

["ÜBER DATENPROZESSIERUNG"]

#### GEDÄCHTNISMASCHINEN: DIE LOCHKARTE

Die Lochkarte als Speichermedium  
Die Lochkarte als Differentialspeicher  
Schrift und Schaltung: die Lochkarte  
Statistische Nachweisbarkeit (Hollerith)  
Lochkarte / Archiv  
Steuerung von Musik  
Karsakovs *machine à comparer les idées* (1832)  
Analytical Engine

#### GEDÄCHTNISLÖCHER: DIE SAGBARKEIT DES ARCHIVS *VERSUS* DIE ÄSTHETIK DER UNDarSTELLBARKEIT

Gedächtnispolitik vom technischen Medium her denken: Die Lochkarte  
Maschinelles Berichtswesen (Passow)  
Kybernetisierung der Körperarchive im Dritten Reich  
Statistische Nachweisbarkeit und die Automation der Selektion  
Sterbebücher Auschwitz, Statistik und maschinelle Datenverarbeitung

#### DAS KYBERNETISCHE OPFER. AUSGESCHLOSSENE DATEN

Ein- und Ausschluß: Kulturtechnik des Archivs (Schaltalgebra)  
Was bleibt? Streaming data und der archivische Rest  
Bleibt die Asche: Staub / Archiv / Datenspuren  
Datenkompression  
Das Registrierbare und das Registrierte  
Zeit-Reste  
Kompressionsverfahren visuell  
Nyquist-Shannon-Interpolation Formel  
Datenverluste in A/D-Umwandlung und das Ohr  
Filter, auditiv  
Das Kratzen im Grammophon-Archiv  
Archivischer Rest, technisches Rauschen  
*ÜberReste*

#### DATENKRIEG. Troia zwischen Medien und Archäologie

Troia VR  
Video(s): Art+Com  
Fiktionen zwischen Imagination (Korfmann, Schliemann) und VR  
Troia / Archiv  
Fallstudie Medienarchäologie  
Modellbildung in der Archäologie

#### VIRTUELLE ARCHÄOLOGIE

"COLONIA ULPIA TRAIANA: Ein Informationssystem zur Archäologie der  
römischen Stadt"  
Das *imaginäre Museum?*  
Computerarchäologie von Architektur (Dresden, Cluny)  
Frauenkirche Dresden und andere Fälle virtueller Archäologie

Mathematische Konstruktion und Vermessung von Architektur  
(Kathedralen)

Insistiert die Spur des Materialen

Archäologie im / als Film

Virtuelle Friedhöfe

Computer *a/s* Archäologe

Jenseits der Stratigraphie: Archäologie im  $n$ -dimensionalen Raum

Architektur aus Sicht des Computers

## GEDÄCHTNISMASCHINEN: DIE LOCHKARTE

### **Die Lochkarte als Speichermedium**

- Michael Buckland, Vom Mikrofilm zur Wissensmaschine. Emanuel Goldberg zwischen Medientechnik und Politik, Berlin (Avinus) 2010

- reale Rechner als Funktion der symbolischen Maschine: "Man kann die Lochkarte gewiß als ein Steuerelement für einzelne Maschinen auffassen, sogar als ein Element - ein Organ dieser Maschinen selbst. Aber das ist eine rein technische Auffassung und eine sehr einseitige <...>. Es ist nicht so, daß die Lochkarte für die Maschinen da ist, sondern umgekehrt, die Maschinen sind für die Lochkarte da. Die Lochkarte erschuf die Maschinen; sie war die Keimzelle <...>, und alles, was wir heute an technischen und organisatorischen Einzelheiten im Lochkartenverfahren haben, entwickelte sich organisch aus dieser Zelle." = Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel "Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens", 83

- "Ein technischer Begriff, der schon seit geraumer Zeit besteht, kann auf Lochkarte, Schallplatte und Tonfilm in gleichem Maße angewandt werden und erschließt das neuartige Blickfeld. Dieser Begriff ist der des 'Speichers'" = ebd., 84

- sowjetische BESM verfügte neben Operationsspeicher über einen Dioden-Speicher: "Dieser Speicher erlaubt das Ablesen eingegebener Zahlen oder Befehle, nimmt aber keine Ergebnisse auf. Das Eingeben von Zahlen und Befehlen geschieht durch Lochen der Kennnummer in eine Lochkarte. Die Lochkarten werden in besondere Einrichtung, sogenannte „Bücher“, eingelegt. Beim Schließen dieser „Bücher“ wird an den gelochten Stellen ein Kontakt geschlossen. Außer mit Lochkarten besteht noch die Möglichkeit, die Zahlen mittels Steckern einzusetzen. Die entsprechenden Stellen in den „Büchern“ und auf der Steckertafel sind parallel geschaltet. Der Diodenspeicher besitzt auch eine Reihe abnehmbarer Blocks, wo die Leitungen der Diodennetzwerke für typische Unterprogramme eingelötet sind., z. B. Unterprogramme der trigonometrischen Funktionen der Logarithmen."<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Sergej A. Lebedew, „BESM“. Eine schnelllaufende elektronische Rechenmaschine der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, in: NTF 4 (1956), 76-79 (77)

- lagein Problem der ersten Magnetspeicher darin, daß bei Abruf ein Gedächtnis<sup>bit</sup> gelöscht wurde: "Der Begriff des Speichers, technisch genommen, umfaßte bisher Vorrichtungen, denen Energie in irgendeiner Form zugeführt wurde, und aus denen diese Energie im Augenblick des Gebrauchs wieder abgeleitet wurde. In letzter Zeit hat man aber den Begriff des Speichers erweitert und wendet ihn auch für Apparaturen an, die nicht `Energien´, sondern `Vorgänge´ allgemein technischer Art sammeln und festhalten können, um sie im gegebenen Moment wieder zu reproduzieren. Es handelt sich hierbei zwar auch um Energien, aber sie sind so klein, daß ihr Speicher als Kraftquelle nicht mehr in Frage kommt. Der Begriff der gesammelten Energie tritt in den Hintergrund, der eines fixierbaren und reproduktionsfähigen Vorganges in den Vordergrund" = Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel "Die Lochkarte als Träger des Hollerith-Verfahrens", 83ff (84); Organisationswissenschaft statt Energietausch

- nicht jenseits des Webstuhls von Jaquard: "Speicher in diesem Sinne sind nun tatsächlich die Schallplatte, der Tonfilmstreifen, ferner noch der magnetisierte Draht bei einem neuen Tonaufzeichnungsverfahren und die Notenrolle des mechanischen Klaviers. <...> In der Notenrolle haben wir bereits als Element der Speicherung die Lochung eines Papierstreifens. Dasselbe gilt für die Speicherung von Morsezeichen in Lochstreifen bei der Maschinentelegraphie." <ebd.>

- nicht allein tabellarische Daten, sondern *Vorgänge* werden in der Lochkarte gespeichert: "Die Form der Speicherung ist die `Lochschrift´, durch die Zahlen ausgedrückt werden. <...> Die Spalten / sind in Zonen oder Lochstellen unterteilt, von denen jede einzelne die Bedeutung einer Zahl hat" = ebd., 84 - also eine Semantik des Lochs/Nichtslochs, der Digitalität

- "Demnach kann alles, was in Zahlen ausgedrückt werden kann, gespeichert werden" - ein (einseitiger) Begriff des Computers. „Können auch Vorgänge in Zahlen ausgedrückt werden“ - Statistik also nicht mehr nur statisch; Vorgänge, die beim Lochkartenverfahren interessieren, buchungs- und abrechnungstechnischer Natur; umfassen damit ein Terrain, "in dem von Natur aus mit Zahlen operiert wird, die einen wert- oder ordnungsmäßigen Charakter haben <...>. Alles übrige kann geschlüsselt werden, indem man für irgendwelche Begriffe nach einer gewissen Übereinkunft Zahlen setzt" = ebd., 84 f. - *number crunching*, die archäologische Phase des Computers

- Informatisierung heißt Verschwinden der Bildlichkeit von Energie. Aus Bildern für Energie wird eine Informationsquelle; "so läßt sich tatsächlich ein Vorgang "lochen", wie Abb. 2 < Bilddatenbank > zeigt: Ein Arbeiter steht am Schalter eines Lagers (Nr. 125) < also im Bild zur Zahlenerkennung adressierbar > und läßt sich 15 Schrauben vom Lagerverwalter < Speicher/Administration, hier "inneres Objekt" > geben. Er hat einen Zettel in der Hand, denn er braucht die Schrauben für einen

bestimmten Auftrag (Nr. 150396); der Kalender zeigt <im Bild, lesbar / *scannable*> das Datum vom 19. 10. Wichtige Indizien <!> für diesen Vorgang sind also: das Datum (Zeit der Handlung), die Lager-Nr. (Ort der Handlung), das Material, das ausgegeben wurde, die Abmessung derselben <...>. Das photographische Bild zeigt / freilich noch mehr: wie der Arbeiter aussieht, was für einen Kittel er anhat und die Farbe seines Haares. Aber diese Dinge sind in dem Zusammenhang keine wichtigen `Indizien´ <erst in anderer Optik>. Dafür sind die für uns wichtigen Dinge nicht deutlich zu erkennen, insbesondere nicht das Material, seine Abmessungen und sein Wert. Die Lochkarte gibt heivon ein ungleich schärferes Bild <andersartiger, medieninduzierter Bildbegriff: nicht mehr Verbildlichung von Zahlenwerken (Neurath), sondern Datenträger selbst>. Der Vorgang der Materialausgabe ist in allen seinen Einzelheiten genau festgehalten: das Teilbild einer Bewegung im Augenblick der Erstarrung und der Teil eines Bewegungsvorganges <diskret>. Im rückläufigen Fall - bei Rückgabe von Material ans Lager - könnte dieselbe Karte verwendet werden <erstmal's Reversibilität von Vorgängen; zeitlicher Vektor suspendiert>. Sie kann zum Unterschied zur Entnahmekarte ein sogenanntes Steuerloch in den / Zonen 11 oder 12 erhalten, und damit wäre auch die Richtung dieser Bewegung fixiert. Dasselbe gilt bei Buchungen für Belastung oder Gutschrift <somit auch Kapitalströme reversibel>. <...> lauter kleine Momentaufnahmen. Wie man einzelne Photographien eines Bewegungsvorganges zu einem Filmstreifen zusammensetzen kann, so kann man die Lochkarten in bestimmter Reihenfolge aneinandersetzen und abrollen lassen, um eine filmartige Reproduktion aller Geschäftsvorgänge an einem Tage <...> zu erhalten. Hierauf beruht das Lochkartenverfahren, und hier liegt sein überragender Kontrollwert" = ebd., 86 f.

- "Filmstreifen wird also nicht als Bildträger, sondern Datentransportmedium wahrgenommen, mit medienarchäologischem Blick, der nicht Semantik suggeriert, sondern rechnet; nicht erzählt, sondern das Vorliegende (be)schreibt, wie die Lochkartenmaschine selbst. An die Stelle des emphatischen Gedächtnisbegriffs tritt die Funktion des Sortierung: "In unserem Beispiel der Lagerausgangskontrolle können wir alle Karten durch die Wahl einer bestimmten Reihenfolge (Sortiervorgang <...>) zu einem Film zusammensetzen. Sortiert man nach dem Datum <...> der Ausgabe, erhält man den rein zeitlichen Ablauf; wie die Vorgänge sich tatsächlich abgerollt haben <vgl. Turing-Maschine: Endlosband; Rankes Geschichtsmetaphysik hier also auf physikalische Zeit reduziert, die Irreversibilität>. Eine weitere Sortierung auf die Teil-Nr. schafft hier Ordnung <also Verräumlichung des zeitlichen Speicherbegriffs>, wahrt aber den zeitlichen Ablauf. Wie Teile einer Lösung sich niederschlagen und ein Kristall bilden, kristallisiert sich das Bild heraus <wieder ein datenfixierter Bildbegriff / Zeitbilder>, <...> das uns den nachträglichen Einblick in den Geschäftsablauf gestattet und damit Kontrolle und Kritik. Wir können aber auch nach einem anderen Merkmal sortieren, z. B. nach der Auftragsnummer. So erhalten wir einen Film mit anderem Inhalt und einem anderen Schauplatz <vgl. Freud / Derrida, Schauplatz der Schrift>. Wir verlassen das Lager und gehen an den Arbeitstisch, wo der einzelne

Auftrag erledigt wird, und sehen, welches Material hinzufließt und verarbeitet wird. <...> Und dieses neue Bewegungsbild <Kinematographie, unsemantisch; Deleuze, *L'Image mouvante*> entsteht aus denselben Karten, nur daß diese in einer anderen Reihenfolge aufmarschieren! Und hier liegt der große Vorzug der Lochkarte gegenüber anderen Speichern wie Platte und Film. Die Lochkarte speichert nur den *Teilvorgang* <Diskretisierung, Modularisierung> und ist und bleibt ein bewegliches Element (hierfür wurde der wissenschaftliche Begriff 'Differentialspeicher' geprägt <siehe Deleuze, *Foucault*, mathematischer Begriff der 'Streuung' bei Foucault>). Eine Schallplatte gibt dagegen einen geschlossenen Vorgang wieder, in dem keine Umgruppierungen mehr vorgenommen werden können. Denn ein Sänger wird sein Lied immer genau so singen, wie es aufgenommen wurde. Die / Schallplatte speichert die Summe von Teilvorgängen (Amplituden) in einer starren Reihenfolge (Integralspeicher)" = ebd., 87 f.

- tritt zwischen Speicherung eines Teilvorgangs und Reproduktion der geordneten Vorgänge (Tabellieren) im Medium Lochkarte die wahlweise Umgruppierung der Vorgänge (Sortierung); dabei Lochkarte "das bestimmende Element": "Die Maschine dient der Karte" <siehe Porschmann>. „Nicht nur die Auswertung der / Karte ist damit gemeint, sondern auch ihre eigentliche Weiterverarbeitung, die meist eine Erweiterung der Speicherungen bildet" = ebd., 88 f. - kybernetischer Begriff des Mediums; wird Berechnung zur Funktion des Speichers. Menschliche Augen aber entziffern Zahlenkodes semantisch erst als lineare Reihe (Dispositiv der Buchstabenschrift): "Um die in Lochschrift gespeicherten Werte auf einer Karte ohne Rechenoperation sofort in Zahlenschrift zu reproduzieren, und zwar auf der Karte selbst, ist der sogenannte Lochschriftübersetzer entstanden <...>. Die Karte wird nach der Verarbeitung zum Doppelspeicher. Die Speicherung in Zahlenschrift am Kartenrand gestattet eine optische Kontrolle der Werte und die Einrichtung einer aus Lochkarten aufgebauten übersichtlich geordneten Kartei" = ebd., 89

- Rückkopplung, doppelte Buchführung; Lochkartentechnik generiert einen neuen Typus von Urkunde: "Durch die Lochschriftübersetzung verwandelt man aber die Lochkarte wieder in einen Beleg, in das Duplikat des ursprünglichen Beleges. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, den Beleg überhaupt zu sparen und die Lochkarte in den Beleg selbst zu verwandeln. Man bringt alle Angaben sofort in Zahlenschrift manuell auf die Karte und locht diese von der Karte in die Karte selbst ein. Das führt zur sogenannten 'Verbundkarte', die in einer Vereinigung von Urbeleg und Lochkarte besteht <...>: als Formblatt der Betriebsorganisation und als Speicher des von ihr festgehaltenen Buchungsvorganges für das maschinelle Abrechnungsverfahren" = ebd., 90

- parallel zu dieser Veröffentlichung überdenkt Alan Turing unterdessen eine rein mathematische Maschine, von der aus sich der Computer im Unterschied zur Hollerith-Maschine entwickeln wird, wenngleich sich beide Techniken eine Zeitlang verschränken. Nicht die Mechanisierung der

Mathematik, die Mathematisierung der Maschine ist die Grenze der Lochkarte.

- ist es die Funktionalität des Speichers, welche die Lochkartenmaschinen zweckrational (gedächtnisvektoriell) von der Funktionalität des Computers unterscheidet. Am Beispiel des Remington Rand UNIVAC (Universal Automatic Computer) wird die differente Akzentsetzung zwischen Speichern und Berechnen evident - eine Absage an temporäre *delay memory*-Speicher

- digitale elektronische Rechenmaschinen "grundsätzlich geeignet zur Dokumentationsselektion", jedoch "ihr Memoria-Apparat von verhältnismäßig geringer Kapazität", vermag daher eine größere Menge Dokumentationsbegriffe nicht zu fassen; ferner: "daß sie, infolge einer Konstruktionseigenheit, zu multidimensionaler Selektierung ungeeignet sind" - gemeint *parallel computing* -, "demzufolge die Betriebszeit eine unökonomische Ausdehnung erfährt. Diejenigen digitalen elektronischen Rechenmaschinen, deren Memoria-Apparat nicht permanenter, sondern lediglich temporärer, durchlaufender oder retardierender Natur ist, sind zur Dokumentationsselektion ungeeignet. Die Dokumentationsselektion erfordert nämlich grundsätzlich eine permanente Memoria" = Gábor Orosz, Übersicht über die Problematik der Dokumentationsselektoren, in: Dokumentation. Zeitschrift für praktische Dokumentationsarbeit 1, Heft 9 (November 1954), 173-178 (174, Anm. 4)

## **Die Lochkarte als Differentialspeicher**

- *Hollerith-Nachrichten* von 1934, definiert Hans Groß, 1932-1938 Leiter der Schaltkreis-Abteilung in den Deutschen Hollerith-Maschinenwerken Berlin, die Lochkarte als Differentialspeicher. Entscheidend an technischen Speichermedien wie Schallplatte und Tonband, aber eben auch Notenrollenklavier und telegraphischen Lochstreifen ist, daß sie nicht - so der ursprüngliche Begriff des architektonischen *Speichers* - aufgespeicherte Energie auf Abruf bereithalten, sondern (bei minimalem, für die Operation nicht entscheidenden Energieaufwand) Vorgänge als Information festhalten. Die "Fähigkeit, Informationen abrufbar zu speichern", aber heißt *Gedächtnis*<sup>2</sup>. "Eine wesentliche Voraussetzung für die Verarbeitung von Information ist deren Speicherung. Dieser Vorgang beginnt bereits in dem Moment, wo selektierte Informationen erfasst und damit für die maschinelle Behandlung als Symbole aufbereitet werden" = Friedrich Naumann, Vom Akakus zum Internet. Die Geschichte der Informatik, Darmstadt (Primus) 2001, 127f, unter Verweis auf digitale Signalverarbeitung als Lochband in der Fernschreibtechnik und die von Jacquard weiterentwickelte Lochkarte

---

<sup>2</sup> Meyers Enzyklopädisches Lexikon Bd. 9, Mannheim/Wien/Zürich (Bibliograph. Institut) 1973, 786

