen, als die Kamera respektive der Regisseur beabsichtigt. Dies führt zum ethnographischen Blick auf die eigene Kultur, und zur medialen Retrohalluzination von Historie: "Was für ein reiches, anschauliches Material wird hier künftigen Geschlechtern aufbewahrt, die aus charaktereologischen und geschichtlichen oder aus künstlerischen Gründen sowohl einzelne Ereignisse und Persönlichkeiten als überhaupt das typische Gehaben der verschiedenen Volksschichten in unserer Zeit und in den verschiedenen Ländern studieren wollen <...>! Denken wir uns laufbildliche `Wirklichkeitsaufnahmen´ aus dem Rokoko, aus der napoleonischen Zeit, aus dem Biedermeier, aus den 70er Jahren - wieviel wäre daran zu lernen" = Ackerknecht, zitiert nach Volz 1925: 795

<sup>329</sup> Ein internationales Filmarchiv in Deutschland, in: Lichtspielfragen, Berlin 1928, 117-127 (125), zitiert nach: Bucher 1984, vii

<sup>330</sup> R. Volz, Ein deutsches Reichsfilmarchiv, in: Der Bildwart. Blätter für Volksbildung, Heft 11 (November 1925), 794-796 (794)

- weiterhin heißt das epistemologische Apriori des Archivs Buchstabe, nicht Bild; Ackerknecht zieht einen Vergleich zur Deutschen Bücherei in Leipzig (nur daß beim Film alle Länder der Welt, die Filme herstellen, planmäßig berücksichtigt werden müßten). „Das Archiv hätte das Seminar, die Reichsbibliothek des Films zu sein“ = Volz 1925: 795 u. 796; jedoch erst die (Propaganda-)Medienwachsamkeit der Nationalsozialisten, die im Zuge ihrer Umstrukturierung des deutschen Filmwesens die Grundlagen für ein zentrales deutsches Filmarchiv setzt; im März 1934 gründet die Reichspropagandaleitung der NSDAP ein sogenanntes *Film-Ideen-Archiv* mit dem Ziel, nicht nur eine „Sammelstelle neuer Filmstoffe“ zu schaffen, sondern vor allem die „Ideenkraft des Volkes für das weite Gebiet des Films nutzbar zu machen“ - mithin das Archiv von einer weitgehend passiven in eine aktive Agentur des Symbolischen transformierend.<sup>331</sup> Die Durchführung der Erfassung von im Reiche auf diversen Ebenen zerstreuten Filmmaterialien gelingt nicht in allen Fällen (auch nicht im Rahmen geplanter *Reichskulturarchive*); der Kriegsausbruch tut den Ansätzen Abbruch. Diese Gegenwart verzeichnet vielmehr die Rückkehr von Annalistik und Chronik, die urälteste Begründung des Archivs, im neuen Medium: Goebbels legt den Akzent auf die Speicherung von Wochenschauen <BA, R 2/4789>. Besteht also die archivische Quellenlage für die deutsch-germanische Vorgeschichte aus reiner Archäologie (*Bodenaltertümer*), für das Mittelalter aus monumentaler Urkundenüberlieferung, die dann durch das Aktenwesen der Frühneuzeit hin zum Dokumentbegriff beschleunigt und prozessualisiert wird<sup>332</sup>, überführen die publizistischen und technischen Medien der Moderne alle Unterlagen in einen Arbeitsspeicher von Jetztzeit = Kohre 1955: Sp. 199

- "dokumentarisch" suchen die Reichsparteitags- und Olympiafilme Leni Riefenstahl unterdessen, mit kinematographischen Mitteln Denkmäler zu schaffen und somit die mediale Qualität der Flüchtigkeit unter dem Diskurs der Verwegigung zu subsumieren, dessen Gedächtnisagentur das Reichsfilmarchiv ist.<sup>333</sup> Auch nach Gründung des Reichsfilmarchivs erwirbt das Reichsarchiv demgegenüber vor allem noch militärische Filmbestände. Primär gilt es nicht, die ihm anvertrauten *Bildstreifen* der Gegenwart nutzbar zu machen, sondern diese „in möglicher Vollkommenheit für kommende Geschlechter zu bewahren“, damit so „eine Grundlage für die

---

<sup>331</sup> Nationalsozialistische Parteikorrespondenz Nr. 119 vom 23.5.1935, zitiert nach: Bucher 1984, ix

<sup>332</sup> „Das, einer jüngern Zeit angehörende, Archivmaterial“ - Akten nämlich - „ist daher gleichsam das Medium, wodurch wir mit den Urkunden befreundet werden“: Friedrich Ludwig Baron von Medem, Über die Stellung und Bedeutung der Archive im Staate, in: Jahrbücher der Geschichte und Staatskunst, hg. v. Karl Heinrich Ludiwg Pölitiz, Bd. II, Leipzig 1830, 28-49 (35). Damit ist das Archiv zugleich selbst Medium und als Kanal Teil eines Mediums im kybernetischen Sinne.