- klangreproduzierende Zylinder mit Stiftwalzen; Androiden Jacques Vaucansons; in Notationen und Maschinen von Musik und textiler Weberei die tabellarische Ordnung des 18. Jahrhunderts materialisiert

- nicht als einzelnes Symbol, aber durch seine Stellung und als Teil einer Datenverkettung die Information auf einer Lochkarte der Beleg eines Prozesses, "ein Teilbild, die Momentaufnahme eines Voranges <...> ähnlich einer Momentaufnahme aus einem Filmstreifen und wie sie Teil eines Bewegungsvorganges <...> das Teilbild einer Bewegung im Augenblick der Erstarrung"<sup>3</sup>. Zusammengesetzt, ergeben diese Karten (wie Chronophotographie als Bewegungsmessung oder filmische *frames* als Projektionsmedium) die lineare Reproduktion eines Vorgangs. Bleibt eine entscheidende Differenz der Lochkarte gegenüber dem Filmstreifen:

Sie ist und bleibt Teilbild, das Differentialelement eines Vorganges, das in beliebigen Grenzen integriert, d. h. zu einem größeren Komplex zusammengesetzt werden kann. Die Lochkarte ist also ein Differentialspeicher im GEgensatz zu Schallplatte und Film, die "Integralspeicher" sind. Eine große Summe von Teilvorgängen (Amplituden) ist bei letzteren in bestimmter Reihenfolge fixiert. Wohlgemerkt, die Summe, das Integral, ist fixiert. Nur ein bestimmter Ablauf von Bewegungen in bestimmter zeitlicher Reihenfolge ist von Interesse, und der Speicher gibt diese Vorgänge stets in derselben reihenfolge wieder. Anders die Lochkarte. Sie enthält den Teilvorgang, den man mit beliebigen anderen Teilvorgängen kombinieren kann. Das Integral wird also erst durch Verarbeitung in den Maschinen gebildet. Unter Integral wird hier die sinnvolle Aneinanderreihung von Bewegungsvorgängen zu einem Gesamtbild verstanden. Dieses Gesamtbild wird jedes Mal ein anderes sein, je nachdem die Einzelelemente aufeinanderfolgen" = Groß 1934: 544, nahe am speicherprogrammierbaren Computer. "Hier ist der Vergleich mit dem Filmband besonders verblüffend. In einzigartiger Weise wird beim Lochkartenverfahren eine Bewertung und Ausscheidung maschinell vorgenommen, die beim Filmstreifen nur durch menschliche Beobachtung und Intelligenz (Cutter) möglich ist" = ebd., 545. Konrad Zuse verwendet dann zur Eingabe seiner Programme an die Rechenmaschine wiederum Filmstreifen: gelochter Zelluloidstreifen, an dem die Löcher, nicht die (blinden) Bilder zählen

- Bandspeicher operieren strikt sequentiell, also problematisch hinsichtlich der Zugriffszeit. Anders der Matrizenpeicher; hier steht der Magnetkernspeicher der Lochkarte näher als dem Filmstreifen. Die instantane Verarbeitung räumlicher komplexer Datengebilde im Unterschied zum zeitlichen Nacheinander der Einzeldatenschritte reformuliert Gotthold Ephraim Lessings *Laokoon*-Theorem von 1766 im Lichte der technischen Speicher

---

<sup>3</sup> Hans Groß, Die Lochkarte als Differentialspeicher und ihre Verarbeitung in den Hollerith-Maschinen, in: Hollerith-Nachrichten Jg. 1934, Heft 33-44, 543-546 (543f)

- Lochkarten selbst "bilden zwar schon eine geordnete Einheit", *haben* also Wissen, das jedoch für menschliche (!) Augen nicht ohne Weiteres erkennbar ist - ebensowenig wie Maschinencode für Programmierer (im Unterschied zum Source Code). "Der Bewegungsablauf, in den Karten gespeichert, muß dem menschlichen Auge sichtbar gemacht werden" - die Funktion der Tabelliermaschine <ebd., 545>.

- meint Differentiation im Unterschied zur Integration die Option, immer wieder Einzelelemente (in diesem Falle diskrete Lochkarten) aussortieren und gesondert prozessieren zu können. Damit wird auch die Maschine selbst zu einer virtuellen, "weil rein technisch die Maschine die Summe aller maschinellen Möglichkeiten umfaßt, die als vollkommen voneinander getrennte Teilelemente in sie eingebaut wurden <...>. Eine übersichtliche Schalttafel gestattet die Anwendung und Zusammenkupplung <sic> der gewünschten Elemente" <ebd., 546>. Die Maschine wird damit (anders als in den vorhergehenden Kulturtechniken) eine Funktion ihrer mathematischen Codierung: "Ihr Dasein ist <...> der Lochkarte selbst zu verdanken" = ebd.

- indem Lochkarte kleinste administrative Bewegungselemente speichert, vollzieht sie *sampling*; tastet eine analoge, kontinuierliche Gegenwart in diskreten Momenten ab - ein digitales Archiv, das im Unterschied zum (ebenfalls diskreten) alphabetischen Archiv selbst zu kalkulieren vermag

### **Schrift und Schaltung: die Lochkarte**

- Holleriths Idee, die systematisierten Merkmale auf dem Zählblatt statt mit Strich durch Loch zu kennzeichnen (angeblich bei Bahnfahrt, Schaffner beim Lochen der Fahrkarten beobachtet); anstatt Schrift Schaltung; entwickelt er eine Maschine, die nunmehr in Form einer magnetischen Schaltung Absenzen identifizieren kann wie später Leerstellen von Elektronen in Transistor / Halbleiter; elektrische Kontaktbrsten tasten die Karten ab und registrieren jede mögliche Lochung auf einem eigenen Zähler

- „Nur auf amerikanischem Boden d. h. gekoppelt an einen tayloristischen Arbeitsorganisationsbegriff, konnten diese Maschinen entstehen. Walter Porstmann, Karteikunde. Das Handbuch der Karteitechnik, 2. Auf. Stuttgart (Verlag für Wirtschaft und Verkehr) 1928, 258. Maschine heißt dabei auch im Sinne Sigmunds Freud psychischer Apparat: Das Taylor-System hat uns gelehrt, daß die Arbeitsleistung durch eine gewisse Mechanisierung der Arbeit quantitativ gewinnt. Solche Mechanisierung kann eintreten, sowohl nach der *psychologischen* als auch nach der *sachlichen* Seite hin. Hermann Haußmann, Die Broreform als Teil der Verwaltungsreform, Berlin (Hehmanns) 1925, 22

- Hollerith gründet 1896 eigenes Unternehmen, ab 1924 in *International Business Machines* (IBM) umbenannt; in Deutschland antwortet Willy Heidinger 1910 mit der *Deutsche<n> Hollerith Maschinen Gesellschaft* (Dehomag) in Berlin-Lichterfelde



- Umfang der Karte begrenzt mögliche Informationsmenge; galt es von daher, die Informationen mit Hilfe einer Lochschrift möglichst weitgehend zu formalisieren / Code. "Diese Lochschrift basiert auf dem Dezimalsystem und übersetzt Begriffe für Personen, Leistungen, Zeiten etc. in Zahlen" = Götz Aly / Karl Heinz Roth, *Die restlose Erfassung. Volkszählen, Identifizieren, Aussondern im Nationalsozialismus*, Berlin (Rotbuch) 1984, 16 f.; damit Dewey'sche Dezimalklassifikation aus symbolischen Operationen in Bibliotheks- und Archivwesen in die Maschine gewandert, Gedächtnis maschinisierbar

### **Statistische Nachweisbarkeit (Hollerith)**

- "Wir sind in einer Epoche, in der sich uns der Raum in der Form von Lagerungsbeziehungen darbietet"<sup>4</sup>, die mit Archiv-Lagen selbst identisch werden. Für die deutsche Volkszählung von 1933 begründet die *Dehomag*, warum sie für die Auswertung 60spaltige und nicht die zunächst hinreichenden 45spaltigen Lochkarten verwendet: Es sei "heute noch nicht zu übersehen, ob man sich <...> nicht noch entschließt, aus iredwelchen staatspolitischen Erwägungen heraus weitere Angaben aus der Haushaltsliste auf die Lochkarte zu übernehmen" = Hollerith Nachrichten, Heft 28/1933, zitiert nach: Aly / Roth 1984: 17; denn automatisierte Kartenzuführung in Sortier- und Tabelliermaschinen ermöglicht es, Menschen mit gleicher Nationalität in aufsteigender Reihenfolge nach diesem Merkmal auszusondern, da abschließend alle Karten mit gleicher Schlüsselzahl hintereinanderliegen. Die Ästhetik der Programmierung (mit Variablen in Speicherplätzen) hielt Einzug in Form von Stecktafeln, die automatisch bei der Änderung vorher bestimmter Merkmale ("Gruppenwechsel" also) Zwischensummen ausdrückten und erneut zu zählen anfangen. Die Leistungsfähigkeit von Sortiermaschinen mit drei Bürstenhaltern "in solcher Stellung, daß die drei Spalten der Abnormalen berührt wurden", beschreiben die *Hollerith-Mitteilungen* (Nr. 3) 1913 unter dem Titel "Absonderung der Abnormalen" für das Statistische Büro in Kopenhagen "sinnreiche", weil rechen- und speicherzeitsparende Vorkehrung = zitiert nach: Aly / Roth 1984, 17f, unter Bezug auf den Abdruck dieses Dokuments in: IBM-Nachrichten 33 (1983), Heft 265, unter Titel "Neues von Gestern"

Richard Korherr, der als Direktor des Statistischen Amtes der Stadt Würzburg 1937 eine systemtheoretisch reformulierbare Schnittstelle von "Rasse" und "Umwelt", von Kulturphilosophie und Statistik deklarierte (und damit implizit Text- als Signalmengen kalkulierbar sieht), indem er auch die "Massenerscheinung des Seelenlebens" als Statistik, "nämlich eine in Worten", definierte, hat im März 1943 in Form eines statistischen Berichts *Die Endlösung der europäischen Judenfrage* berechnet; Dieter Schiefelbein, *Das "Institut zur Erforschung der Judenfrage Frankfurt am Main". Vorgeschichte und Gründung 1935-1939*, Frankfurt/M. 1994 (= Materialien Nr. 9 des Frankfurter Studien- und Dokumentationszentrums zur Geschichte und Wirkung des Holocaust / Fritz Bauer Institut, hg. in

---

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

Zusammenarbeit mit dem Institut für Stadtgeschichte, Frankfurt/M. ), 43, und Richard Korherr, Der Untergang der alten Kulturvölker. Eine Statistik in Worten, in: Allgemeines Statistisches Archiv 27, Heft 1 (1937), 29-50 (30 u. 40)

- Jacobus Lambertus Lentz, "der sich unter dem NS-Regime seinem aufgeklärten Traum vom Papiermenschen so nahe sah" <Aly / Roth 1984: 67>, wurde 1946 in Den Haag zu drei Jahren Haft verurteilt. Unterdessen hatte Alan Turing den Menschen längst zur "Papiermaschine" umgetauft.<sup>5</sup> Die Grenzen der Hermeneutik lauten - wie im Computing - Zuverlässigkeit, die im militärischen und administrativen Bereich Priorität gegenüber jedem Interpretationsspielraum hat; kalkulierbarer als der Begriff von Subjekt und Identität ist deren Verzifferung. "Es fehlt eine `Volksnumerierung`, eine Nummerung der Menschen"<sup>6</sup>: "Wörter zu ordnen, ergibt viel mehr Fehlerquellen, als Zahlen zu ordnen, und erfordert mehr Verständnis, Kraft und Zeit. Man würde sehr viel Zeit und Arbeit sparen, wenn man die Menschen, die auf den Karteikarten eingetragen sind, nach Zahlen ordnen könnte. Welche Zahlen aber <...>? Eine Vereinfachung würde erst dann eintreten, wenn jeder Bewohner des Deutschen Reiches eine bestimmte Kennzahl hätte, eine Zahl, die ihn von der Geburt bis zum Tode begleitete" = ebd., zitiert von Aly / Roth 1985: 11

- Computation rekonfiguriert das Archiv des Menschen weder kontingent noch semantisch: "Die Zahl, die jedem Menschen zugeordnet wird, dürfte keine beliebige, zufällige `fortlaufende Nummer` sein. Es müsste eine `sprechende Zahl` sein, eine Zahl, aus der einige Grundtatsachen über den Kennzahlenträger zu erkennen sind, am besten die Grundtatsachen, die man bisher schon verwendete zur eindeutigen Bezeichnung eines Menschen neben seinem Namen: Geschlecht, Geburtsort und -zeit. Es müsste aber auch eine einfache Zahl ohne Sonderzeichen und ohne Teilzahlen sein, die sich mühelos mit jeder anderen Zahl in eine Reihe bringen läßt und daher als leichtes Ordnungsmittel in Listen und Karteien dienen kann." <ebd.>

- Zahl wird den Menschen selbst eingebrannt, nicht mehr als Exteriorität, sondern als dessen eigene Datenspur; Daten als Aktenausgabe und Daten als Operatoren ihrer Übertragung und Speicherung konvergieren. An die Stelle der schlichten "papierene<n> Verdopplung" des Menschen tritt die "berechnende<n> Zahl", die Information vom Ort ihrer Residenz entkoppelte: Keine alliierte Bombe auf ein zentrales Kataster sollte mehr "zigtausend Menschen zu unbeschriebenen Blättern" werden lassen <Aly / Roth 1984: 119>.

- damit Grenze zur maschinellen Automatisierung erreicht; in letzten Monaten des NS-Regimes an allgemeiner Personenkennziffer gearbeitet; "Motor dieser Entwicklung" - hier fällt die Geschichtsmetapher mit ihrem Objekt zusammen - war nicht mehr die Polizei, sondern das Maschinelle

---

<sup>5</sup> Siehe Friedrich Kittler, Protected Mode, in: Manfred Faßler / Wulf Halbach (Hg.), Inszenierungen von Information. Motive elektronischer Ordnung, Gießen (Focus) 1992, 82-92 (83)

<sup>6</sup> Reichsarbeitsblatt 1944, zitiert nach: Aly / Roth 1984: 116

Berichtswesen der Wehrmacht und des Rüstungsministeriums <Aly / Roth 1984: 119f>, 1937 mit Unterstützung der *Dehomag* als Lochkartenstelle des Wehrwirtschaftstabs entstanden. Seine Optimierung heißt Kybernetik; nachdem der 1940 zum Reichsminister für Bewaffnung und Munition ernannte Ingenieur Fritz Todt zuvor Autobahn- und Bunkerbau organisiert hat, obliegt es dem Maschinellen Berichtswesen, den rüstungswirtschaftlichen "Erfassungs- und Lenkungsapparat durch Standardisierung der Vordrucke <...> flexibel zu machen" <Aly / Roth 1984: 120f> - Gedächtnislogistik, *in actu* unter dem Druck der Gegenwart, fällt mit deren Infrastruktur selbst zusammen

- erhält Kurt Passow von Wirtschafts- zu Menshendaten: Ende November 1944 den Auftrag, das Maschinelle Berichtswesen weiterzuentwickeln und mit einem Teil des Personals aus dem SS-eigenen *Maschinellen Zentralinstitut für optimale Menschenerfassung und -auswertung* die Reichspersonalnummernkartei aufzubauen, um das allmählich zusammenbrechende Meldewesen vor Ort zu stabilisieren - die maschinelle symbolische Ordnung als Kompensation realer *breakdowns*. Ein Führerbefehl vom 28. Dezember 1944 stellte sicher, daß das Erfassungswesen bis zur vollständigen Niederlage operiert - Umstellung von statistisch nachträglicher Erfassung auf Echtzeit unter totalen Kriegsbedingungen. Haltepunkt ist nicht allein durch das Kapitulationsdatum definiert, sondern nicht minder durch die Hardware, die technologische Grenze dieser Erfassungssysteme. Nicht erst "seit dem Jahr 1946, als die damaligen Besatzungsmächte den statistischen Landesämtern zu Lochkartenmaschinen verhalfen"<sup>7</sup>, sondern vor allem durch programmgesteuerte Computer bisherige Grenze der Berechenbarkeit überwunden; Maschinen, die nicht nur rechneten, sondern *feedback*-basiert vor allem speicherten; kann dasgleiche Speicherwerk jedoch in beliebiger Ordnung zur Speicherung der Befehle als auch zur Speicherung der Zahlen oder anderer Informationen dienen; wird der Gedächtnisbegriff selbst metaphorisch. Auf der Jahrestagung 1959 der *Deutschen Statistischen Gesellschaft* bringt Referent Koller die neuen Möglichkeiten der Automatisierung zur Auswertung statistischer Aufgabenstellungen auf den Punkt: sie brächten Informationsgewinn, indem die Aufgaben "präziser gefaßt werden und enger auf die künftige Verwendung der Zahlen ausgerichtet seien" <zitiert nach: Aly/Roth 1984: 110f>. Erst Speicher ermöglichen Planbarkeit, mithin also einen kalkulierbaren Zukunftshorizont - das hardwarebedingte Korrelat zu historiographiegeschichtlichen Thesen<sup>8</sup>, die Historie als Statistik und Statistikgeschichte selbst kurzschließen; "somit ist ein wesentlicher Teil der Entwicklung wieder in die Hände der Statistiker gelangt, welche ja

---

<sup>7</sup> Josef Götz, Der Einsatz von technischen Hilfsmitteln und Maschinen aller Art (ohne elektronische Rechanlagen) in der Statistik, in: Allgemeines Statistisches Archiv. Organ der Deutschen Statistischen Gesellschaft, 43. Bd. (München 1959), 341ff (343)

<sup>8</sup> Reinhart Koselleck, Vergangene Zukunft. Zur Semantik geschichtlicher Zeiten, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1979

schon Jahrzehnte vorher auf dem Wege über Lochkartengeräte Entscheidendes für die Datenverarbeitung beigetragen hatten."<sup>9</sup>

## **Lochkarte / Archiv**

- historisierende Provenienz / maschinale Pertinenz; Lochkartei verleiht dem Archivbestand einen distanten, wissensarchäologischen Blick von außen, formalisiert: "Die übliche Archivarbeit sieht ihre Aufgabe lediglich darin, einen Bestand nach seinen eigenen inneren Gesetzen zu ordnen und zu verzeichnen <...>. Die Verzeichnung mit Hilfe einer Lochkartei würde einen Bestand durch eine unter Benutzergesichtspunkten von außen an ihn herangetragene Ordnung erschließen. Damit würde der Sachbetreff des alten Pertinenzprinzips wieder stärker in Erscheinung treten." = Blaschke 1961: 155 f.