<sup>333</sup> Heide Schlüpmann, Lumpensammler unter Denkmalpflegern. Anmerkungen zu Film und/als ephemeres Denkmal, in: Michael Diers (Hg.), Mo(nu)mente. Formen und Funktionen ehemerer Denkmäler, Berlin (Akademie) 1993, 203-207 (203)

Kenntnis der Vergangenheit werde, wie sie uns anders im gleichen Maße nicht zur Verfügung steht.“<sup>334</sup> Als das Bundesarchiv durch Beschluß der Bundesregierung vom 24. März 1950 errichtet wird, erhält es anfangs nur die Aufgabe, das zivile und militärische Schriftgut bei den zentralen deutschen Regierungen und Verwaltungen zu erfassen und zu verwahren; „die nichtstaatliche Überlieferung wurde hingegen ebenso wenig berücksichtigt wie die nichtschriftliche, was mithin auch für den Film galt“ <Bucher 1984: xiii>. In Momenten des Anfangs (*arché*) wird das Archiv auf das staatsadministrativ Funktionale seines Wesens zurückgeworfen - ein wissensarchäologischer *re/turn*

- andere Wahrnehmung haben (Kultur-)Historiker, die in Weltkrieg II als Kriegstagebuchschreiber trainiert worden sind; 1950 wollen der Mediävist Percy Ernst Schramm und Walther Hubatsch auch das Gedächtnismedium Film in den Zuständigkeitsbereich des Bundesarchivs aufgenommen wissen „angesichts des Erfolges, den der nationalsozialistische Staat bei der Beeinflussung großer Massen unzweifelhaft errungen hatte“ (Bucher 1984: xiv), konkret: Wochenschauen und Dokumentarfilme, nicht aber Spielfilme (den Großteil der NS-Filmproduktion). Mißtrauen gegenüber Fiktion macht blind für deren Realitätseffekt

- Bestände aus dem Heeres-, Bild- und Filmamt übernommen. Die Bestände der PK-Aufnahmen aus dem 2. Weltkrieg „sind ohne archivarischen Schutz zersplittert und vernichtet worden“<sup>335</sup>. Von 1936-1945 *Reichsfilmmarchiv*, entstanden aus einer Sammlung, welche die deutsche Filmindustrie 1936 Reichsminister Goebbels schenkt; Übernahme Filmbestände aus Reichsarchiv Potsdam, samt PK-Aufnahme WK2. Technische Hindernisse stehen „der Aufstellung von Filmen in geschlossenen Herkunftsbeständen im Wege“, so daß „die Zusammenfassung solcher Bestände daher gewöhnlich nur auf dem Papier, nicht im Regal wird stattfinden können“ = ebd., 209

- Bild- und Filmarchiv, das im weiten Reichsarchiv zu Potsdam besteht; Grundstock der dort vereinigten Lichtbilder und Filme entstanden in Erfüllung der Dienstpflichten militärischer Stellen, also in Erfüllung von Aufgaben der Rechtspersönlichkeit „Staat“, solche Lichtbilder und Filme sind damit registraturfähig, registraturpflichtig geworden und haben sich mit auflösung der militärischen Registraturen vollkommen folgerichtig in Archivgut verwandelt; Bibliotheken haben mit solchen dienstlich hergestellten Aufnahmen nichts zu schaffen.<sup>336</sup>

---

<sup>334</sup> F. A. Raasché, Lichtbild und Film im Rahmen des Reichsarchivs, in: Der Bildwart. Blätter zur Volksbildung (1925) 4, 353 u. 355, zitiert nach: Herrmann 1993: 136

<sup>335</sup> Wolfgang Kohte, Gegenwartsgeschichtliche Quellen und moderne Überlieferungsformen in öffentlichen Archiven, in: Der Archivar Jg. 8 (1955), Sp. 197-210 (207)

<sup>336</sup> Ivo Striedinger, Was ist Archiv-, was ist Bibliotheksgut?, in: Archivalische Zeitschrift 3. Folge 3. Bd., 36. Bd. der Gesamtreihe, München 1926, 151-163 (163)

- wo eine Sammlung von „literarischen“ Filmen einem Archiv angegliedert ist, „sollte sich der Archivar immer bewußt bleiben, daß er einen Fremdkörper mitverwaltet, der vielleicht besser in einem technischen Museum untergebracht, aber auch in einer Bibliothek nicht fehl am Orte wäre“ <Striedinger 163>

- Staatliches Filmarchiv der DDR erwachsen aus Restbeständen des vormaligen Reichsfilmarchivs von 1935.

### **Recycling: Rückkopplungen des (Ufa-)Archivs**

- Januar 1936 auf Babelsberger Filmgelände die „Ufa-Lehrschau“ eröffnet. Neben einer Dauerausstellung, der umfangreichen Bibliothek, den verschiedenen Sammlungen und dem Produktionsarchiv, in dem, vom Manuskript bis zur Schlußabrechnung, jegliches Material zur Entstehungsgeschichte von Ufa- und Terra-Filmen gesammelt wurde, gehörte dazu auch das sogenannte Filmauswertungsarchiv. Es beruhte auf dem Prinzip der Indexikalisierung von Bildern und Tönen, und sein Zweck galt der nutzbringenden Verwendung von Film-Restbeständen bereits hergestellter Spiel-, Werbe- und Kulturfilme sowie Wochenschauen für spätere Filmvorhaben (inklusive des gesamten Geräuschmaterials sowie der musikalischen Teile der Filme). Das so entstandene Bildregister umfaßte 1943 etwa 500.000 verschiedene Sujets, eine Bildmustersammlung füllte über 30 Bände. Ausgewertet wurde auch das für die Rückprojektion geeignete Material. <...> eine großangelegte Sparmaßnahme, die auch den letzten Zentimeter belichteten und brauchbaren Films noch einer Verwertung zuführen möchte: „Die starke Inanspruchnahme des Archivmaterials, zu einem gewissen Grade bedingt durch den Bedarf an Aufnahmen für Dokumentar- und propagandistische Filme für In- und Auslandseinsatz, zwang die Archivleitung zu einem immer tieferen Eindringen in die Materie und führte zu dem Aufbau einer besonderen `Auswertungs-Zentrale´, der es in erster Linie obliegt, die vorhandenen wertvollen Filmbestände nochmals eingehend zu durchforschen, um noch nicht erfaßte Sujets einer späteren Verwertung zuführen zu können.“ (von Steinaecker 1943, S. 15) <...> Ansehen, Prüfen, Messen, Benennen, Beschreiben, Numerieren bewegter Bilder <...>. Man steht in einem Meer von Millionen Filmmetern und hat so potentiell die Welt verfügbar <Fügung / Kybernetik>. Nur muß sie noch geordnet werden.<sup>337</sup>

- zahlt sich Ökonomisierung des Bewegtbildgedächtnisses nur bedingt aus: "Die Wiederverwendung anonymer Bildmotive zur Reduzierung der Produktionskosten im laufenden Programm wird <...> stetig abnehmen. Diese Bildmotive treffen um so weniger den „Zeitgeist der Gegenwart“, je größer der zeitliche Abstand zu der Aufnahme <...> ist" = Susanne Pollert, Film- und Fernseharchive in der BRD, Diss. Humboldt-Universität Berlin

---

<sup>337</sup> Rolf Aurich, Von Bildern und Träumen. Überall Filmgeschichte: *Kinostadt Paris*, in: ders. / Ulrich Kriest (Hg.), *Der Ärger mit den Bildern. Die Filme von Harun Farocki*, Konstanz (UVK Medien) 1998, 245-252 (246f)

## Die Sammlung Albert Kahn

- Projekt, welches das ethno-kulturelle Gedächtnis der Welt selbst visuell nachhaltig zu machen sucht. Planetarisch angelegtes Archivierungsprojekt auf Bildbasis: Pariser Bankier Albert Kahn (gest. 1940) verknüpft Datenbank- und Gedächtniskapital-Ästhetik; er schickt seit 1910 Kameramänner in alle Welt, „um mit der Kamera festzuhalten, was ein oder mehrere Jahrzehnte danach nicht mehr oder nicht mehr in seiner ursprünglichen Form existieren würde“ = Sabine Lenk, *Die Autochrome- und Filmsammlung des Albert Kahn*, in: *Früher Film in Deutschland* [= KINtop 1. Jahrbuch zur Erforschung des frühen Films], Basel / Frankfurt/M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1992, 120-122 (120)

- analog zur Begründung des deutschen Denkmäler-Archivs durch Albrecht Meydenbauer auf Basis photogrammetrischer Platten für Kahn das Auswahlkriterium die Drohung künftiger Ruination; koppelt sich das kurz vor Weltkrieg I begonnene Projekt eines Weltbildarchivs mit dem heraufziehenden Weltkrieg II, der diese Vision mit einer realen Signatur versieht. Die Sammlung firmiert heute in Boulogne-Billancourt unter dem Namen *Archive de la planète*. Ihr Photoanteil zunächst auf Bildplatte, sukzessive *online* zugänglich gemacht; Filmmaterial auf Magnetband überspielt: keine schlichte Migration der Signale, sondern eine Transsubstantiation des Archivs; Aura der Autochrome Kahns und zu deren Verlust durch Digitalisierung und Papierabzug