- Informationsgewinn also durch Auf/Brechung der vorliegenden Ordnung, womit "mit der Verzeichnung eines Bestandes durch Lochkarten der Gesichtspunkt der Ordnung hinter dem der Auswertung zurücktreten <...> wird" = Blaschke 1961: 156

- Mechanisierbare Pertinenz vs. archivische Provenienz: "Da die Lochkartei nicht jene Übersichtlichkeit des buchförmigen Verzeichnisses besitzt, die gerade für das Eindringen in die innere Ordnung des Bestandes vorteilhaft ist, eignet sie sich besonders für die Verzeichnung reiner Sammlungen, die keine gewachsene innere Struktur besitzen. Die ungegliederte Masse solcher Sammlungen läßt sich durch die Lochkartei unter dem Gesichtspunkt sachlicher, räumlicher oder zeitlicher Fragestellung sehr vorteilhaft auswerten. So können z. B. aus der Lochkartei über eine Bildersammlung mühelos alle darin verzeichneten Bilder über Fachwerkhäuser des 18. Jahrhunderts im Kreis X herausgefunden werden, wenn die Kartei diese drei Begriffe "Fachwerkhäuser", "18. Jahrhundert" und 'Kreis X' enthält."<sup>10</sup>

- Gedächtnismaschinen: "Bei allen Bestrebungen, die geistige Arbeit zu erleichtern und zu mechanisieren, handelt es sich darum, das menschliche Gedächtnis durch eine Summe von "Denkkonserven" mit aufgespeicherten Tatsachen zu ersetzen, die jeweils auf bestimmte mechanische Anregung hin <elektronischer Impuls> ihren Tatsacheninhalt <und keine Semantik> von sich geben. In vollendetster Weise geschieht das im Elektronengehirn. <Blaschke 1961: 154>

- Lochkarten als externe Speicher: Leroi-Gourhan, *Geste et parole*, Kapitel "Maschinisierung des Gedächtnisses"

---

<sup>9</sup> Konrad Zuse, Einige Gesichtspunkte der Entwicklung programmgesteuerter Rechenanlagen in den letzten 20 Jahren, in: Allgemeines Statistisches Archiv 1959: 334-340 (335; s. a. 338)

<sup>10</sup> Karlheinz Blaschke, Verwendungsmöglichkeiten von Lochkarten im Archivwesen, in: Archivmitteilungen 11, Heft 5/1961, 154-156 (155)

- Lochkartentopographie / *ars memoriae*; Technifizierung der *loci* der klassischen Gedächtniskunst: "Sämtlichen Verfahren <sc. der außer-humanen Speicherungsformen> ist gemeinsam, daß sie sinnerfüllte Signale, also Begriffe, semantische Einheiten, festgelegt in eindeutiger, widerspruchsfreier, logischer Präzisierung, vor allem gegenüber Nachbarbegriffen, gleichsam in „spektralreiner“ Form als sogenannte Dokumentationselemente in eine einsinnige Relation zu topisch scharf lokalisierten Bezirken, den *Speicherungselementen*, auf flächenhaften Gebilden bringen." = Pietsch 1954: 49

- Speicher hiermit topologisch-funktional definiert: radikal gegenwärtig, als Fläche / Raum. Wobei solche „topische Einheiten“ <ebd., 50> Löcher in Karten - Absenz wird zur digitalen *Aussage* -, Flecke auf lichtempfindlichen Material (Film), magnetisierbare Bezirke (Magnetband) und gespeicherte Elektrizitätsmengen sein können (Elektronenröhren etwa)

- „Flächenhafte Gebilde“ (Pietsch) technische Bilder selbst, mithin Lochkarten als Bildspeicher am Jacquard-Webstuhl mit seiner Setzung von Löchern und Nicht-Löchern: "Jedes Loch repräsentiert einen Faden, der durch die zeitliche Ordnung der Lochkarten hintereinander in Zeilen und Spalten zerlegt werden kann. Die Webeinrichtung stellt damit eine Matrix dar, deren Koordinaten in einem zweiten System abgebildet werden können, ohne die Inhalte des Stoffmusters zu kennen. Räumliche und zeitliche Fixierung tritt an die Stelle von komplexer Erscheinung. Entscheidend ist das Konzept der Codierung im Stoff, der selbst genau wie das aus Pixeln zusammengesetzte Bild keine Inhalte, sondern nur digitale Koordinaten kennt" = Diss. Reifenrath: 35

- Gedächtnis / Archiv / *monitoring*: "daß einige organisatorische Arbeit in den Aufbau des Magnetbandarchivs gesteckt werden muß. Man sieht dem Magnetband nun einmal nicht an, was darauf gespeichert ist" - außer im Fall der Williams Tube, doch gerade die ist abgeblendet, notwendig; "wenn man sich auch durch einen besonderen Kennvorsatz, der als erstes aufs Band geschrieben wird, vor unerwünschtem Überschreiben wichtiger Information zu schützen sucht <...>. Die gleiche Akribie ist auch für das Programmarchiv <nicht: -bibliothek> erforderlich; es muß sichergestellt sein, daß die Programmkarten oder Änderungen, die im Diagramm und in der Befehlsliste stehen, auch in die Programmkarten kommen und umgekehrt."<sup>11</sup>

- können mit Hilfe des Lochkartenverfahrens "bestimmte Sachverhalte, und zwar in großer Zahl" - insofern erst lohnend, wenn statistisch / mathematisch modellierbar - "festgehalten, `konserviert´ und stets bei Bedarf wieder verfügbar gemacht werden" = Blaschke 1961: 154

- Serien zu bilden statt Geschichten zu erzählen - ein Effekt der lochkartenbasierten Datenverarbeitung: "François Furet hat einige der

---

<sup>11</sup> xxx Zindler, Probleme der Programmierung, in: Allgemeines Statistisches Archiv 43 (1959), xxx-377 (376)

Folgen aufgezeigt, die von "der Bildung neuer, auf Lochkarten gespeicherter Archive" bewirkt werden: Es gibt keinen Signifikanten außer als Funktion einer Serie, und nicht in Bezug auf eine referentielle "Wirklichkeit"; es gibt keinen Forschungsgegenstand außer dem, der formal vor der Programmierung modelliert wird, usw.<sup>12</sup> Ist das nicht ein besonderes Element und geradezu ein Symptom einer viel weitreichenderen wissenschaftlichen Einrichtung? Die gegenwärtige Analyse erschüttert die mit der "symbolischen Analyse" verbundenen Verfahrensweise, die seit der Romantik vorgeherrscht hat und danach suchte, einen *gegebenen* und *verborgenen Sinn wiederzufinden*: Sie fand ihr Vertrauen in die *Abstraktion* wieder, welche die Epoche der Klassik charakterisierte - doch eine Abstraktion, die heute ein formales Ensemble von Beziehungen ist darstellt. Ihre Praxis besteht darin, bewußt gesetzte "Modelle" zu *konstruieren*, um "das Studium des konkreten Phänomens durch ein solches zu ersetzen, das ein durch seine Definition gebildetes Objekt studiert", um den wissenschaftlichen Wert dieses Gegenstands gemäß jenes "Fragenfelds" zu beurteilen, in Bezug auf das es zu antworten erlaubt und gemäß den Antworten, die es liefert, und schließlich "die Grenzen der Aussagekräftigkeit <*significabilité*> dieses Modells zu bestimmen" = Michel de Certeau, *L'espace de l'archive ou la perversion du temps*, in: *Traverses* 36, Januar 1986, 6, unter Bezug auf: André Régnier, "Mathématiser les sciences de l'Homme?", in: P. Richard und R. Jaulin, *Anthropologie et calcul*, coll. 10/18, 1971, 13-37, Übersetzung W. E.

## Steuerung von Musik

- Lochsteuerung von Klang pneumatisch: antiker Aulos; Spinoza greift zum Vergleich mit dem Flötenspiel: „Die Finger berühren die Flöte, damit sie spiele. Die Vokale sind die Töne der Musik, die Buchstaben sind die von den Fingerspitzen berührten Löcher“ - akustische Lochkarten <zitiert nach de Kerckhove>. Laut Vilem Flusser "ist ein alphabetischer Text eine Partitur einer akustischen Aussage" <Flusser 1987: 27>; die Musikalität ist hier aus dem Sprachvollzug der Zeichenverarbeiters Mensch ins Speicher- und Übertragungsmedium selbst verlagert. "Stürzt aus dem Munde fliegende Luft in die dem Munde zunächst liegenden Löcher, so gibt sie durch den starken Druck einen höheren Klang von sich, stürzt sie in die weiter abgelegenen, einen tieferen. Daraus ergibt sich klar, daß die schnelle Bewegung der Klang hoch, die langsame tief macht."<sup>13</sup>

<sup>12</sup> François Furet, "L'histoire quantitative ...", op. cit. <xxx>, 47-48

<sup>13</sup> Archytas B1, in: Hermann Diels / Walter Kranz (Hg.), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Bd. 1, xxx, 434, zitiert nach der Übersetzung in Sandrina Khaled, Pséphos und Phoné. Die mathematische Formaölisierung des Hörbaren in Archytas von Tarents *Harmoníkos*, in: W. E. / Friedrich Kittler (Hg.), *Die Geburt des Vokalalphabets aus dem Geist der Poesie*, München (Fink) 2006, 153-170 (168f)

- zwischen symbolischer Lektüre und diagrammatischem Vollzug: Zum Erlernen des melodischen Spiels einer Zither (von "Kithara")  
Notensequenzen auf Blättern den Saiten auf dem Klangkörper unterlegt.  
Einmal durch Bewegung sukzessive angeschlagen, entfaltet sich anhand der Noten eine Melodie - Prinzip der Lochkartensteuerung, automatisiert in stiftwalzengesteuerten Klangmaschinen

- Berliner Textil-Startup-Firma Trikoton GmbH entwickelte eine *voice knitting machine*, wandelt Stimmen (loudness, frequency and modulations) in Binärcodes für Webmuster gleich Lochkartenmaschine; Ausgestellt u. a. auf Ars electronica, Linz: <http://doku.trikoton.com/tagged/about>

### **Karsakovs *machine à comparer les idées* (1832)**

- von Karsakov eine „Maschine zum Vergleich von Ideen“ wenn nicht gebaut, so konzipiert – analog zur Entwicklung der lochkartengestützten *Analytical Engine* von Charles Babbage in England, dem Vorläufer des Computers.<sup>14</sup> Ob voneinander wissend oder nicht, beide Varianten mögen auf den Jacquart'schen Webstuhl zurückzuführen sein, der lochkartenbasiert Muster in Stoffe zu weben wußte.<sup>15</sup> Ganz prädigitaler Raum, differenziert das Loch als Speicherstelle nicht zwischen Text-, Bild- oder Toninformation (das Prinzip der Musikautomaten); *Semen N. Karsakov*, Aperçu d'un procédé nouveau d'investigation au moyen de machines à comparer les idées. St. Petersburg 1832

### **Analytical Engine**

- P. S. Kayce (ed.), Punched Cards and their Implementation, transl. from English. Moscow: Machgis, 1963; Babbage in St. Petersburg, ca. 1830 (Hinweis Dotzler); Treffen Kosakov rück(er)finden?

- Babbage beschreibt den Lochkartenspeicher seiner *Analytical Engine* noch als „library of its own“; demgegenüber wäre für die von-Neumann-Architektur des Computers von einem Archiv zu sprechen, d. h. als direkte Rückkoppelbarkeit von Administration (System) und Datensätzen

- "Aus der Luft gegriffen. Zur Geschichte der Informationsverarbeitung mit Lochkarten", Workshop Hermann von Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik, Deutschen Technikmuseum Berlin, 3. Mai 2002. Leitung: Birgit Schneider und Markus Krajewski; Vorträge u. a.: Sebastian Klotz: "Composer sur le cylindre" statt auf dem Papier. Diderots Griff nach

---

<sup>14</sup> Dazu der Aufsatz von xxx Povarov, Machines for the comparison of philosophic ideas, in: Georg Trogemann / Wolfgang Ernst / Alexander Nitussov (Hg.), *Arifmometr. Eine Archäologie des Computers in Rußland*, demnächst (bei Vieweg); ferner Bernd J. Dotzler, xxx

<sup>15</sup> Dazu xxx, Science Filzum, in: xxx

perforierter Hardware im Orgel-Projekt von 1747; Markus Krajewski: Karteimaschinen. Die Automatisierung der Buchung

- Gustav Tauschek, *Die Lochkartenbuchhaltungsmaschine meines Systems* (Wien 1930) beschreibt Logik von Absentierung, vorweggenommen von purer Mechanistik: "ein Verfahren zur mechanischen Ermittlung statistischer Ergebnisse <...>, bei dem Zählkarten zur Anwendung kommen, in welchen die statistischen Angaben in Form von Löchern angebracht sind und die Zählwerke beeinflussen, in denen die statistischen Ergebnisse zusammengezählt werden" <8>

- schon länger vertraute, in Jacquards Webstuhl und Babbages Analytical Machine bereits eingesetzte (oder zumindest konzipierte) Lochkarte fand in Hollerith-Maschine "ihre erstmalige faktisch-apparative Verwendung im real existierenden Bürokratismus", nämlich im Census der USA 1890 = <Bernhard Dotzler, Multimedialität nach Herman Hollerith, in: Harro Segeberg u. a. (Hg.), *Die Medien und ihre Technik. Theorien, Modelle, Geschichte*, Marburg (Schüren) 2004, 212

- gegenüber archivischem Akzent auf Berücksichtigung der Provenienz, d. h. der Herkunftsordnung der Daten, verleiht Lochkartei dem Archivbestand einen distanten, formalisierbaren, wissensarchäologischen Blick von außen. Während die traditionelle Archivarbeit ihre Aufgabe darin sieht, einen Bestand nach seinen eigenen inneren Gesetzen der Provenienz geradezu administrativ autopoietisch zu ordnen, erschließt die Verzeichnung mit Hilfe einer Lochkartei Bestände "durch eine unter Benutzergesichtspunkten von außen an ihn herangetragene Ordnung" <Blaschke 1961: 155f>. Informationsgewinn also durch Aufbrechung der vorliegenden Ordnung, so daß mit der Verzeichnung eines Bestandes durch Lochkarten „der Gesichtspunkt der Ordnung hinter dem der Auswertung“ zurücktritt <Blaschke 1961: 156> - von der Speicherung zur Übertragung. Denn mit dem Sachbetreff tritt nicht nur das archivische Pertinenzprinzip wieder in Erscheinung, sondern auch die Orientierung am User - ein Interface zum Datenabruf also vielmehr denn das Intraface des Speichers

- Lochkartendatenverarbeitung: im "Zustand" (Ausdruck von Turing 1936) des Archivs; aber prozessualisiert, oder besser: *algorithmisiert* (d. h. von einer rein klassifikatorischen Logistik zur Prozeßverarbeitung, die damit zeitkritisch wird). Dynamisierung der diskreten Datenzustände des Archivs (*archival states*). Vgl. zeitgleich Bletchley Park: deutsche Wehrmachtscodeverschlüsselung durch Chiffriermaschine Enigma (mit elektrischen Verdrahtungen); Gegenentschlüsselung: die "Bombe" in Bletchley Park

- weist Alan M. Turing 1936 nach, daß eine Maschine alles berechnen kann, was berechenbar ist. Wenige Jahre später kommt diese Theorie in Bletchley Park deshalb als real gebauter Computer zum Zug, weil die Dechiffrierung verschlüsselter deutscher Wehrmatskommunikation zu einer zeitkritischen Frage wird, denn bekanntlich "ist der menschliche



Verstand nicht in der Lage, die fast unendlichen Möglichkeiten, die im Enigma-System stecken, mit ausreichender Geschwindigkeit zu beurteilen"<sup>16</sup>; Aufgabe von *The Bomb* war es in den Worten ihres (Mit-)Konstrukteurs Harold Keen (von der britischen Tabulating Company - in Tradition der Lochkartentechnik), "den elektrischen Stromkreisen der Enigma Parole zu bieten. Ihr Geheimnis lag in der inneren Verdrahtung der Enigma-Walzen, die *the bomb* nachzuahmen versuchte" <zitiert ebd.>.

Das Wesen von chiffrierten Nachrichten aber liegt gerade darin, daß sie nicht in den Akten liegen. Aktenkundig wurden sie erst durch die Registrierung in Bletchley Park; Lewin 1981: 23; Beispiele für dechiffrierte Funksprüche: 447 ff.