- vernachlässigt der ansonsten gedächtnistechnisch interessierte Kahn sonische Komponente fast vollständig; Parallelprojekt die Preußische Phonographische Kommission unter Doegen, resultierend im Lautarchiv der Humboldt-Universität / Phonogrammarchiv Ethnologisches Museum zu Berlin; Chemiker (und späterhin) Musikethnologe Erich Moritz von Hornbostel in Berlin stattet seine weltweiten Emissäre mit Aufzeichnungsmedien (Phonogramm) aus, um das akustische Erbe der vom Verschwinden bedrohten Völker zu sichern

- verbleibt Ambivalenz in Kahns *Archives* - zwischen Autochromen als Photographien und s/w-Filmen. Inspiriert u. a. durch Henri Bergson, suchte Kahn den "elan vital" festzuhalten: Kenntnis vom globalen kulturellen Leben der Nachwelt zu sichern, als ahnte er schon den Ersten Weltkrieg (gleich Meydenbauer und die phonographischen Projekte Hornbostels). Das Leben dort festzuhalten, wo es sich ereignet (Kahns Maxime), in allen Formen, bedarf jedoch des Aufzeichnungsmediums Kinematographie; Albert Kahn gehörte zu den 33 Zuschauern, die 1895 die erste öffentliche Filmvorführung der Gebrüder Lumière erlebten: den einfahrenden Zug. Die Photographien hingegen lassen die Portraitierten noch mehr in Bewegungslosigkeit erstarren, weil die vergleichsweise lange Belichtungszeit (mehr als eine Sekunde) keine abrupte Bewegung erlaubte. Aus diesem technischen Grund (und keinerlei Ethik) resultiert die relative Ernsthaftigkeit der Portraits, die dokumentarische Kühle der

Autochrome. Demgegenüber die Lebendigkeit etwa des s/w-Films von 1913 *Viehmarkt in Limoges*; Protagonisten sind die Kühe selbst. Die Präsenz-Qualität, die den Autochromen dieses 1912 gegründeten Bildfundus entspringt, ist ganz anderer Natur als die Präsenz, die dem Bewegtbild eignet; einmal rein visuell, einmal kognitiv

### **(Film-)Archive des Lebens**

- Encyclopaedia Cinematographica: nur statt Tieren sind es in den Dokumentarfilmen der Sammlung Kahn zumeist stereotype kulturtechnische Bewegungen, auswählt als repräsentativ für die jeweilige ethnologische Kultur

- läßt Kahn ein Laboratorium für Filmtechnik zur Erfassung mikrobiologischer Ereignisse einrichten

- Entdeckung einer Filmrolle als letztem Rest der irdischen Zivilisation: "We are now planning <...> a vast programme of research to extract all available knowledge from the record" = A. C. Clarke, *Expedition to Earth* (1954), zitiert als Eingangsmotto zu Kap. 6 "Discoveries", in: Donald F. McLean, *Restoring Baird's Image*, London (The Institution of Electrical Engineers) 2000 (IEE History of Technology Series 27), 129

### **Probleme der Filmarchivierung**

[= Gedankensplitter aus Seminar *Archive des 20. Jahrhunderts*, Dietrich Leder / Hans Ulrich Reck / W. E. / Gastreferenten, KHM Köln, SS 1996]

- ersetzen nonlineare Schnittsysteme Arbeit der Kopierwerke. Zukunftssicherung über digital-Beta, Option des Anschlusses an digitale Massenspeicher; in ein verändertes Inventarisierungskonzept überführen

- "Weiterleben" der Filme im Archiv: chemische Restreaktionen auf Filmen durch Kühlungslagerung bremsen; Winograd-Effekt: Selbstzersetzungserscheinungen im Bestand nicht systematisch kontrollierbar - was sich dem Archiv entzieht

- ausbelichteter / abgespielter Film vielleicht für die Produktion, doch nicht für das Archiv tot

- Direktarchivbereich der Sendeanstalten: auf den Punkt hin recherchieren; Zwischenspeicher einer „Altregistratur“ auf Produktionsseite existiert nicht. Notwendigkeit, Verwendungen von Archivmaterial selbst zu dokumentieren (Nutzungsnachweis); Schnittlisten. Schwierigkeit der Urheberkontrolle; vielmehr eine Pauschale denn individuelle Honorierungsverfahren. Differenz zum Zitatrecht. Rechtenacherwerb. Werden Zitate, wenn ihrerseits in anderem Zusammenhang als Quelle zitiert, zum Original? Ziel Quellentransparenz

- quellenadäquate Dokumentation: Aussagen in Kontexten zitieren; Referenzsysteme zwischen aus dem Zusammenhang gerissenen, damit monumental isolierten Archivalien bauen
  
- sach- und bildthematische Erschließung des Archivmaterials läuft ausschließlich über Sprache als Transportmedium; keine Orientierung an einem Timecode/Protokoll. Reck: Umgang mit Bildern wird durch Sprache stereotypisiert
  