## GEDÄCHTNISLÖCHER: DIE SAGBARKEIT DES ARCHIVS *VERSUS* DIE ÄSTHETIK DER UN DARSTELLBARKEIT

### **Gedächtnispolitik vom technischen Medium her denken: Die Lochkarte**

- Gedächtnis*technologien* (im Unterschied zu bisherigen institutionalisierten Kultur*techniken* wie Archiv, Bibliothek und Museum) beginnen in dem Moment, wo nicht mehr die Augen der Archivare, sondern Maschinen die archivierten Daten lesen - die Lochkartenmaschinen

- sogenannte "Endlösung der europäischen Judenfrage" taucht nicht nur als ideologischer Sarkasmus des NS-Regimes, sondern ebenso als Titel eines statistischen Berichts von Korherr vom Jahr 1943 auf = R. Korherr, Die Endlösung der europäischen Judenfrage, Statistischer Bericht 1943. Nürnberger Dokumente NO-5194; Blick auf das Thema ist also in mehreren Hinsichten ein "distanter Blick" - Maschinen und Daten, die nur noch von Maschinen gelesen werden können, als Subjekt und Objekt dieses Blicks

- war auf / als Eichmanns Schreibtisch (Desktop-Metapher) Eskalation von Schreibmaschinen zu automatisierter Datenverarbeitung im Dienst der Vernichtung schon angelegt; das Wort "schreib*BM*aschinen" buchstäblich vor Augen halten = Anzeige IBM, wird es selbst performativ; Werbung für Schreibmaschinen der Firma IBM läßt also vor allem Computer assoziieren.<sup>17</sup> Was wie ein Sprachspiel scheint, war Wirklichkeit. Tatsächlich kamen durch die deutsche Tochterfirma von IBM, die Dehomag in Berlin, Lochkartenmaschinen zur Lagerverwaltung in Auschwitz, Dachau und Buchenwald zum Einsatz, um Eingänge und Todeslisten zu verzeichnen; die Daten wurden wöchentlich an die zentrale Inspektion der

---

<sup>16</sup> Ronald Lewin, *Entschied ULTRA den Krieg? Alliierte Funkaufklärung im 2. Weltkrieg*, Koblenz / Bonn (wehr & wissen) 1981, xxx <130?>

<sup>17</sup> Michael Schirner, in: Bazon Brock / Hans Ulrich Reck / Internationales Design Zentrum Berlin (Hg.), *Stilwandel als Kulturtechnik, Kampfprinzip, Lebensform oder Systemstrategie in Werbung, Design, Architektur*, Mode, Köln (DuMont) 19xxx, 226

Konzentrationslager weitergeleitet.<sup>18</sup> Raimar Zons kommentiert dies in Worten, welche direkt an das Selbstverständnis von Archivaren, an Archivwissenschaft und das Archivische gerichtet sind: "Gerade die `Neutralität´ des archivalen Mediums und seiner Verfahren des Speicherns, Übertragens und Berechnens sorgt <...> für dessen Unausweichlichkeit und Gnadenlosigkeit."<sup>19</sup> Hier haben wir ihn, den kalten medienarchäologischen Blick - des Mediums selbst. Derselbe Mechanismus wird dann später einsetzbar, um massenhafte Daten über "displaced persons" verwalten zu können

- dient danach seitenverkehrt / zeitenverkehr dasgleiche Medium der Lochkarte nicht mehr den Tätern, sondern den Opfern - der Tracing Service des deutschen Roten Kreuzes seit 1950. Was den Zusammenbruch von Reich überdauert, sind ihre Techniken; Hauptquartier der Alliierten Expeditionstreitkräfte unter General Eisenhower unterhielt in Bad Nauheim eine geheime Dienststelle für statistische Analyse, die unmittelbar von vorher im NS-Einsatz operierenden Hollerith-Maschinen (etwa aus dem Maschinellen Berichtswesen) lebte, z. T. mit deutschen Mitarbeitern. Der zuständige Sergeant Hendricks bekundet am 30. Juli 1945 gegenüber eine Brigadegeneral: "die Hollerith-Analgen können praktische unbegrenz Informationen liefern, vorausgesetzt, man hat am Anfang die richtigen Fragen eingegeben"; letzter Halbsatz wird vom Brigadegeneral unterschrieben = zitiert Black 2001: 574

- am Ende Umbenennung der deutschen Tochterfirma in "IBM Deutschland", lokalisiert nicht fern vom Ort des Deutschen Archivtags September 2005, Stuttgart-Sindelfingen

- hat Edwin Black in *IBM and the Holocaust*<sup>20</sup> die Verstrickung des Weltkonzerns in die Verbrechen der Nazis beschrieben, wie die von Hermann Hollerith zum Zweck der amerikanischen Volkszählung von 1890 erfundene Lochkartenmaschine 1910 an den Lizenznehmer Willy Heidinger in Deutschland übertragen wurde (Deutsche Hollerith Maschinen AG = Dehomag), während Holleriths Tabulating Machine Company nach dessen Tod an Thomas J. Watson übergang (International Business Machines = IBM). Von den Nationalsozialisten 1933 für die preußische Volkszählung eingesetzt, wurden besondere Merkmale, etwa das Jüdisch-Sein, maschinenlesbar auf Lochkarten numerisch faßbar: Spalte 22 "Religion", Zeile 3 ("Jude") gleich hinter Zeile 1 und 2 für Protestant / Katholik. "Wurden bei der Zählung Juden entdeckt, verzeichnete man auf einer speziellen `Juden-Zählkarte´ den Geburtsort. Diese Karten wurden gesondert verarbeitet" = Black 2001: 73; Karten waren in mehrmaligen Arbeitsgängen mit anderen Merkmalen (gelocht) kombinierbar - etwa

---

<sup>18</sup> David Martin Luebke / Sybil Milton, Locating the Victim: An Overview of Census-Taking, Tabulation Technology, and Persecution in Nazi Germany, in: IEEE Annals of the History of Computing, Bd. 16, No. 3 (1994), 25-39 (35)

<sup>19</sup> Raimar Zons, Domesdeay, Buchenwald, Weimar, in: Gert Theile (Hg.), Das Archiv der Goethezeit, München (Fink) 2001, 31-43 (37)

<sup>20</sup> Edwin Black, IBM and the Holocaust, Washington (Carrol & Graf) 2000; dt.: IBM und der Holocaust. Die Verstrickung des Weltkonzerns in die Verbrechen der Nazis, München / Berlin (Propyläen) 2001

Jüdischsein und Herkunft (etwa "polnisch"), und zwar (dies ist wesentlich in diesem Zusammenhang) automatisch

- kommt es zu einer bizarren prosopopoeitischen Technik-Figur: "Diese Kärtchen sind nicht tot, beweisen vielmehr später ein unheimliches Leben, wenn sie in einer Geschwindigkeit von etwas 25 000 Karten die Stunde in unserer Sortiermaschine nach bestimmten Gesichtspunkten gewissermaßen zu Organen unseres Volkskörpers gruppiert und die diesbezüglichen Werte in unserer Tabelliermaschine errechnet und gestge/legt werden", sagt Heidinger, Direktor der IBM-Tochter Dehomag in Berlin im Januar 1934.<sup>21</sup>

- Zensus vom Mai 1939 (nach Annektion des "Sudentenlands" angesetzt) dann mit einer separaten "Ergänzungskarte" für Abstammungsdaten in Haushaltsbogen versehen, die Frage nach der Herkunft betreffend <siehe Black 2001: 216f>. "The descent of the Jews according to some characteristics according to the Race Law was explicitly requested. These details could not be punched in the population census card" <Kistermann 1997: 39>; die Verarbeitung geschah vielmehr separat mit dem Ziel einer Zentralkartei für das gesamte Großdeutsche Reich. Fragebögen wie Karten aller jüdischen Familien wurden mit einem "J" gestempelt.

- DEHOMAG Berlin übernimmt Maschinenverarbeitung der Volkszählung auf einer D 11 VZ (einem "printing numerical tabulator"). Der Ergänzungsbogen ging an das SRA <Statistisches Reichsamts?> in Berlin. NS plante daraus einen "Kartenindex für Juden" zu erstellen, ergänzend zur "Judenkartei" (eingeführt im August 1935 unter Adolf Eichmann)

- Identifikation jüdischer Mitbürger zu Zwecken der Aussonderung durch automatisierte Datenverarbeitung in dieser umfassenden Form ermöglicht; kam es nicht zu einer direkten (und damit kybernetisch brisanten) Kopplung dieser Daten mit jenen Lochkartenmaschinen, die zu Rüstungs- und Kriegswirtschaftszwecken eingesetzt wurden. Die Züge, die Deportationen in die Konzentrationslager durchführten, wurden unabhängig von diesen Daten kalkuliert; darauf insistiert Friedrich W. Kistermann in seinem Beitrag zu den Annals of the History of Computing unter dem dezidierten Titel "Locating the Victims: The Nonrole of Punched Card Technology and Census Work"<sup>22</sup>

- solange generell Daten des Reichszensus vom 17. Mai separat von den zusätzlichen Daten über rassische Merkmale (der genealogische Ursprung) in den Einzelhaushalten registriert und kalkuliert, Tabuliermaschinen nicht unmittelbar an das Deportationsprogramm gekoppelt; dies der Punkt, wo Technik entscheidend wird für den Diskurs; Black diskutiert dies nicht, als er Kistermanns Aufsatz zitiert. In direkter Administration der Deportationen und ihrer Lenkung (englisch "governing", die buchstäbliche Übersetzung von "Kybernetik") avancierte rückgekoppelte Datenverarbeitung nicht im

---

<sup>21</sup> Denkschrift zur Einweihung der neuen Arbeitsstätte der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Lichterfelde am 8. Januar 1934, S. 13; zitiert nach Black 2001: 104f

<sup>22</sup> Friedrich W. Kistermann, Locating the Victims: The Nonrole of Punched Card Technology and Census Work, in: IEEE Annals of the History of Computing, Bd. 19, No. 2, April-June 1997

Spiel, ebensowenig wie Magnetband der AEG als Datenspeicher; SS-Rassenamt aber ließ sich spezielle Lochkarten von der Dehomag drucken, für Angaben zu "ethnischen Kategorien" = Black 2001: 271

- *Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft* (Berlin, November 1935) definiert die Rolle der Lochkarte in der Wissenschaft für die induktive Methode; hier "liegt die Hauptschwierigkeit nicht in der Sammlung des Beobachtungsmaterials, sondern in der Auffindung von Gesetzmäßigkeiten" <118>, also Periodizitäten, Ableitung von Zusammenhängen zwischen den einzelnen Beobachtungsmerkmalen (Korrelationen), und mathematisch-analytische Methoden (Funktionsanalyse). So wird auch "Rasseforschung", in einem Atemzug genannt neben Konjunkturforschung und Wahrscheinlichkeitsberechnung, ein Anwendungsgebiet der "Großzahlforschung" mit der Lochkarte - Mathematisierung

- Leiter der statistischen Abteilung der SS war es, der für seine Abteilung nach einer Lochkartentechnologie verlangte, da er um deren erfolgreichen Einsatz Statistisches Reichsamt, bei der Reichsbahn und der Reichspost wußte. Standorte von Güterwagen, deren Belegung und Zeitpunkte werden damit europaweit im Zweiten Weltkrieg von Freund und Feind berechnet. Eichmann arbeitet mit den Eisenbahngesellschaften kontinuierlich zusammen = Black 2001: 351; zu einem unmittelbaren Kurzschluß beider Datensätze kommt es nicht

- Forschungsinstitutionen ("Rasseforschung") an solcher Datenverarbeitung interessiert; kommt jene Differenz zum Zug, welche automatisierte Datenverarbeitung von archivalischen Prozeduren unterscheidet: "Die Organisation der Aktenaufbewahrung schließt aber heute jede Möglichkeit einer raschen, zeit- und arbeitssparenden Erfassung aus. Monatelange Sucharbeit von Akte zu Akte wäre nach dem derzeitigen Stand erforderlich, um nur eine einzige [sc. rassenspezifische] Fragestellung zu beantworten", heißt es in den "Vorschläge<n> zur Erfassung des im RuS-Hauptamt ruhenden erbwissenschaftlichen und bevölkerungspolitischen Materials" vom 11. November 1941 = S. 2. BA NS 48/6; gilt vor allem für die Retro-Datenerfassung in Archiven. Analog zu heute, wo es nicht mehr nur darum geht, existierende Aktenbestände auf Papier ins Digitale zu scannen, sondern zunehmend originäre Akten ins Archiv gelangen, die genuin digital sind, kamen auch im NS-Staats seit der Volkszählung von 1933 genuin Hollerith-generierte Daten in die Statistik. Von daher argumentiert Dreher weiter für die neuen Optionen des *data retrieval* jenseits dessen, was bei der ursprünglichen Aktenakzession vermerkt worden war: "Die Lochverkartung würde diese Feststellung mühelos in kürzester Zeit zu jedem gewünschten Zeitpunkt treffen können" - zeitkritisch mithin. IBM-Maschinen stellen das "perfekte Instrument zu vollständigen Überwachung sowohl im großen Maßstab als auch im kleinsten Detail" dar; erhält Hollerith-System jedoch erst 1943 - nachträglich; technologische Grenze. Auf der einen Seite steht das Deutsche Reich bis 1945 an der Schwelle zur Gegenwart, wenn es um automatisierte Datenverarbeitung geht. Unmittelbar die staatlichen und

behördlichen Archive davon betroffen, wenn effektive Verfahren - etwa die Verkartung der Kirchenbücher - individuelle Akten (und damit Individuen) massenhaft kalkulierbar machten. Die Lochkartenmaschinen stellen demgegenüber eine Eskalation dar, weil diese Daten nicht mehr von Menschen, sondern Automaten gelesen werden und damit eine ungeheure Effektivitätssteigerung ermöglichten. Doch der epistemologisch entscheidende Durchbruch, der zum speicherprommierbaren Computer, worin das Archiv (zumindest der Arbeitsspeicher, also vielmehr die Registratur) in die Verwaltung (CPU / Prozessoren) selbst integriert wird, bleibt in einem Berliner Wohnzimmer (Konrad Zuses Z3) oder auf Seiten der Alliierten (die kryptologischen Computer in Bletchley Park, England)

- Logik der Berechenbarkeit unterscheidet die Turing-Maschine und den damit verbundenen Begriff der "Papiermaschine" des rechnenden Menschen (Turing 1936) von der damit verglichen noch trivialen, auf Seiten des klassischen Körperarchivs (Personalausweis) verbleibenden Datenerfassung im Dritten Reich. 1936/37 schreibt Jacobus Lambertus Lentz, Bevölkerungsstatistiker in den Niederlanden, im *Allgemeinen Statistischen Archiv* <26 (1936/37, S. 65>: "Theoretisch kann die Sammlung von Angaben hinsichtlich jeder Einzelperson so reichhaltig, ja sogar vollständig werden, dass man schließlich von einem Papiermenschen reden könnte, der den natürlichen Menschen vertritt."

- schaut Medientheorie auf jene Momente, in denen über den konkreten Einzelfall hinaus sich so etwas wie eine epistemologische Konstellation abzeichnet, die auf neue medienarchäologische Grundlagen von Kulturtechnik weist. Hatte Lentz noch einen Personalausweis mit einem korrespondierenden behördeninternen Kennkartenregister auf Gemeinde-Ebene eingerichtet (Meldestellen), fordert Wimmer von Seiten der NS-Besatzung am 19. Mai 1941, "neben den bereits eingerichteten Registern ein besonderes alphabetisches Register, das alle Juden und Mischlinge" umfaßt, einzurichten <zitiert Black 2001: 408>. Und Wimmers Experte für jüdische Angelegenheiten informiert Lentz kurz darauf: "Dr. Wimmer möchte jedoch ein Register nach Lochkartensystem 'Horolit' [sic] oder einem ähnlichen System angelegt wissen", auf dem dann auch Abstammung und Grad der "Mischung" (1. Grades, etc.) verzeichnet ist. Hier wandert ein Begriff aus der Archikunde, das Register in die Maschine selbst respektive auf die Lochkarte. Eine weitere Eskalation, die jedoch über das III. Reich strukturell (weil über seine Mentalität) hinausreicht - die eben nie einen Turing oder von Neumann einsetzt -, ist der Moment, wo das Register in CPU einwandert, den Mikrochip

- ordnen Hollerith-Maschinen die Karten zunächst nicht nach Namen, sondern nach Nummern; erforderte ein anderes System der Lochung und Verarbeitung: eine neue Datenstrukturierung durch die "Ingenieure" (schreibt Black <2001: 410> - nicht: Programmierer) von IBM. Erst nach dieser Umstellung konnte "mit der Sortierung bestimmter Gruppen mittels der Hollerith-Methode" begonnen werden, informiert Lentz am 14. Juni 1941 Wimmer <zitiert Black 2001: 411>

- kommt das Archiv auf sein ursprüngliches Notationssystem zurück, das Alphabet; an dieser Stelle wird es selbst operativ: die niederländischen Juden konnten alphabetisch identifiziert werden zum Abtransport in Todeslager, auf Befehl von Eichmann vom 11. Juni 1942. Im Übergangslager Westerbork werden die Transporte registriert, und nun wieder umgekehrt: "Der Mensch wird zur Nummer <...>. Ein Duplikat jeder neuen Barackennummernkarte kommt in eine Kartei", und in jedem Lager wird dafür eine spezielle Kartei eingerichtet = britischer Nachrichtendienst-Bericht, zitiert Black 2001: 441

- wurde jeder Lagerinsasse durch eine Häftlingskarte erfaßt, mit handschriftlichem Eintrag persönlicher Daten. "Daneben standen die entsprechenden Hollerith-Codezahlen, die dann in die IBM-Anlagen eingegeben wurden" <Black 2001: 474> - *Codierung von Gewalt im medialen Wandel*. In diesem Register wurde für die Identifizierung der Gefangenen keine Namen verwendet, sondern entsprechende Hollerith-Zahlen. Bei "Abgang" (dem Tarnbegriff für Tod) wurde die Nummern weiterverwendet

- System stand nicht im ideologischen Ziel von Ausmerzungen, sondern der Wirtschaftsverwaltung, der Effektivität von Arbeitskräften und deren Möglichkeitsbedingungen ("Archiv" im Sinne Foucaults). "Als das Deutsche Reich systematisch damit begann, die / Juden wirtschaftlich zu entrechten, in ganz Europa aus ihren Wohnungen zu vertreiben und in die Gettos zwangsumzusiedeln, war die Aufgabe derart kompliziert, dass ein Computer erforderlich gewesen wäre" = Black 2001: 8 f.

- Vernichtungsprogramme wurden (anders als Genozide zuvor) zeitkritisch durch Eisenbahntaktung: "Dabei war alles zeitlich so exakt aufeinander abgestimmt, dass es möglich war, die Opfer vom Güterwagen aus direkt in die für sie bereit stehenden Gaskammern zu treiben. Diese Koordination stellte eine derart komplexe Aufgabe dar, dass auch hierfür ein Computer erforderlich gewesen wäre. Doch es gab damals noch keine Computer. Es gab jedoch eine andere Erfindung: Die Lochkarte und das Kartensortiersystem von IBM - ein Vorläufer des Computers" = 9; dies nun der Moment, wo Medienarchäologie auf die nicht nur historische und technische, sondern eben auch epistemologische Differenz zwischen Lochkartensystem und Computer hinweist. So kann zwar von einer "Automatisierung der Vernichtung menschlichen Lebens" gesprochen werden <9>, nicht aber von einer Computerisierung

- in Hollerith-Systemen deutscher Konzentrations- und Arbeitslager kommt Alphanumerik zum Vollzug. War die (vorherige) Kulturtechnik Vokalalphabet hier die Botschaft des neuen Mediums? Ist also das "Archiv" die Botschaft des neuen Mediums Lochkartenmaschine, so wie die Schriftlichkeit von Staatsverwaltung (Jack Goody) bislang die Botschaft des Mediums Archivs gewesen war? Jakob Tanner beschreibt diese Konstellation als "Medienkaskaden", deren Eskalation darin liegt, daß sie sich intern zu einem geschlossenen Schaltkreis kurzzuschließen vermögen: "Jemand hat - sich im allgemeinen Medium der Sprache artikulierend -

gesprochen, das Gesprochene wurde auf dem Medium eines Tonträgers registriert oder in das Medium von Druckbuchstaben übersetzt, diese Medien lagern nun im Medium Archiv, das seinerseits daran ist, sich mit dem Medium des Cyberspace zu verkoppeln, das wir dann wieder mittels alphanumerischer Tastaturen <...> bedienen." Tanner zitiert McLuhan, der in seinem Werk *Understanding Media* die Gefährlichkeit solcher Operationen veranschaulicht - und zwar im Jahr 1964, als die Erfahrung des Dritten Reiches schon Geschichte ist: „Durch Kreuzung oder Hybridisierung von Medien werden gewaltige neue Kräfte und Energien frei, ähnlich wie bei der Kernspaltung oder der Kernfusion“ = Mc Luhan 1964/19xxx: 84. Im Anschluß daran fragte Tanner vor der Versammlung von Medienarchivaren in Zürich 2004, "ob das Potential, Archive zu virtualisieren, sie in Modi des elektronischen Speicherns, Transferierens und Umwandeln digitalisierter Information zu verwandeln, eine Zeitbombe ist, welche dann eines Tages hochgeht und die Archive der Moderne implodieren läßt."

- um 1940 noch kurz vor dieser Schwelle. Karteiblätter und Lochkarten waren, einmal entworfen und von IBM-Spezialisten auch auf Maschinenebene entsprechend eingestellt <Black 2001: 62>, nur zu diesen speziellen Zwecken einsetzbar und bleiben damit (bis heute) ein *read only memory*. Die Maschinenschaltbilder der Tabelliermaschinen mußten von Spezialisten so konfiguriert werden, daß die auf hochsepezialisierten Verwendungszweck hin entworfenen Lochkarten(muster) auch prozessiert werden konnten <Black 2001: 271> - das mag Programmierung genannt werden, doch nicht im zeitkritisch rückkoppelbaren, sich im Prozeß selbst modifizierenden, quasi "mitdenkenden" Sinne. Karten, die für einen bestimmten Zweck gedruckt worden waren, konnten nicht nur für keinen anderen verwendet werden, sondern auch nur ein einziges Mal, um danach selbst "routinemäßig vernichtet" zu werden <271>. Die freie Umprogrammierbarkeit dieser Daten bedarf eines anderen Speichermediums (beginnend mit dem Magnetband), das beliebig oft gelöscht und neu mit Informationen versehen oder modifiziert werden kann - der wahlfreie Zugriff (*random access*) mit nicht mehr nur mechanisch-äußerlicher, sondern dynamisch variabler Innenadressierung.<sup>23</sup> Doch immerhin, die beliebige Zusammenstellung existierender Daten wird mit Hollerith-Maschinen praktikierbar: "dass man jedes interessierende Merkmal ... zu einem Ganzen vereinigt und in einem Grundelement zusammenfasst. Dieses Grundelement ist die Hollerith-Lochkarte", schreibt Hermann Krüger in den *Hollerith Nachrichten* 1935<sup>24</sup>

- Dehomag arbeitet, um Lizenzgebühren zu sparen, an Weiterentwicklungen, die sie dann in Deutschland für sich patentieren lassen kann; darunter die Vorrichtungen zur Kontrolle des Gruppenwechsels und die Erfindung einer Stecktafel zur umfassenderen

---

<sup>23</sup> Werner Neumann, Digitalbandspeicher (= Grundlagen der magnetischen Signalspeicherung, Bd. 1), Berlin (Akademie) 1968, 168ff

<sup>24</sup> Hermann Krüger, Das Hollerith-Lochkarten-Verfahren im Fürsorgewesen, in: *Hollerith Nachrichten* (HN1 47, März 1935), S. 614; zitiert Black 2001: 121

Programmierung. "Mittels dieser Stecktafel konnte die Zusammenstellung der Merkmale, die aussondiert oder aufaddiert werden sollten, jederzeit geändert werden" <Aly / Roth 1984: 17>. Allerdings waren damit schon die Erhebungs-Fragebögen an die technischen Erfordernisse der Hollerith-Systeme anzupassen "und nicht umgekehrt" <Black 2001: 121> - "Archiv" im Sinne Foucault, technisch-generativ

- definieren die Lochkarten in einer von einzelnen Menschen nicht mehr auszuführenden Verrechnung diverser Kriterien, wer oder was als Jude und "jüdisch" zu gelten hat <Black 2001: 138>. die Nürnberger Rassegesetze waren auf Tabelliermaschinen angewiesen <139>

- hat in unmittelbarer Nachkriegszeit - mit Verzug gegenüber dem Maschinellen Berichtswesen von 1933-1945 - deutsche Archivwissenschaft den Einsatz von Lochkartenverfahren im Archivwesen diskutiert und ansatzweise praktiziert. Ein Versuch der Erschließung von Serienakten mittels Elektronischer Datenverarbeitung beim Bundesarchiv (die täglichen Anweisungen des Reichspropagandaministeriums an die deutsche Presse), in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Rechenzentrum Darmstadt und der Archivschule Marburg. Stichworte aus den Akten wurden in Listen übertragen, und die dann abgelocht und anschließend als Information einer Großrechenanlage eingegeben. "Dort erhalten sie eine Ordnung nach Sachworten, Schlagworten, Orts- und Personennamen; die entsprechenden - jeweils alphabetischen - Indices werden maschinell erstellt und ausgedruckt"<sup>25</sup>

- maschinenlesbare Daten als Lochkarten archivwürdige Dokumente? Automatisierte Datenverarbeitung nicht nur Subjekt, sondern auch Objekt der Archive geworden. Wo verbleiben die Lochkarten der deutschen Zensus von 1933 und 1938? Der Leiter des US-Census Bureau fragte 1936 bei Arthur Leavitt in den National Archives von Washington an, ob das Archiv an den ca. 8 Millionen Zensus-Karten interessiert sei, die als Vorlage der Tabulierung gedient hatten. Leavitt klassifizierte die Karten als "nonrecord", deren Wert sich in der finalen Tabulation und ggf. unter Zuzug der originalen Fragebögen erschöpfte. Doch der Unterschied ist, daß gestanzte Lochkarten eine Menge potentieller Information bereithalten, die erst bei einem weiteren Maschinendurchlauf in Verbindung mit anderen Daten erst evident wird - ein im medienarchäologisch präzisen Sinne virtuelles Archiv. "Processing data through several runs may be designed not only to correct and merge data but to purge information that is not to be included in final reports. When the purged data have enduring value, the intermediate tape with all the data should be selected for preservation" <Fishbein 1972: 38>. Hier treffen wir auf den kritische Begriff: "to purge", das meint Löschung, Vernichtung

- seitdem "maschinen language media" an Entscheidungsfindungsprozessen in Militär und Verwaltung beteiligt, werden sie gerade in ihrer maschinenlesbaren Form archivwürdig. 1960 beriet das Federal Records

---

<sup>25</sup> Meldung Heinz Boberach, in: Der Archivar. Mitteilungsblatt für deutsches Archivwesen, 21.. Jg. (Düsseldorf) 1968, Sp. 299



Council, ob maschinenlesbare Daten bewahrt werden sollen, und empfahl Magnetbänder als "interim media" zu betrafthen, deren essentielle Information in konventioneller Form, also auf Papierausdruck, bewahrt werden soll. Doch schon die Federal Disposal Act von 1943 definierte Dokumente als "books, papers, maps, photographs, or other documentary materials regardless of physical form or characteristics, made or received by an agency"<sup>26</sup>

### **Maschinelles Berichtswesen (Passow)**

- Differenz zwischen der statistischen Ästhetik des Archivs und der mechanisierten Datenverarbeitung im NS-Regime läßt sich anhand jener Dienststelle der Wehrmacht durchschauen, die unter dem verharmlosenden Tarnnamen "Maschinelles Berichtswesen" figurierte. Zunächst wird schon im Ersten Weltkrieg die Lochkarte für militärische Zwecke im Waffen- und Munitionsbeschaffungs-Amt (WUMBA) eingesetzt (mit Maschinen der Firma Remington Rand nach System Powers); in der Weimarer Republik aber stehen diese Maschinen "lange Zeit ungenutzt herum" < Kurt Passow, Das "Maschinelle Berichtswesen" als Grundlage für die Führung im II. Weltkrieg, in: Wehrtechnische Monatshefte, 62. Jg., Heft 1-4 (1965), hier Teil I >. Dann werden im Rahmen der geplanten Mobilmachung seit Mitte der 30er Jahre umfangreiche Berechnungen nötig, die aus dergleichen Logik, die in Amerika aus der Volkszählung die Hollerith-Maschine gebar, auch im Stab des Heereswaffenamts zu Erkenntnis führen, daß Lochkartenmaschinen eingesetzt werden mußten. Leiter der neuen Dienststelle Maschinelles Berichtswesen wird Rittmeister Passow (der Verfasser des Berichts). Seit 1938 wird erst die Rohstoffabrechnung, dann auch die Sanitätsinspektion mit Lochkartenmaschinen durchgeführt - die Erfassung der Krankenblätter und Musterungsergebnisse für den gesamten Bereich des OKH. Im Ersten Weltkrieg war die Auszahlung von Versorgungsansprüchen für Kriegsteilnehmer und Hinterbliebene "an der zu langwierigen Bereitstellung der Unterlagen gescheitert", was "sehr zur revolutionären Stimmung am Kriegsende 1918 beigetragen hatte. Selbst 1937 war es noch nicht möglich, kurzfristig Unterlagen aus den Archiven zu bekommen" < Passow 1965: Teil I >. Im Kurzfristigen aber deutet sich ein anderes Zeitverhältnis zwischen Gegenwart und archivischem Gedächtnis an, das zu ihrem Arbeitsspeicher für laufende Aktenprozesse wird - eine Rückverwandlung zu Zwecken der (Alt-)Registratur durch unmittelbare Rückkopplung von Verwaltung und Archiv (keine historiographische Differenz mehr). Womit die Differenz zwischen archivischer und maschineller Daten(rück)kopplung im zeitkritischen Element liegt: "Der Wert der Unterlagen für die militärische Führung wird in erster Linie dadurch bestimmt, daß sie zeitlich aktuell sein müssen" < Heft 2 = Teil II >; der Krieg setzt Datenverarbeitung in einen anderen Energie- oder besser Informationszustand. Eine besondere Lochkartenstelle dient der Sanitätsinspektion, denn über jede Lazarettbehandlung wurde - parallel zur

---

<sup>26</sup> Meyer H. Fishbein, Appraising Information in Machine Language Form, in: The American Archivist Bd. 35 (Januar 1972), 35-42 (36f)

Datenführung von Zwangsarbeitern in Konzentrationslagern - ein Krankenblatt ausgestellt. "Diese Krankenblätgter werden im Zentralarchiv für Wehrmedizin gesammelt und aufbewahrt. Bei Anfragen von Fürsorge und Versorgungsstellen der Wehrmacht konnten vom Zentralarchiv die entsprechenden Krankenblätter auf schnellstem Wege zur Verfügung gestellt werden" = Heft 3 (Teil III); verwandelt die Lochkarte das Archiv in einen Arbeitsspeicher

- Einsicht, daß dies im Zeitalter analoger Maschinen nur als Medienverbund, *nämlich durch Kopplung aller vorhandenen Verfahren* durchführbar war, ist Funktion der *unerbittlichen Praxis des Krieges*: „So arbeiteten im Maschinellen Berichtswesen Schreibmaschinen, Buchhaltungsmaschinen, Lochkarten, Vervielfältiger, Setzmaschinen, Druck, Mikroverfahren und Fernschreiber organisatorisch weitgehend zusammen. Der Veränderungs- und Nachrichtendienst war mit Erfolg besonders organisiert.“<sup>27</sup>

- ist es mit Aufarbeitung des NS-Kapitels in verschiedenen Wissenschaften nicht mehr getan; steht das Denken der kommenden Herausforderung an: die Einsicht in die semantische Indifferenz techno-mathematischer Systeme

- mithilfe des Lochkartenverfahrens Sachverhalte festhalten, konservieren und bei Bedarf instantan verfügbar machen - insofern erst lohnend, wenn es sich bei den Daten um statistisch respektive mathematisch modellierbare große Zahlen handelt; Archivwissenschaft entdeckt diese Option erst in der unmittelbaren Nachkriegszeit: "Das in der Wirtschaft seit Jahrzehnten bewährte Lochkartensystem hat nicht nur zu einer Mechanisierung und damit Beschleunigung der Verwaltungsarbeit geführt, sondern wird neuerdings auch mit großem Nutzen in der wissenschaftlichen Forschungsarbeit verwendet. Im Archivwesen hat sich außer der Verwendung der Schreibmaschine an den alten Verzeichnungsmethoden im Grund wenig geändert. Es scheint daher geboten, die Brauchbarkeit des Lochkartensystems für die Archivarbeit zu prüfen" = Karlheinz Blaschke, Verwendungsmöglichkeiten von Lochkarten im Archivwesen, in: Archivmitteilungen 11, Heft 5/1961, 154-156 (154); diese Aussage aber camoufliert, daß diese Mechanisierung der archivischen Administration medientechnisch schon in der Epoche des sogenannten Dritten Reiches selbst praktiziert wurde. Blaschke selbst verweist dabei auf die Kaskaden der technischen Eskalation: "Bei allen Bestrebungen, die geistige Arbeit zu erleichtern und zu mechanisieren, handelt es sich darum, das menschliche Gedächtnis durch eine Summe von "Denkkonserven" mit aufgespeicherten Tatsachen zu ersetzen, die jeweils auf bestimmte mechanische Anregung hin ihren Tatsacheninhalt von sich

---

<sup>27</sup> Kurt Passow, Das „Maschinelle Berichtswesen“ als Grundlage für die Führung im II. Weltkrieg, in: Wehrtechnische Monatshefte, 62. Jg., Heft 1-4 (1965), *passim* (Heft 4, „Zusammenfassung“); Passows Rückblick bleibt weithend unkritisch, sowohl was die Technik als auch die ideologischen Verstrickungen des MB betrifft.

geben. In vollendetster Weise geschieht das im Elektrongehirn. Weitaus einfacher ist das Hollerith-Verfahren, während das Lochkartensystem die einfachste Möglichkeit in dieser Hinsicht darstellt" = ebd.

## Kybernetisierung der Körperarchive im Dritten Reich

- stand zur analytischen Verhandlung also die maschinelle Verarbeitung des Datensatzes Statistik, die nach der Machtübernahme des Nationalsozialismus als "'das Auge des Herrschers' mehr denn je an Bedeutung gewonnen hat", da die Zentralisierung der Verwaltung die mathematisch und maschinell notwendige Standardisierung dieser Datenverarbeitung bedingt und alle Subsysteme in sein nunmehr „geschlossenes Staatssystem“ *eingliedert*.<sup>28</sup> Von der Bürokratie als *Organismus*, ihrem Vergleich mit der *Krankheit eines Menschen* und Maßnahmen zu ihrer *Gesundung* ist längst in der Weimarer Republik die Rede<sup>29</sup>, doch erst mit der systemischen Schließung des Datenkreises ist eine Rückkopplung möglich, eine datenbasierte Kybernetisierung und Mechanisierung der Regierung selbst, wie sie Goethe im Wissen um die Wissenschaft der politischen Arithmetik seiner Zeit nur andenken wollte: Auf die Behauptung, die Welt werde durch Zahlen regiert, reagiert er mit der pauschalen Aussage, „daß die Zahlen uns belehren, ob sie gut oder schlecht regiert werde.“<sup>30</sup> Erst wenn Beobachtungen individueller Erscheinungen, „welche von dem Leben der Menschheit ausgehen“, auch *dahin zurückkehren* <Behre 1905: 1>, ist Menschenleben als Schaltung anschreib- und speicherbar; als entsprechendes Korrelat auf Hardware-Ebene sind Lochkartenkarteien „Maschinen zur Sammlung von Erinnerungen“<sup>31</sup>

- vor präzisiertem Hintergrund der Lochkartenmaschinen erhält verwaltungstechnischer NS-Begriff der *Gleichschaltung* einen präzisen Sinn und deutet auf die kybernetische Ästhetik solcher Begriffe, die nun als re-entry technisch implementierbar und wirkungsmächtig werden: "Im Zuge der Gleichschaltung mussten den Regierungsbehörden, den Wirtschaftsverbänden und den Statistischen Ämtern regelmäßig detaillierte Listen und Aufstellungen vorgelegt werden. <...> Abteilung I des Statistischen Reichsamtes hatte offiziell die Aufgabe, die Betriebe bei der Umstellung auf die Hollerith-Technologie zu unterstützen" = Black 2001: 112; meint Erinnerung hier nicht emphatisches Gedächtnis, sondern kybernetische Anweisungen; Weltkonzern IBM soll seine Firmenarchive für die Untersuchung dieser spezifischen Konstellation öffnen. Wo das Medium solcher Erinnerung nicht mehr die narrative Form der Geschichte(n) ist, tritt an die Stelle der Erzählung die Zählung. Für Lochkarten zur Fütterung

<sup>28</sup> Festschrift zur 25-Jahrfeier der Deutschen Hollerith Maschinen Gesellschaft, Berlin 1935, Kapitel „Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Hollerith-Verfahrens“, 67- 82 (71ff)

<sup>29</sup> So bei Regierungspräsident Hermann Haußmann, Die Büroreform als Teil der Verwaltungsreform, Berlin (Hermanns) 1925, 4

<sup>30</sup> Zitiert nach: Zitiert nach: Otto Behre, Geschichte der Statistik in Brandenburg-Preussen bis zur Gründung des Königlichen Statistischen Bureaus, Berlin (Heymanns) 1905, Vorwort, iii

<sup>31</sup> André Leroi-Gourhan, Hand und Wort: die Evolution von Technik, Sprache und Kunst, übers. v. Michael Bischoff, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1988, 330

von Hollerith-Maschinen „bestand im `Dritten Reich´ eine geradezu unstillbare Nachfrage: Zählen, Erfassen, Sortieren - von dem auf `völkische´ Identifizierung angelegten Zensus bereits des Jahres 1933 <...> bis hin zur Feinabstimmung der Deportationszüge in Richtung Osten. Die waren allgegenwärtig“<sup>32</sup>

- Innehalten von Gegenwart als Chance des Archivs. Keine Vergangenheit, sondern die Unterbrechung von Gegenwart öffnet den Raum von Historie. Inmitten des Kongresses *Naziverbrechen gegen die Menschlichkeit in Polen und Europa* in Warschau ist es am 16. April 1983 die Nachricht, das deutsche Bundesverfassungsgericht habe die geplante Volkszählung ausgesetzt, welche Götz Aly und K. H. Roth am selben Abend noch entscheiden läßt, „die gerichtlich verfügte Pause zu nutzen“, um zu diesem aktuellen Thema ebenso medienarchäologischen wie ideologiekritischen zu recherchieren; aufgefallen war Aly und Roth, daß über die Mordtaten zwar viel gesprochen wurde, über die effiziente Methodik der Herrschaftsausübung (Foucaults "Technologien" der Macht, buchstäblich) so gut wie nicht

- generieren technisch induzierte Datenbanken einen differenten Typus von Archiv, sind sein anderes Gesetz. Menschen werden nicht mehr der Fiktion einer Individualität namens Subjekt entsprechend verhandelt, sondern als diskrete Kategorien gestreut. Diese Kategorisierung ist eine Funktion von mechanisierter Organisation, Formularen und optimierten Maschinen

### **Statistische Nachweisbarkeit und die Automation der Selektion**

- Gedächtnis an Täter und Opfer im Dritten Reich erfordert nicht nur Kenntnis in historischer Erzählung und archivischer Forschung, sondern auch in Mathematik respektive technischer Informatik; Statistik stellt symbolisches Widerlager realer Mengenverteilung von Menschen dar „in einer Epoche, in der sich uns der Raum in der Form von Lagerungsbeziehungen darbietet“, wo „Markierungen und Klassierungen für die Menschenelemente in bestimmten Lagen und zu bestimmten Zwecken gewählt werden“<sup>33</sup>, die nachträglich mit Archiv-Lagen selbst identisch sind. Für die deutsche Volkszählung von 1933 begründet die *Dehomag*, warum sie zur Datenauswertung 60spaltige und nicht die zunächst hinreichenden 45spaltigen Lochkarten verwendet: Es sei noch nicht zu übersehen, ob man sich „nicht noch entschließt, aus irgendwelchen staatspolitischen Erwägungen heraus weitere Angaben aus der Haushaltsliste auf die Lochkarte zu übernehmen“<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> Der Bochumer Historiker Norbert Frei (Rez.), *Geschäft vor Moral*, über: Edwin Black, *IBM und der Holocaust. Die Verstrickung des Weltkonzerns in die Verbrechen der Nazis*, München / Berlin (Propyläen) 2001

<sup>33</sup> Michel Foucault, *Andere Räume*, in: *zeitmitschrift. ästhetik & politik* Nr. 1 / 1990, 4-15 (6)

<sup>34</sup> Hollerith Nachrichten, Heft 28/1933, zitiert nach: Götz Aly / Karl Heinz Roth, *Die restlose Erfassung. Volkszählen, Identifizieren, Aussondern im Nationalsozialismus*, Berlin (Rotbuch) 1984, 17; diese nachhaltig grundlegende Studie wird in den vorliegenden Ausführungen auf ihre Archiv- und Bibliotheksmodule hin zurückgelesen, um diese unter medienarchäologischen Aspekten zu rekonfigurieren.