- Ökonomie und das Archiv als Recycling-Anstalt; Archivmaterial als Ersatz für kostenintensive Neuaufnahmen; neues Anforderungsprofil an den Medienarchivar: gestaltungsgerechtes Schnittmaterial wird angefragt
  
- 1 Stunde Sendung bedarf 2,5facher archivalischer Bearbeitungszeit (Dokumentation, Erschließung für hausinterne Recherche. Kriterien für künftige Historiker eher die Ausnahme). Keine Fach-, sondern Querschnittdokumentation
  
- Phänomen der Ersatz- / Stellvertreterbilder: Dokumentare und Medienarchivare nicht primär für die Authentizität der Archivalien zuständig; vielmehr Redaktionen; manipulierte Bilder (erster Ordnung) werden in zweiter und folgender Generation für authentisch gehalten (zweite Ordnung)
  
- Notwendigkeit, Archivbilder bei Wiederverwendung/-ausstrahlung als solche zu verwenden
  
- Archiveffekt der (WDR-)Produktionsumstellung von Film auf Video: schnellere und kostengünstigere Nutz- und Kopiermöglichkeiten des Archivs. Motivation der Medienarchive: Wiederverwendbarkeit des Materials. Produktionsästhetischer Effekt der schnelleren Verfügbarkeit von Archivmaterial ist die Praxis der Kompilation <der modulare Charakter des Archiv-Zugriffs>. Claude Landzmanns *Anti-Archiv: Shoah* verzichtet bewusst auf NS-Dok.-Filmmaterial über Konzentrationslager
  
- Epoche audiovisueller Speicherbarkeit hat mit dem Schweigen der Archive zu rechnen: "Nur was im Film, im Fernsehen und in den Printmedien vorkommt, wird für viele wahrnehmbar öffentlich. Es ist wirklich, das heißt es wirkt, es hat Effekte; im besonderen, weil es schon das Format der Distribution hat. Was im Film vorkommt, findet Platz im Fernsehen, was dort vorkommt, findet Platz in den Magazinen, nicht umgekehrt. Optionismus beschreibt die Möglichkeit, durch Medien die Wahrnehmung der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft manipulieren zu können. Die Broschüre eines polnischen Reiseunternehmers zeigt die drei großen Attraktionen Polens: Warschau, Krakau und Auschwitz. Während die Exkursionen nach Warschau und Krakau historische Städtetouren sind, ist die Fahrt nach Auschwitz, die "Schindlers Liste"-Tour. Nicht das geschehene Grauen selber, sondern Steven Spielbergs erfolgreiche Hollywood Produktion ist Referenz" = Klaus Biesenbach, *True Lies II, Thesen zum Kongreß Optionismus*, Kunst-Werke Berlin, 30. April 2000

- Prozeß, wie ihn Roland Barthes anhand von Mythenbildung beschrieben hat: ein Zeichen für etwas kann die Bedeutung, die Referenz für ein nächstes Meta-Zeichen werden. „In der achten Generation von Film-Features wird ein Ausschnitt aus Eisensteins *Panzerkreuzer Patjomkin* zu einem originalen Film-Dokument der Oktoberrevolution. Die Überführung bereits existierender Dokumente ins elektronische Archiv und die Erstellung originärer digitaler Archive wird ununterscheidbar.“<sup>338</sup> Weshalb Claude Lanzmann denn auch bewußt kein NS-Archivmaterial in *Shoah* verwendet, sondern selbst ein differentes Archiv bildet <ebd.>; „die eigentlichen Geschehnisse tauchen in den Archiven nur noch im Modus ihrer Abwesenheit auf. Was das Archiv verschweigt, markiert die Grenze der geschichtlichen Narrativität. An die Stelle des historischen Erzählens und der historischen Morphologie tritt die Archäologie (des Schweigens) der Archive“ <ebd., 205>; übertragen auf die Logik der Oberflächen heißt dies, nicht die Fülle der Bilder, sondern die Lücken zu erschließen, auszustellen

- digitales Kopieren (digitale Massenspeicher): kein Datenverlust. Aber Probleme der Datenkomprimierungsverfahren: AVD-geschnittenes Material nur analog ausspielen; nicht wieder digital einspeichern. Weg von formatabhängiger Speicherung auf digitalen endarchivischen Bereich.