- ermöglicht automatisierte Kartenzuführung in Sortier- und Tabelliermaschinen - in Begriffen der physikalischen Thermodynamik<sup>35</sup>, praktiziert als Statistik - negentropische Ordnungsoperation, nämlich, Menschen mit gleicher Nationalität in aufsteigender Reihenfolge nach diesem Merkmal auszusondern, da abschließend alle Karten mit gleicher Schlüsselzahl hintereinanderliegen. Vorstufe zu dieser Aussonderung ist das Verfahren des Reichssippenamts, bei der Verkartung von Kirchenbüchern in Form von Doppeln eine *Fremdstämmigen-Kartei* anzulegen, „in *besonderen Päckchen* verpackt, besonders abgeliefert und registriert“ - Modularisierung und Formatierung der Information bis hin zum Transportmedium<sup>36</sup>

- lagern in Kirchenbuchstelle Berlin-Brandenburg die verfilmten Karten auf Mikrofiches, doch keine Hollerith-Lochkarten mehr; schließt aber nicht aus, dass sich Lochkarten noch im Bundesarchiv befinden = Information von Wolfgang Krogel, Landeskirchliches Archiv Berlin-Brandenburg, Berlin, vom 10. Dezember 20004

- Ästhetik der Programmierung (mit Variablen in Speicherplätzen) hielt Einzug in Form von Stecktafeln, die automatisch bei der Änderung vorher bestimmter Merkmale (*Gruppenwechsel*) Zwischensummen ausdrucken und erneut zu zählen anfangen - Implementierung des *feedback*. Die Leistungsfähigkeit von Sortiermaschinen mit drei Bürstenhaltern „in solcher Stellung, daß die drei Spalten der Abnormalen berührt wurden“, beschreiben die *Hollerith-Mitteilungen* (Nr. 3) 1913 unter dem Titel *Absonderung der Abnormalen* für das Statistische Büro in Kopenhagen als *sinnreiche*, weil rechen- und speicherzeit sparende Vorkehrung. Sortiermaschinen sondern aus, indem sie sortieren; die An- oder Abwesenheit von gestanzten Löchern an verschiedenen Positionen entscheidet über die Berechnung<sup>37</sup>

- lesen Kybernetik und Organisationswissen das Gedächtnis allein unter dem Aspekt seiner Abrufbarkeit. „Demnach kann alles, was in Zahlen ausgedrückt werden kann, gespeichert werden“ - eine Regeneration der Welt im *computing* <ebd., 84>. Die von Conring und Achenwall begründete historisch-beschreibende Schule der Statistik wählte Darstellungsmittel *wie die Geschichtsschreibung*, Wortphrasen also, und verzichtet bei dem geringen Umfange, den sie den *ziffernmäßigen Daten* einräumt, auf eine Kalkülisierung der statistischer Relationen. Demgegenüber suchte die Schule der politischen Arithmetik nach statistischen Gesetzen und präfiguriert damit *mediale* (also berechnende und speichernde) Datenverarbeitung

---

<sup>35</sup> Der Reichsführer SS Heinrich Himmler schreibt in seiner Eigenschaft als „Reichskommissar für die Festigung deutschen Volkstums“ aus Berlin am 20. November 1944 an den Gauleiter von Danzig, Albert Forster, daß „viele Tropfen falsches Blut, die in einem Volkskörper bei einem Umformungsprozeß hereinkommen, niemals wieder gutzumachen sind.“ Das Dokument in Privatbesitz (Nr. H 71/4) ist nachgewiesen im Ausstellungskatalog (Staatsbibliothek Berlin et al.): *Imago Poloniae. Das polnisch-litauische Reich in Karten, Dokumenten und alten Drucken* in der Sammlung von Tomasz-Niewodniczanski, Bd. 1 (2002), 200f.

<sup>36</sup> Karl Themel, *Wie verkarte ich Kirchenbücher? Der Aufbau einer alphabetischen Kirchenbuchkartei*, hg. mit Unterstützung der Reichsstelle für Sippenforschung, Berlin (Verlag für Standesamtwesen) 1936, 49

<sup>37</sup> Zitiert nach: Aly / Roth 1984, 17f, unter Bezug auf den Abdruck dieses Dokuments in: *IBM-Nachrichten* 33 (1983), Heft 265, unter dem Titel „Neues von Gestern“; aus den Nürnberger Dokumenten NO-5194 referieren es Aly / Roth 1984: 57

- Überführung deutscher Juden in ein numerisch adressierbares Zahlenwerk (bei gleichzeitiger Anonymisierung der namentlichen Identität) macht sie in einer Weise speicherbar, welche sie an die administrative Struktur des nationalsozialistischen Staaten anschließt und damit Deportation und Genozid als Programm durchführbar. So wird an Menschen realisiert, was in den bio-statistischen Erhebungen anderer Länder und Generationen als vollzogene Datensortierung im Virtuellen verblieb. Richard Korherr, der als Direktor des Statistischen Amtes der Stadt Würzburg 1937 eine systemtheoretisch reformulierbare<sup>38</sup> Schnittstelle von *Rasse* und *Umwelt*, von Kulturphilosophie und Statistik deklariert, indem er auch die *Massenerscheinung des Seelenlebens* als Statistik, „nämlich eine in Worten“, definiert, hat im März 1943 in Form eines statistischen Berichts *Die Endlösung der europäischen Judenfrage* berechnet.<sup>39</sup> Jacobus Lambertus Lentz, „der sich unter dem NS-Regime seinem aufgeklärten Traum vom Papiermenschen so nahe sah“ <Aly / Roth 1984: 67>, wird 1946 in Den Haag zu drei Jahren Haft verurteilt. Unterdessen hat Alan Turing den Menschen längst zur *Papiermaschine* umgetauft<sup>40</sup>

- von Wirtschafts- zu Menschendaten: Ende November 1944 erhält Kurt Passow den Auftrag, das *Maschinelle Berichtswesen* weiterzuentwickeln und mit einem Teil des Personals aus dem SS-eigenen *Maschinellen Zentralinstitut für optimale Menschenerfassung und -auswertung* die Reichspersonalnummernkartei aufzubauen, um das allmählich zusammenbrechende Meldewesen vor Ort zu stabilisieren - die maschinelle Symbolordnung als Kompensation administrativer *breakdowns*. In der Kopplung von Datenspeicher und -verarbeitung (Lochkarte und Karteiführung) wird das Maschinelle Berichtswesen nicht nur beschleunigt, sondern überhaupt erst zum Medium im Sinne der Nachrichtentechnik; Kennkartendoppel hat die Kennzeichnung der deutschen Juden im *Dritten Reich* nahezu automatisch herbeigeführt, indem die am 21. April 1939 zunächst zu Zwecken militärischer Konskription verfügte *Volkskartei* durch mit dem schwarzen Buchstaben *J* gekennzeichnete Indexkarten für jüdische Bürger an rassistische Datenerhebung gekoppelt wurde.<sup>41</sup> So wird aus einer ideologischen Intention die Funktionalität eines Apparats, und in Kopplung an das Speichermedium Lochkartei wird dieser Apparat zu einem Ort des

---

<sup>38</sup> Von „Systemrasse“ im Unterschied zur „biologischen Rasse“ schreibt Josef Götz, Die amtliche Statistik und die Rassenforschung. Eine internationale statistische Studie, in: Allgemeines Statistisches Archiv 27, Heft 4 (1938), 415-422 (415); Götz differenziert die Applizierbarkeit von Statistik für „Rassenforschung“ zwischen deutschem Reichsgebiet und den ehemaligen Kolonien (418).

<sup>39</sup> Dazu Dieter Schiefelbein, Das „Institut zur Erforschung der Judenfrage Frankfurt am Main“. Vorgeschichte und Gründung 1935-1939, Frankfurt/M. 1994 (= Materialien Nr. 9 des Frankfurter Studien- und Dokumentationszentrums zur Geschichte und Wirkung des Holocaust / Fritz Bauer Institut, hg. in Zusammenarbeit mit dem Institut für Stadtgeschichte, Frankfurt/M. ), 43, und Richard Korherr, Der Untergang der alten Kulturvölker. Eine Statistik in Worten, in: Allgemeines Statistisches Archiv 27, Heft 1 (1937), 29-50 (30 u. 40)

<sup>40</sup> Siehe Friedrich Kittler, Protected Mode, in: Manfred Faßler / Wulf Halbach (Hg.), Inszenierungen von Information. Motive elektronischer Ordnung, Gießen (Focus) 1992, 82-92 (83)

<sup>41</sup> Dazu Luebke / Milton 1994: 31f. Zur Korrelation von Antisemitismus und Statistik im III. Reich und im Reichsarchiv siehe auch: Herrmann 1993: 413; s. a. Götz 1938: 417

deutschen Gedächtnisses.<sup>42</sup> Die aufgrund der Nürnberger Rassengesetze erhobenen Daten der Volkszählung von 1939 waren auf einer *Ergänzungskarte* zum Zweck einer separaten, staatsarchivisch administrierten *Reichskartei der deutschen Juden* erfaßt, auch logistisch abgekoppelt von den tabellierten Lochkarten der eigentlichen Volkszählung. Individuelle, namentlich adressierbare Daten waren so maschinell lokalisierbar; bis in die Konzentrationslager wurde das Netz von Hollerith-Lochkartenmaschinen gezogen. Das deutsch-jüdische Verhältnis wurde so eine Funktion automatisierter, rekursiver (also durch Rücklauffähigkeit gekennzeichnet) Berechnung, schreckte allerdings vor dem letzten Schritt - der kybernetisch anonymen Direktverschaltung von Lochkarte und genozidaler Maßnahme - zurück, wie ein ehemaliger Mitarbeiter der IBM Deutschland die Kernthesen von Aly/Roth und Luebke/Milton technikhistorisch korrigiert.<sup>43</sup> Es blieb ein unkalkuliertes Dazwischen als Instanz, welche die automatisierte Vollstreckung aufhob

- gilt für die statistischen Verfahren, daß sie ebenso im Dienst der Täter wie als Gedächtnis der Opfer dienen. Angesichts der realen Einschrift von Zahlen und Graphemen versagt das symbolische Gedenken, es sei denn in Mimesis an diese Darstellung. Die Namen von 77297 Deportierten an den Wänden der Pinkas-Synagoge in Prag und das von der Stiftung Initiative Theresienstadt herausgegebene *Gedenkbuch Theresienstadt* machen Listen zum Epitaph; die Umgekommenen sind in alphabetischer Reihenfolge eingetragen - Massen zu Daten; techno-archivische Formen der Automatisierung in der Datenverarbeitung, die Namen zu Nummern macht und damit aus Erzählbarkeit eine Zählung, an der in der Nachkriegszeit Versuche der Narration scheitern

## **Sterbebücher Auschwitz, Statistik und maschinelle Datenverarbeitung**

- "Die Massenvernichtung der europäischen Juden hat eine *Statistik*, aber *kein Narrativ*" = Dan Diner, *Gestaute Zeit. Massenvernichtung und jüdische Erzählstruktur*, in: ders., *Kreisläufe. Nationalsozialismus und Gedächtnis*, Berlin (Berlin Verlag) 1995, 123-139 (126). Tatsächlich hat der deutsche Genozid an den Juden den Charakter bürokratischer Massenakten (wenn hier das kollektive Gedächtnis auf den Speicher Archiv, das die Daten überliefert, übertragen wird). Das Stichwort Archiv führt zum Film *Ein Spezialist* (über den Jerusalemer Adolf-Eichmann-Prozeß von 1961) von Eyal Sivan (D/F 1999), ein (im Gegensatz etwa zu Claude

---

<sup>42</sup> Zur funktionalistischen Sicht auf die „Existenz eines solchen wissenschaftlich-polizeilichen Komplexes“ im nationalsozialistischen Staat am Beispiel der Zigeunerpolitik siehe Michael Zimmermanns Beitrag in: Christian Jansen u. a. (Hg.), *Von der Aufgabe der Freiheit: politische Verantwortung und bürgerliche Gesellschaft im 19. und 20. Jahrhundert* (Festschrift für Hanns Mommsen zum 5. November 1995) Berlin (Akademie) 1995, bes. 426

<sup>43</sup> Friedrich W. Kistermann, *Locating the Victims: The Nonrole of Punched Card Technology and Census Work*, in: *IEEE Annals of the History of Computing* 19, Heft 2 (1997), 31-45 (39ff), bes. 41: „Klaus Heinecken reports in 1942 that the *Volkskartei* was not used to locate the Jews“, unter Bezug auf: *Allgemeines Statistisches Archiv* 31 (1942/43), 39-44. *Der Stromkreis* ist eine Anspielung auf die gleichnamige zeitgenössische Werkzeitschrift der DEHOMAG Berlin. Siehe auch Black 2001: 253 u. 498; ferner Raimar Zons, *Domesday*, Buchenwald, Weimar, in: Gert Theile (Hg.), *Das Archiv der Goethezeit. Ordnung, Macht, Matrix* (= Jahrbuch der Stiftung Weimarer Klassik, Bd. 1), München (Fink) 2001, 31-43 (37f)

Lanzmans *Shoah* – wo keine Archivbilder figurieren -) ausschließlich aus TV-Material *fürs Archiv* kompiliertes Gerichtsdokudrama, das Leo Jurwitz damals live mitgeschnitten hatte. Der Antagonist Eichmanns, der Staatsanwalt, sagt darin: „Eichmann reagiert automatisch“<sup>44</sup>, und Automaten figurieren im Genozid als Wet- wie Hardware non-narrativ, diskret. „Spezialisierung ermöglicht Verbrechen“ (Sivan); in der Tat steht Modularisierung auf Seiten der Programmierung, von administrativer Algorithmik (Programmbausteine). Eichmann ist seine eigene Funktion: „Das bürokratische Amtsdeutsch hat mit meiner Person nichts zu tun“ (Eichmann); ihm ist sozusagen eine Software implementiert

- Automaten-Aspekt der *zwei-Körper-Theorie*

- Diner zufolge nimmt "die millionenfache Stanzung von Lebensgeschichten in ein gleichförmiges tödliches Schicksal dem Ereignis im nachlebenden Bewußtsein jegliche Erzählstruktur" = ebd., 127; tatsächlich tritt im Verborgenen einer ideologischen Erzählung (von Seiten des NS) die Praxis einer statistischen Zählung, die buchstäbliche Stanzung von Löchern in Lochkarten als Medium der Deportation und Aussonderung von Juden und Nicht-Juden im Rahmen der Volkszählung von 1933. „Spätestens ab 1942 war auch die SS Kunde der Dehomag und ließ die SS-Rassenerfassung auf Hollerith-Karten übertragen“<sup>45</sup>

- Bürokratie der Auschwitz-Administration zeitigt Listen – „ein extremes Verhältnis von Zeit und Zahl“ <Diner 1995: 127>, Aufzeichnung und Auslöschung in Echtzeit (diskrete Zeit rechnet nicht mit Erzählungen, zeitaufschiebend und katechontisch wie Schehezerade, sondern in Zahlen). Das macht sie geeignet für EDV-Konservierung. Effekt für die Opferwahrnehmung: „Their unique or individual fate often seems to be concealed by mere statistics“ = Jan Parcer, Wolfgang Levermann, Thomas Grotum, Remembering the Holocaust: preservation and improved Accessibility of the Archives in the Memorial Oswiecim/Brzezinka (Auschwitz/Birkenau), in: Historical Informatics: an Essential Tool for Historians? A Panel Convened by the Association for History and Computing at the nineteenth Annual Meeting of the Social Science History Association, Atlanta, Georgia, October 14th, 1994, 44-51 (44); wird dieses Gedächtnis selbst einem zählenden Medium anheimgegeben; der Impuls dazu liegt im drohenden Verfall der Datenträger Papier: „digitally stored representations of all written and pictorial sources which are currently endangered“ <Parcer u.a. 1994: 45>. Die Haltbarkeit digitaler Daten ist ihrerseits begrenzt, doch sind sie identisch reduplizierbar: "All archival holdings which are physically endangered have to be scanned and stored on optical media, which allow of storge for a period of at least ten years, before re-copying will be necessary" = Parcer u.a. 1995: 51. Name = Adresse von Historie; Begriff von Archiv wird alphanumerisch

---

<sup>44</sup> **Notizen in Akte HS RUB/FF WS 1999/2000, „Tele(re)vision“, aus Film c/o Kippels**

<sup>45</sup> Götz Aly / Karl Heinz Roth, Die restlose Erfassung. Volkszählen, Identifizieren, Aussondern im Nationalsozialismus, Berlin (Rotbuch) 1984, 20



- "The computer-supported management of the archives started with the conversion of the general catalogue of prisoners into a database. The catalogue comprises about one million file cards and exists in two forms: one sorted in alphabetical order and one sorted by the prisoners' identification numbers <...>. Every card contains only very limited information about a prisoner, presented in a standardized form and extracted from different kinds of sources" = Parcer 1995: 45; standardisiert also EDV-freundlich

- vom Adreßkopf zu den Daten: "After having taken a closer look at the file cards, however, things proved to be much more complicated than it had been expected. Entering the data into the computer and, for the first time, checking the information on the cards systematically it turned out that