- Bundesarchiv der BRD begann quasi ohne Archivalien in der Nachkriegszeit - eine „Stunde Null“ auch im Archiv. Es basierte auf keiner anderen Grundlage außer dem Bundesarchivgesetz (Gesetz / Setzung / Institution; Fundament ohne Begründung / *arché*)

- Entscheidung des Bundesarchivs Koblenz in den 50er Jahren: Film zur „historischen Quelle“ erhoben u. archiviert, darunter auch Spielfilme (die heute zu Dokumentationszwecken dienen); BA/Filmarchiv eben nicht nur (wie BA Koblenz) nur für die amtliche Produktion des Bundes zuständig, sondern auch Kulturerbe (was der Rechnungshof als Aufgabe des BA infragegestellt); auch Film-Nachfolgemedien wie Bildplatte und Video archiviert

- Priorität liegt in der Sicherung vor der Nutzung (Akzent des Archivs als Differenz Filmarchiv/Mediathek; letztere bringt dem öffentlichen Nutzer die Materialien nahe). Neben der tatsächlichen, immer notwendig selektiven Sammlung von Filmgut: Ziel einer nationalen Filmographie als Erfassung und Dokumentation („Bewahrung des deutschen Filmerbes“).

- Geschichte oder Gedächtnis? Jacques Meny, Schweizer Filmarchivar, zweifelt in dem von ihm verfaßten Dokumentarfilm *Mémoire du cinéma (Hüter verborgener Schätze, deutscher Titel)* am Sinn der Cinematheken: „Und am Ende weiß ich nicht, ob dies nicht einfach riesige Lager sind.“

---

<sup>338</sup> 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 (217)

- Ziel bei nächster Gesetznovellierung: Pflichtabgabe für Filme in der BRD; Einspruch Zielinski: thematisch sprerrieges Filmmaterial steht immer schon im Konflikt mit dem Diskurs des Archivs. Reck: Differenz von künstlerischem Produkt und staatlichem Interesse an Dokumentation

- Informationen, die Dokumente und Filme unabsichtlich für künftige Kulturhistoriker enthalten, "Überreste" i. S. von Droysen, *Historik*. Roland Barthes, der anhand der Fotografie zwischen *studium* und *punctum* (subjektive Faszination) unterschied. Differenz von Staats- zu subjektiven Archiven (individuelle Sammlermythologien; Künstlerarchive); Ideal der Werktreue vs. Bekenntnis zum Eklektizismus, zur Ideosynkrasie

- "kritische Prüfung" am Schneidetisch. Erfassung textorientiert: so dicht wie möglich an dem bleiben, was tatsächlich zu sehen ist und nicht zuviel (historisch) konnotieren, quasi archäologisch-phänomenologischer Blick vs. Interpretation/Hermeneutik (Einspruch Reck: den konnotationsfreien Blick gibt es nicht). Problem der Beschreibung: NS-Vokabular übernehmen oder brechen / konterkarieren

- wird Idee der systematischen Ordnung respektive Sammlung im Informationszeitalter obsolet werden; entropische Unordnung als produktiv entdecken; plausible Ordnung für in Unordnung belassene Sammlungen die Zeitstempel der Akzession

- quasi-museale, begehbare Archive schaffen: archivologisches (kybernetisches, buchstäblich) Navigieren im Datenraum; Arbeiten von Knowbotic Research

- Mitteilungen aus dem Bundesarchiv, 3. Jg., Heft 1/1995 (Themenheft: Bundesarchiv - Filmarchiv)

- "analoge" Filmarchive heute die Gedächtnis-Widerlager der digitalen Epoche? Gerade angesichts der Flüchtigkeit von auf Magnetband gespeicherten (Video-)Daten, die schon nach wenigen Jahren Signaleinbußen zeitigen, „bleibt am Ende der Film als Speichermedium unersetzbar oder wird uns leistungsfähige Servertechnik diese Sorgen auf Dauer abnehmen?“ = Thomas Beutelschmidt, Pixel statt Korn, in: Film & TV Kameramann, 49. Jg. Nr. 4/2000, 77-85 (83)

## **Filmrestaurierung und -rekonstruktion**

- Helmut Regel, Filmrestaurierung und -rekonstruktion. Aktuelle Probleme eines Archivs mit 100.000 Nitro-Rollen, in: Ursula von Keith (Hg.), Früher Film und späte Folgen, Marburg (Schüren) 1998, 11-22

- Schwarzweiß-Film (*versus* Farbilder) an sich schon ein Zeichen der Historie: "Dokumentarische Schwarzweiß-Bilder verweisen in der Regel vor jeder weiteren Bedeutungszuschreibung zuerst einmal auf ihre Historizität. Der Status des Vergangenen, der durch die Bildqualität angezeigt wird,

beinhaltet dabei immer auch eine Distanzierung vom Dargestellten. <...> Die historischen Farbaufnahmen bringen <...> eine andere Positionierung zum Dargestellten ins Spiel: Zwar bleibt der Eindruck der Historizität erhalten, gleichzeitig hebt jedoch die Farbe der Bilder die Präsenz des Abgebildeten vor der Kamera hervor: Während historische Schwarzweiß-Aufnahmen weniger dreidimensional wirken, entsteht bei den verwendeten Farbfilmern <...> der Eindruck plastischer Körperlichkeit" = Judith Keilbach, Mit dokumentarischen Bildern effektiv Geschichte erzählen. Die historischen Aufnahmen in Guido Knopps Geschichtsdokumentationen, in: merz. medien + erziehung, 42. Jg. Nr. 6 (Dez. 1998), 355-361 (359); Schwarzweiß ist das Signum des papierbasierten Archivs