- much information contained in the sources does not appear on the cards due to the standards applied when extracting;  
- the cards contain many errors and mistakes;  
- even according to the rules and standards applied, a lot of information is simply missing on the cards, e.g., for certain persons mentioned in the sources no entries whatsoever can be found in the main catalogue. It was for these reasons that, at the end of 1991, the focus of attention shifted to the primary sources, i.e. the original documents." <Parcer u.a. 1995: 46>

- EDV-Transkribierung von Archivdokumenten und -katalog, Museumsinventar, Bibliothekskatalog

- sekundäre Archäologie / Archivologie: "It is typical of the bureaucratic machinery in Auschwitz-Birkenau that the Gypsy Camp had its own administration office; usually, the clerks were prisoners, who had to note down every occurrence in the camp. Knowing of the plan that the Gypsy Camp should be destroyed in August 1944, some of the prisoners working as clerks buried the camp registers. They were unearthed in 1949 and an examination revealed the documents to be seriously damaged with some parts being completely destroyed. In the 60s, every single extant page was sealed in plastic sheets and that is how the registers have been kept in the archives of the memorial up to now. <...> In 1991 a database was created from the two registers. In the same year it was decided to publish a printed edition of them as a lasting memorial to the victims" = Parcer u.a. 1995: 48

- symbolischer Mehrwert der Akten; Memorial Book. The Gypsies at Auschwitz-Birkenau, ed. by the State Museum of Auschwitz-Birkenau in cooperation with the Documentary and Cultural Centre of German Sinti and Rom, Heidelberg, 2 vols, Munich: K. G. Saur Verlag, 1993

- die bessere Hermeneutik? „the computer was also used as a tool for deciphering the source material <...> certain pages of the registers were scanned and image enhancement procedures - being features of the *kleio* image processing facilities - were applied to restore the text. <...>

the staff of the archives succeeded in recovering a considerable number of entries which had been illegible to the naked eye." <Parcer u. a. 1995: 48>

## DAS KYBERNETISCHE OPFER. AUSGESCHLOSSENE DATEN

### **Ein- und Ausschluß: Kulturtechnik des Archivs (Schaltalgebra)**

- Kulturtechniken des "Aus- und Einschließen" von Institutionen und Praktiken her vertraut; treten mediale Apparate und technische Operativität hin schlicht hinzu, vielmehr Transformation; sucht die archivkybernetische These Gedächtnistechnologie und Medientheorie zu verbinden

- Begriff vom "kybernetischen Opfer" behandelt dasjenige, was durch kybernetische Operationen ausgefiltert wird. Kybernetik als Wissenschaft und Praxis von Steuerungsprozessen. logisch ebenso wie physikalisch (Shannons Implementierung der Bool'schen Logik als Schaltung, elektrotechnisch); welche Signale durch kybernetische Logik und Ästhetik hochtechnisch präzise ausgeschlossen werden; analog/digital-Differenz und die damit verbundenen Filterprozesse

- Schaltalgebra anhand Relaiskontaktschaltung erläutern, die zwischen Arbeitskontakten (Schließer) und Ruhekontakten (Öffner) unterscheidet = Klaus (Hg.) 1969 I: 542. Ruhe und Öffnung heißt hier, daß kein Strom fließt; umgekehrt schließt Strom den Kontakt - also invers zur Logik klassischer Archiv-Türen

- Verschlusmechanismen als Verschränkung von Mechanik und Code; damit deutlich, daß Archiv kybernetisch geregelter Raum

- hat Jacques Lacan 1955 Programmierbarkeit von Hardware an eben diesem Beispiel der Tür beschrieben: das Symbol, an dem sich durch das Kreuz, das Öffnung und Schließung verkreuzt, "der Durchgang des Menschen immer wird erkennen lassen. Seit dem Augenblick nun, da man die Möglichkeit gemerkt hat, beide Züge der Tür aufeinanderzulegen und das heißt Schaltkreise als solche zu realisieren, bei denen etwas gerade dann durchgeht, wenn sie geschlossen sind" = Jacques Lacan, Le séminaire, livre II: Le moi dans la théorie de Freud et dans la technique de la psychoanalyse. Paris 1978, 347 (freie Übersetzung Friedrich Kittler, in: Hardware, das unbekannte Wesen), treten an die Stelle von Institutionen elektrifizierte Automaten: "Dank dem elektrischen Stromkreis und dem mit sich selbst verschalteten Induktionskreis, das heißt dank dem, was man ein *feed-back* nennt, genügt's, daß die Tür sich schließt, damit sie sogleich durch einen Elektromagneten wieder in den Zustand der Öffnung versetzt wird, und das ist von neuem ihre Schließung und von neuem ihre Öffnung" = Jacques Lacan, Psychoanalyse und Kybernetik oder Von der Natur der Sprache, in: Seminar, Buch 2: Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse, Weinheim / Berlin 1991, 373-390; hier zitiert nach dem Wiederabdruck in: Lorenz

Engell u. a. (Hg.), Kursbuch Medienkultur, Stuttgart (DVA) 1999, 405-420 (414)

- heißt Kontaktschluß als technische Modellierung der logischen Funktion "wahr" (denn er stellt eine Konjunktion zwischen den Schaltelementen technisch her, so daß der Strom fließen kann); umgekehrt "falsch"; entscheidend das Schaltelement, "das den Fluß der Wirkungen bzw. Informationen in dem betreffenden System freigeben, sperren oder ändern kann" <Klaus (Hg.) 1969 I: 548>; "die Signalwerte 0 und 1 sind Schaltfunktionen" <ebd., 549>

- läßt dem gegenüber drei-(oder gar mehr)wertige Logik auch Zwischenwerte zu, die in der zweiwertigen Logik unter den Tisch fallen. Reste an Wahrheit? "Der bekannteste Fall ist, diesen Wahrheitswert im Sinne von 'unbestimmt' zu deuten", oder auch als "möglich", kommentiert das Wörterbuch der Kybernetik <Klaus (Hg.) 1969 I: 392> - keine strikte Logik mehr, aber eine Schnittstelle zur Quantenphysik immerhin. In der Schaltalgebra lenkt die dreiwertige Logik die Aufmerksamkeit auf jenen Rest-Zustand eines Relais, der in der binären Logik nicht beachtet wird; tatsächlich kann ein Kontakt im Prinzip nicht nur zwei, sondern drei Zustände annehmen: "den Zustand des Geschlossenseins, des Geöffnetseins und den Zustand des Aufenthalts zwischen diesen beiden Entstellungen. Dies muß vor allem berücksichtigt werden, wenn vom Zeitverlauf des Schließens und Öffnens der Kontakt nicht abstrahiert werden kann" <Klaus (Hg.) 1969: 393> - wenn es sich also (im Unterschied zur klassischen Regelungstechnik) um zeitkritische Prozesse handelt - der Fall elektronischer Medien

- Suchmaschinen im Internet, die mit Booleschen Operatoren suchen lassen: was damit nicht findbar ist, es sei denn mit "fuzzy search"

- bloß metaphorisch gegenüber dem operativen Zwischenspeicher (RAM): der "Papierkorb" auf Macintosh Interfaces / DeskTop-Metapher; Moratorium, différance, Aufschub des Abfalls, Verzeitlichung dieser Geste des Wegwerfens, Reversibilität

- Booklet zu einem frühen Nokia-Mobiltelefon unter Rubrik "Organisieren von Mitteilungen" der Hinweis darauf, daß gelesene, aber nicht gelöscht Mitteilungen zunächst in einem Ordner verbleiben. Ist dieser randvoll, verlangt er nach Löschung: "Um sicherzustellen, dass bestimmte Mitteilungen nicht überschrieben werden, sobald der Speicher für die Mitteilungen voll ist, bzw. wenn Sie Ihre Mitteilungen genauer sortieren möchten, können Sie einige Mitteilungen in den Ordner *Archiv* verschieben oder im Menü *Mitteilungen* neue Ordner hinzufügen." In der Tat, das Archiv ist ein Beiseiteschieben zweiter Ordnung: nicht neben der aktuellen Prozessierung (Registatur im Amtsdeutsch von Akten in Verwaltung bei Behörden), sondern neben der (Alt-)Registatur; Begriff der "Altregistatur" archivwissenschaftlich umstritten, oszilliert zwischen aktueller Operativität (Behörde) und Segregierung (Archiv)

- dort ist Macht, wo nicht erzählt wird; Archiv erzählt nicht, es registriert, daher: keine metaphorische Angleichung an Funktionen der menschlichen Erinnerung (also Anthropomorphisierung)

### **Was bleibt? Streaming data und der archivische Rest**

- restlos verbale (symbolische) Übersetzung des technisch Realen der Signalverarbeitung in Sprache? "*Ekphrasis* as a genre of writing is dependent <...> on the risky presumption that the visual work of art can be translated into the terms of verbal discourse *without remainder*. <...> Nothing that can be seen in the work is taken as being inaccessible to verbal description."<sup>46</sup>

- bereits vokalphabetische Notation seit Homer bedeutet Filterprozeß von Sprache, der ihre kontinuierliche Wahrnehmung in eine diskrete verwandelte - Geburt der Linguistik (Sprache als Phoneme, bei Aristoteles) aus der diskreten Schrift; wird erst im 19. Jahrhundert wieder unterlaufen, mit der Frequenzmessung der Stimme, spektrographisch

- Datenstreaming heißt Filtern: das, was von menschlichen Ohren nicht mehr wahrgenommen wird, oder von Augen nicht mehr gesehen. Information geht dabei verloren; Beispiel (Audio) MP3; in der Edition mittelalterlicher Geschichtsquellen MGH: Reduktion auf den reinen Schriftsinn (Information) im Druck, auf Kosten der semiotischen Urkundenqualitäten

- G. O'Shea für den Fall digitalisierter Archivalien: G. O'Shea, *The Medium is NOT the Message. Appraisal of Electronic Records by Australian Archives*, in: *Archives and Manuscripts*, Mai 1994; angeblich wird im digitalen Raum die archivalische Information durch die Option von Datenmigration "medienunabhängig"; "Conversion of documents into electronic form makes them medium-independent": Vyacheslav Nosevich, *Electronic copies of historical documents as an object of selection and storage*, in: *Archives in Cyberspace. Electronic Records in East and West*, hg. v. Peter Doorn, Irina Garskova u. Heiko Tjalsma, Moskau (Moscow University Press) 2004, 228-233 (230); um einen Preis: die Preisgabe der intrinsischen Materialität archivalischer Information; zwischen der Elektronik als einem technischen Medium und dem Binärcode als einem Zeichensystem unterscheiden. Dem entspricht die begriffliche Trennung in Energie und Information bzw. in Hardware und Software. Daß Archivalien in ihrer Information aufgehen und neuerdings nicht mehr als Artefakte, sondern als Spuren von Prozessen begriffen werden (Higgs 1995), ist dies selbst schon ein Effekt der Tatsache, daß elektronische Dokumente zumeist in einem systemunabhängigen Format, nämlich dem ASCII-Code als *flat files* aufbewahrt = Peter Doorn, *Research Data Archives and Public Electronic Record-Offices*, in: ders. et al. (Hg.) 2004: 96-111 (101), unter Bezug auf: E. Higgs, *Can one convey meaning via the Internet? Some thoughts on the differences between information, historical artefacts and context in electronic access to archives*, Vortrag (Skript) auf der Jahreskonferenz der Abteilung England der AHC, Cambridge, 19.-21. April 1995

---

<sup>46</sup> Stephen Bann, *The true wine*, Cambridge UP 1990, 28

- bleibt ästhetischer Rest des klassischen Archivs, ein materialer Widerstand des Realen - im Sinne von Jakob Tanner, der für die künftigen Archive eine duale Funktion prognostiziert: einerseits der *online*-Zugang mit Hochleistungsmaschinen; andererseits (H)Ort für "jene, die sich im Lesesaal des Archivs kontemplativ über Originalquellen beugen, an denen sich uralter Staub festgesetzt hat" <Tanner 2003: 348> - jener "Rest" dessen, was zu digitalisieren ökonomisch (Arbeitszeit) nicht lohnte und damit unerwartete Information bereithält (im Sinne Jochums, über die Bibliothek)

- Archiv kommt nicht in der Virtualität zum Verschwinden; aus der physischen Eigenschaft von Speichern in digitalen Medien meldet es sich in Form von Rauschen zu Wort, als physikalischer Übertragungswiderstand

- "Reste" als Verluste nur an der Schnittstelle von Computer und Physik, nicht aber im Computer: "Unterliegt diese Abtastung noch der Entropie - denn jede Digitalisierung produziert Informationsverlust an der Nutzfrequenz -, so ist die quantisierte Computerzeit digitaler Daten selbst eine Art effektiver Nullzeit, weil Zeit, die nicht mehr vergeht."<sup>47</sup>

- "Übertragen ließe sich hier auch von einer 'Mitsprache' der medialen Materialität von Speicherung, Übertragung und Intelligenz reden, ja der materiale Widerstand selbst als *Zeitfaktor* benennen" - wie schon Aristoteles am Zeitwiderstand das Medium festmachte. "Am Rauschen der Medien erwächst der Wahrheit ihre Historizität."<sup>48</sup>

- dagegen Option der restlosen Löschung im digitalen Raum, die "restlose Auflösung" = Tanner 2003: 347, Nutzung der "Delete"-Taste. War es das unerreichte Ziel der Nationalsozialisten, nicht nur die Präsenz der jüdischen Menschen und Kultur in Deutschland, sondern auch noch die Verwaltungsspuren jenes Genozids zu löschen<sup>49</sup>, ist dies im elektronischen Raum (fast) möglich

- Frage nach materialer Zeugenschaft im digitalen Zeitalter. Werden alte Bänder in AV-Archiven nach ihrer Digitalisierung in Sender-Archiven *nicht* entsorgt? Beispiel Jerusalemer Eichmann-Prozeß, der - wie xxx ausgegraben hat - sich auch per Video archiviert hat. Eyal Sivans Film *Der Spezialist* bedient sich dieser Tapes, um sie minimal digital zu manipulieren - durch Verstärkung des Kratzgeräuschs von Eichmanns

---

<sup>47</sup> Wolfgang Hagen, Computerpolitik, in: Norbert Bolz / Friedrich Kittler / Georg Christoph Tholen (Hg.), Computer als Medium, München (Fink) 1994, 139-[mindestens 157] (144)

<sup>48</sup> Michael Wetzels, 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 (30)

<sup>49</sup> Siehe Jean-Francois Lyotard, Der Widerstreit, xxx, "Einleitung" (zur Faurisson-Debatte)

Notizen während der Verhandlung, oder durch künstliche Spielung der eingespielten Aufnahmen aus Konzentrationslagern im Glasfenster seiner Sicherheitsvitrine; dient der materielle Träger als Autorisierung der immateriellen elektronischen Dokumente

- bleibt ein ästhetischer Rest des klassischen Archivs, ein materialer Widerstand des Realen. Frei nach Walter Seitter: Das Wort "Immaterialität" besteht zu 80% aus "Materialität"

### **Bleibt die Asche: Staub / Archiv / Datenspuren**

- prognostiziert Jakob Tanner für die künftigen Archive eine duale Funktion: einerseits *online*-Zugang mit Hochleistungsmaschinen; andererseits (H)Ort für "jene, die sich im Lesesaal des Archivs kontemplativ über Originalquellen beugen, an denen sich uralter Staub festgesetzt hat" = Tanner 2003: 348; "Rest" dessen, was zu digitalisieren ökonomisch (Arbeitszeit) nicht lohnte und damit unerwartete Information bereithält

- Einbruch eines Staubkorns auf Halbleiter-Chips; beschädigt Silizium-Struktur irreparabel; nur virtuelle Räume sind wirkliche Reindräume; Sammlung von Staub anarchivisch, läßt sich kaum klassifizieren; jedes Material kann zu Staub werden; von daher: Unordnung; "smart dust": in Staubgröße als „peeping particle“ Information geben; Staub als Träger von Information; auch als Datierungsmethode; Staub konserviert: British Library verbietet in der rare books collections, Staub zu wischen

- Staubanfälligkeit: "Schallträger sind, wie andere audiovisuelle Datenträger, ungleich schutzbedürftiger als konventionelle Schriftträger, weil sie in jedem Detail informationstragend sind"<sup>50</sup> - anders mittelalterliche Urkunden? Infrarotaufnahmen Palimpseste / Schriftreste

- Option der restlosen Löschung im digitalen Raum, die "restlose Auflösung" <Tanner 2003: 347>, die Nutzung der "Delete"-Taste; hat Carl Schmitt in Anspielung auf Leibniz' kombinatorischer Spekulation *Apokatastasis panton* unter dem Titel "Die Buribunken. Ein geschichtsphilosophischer Versuch" (1918) dieses Historikerphantsma als historiographische Halluzination entlarvt: Jeder Erdenbewohner schreibt ständig alles auf; somit wird die Welt der Geschichte ganz und gar zugänglich. Selbst die Asche des Diktators dieses Systems wird in Druckerschwärze verwandelt weltweit in den Diskurs der Aufschreibesysteme eingespeist

- "Ein gewaltiges Archiv ist da am Entstehen, eine babylonische Videothek" = Anonymus, Der gläserne Mensch, in: Der Spiegel, 29 (36), 1982, 64-66 (64); die Trefferquote? "Der Rest ist Schweigen und elektronisches Flimmern" <ebd.>. So werden wir unsterblich in den Augen und Datenbanken von Überwachungskameras: Datenspuren hinterlassend: "Ein

---

<sup>50</sup> Dietrich Schüller, Phonogrammarchiv, Österreichische Akademie der Wissenschaften, o. J., 6

Haufen Pixel und Datenmüll, die auch dann noch existieren werden, wenn wir längst nicht mehr sind und eine Art Negativabdruck von uns ermöglichen"; bleibt die Spur der Löschung selbst

## **Datenkompression**

- JPEG = komprimiertes Format (Joint Photographic Experts Group, ein Komitee der International Standards Organisation ISO u. a.); als Standard vereinbart 1992 (IS 10918-1). "the compression algorithm of JPEG is based on a Discrete Cosine Transformation (DCT) applied to 8 by 8 blocks of image data and is combined with a lossless entropy coding method."

- originär digitale Daten das Eine; Problem andererseits digitale Retro-Archivierung: "Using a sophisticated OCR software it could be possible to obtain the text together with pictures from an old document. However, in most cases the user is interested in a copy of the original and not in a processed version of it" = Anna Nalecka et al., Wavelet compression techniques as a tool for the presentation of printed documents on the WWW, in: EVA Europe '99 Berlin, P6-1; digitale Ontologie?