- für Filmarchivare die Farbumkopierung von sich leicht entflammenden Nitro-Filmen aus Sicherheits- und Überlieferungsgründen ein Kostenfaktor, der die Schwarz-weiß-Sicherung um das Zweieinhalbfache übersteigt. An dieser Stelle kommt die Differenz von Gedächtnis als Monument und als Dokument ins Spiel: „Nicht jeder viragierte Dokumentarfilm der Stummfilmzeit muß farbig erhalten werden, geht man davon aus, daß bei dieser Filmgattung der Informationsgehalt meist Vorrang vor formaler Gestaltung hat“ <Regel 1998: 13>. Dem Stummfilmartefakt wird damit ein medienarchäologischer eher denn filmästhetischer Charakter zugeschrieben. Unter diesem Aspekt verschiebt die filmarchivarische Perspektive die Gattungsgrenzen: Daß im Bundesarchiv auch triviale Spielfilme erhalten sind, „hat wahrscheinlich etwas mit der Genese des Koblenzer Archivteils zu tun, der als reines Dokumentarfilmarchiv begann. Folgerichtig wurde dann auch im Spielfilm mehr das zeitgeschichtliche Dokument als das filmkünstlerische Werk gesehen" = ebd., 14 u. 16

- Nico de Klerk, Vorführkopien im Zeugenstand. Überlegungen aus dem Filmarchiv, in: montage/av. Zeitschrift für Theorie & Geschichte audiovisueller Kommunikation 5/1/1996, 119-127

- im Videosektor die Restaurierung als Arbeit am technischen Gedächtnis Bedingung für Erinnerungsarbeit; so berichtet Eyal Sivan über die Konservierung des Video-Materials über den Jerusalemer Eichmann-Prozeß: "Das Ausgangsmaterial war in sehr schlechtem Zustand. <...> Aber der erste Schritt war ein archivarischer. Es gab kein Inventar des Gesamtmaterials, wir mußten es also erst mal katalogisieren" = Eyal Sivan im Interview („Ideologie alleine reicht nicht aus, um ein Verbrechen zu begehen“), über seinen Film *Der Spezialist*, in: Film & TV Kameramann, 49. Jg. Nr. 4/2000, 8-16 (10)

### **Nachbildeffekt, Stroboskop**

- beschreibt Ptolemäus von Alexandria, ca. 150 v. Chr., ein Wagenrad, an dem ein rotes Tuch angebunden wird und in Bewegung den Effekt eines roten Rades erzeugt - Resultat der Trägheit des Auges, wo die Reizung der Netzhaut länger resident bleibt denn das Vorbild in seiner realen Position. 1750 macht d'Arcy einen analogen Versuch mit einem glühenden Stück Kohle, das er in Dunkelheit an einer Schnur befestigt durch die Luft kreisen

läßt, um so einen Leuchtstreifen zu erzeugen. 1786 unterscheidet Robert Darwin (Vater) den negativen Nachbildeffekt: durch lange Sonneneinstrahlung etwa (übermäßige Erregung der Netzhaut); demgegenüber positiver Nachbildeffekt als Ermüdung (Experiment d'Arcy).

- läßt 1824 Sir John Herschell eine Münze sich so drehen, daß Zahl und Wappen „gleichzeitig“ sichtbar wurden - Vorbild des Thaumatrops (Variante: Vogel / Käfig, um bewegt die Illusion des gefangenen Tiers zu erzeugen; vgl. später Eisensteins Montage-Ästhetik).

- demgegenüber Stroboskop-Effekt: soll innerhalb einer (Bild-)Frequenz *willentlich* eine Bewegung wahrgenommen werden, ein Gegenstand identifiziert werden, der auf den verschiedenen Einzelphasen der (Bild-)Frequenz auftaucht. Versuch Mark Roget: hinter Gartenzaun, durch ihn hindurch beobachtet, vorüberfahrende Kutsche; das Auge fügt die Speicherpuzzle der einzelnen Zaunlücken falsch aneinander, so daß der Wagen zu schleifen scheint. Anschließend baut Joseph Plateau 1829 sein *Anorthoskop*: gegenläufig drehende Zahnräder, die zu stehen scheinen, sofern sie beide gleichzeitig zu sehen sind. Ebenfalls seine Versuche zu Flimmergrenzen: die Anzahl der Bilder bestimmen, die innerhalb einer Sekunde die wahrgenommenen diskontinuierlichen Bildfolge in eine kontinuierliche übergehen läßt (Verschmelzungsfrequenz)

- Video Gustav Deutsch, *Film ist*; Friedrich von Zglienicki, *Der Weg des Films*, Heidelberg 1979

- Differenz Nachbild-Effekt (physiologisch) und Stroboskop-Effekt (zusätzlich auch psychologisch). Analog zur Differenz ästhetisch / ästhetisch berührt das Ästhetische die Semantik

- Stroboskop-Effekt präfiguriert durch Phänomenologie des diskreten Buchdrucks von Buchstaben / vokalphabetischen, also analytischen Lesens

- Stanley Cavells Definition des Films als "Abfolge automatischer Weltprojektionen" keine technologische / medienarchäologische, sondern phänomenologische Deutung

- entspricht Deleuzes Definition der *Wunschmaschine* der Technik des Filmschnitts: "Eine Maschine bestimmt sich als *System von Einschnitten*. Dabei geht es keineswegs um Trennung von der Realität <...>. Jede Maschine steht *erstens* in Beziehung zu einem kontinuierlichen materiellen Strom (*hylé*), in dem sie Schnitte vornimmt" = Gilles Deleuze / Félix Guattari, *Anti-Ödipus. Kapitalismus und Schizophrenie I*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1981 [\*Paris 1972], 47; gilt auch für Film als mechanisches Gefüge

## **Was vermag automatisierte Filmanalyse**

- Filme analysieren, indem sie neu geschnitten werden, jenseits von Geschichten; *modular readings*: Archivalien neu konfigurieren>
- vergleichbar den hypertextuellen neuen kritischen Editionen literarischer Nachlässe die Genese eines Films mitsamt visuellen Fußnoten (Abweichungen) erstellen; Orson Wells-Nachlaß (1,5 Tonnen Filmmaterial) am Filmmuseum München
- Filmanalyse-Software AKIRA c/o Rolf Klöpfer, Universität Mannheim: dazu Anwendung Wuss, HFF Potsdam: filmische Partitur erstellen, die ihrerseits mit einem statistischen Program gekoppelt werden kann, um die gesetzten Markierungen abzugleichen, jenseits von Semantik (im Sinne Axel Rochs: Signal-Landschaften bilden, d. h. statistische Information ihrerseits wieder verbildlichen). Ein digitaler Anschluß an die Regieanalysemethoden Günther Salje; Salje, xxx
- Filmschnitt (*cutting*) als *reverse* Filmanalyse: hat der Schneidetisch den Vorteil, daß man den Film, ohne ihn umzuspulen, rückwärts laufen lassen kann, um die entsprechende Szene nochmals zu betrachten<sup>339</sup>

### ***Revolution im Ton (Thomas Tode + Martin Reinhart)***

- Revolution in Sound / Revolution im Ton; Austria / Germany 2012, 180 min. Written & directed by Martin Reinhart & Thomas Tode. Filmtext: Marcel Beyer
- frühes Fernsehen: das Telectroscop(e) von Stepanek (Wien); Thomas A. Edisons "Life Unit Machine"
- ertönt aus dem *off* des Films: "Wer den Tod überlisten will, muß sich mit der Mechanik des Films vertraut machen"
- u. a. darin aus Bundesarchiv: Filmaufnahmen, die den laufenden E1-Fernsehempfänger zeigen; bewahrt anderes Speichermedium das flüchtige Gedächtnis erster Fernsehbilder
- Zeit *ist* nicht im Kino, sondern wird hier gestaltet; filmische Montage
- mechanische, zeitdiskrete Bilder (Kinematographie); elektronisch-mechanisches Hybrid (Tonfilm); trennen vom vollständig elektronischen Fernsehen, Video; diese Trias differenzierter als gängige Reduktion auf "analog" vs. "digital"
- Martin Reinhart, *tx-transformation*: Slitscan-Aufnahmetechnik; der Film wird vor einen Schlitz belichtet, vor welchem das Filmband vorbeigezogen wird. "tx-transformation", wie der Name schon beschreibt: eine Filmtechnik, "welche die Zeit (t)- und eine der Raumachsen (x oder y) im

---

<sup>339</sup> Gerhard Karsch, Das Filmarchiv des Deutschen Fernsehfunks, in: Archivmitteilungen 11, Heft 5/1961, 151-154 (152)

Film miteinander vertauscht ... bei Schnitten entlang der horizontalen Raumachse wird so der linke Teil des Bildes zum "Vorher", der rechte Teil zum "Nachher". (<http://www.tx-transform.com/Ger/index.html>); zeit-/raumverkehrte Filmtechnik; gleichnamiger, mit Virgil Widrich konzipierter Kurzfilm *tx-transform*; "Bullet effect"