- JPEG "can not be used for processing of files representing document text, as it causes blocking artefacts at the edges of the letters and in this way the decompressed image would be of very poor quality" = ebd.; demgegenüber Wavelet Transformation zur Kompression von gescannten Text-Bild-Dokumenten: "Wavelets <...> organize image data in a way that closely resembles the human visual system. By using a multiscale decomposition <...> wavelets provide a superior representation for localized image features <...>. / The method is well suited to "lossy" image and video compression. Lossy compression involves the slight loss of data during the compression process, so that the decompressed image is not bit for bit identical to the original. Wavelet compression is a method of mathematical modeling of images, which breaks the image down into small waves that represent the frequency analysis of a function. The shapes and patterns in an image are identified, and then described using mathematical functions. <...> The image file contains only the coefficients or numbers used by the function and compression is achieved by averaging the values of these coefficients, so that an image is represented by fewer numbers" = ebd., P6-1 / P6-2; TIF unkomprimiert

## **Das Registrierbare und das Registrierte**

- Rest als das, was überhaupt nicht aufgezeichnet wird

- Quantisierungsrauschen; was verliert chemische Photographie durch digitale Bilddetektoren? "Wenig, vielleicht hier und da gar gewonnen (an Geschwindigkeit z. B.) (mit „CCDs“ Licht in digitale Pixel verwandeln und mit ihnen rechnen, was berechenbar ist); und wissen, „was“ sie ist. Nämlich ein, im Sinne des Wissens, vollständig reversibler Prozess ohne inneren Erinnerungswert. „Digital“ können wir beliebig Bilder herstellen,

überlagern, vermischen, fraktalisieren, „dithern“ etc., ohne auch nur ein Pixel in diesem Prozess zu verlieren. Im Digitalen reicht der „Undo“-Button, um alles wiederherzustellen wie es war. Nicht einmal anschauen müssen wir unsere Pixelbits, wir verpacken sie mittels ein paar Headern in ein Soundfile und wandeln ihre Daten in „Musik“ im John Cage’schen Sinn. Das geschähe ebenso verlustfrei wie ein Bildherstellungsprozess und wäre diesem vollständig äquivalent“ = Wolfgang Hagen, Die Entropie der Fotografie. Skizzen zur einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung, in: Herta Wolf (Hg.), Paradigma Fotografie. fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters, Bd. 1, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2002, 195-235

- „Objects are not *recorded* in this system as much as they are *rendered*.“  
72 = Druckrey, Dada 1994: 7

## **Zeit-Reste**

- "rest", engl. eine Zeitkategorie; Zeit als Kriterium von "Rest" - mit der These, daß es "zeitkritische" Prozesse sind (Zeitverarbeitung als kritischer Parameter), welche das Wesen der elektronischen Medien definieren

- Reste-Frage wird zeitkritisch (ablesbar im Begriff "Echtzeit" digitaler Operationen; kein Zeitverzug mehr)

- Zeit-Reste: Wilhelm Ostwald formuliert in seiner Schrift *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft* 1909 dafür: "Vergeude keine Energie, sondern verwerte sie" - in Anlehnung an den ersten, aber nicht den informationstheoretischen (Wiener: Information ungleich Materie / Energie) Hauptsatz der Thermodynamik (Mayer). Ostwald weiter: Organisationsformen schaffen, die ein Arbeiten, Forschen, Operieren "ohne Zeitverluste" ermöglichen = Ostwald 1909: 174 f.; Gilbreth; "Zeit-Liga" Moskau

- mißt Digitalisierung analoges Signal (eine Sinuskurve etwa) in einem bestimmten Zeitintervall - zum (kartesischen) Raum wird hier die Zeit. Anbaloge Schwingung zeichnet sich durch fließende Überdgänge aus (Welle); digital tritt an diese Stelle die Treppenkurve. Deren Meßdaten werden als Zahlgewerte im Binärcode abgespeichert, in einer üblichghen Sampling-Frequenz von 44.100 Mal pro Sekunde, also 44,1 kHz. "Wenn die Daten einma abgespeichert sind liegen sie in Form von Zahlenketten vor. In diesem Zustand haben sie keinen festen Zeitbezug mehr" = Kiefer xxx: 191

## **Kompressionsverfahren visuell**

- was bei analog/digital-Umwandlung verlorengiht; Scannen und Bearbeiten von Bildvorlagen in Bitmustern, also pixelweise (gespeichert in TIFF-Format); Scanner tastet ein Objekt mit einem Licht- oder



Elektronenstrahl punkt- bzw. zeilenförmig ab; erst dann kann er die erhaltenen Meßwerte weiterverarbeiten, wenn sie digitalisiert worden sind, also rechenbar

- was fortfällt, sind die kontinuierlichen Übergänge, konkret: Fehlerraten in der Optical Character Recognition; dazu Wolfgang Limper, OCR und Archivierung. Texterkennung, Dokumentation, Textrecherche, München (te-wi-Verl.) 1993, Kap. 5. Demgegenüber ersatzweise Differentialrechnung, indem durch Limeswerte mit der kleinsten Differenz, die keinen Unterschied mehr macht (Beispiel: Parabel, an der nur der Anfangsteil abgeschnitten wurde), gerechnet wird - kleinste Unterschiede (Reste), die nicht mehr zählen

- beschrieb Gottfried Wilhelm Leibniz seine Differenzialrechnung einmal als "Ein gewisses allgemeines Prinzip, das nicht nur in der Mathematik, sondern auch in der Physik nützlich ist"; beispielsweise "kann die Ruhe als eine unendliche kleine Geschwindigkeit betrachtet werden, oder als unendliche Langsamkeit"<sup>51</sup>

- Beitrag Böszörményi zu Publikation *Suchbilder*: "*Kompressionsverfahren*, mit deren Hilfe wir die Größe der Bildpunktmenge einer Videoaufnahme ohne einen spürbaren Qualitätsverlust drastisch reduzieren können - wobei die diesbezügliche Toleranz nicht unabhängig vom Beobachter ist. Einem gutgeschulten Beobachter kann ein Bild schon unakzeptabel sein, das einem Laien noch vollwertig erscheint. Im Laufe der Kompression wird die Bildpunktmenge einer Reihe von mathematischen Transformationen unterworfen, von denen einige verlustfrei, andere aber verlustbehaftet sind. Als Ergebnis erhalten wir eine interne Darstellung der Videoaufnahme, die viel weniger Speicherplatz als die ursprüngliche Darstellung benötigt, und aus der die ursprünglichen Bilder - abgesehen von den beabsichtigten Verlusten - wiederhergestellt werden können. Die Videos werden in dieser komprimierten Form gespeichert und bei Bedarf über Rechnernetze übertragen. Vor dem Abspielen muss die Bildpunktmenge als für den Menschen wahrnehmbares Bild wiederhergestellt werden." Wenn aber Computer nicht mehr nur mit Menschen, sondern untereinander kommunizieren, bemerken sie diese Differenz sehr genau. Ob in Börsendaten, oder aber in sogenannten intelligenten Waffen; wird ein solcher Rest tödlich

- Mechanik / *mechané*, also wörtlich: "List" der verlustbehafteten Komprimierung basiert auf Erkenntnis, dass der Mensch annähernde Repräsentationen von Bildern weitgehend korrigieren kann. Das macht die einfache aber wichtige philosophische Bemerkung besonders plausibel, dass im Speicher des Computers überhaupt keine Bilder, sondern ausschließlich *Repräsentationen* von Bildern enthalten

- was ausgefiltert wird: Beispiel MPEG, im Prozeß des Komprimierens, um den Datenstrom einer digitalisierten Videosequenz zu reduzieren:

---

<sup>51</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, Philosophische Schriften u. Briefe 1683-1687, hg. v. Ursula Goldenbaum, Akademie-Verlag Berlin 1992, 72-82 (74)

Entfernen oder Umstrukturieren von Daten, verlustfrei oder -behaftet. Verlustfrei: etwa Lauflängen-Kodierung, bei der fortlaufende Bildbereiche mit der gleichen Farbe entfernt werden. Mehrmals hintereinander vorkommend eZeichen werden nur einmal zusammengefaßt und mit einem Zähler kodiert. "Verlustbehaftete Komprimierungsmethoden versuchen hingegen, jene Bildinformationen zu entfernen, die dem Betrachter subjektiv nicht auffallen. Diese Verfahren erhalten die Originaldaten nicht und es gehen Bildinformationen verloren. <...> In der Praxis kommt der zeitlichen Komprimierung große Bedeutung zu" = "Digital Video Guide III: Videoformate und Kompressionstechniken" = [www.de.tomshardware.com/video/19990816/video-3-04.html](http://www.de.tomshardware.com/video/19990816/video-3-04.html) (Januar 2004)

- Kompressionsfehler: sog. "Artefakte" (Bausteine), bes. im Bereich scharfter Kanten und Übergänge; hier scheint im Fehler das Digitale (Treppen statt kontinuierlicher Kurven) auf

### **Nyquist-Shannon-Interpolation Formel**

- "Information is information, not matter or energy. No materialism which does not admit this can survive at the present day" = Norbert Wiener, in: *Computing Machines and the Nervous System*, in: ders., *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Cambridge, Mass. (M. I. T. Press), 2. Aufl. 1962 [\*M. I. T. 1948], 116-132 (132); demgegenüber Poletajew: "Uns erscheint jene Tatsache sehr wichtig, daß eine Nachricht nie anders existiert als in Form eines Signals eines Ereignisses, d. h. in Form eines materiellen Objektes."<sup>52</sup> Folgt der Hinweis auf den Rest: "Keine Beschreibung eines Ereignisses durch Signale kann vollständig sein" = ebd.

- von analogen Übertragungsmedien her gedacht, ist Darstellung eines kontinuierlichen Signals in Form eines diskreten die Quantelung eines Signals. Ein Verfahren dafür ist die Quantelung nach der Zeit - ein zeitkritischer Prozeß

- Quantisierung in der Fourier-Transformation: Kodierungsgenauigkeit wird dem Wahrnehmungsmodell des Menschen angepaßt - also ein medienanthropologischer Standpunkt. "Im Falle der Quantelung nach der Zeit werden diejenigen Werte des kontinuierlichen Signals fixiert, die im gegebenen Moment existieren" <Poletajew 1962: 35>; der Treppen-Übersprung wird durch statistische Abrund eingeebnet; dennoch wird dabei Signal bei der Quantelung entstellt

- "Wenn ein kontinuierliches Signal mit einer oberen Grenzfrequenz  $f_{\max}$  mit einer Abtastrate von mehr als  $2 f_{\max}$  abgetastet wird, kann man das Ursprungssignal ohne Informationsverlust aus dem abgetasteten Signal rekonstruieren."<sup>53</sup> Die Möglichkeit der "verlustfreien" Rekonstruktion des ursprünglichen Zeitsignals durch Abtastung gemäß dem Sampling-

---

<sup>52</sup> I. A. Poletajew, *Kybernetik. Kurze Einführung in eine neue Wissenschaft*, hg. v. Georg Klaus, Berlin (Dt. Verlag d. Wiss.) 1962, 30

<sup>53</sup> Rainer Malaka / Andreas Butz / Heinrich Hußmann, *Medieninformatik. Eine Einführung*, München 2009, 63

Theorem ist eine bloß theoretisch-ideale, denn abhängig von der Intensität der Abtastung und der damit weitreichender erfaßten GröÙte von  $f_{\max}$  steigert sich der notwendige Rechenaufwand exponentiell.

Medienpraktisch wird daher die maximal berücksichtigte Frequenz durch den Kanal bestimmt, innerhalb dessen das Ursprungssignal zur Übertragung kommt; daraus resultiert nurmehr eine Annäherung an das ursprüngliche Signal innerhalb als tolerierbar empfundenen Ungenauigkeit; erfolgt etwa vor dem Hintergrund des Frequenzbereichs der menschlichen Sprache (maximal 3500 Hz) die Abtastung in der digitalen ISDN-Telephonie mit 8 kHz; damit im Bund stehen aktuelle Datenkomprimierungsverfahren. Hinzu kommt das Rauschen, die zufälligen Einwirkungen und Verzerrungen, denen das Signal bei seiner Entstehung, Übertragung oder Speicherung unterworfen ist <ebd.>

- Harry Nyquist 1928: "Certain topics in telegraph transmission theory"; Shannon 1949: "Communication in the presence of noise"

- Nyquist-Frequenz die (kleinste) Sample-Rate, welche die Rekonstruktion des originalen Signals erlaubt, d. h. ein Signal verlustfrei zu diskretisieren / zu quantisieren; sie muß doppelt so hoch sein; gilt die Formel: Je höher die Zahl der Abtastungen pro Zeiteinheit (= Abtastfrequenz), desto genauer kann das Ausgangssignal abgebildet werden; Abbildung = mapping. "Zugleich steigt aber auch das Datenaufkommen" <Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg, Internet>, womit diese Rechnung zu einer von Rechenkapazitäten wird

- Abtastung = Wandlung der stetigen Signalkurve in eine Treppenfunktion. Abtast-Theorem: bei höchster Signalfrequenz ist mindest eine (mehr als) zweimalige Abtastung pro Schwingung nötig, in kontinuierlichen Medien; Sinuskurve, ein liegendes "S" durch zwei Punkte; Abb. in: Hugh Davies, A History of Sampling, in: Feedback Papers 40 (Juli 1994), 2-15 (3). "In a complex waveform, with its outline being translated into sampled slices "the highest point would not be sampled correctly, because it occurs between two slices in a manner that a computer could not predict" = ebd.

- the discrete time sequence of a sampled continuous function; <http://www.digital-recordings.com/publ/pubneq.html>; "Rest" also das, was ausgefiltert wird bei analog/digital-Umwandlung; dann wiederum bei digital/analog-Rück-Umwandlung ("Rekonstruktion" des ursprünglichen Signals); ist nur unter Verlusten möglich in der Übertragung von einem Medium zum anderen, so "daß das empfangene Signal nicht unbedingt dasselbe ist wie jenes, das vom Sender ausgestrahlt wurde"<sup>54</sup> - *aliasing*

- bei zu geringer digitaler, zeitdiskreter Abtastrate des zugrundeliegenden Signals Risiko der Entstehung von buchstäblich virtuellen (weil exklusiv im Rechenprozeß zustandekommenden) Phantomfrequenzen bei der Rücktransformation

---

<sup>54</sup> Claude E. Shannon, Die mathematische Theorie der Kommunikation, in: ders. / W. Weaver, Mathematische Grundlagen der Informationstheorie, München 1976, 77

- bewahrt analoge Speicherung / Übertragung (etwa Schallplatte) das Reale des Tons, aber um den Preis, gleichzeitig Rauschen mitzuschleppen oder gar mitzugenerieren - "Abfall", Überschuß; Auftritt "signal-to-noise ratio" in der Nachrichtentheorie / "medialen" Kanal-Kapazitätsberechnung Shannons. Digital wiederum wird ausgefiltert - Rest als Mangel, nicht Überschuß; 441 kHz Abtastrate = 44100 mal/Sek. wird ein Wert ermittelt; doppelte Abtastrate, damit eine Schwingung als solcher faßt wird und nicht verlorengelht in zu weitem Abstand der Abtastung

- Sinuskurven auf kartesischem Koordinatensystem: alle Zwischenwerte zu jedem Zeitpunkt relevant = "analog", stetig; diskrete Filterung dagegen digital. 16 Bit-Abtastung: in bestimmten Zeitabständen = getaktet. Lautsprecher aber gibt alles analog aus; Ton = Schallwelle; Lautstärke bestimmt Ausschlag

- mechanische Abtastung durch Stifte (digital / binär, Lochkarte); Klang aus einer Musikwalze im realen physikalischen Raum, übertragen durch rein physikalisches Medium Luft; verstärkt durch das analoge Mikrophon / Lautsprecher; werden die stetigen Schwingungen auch stetig übertragen

- kommt es, sobald solche Klänge digital eingelesen werden, zur Filterung, Rasterung. Was durch dieses Raster fällt, wie ein Fischernetz, sind etwa Obertöne; kann die Differenz analog/digital im digitalen Medium Computer selbst dargestellt werden: Wunder einer Maschine, die (wie von Alan Turing konzipiert) alle anderen Medien zu simulieren vermag, insofern sie eine univernale diskrete Maschine darstellt

- höchstmöglich standardisierte Samplingrate zur Zeit: 96 kHz/24-Bit Stereo; damit werden in den Decca-Studios (London) alte Aufnahmen einem Remastering unterzogen: Originalbänder aus dem klimatisierten Decca-Archiv geholt und auf den entsprechenden (archäologischen) Maschinen abgespielt. Analogbänder werden dann dem Remastering unterzogen, hohes Niveau der Klangtreue; Spleißstellen werden ausgebessert und Nebengeräusche ausgefiltert, dann neue Masterdatei in CD-Standard von 44,1 kHz/16-Bit Stereo umformatiert = Begleitheft zur Serie "Decca Legends"; Opfer der Schallplatte

- Sampling im Unterschied zum Zitat, das seine Sinnumgebung transportieren soll (Fall des Archivs: seine administrative Umgebung, Kontext), eine Transport- und Verarbeitungstechnik von Material. "Sein methodisches Prinzip ist nichts anderes als der direkte Zugriff aufs Signal."<sup>55</sup>

- für *Musique concrète* (Pierre Schaeffer im Studio Paris nach WKII - nicht zufällig nach Stuka-Geräuschen) ging es um musikalisches Abfall-Material (wie in Walter Ruttmanns Hör-Stück xxx); Sampling reduziert selbst dies

---

<sup>55</sup> Rolf Großmann, Xtended Sampling, in: Hans Ulrich Reck / Mathias Fuchs (Hg.), Sampling. Ein Symposium der Lehrkanzel für Kommunikationstheorie an der Hochschule für angewandte Kunst in Wien, Wien 1995, 38-43 (39)

noch, wirklich medienarchäologisch, "auf die isolierte akustische Schwingung oder genauer auf das Datenwort der Messung des Samples" = Großmann 1995: 41

- binärer Rechner trennt überhaupt nicht mehr ontologisch zwischen "Rest" und "Text"; ihm ist alles gleichrangig als Bits verfügbar

- technischer Begriff des Samples tritt zunächst in Shannons Abtast-Theorem auf. "Er bezeichnet dort die diskreten `Scheiben´, die aus dem Kontinuum des analogen Signalflusses herausgeschnitten werden" = Großmann 1995: 43; Begriff des "streaming" verhüllt metaphorisch, daß Signale diskret verarbeitet werden. Abtastrate von 48 kHz bei einer Auflösung von 16 bit linear zu speichern (Audio in Stereo)

- Medienkunstinstallation Jim Campbell, *Church on Fifth Ave* (2001): Fußgänger bewegen sich quer durch den Bildausschnitt, verwandeln sich aus ihrer diskreten Darstellung in eine analoge, kontinuierliche: "A matrix of 32 x 24 (768) pixels made out of red LEDs displaying a pedestrian and auto traffic scene in NY from an off street perspective. There is a sheet of diffusing plexiglass angled in front of the grid. As the pedestrians move from left to right the figures gradually go from a discrete representation to a continuous one (or metaphorically from a digital representation to an analog one)." Movie: <http://www.jimcampbell.tv>. Jede "analoge", scheinbar kontinuierliche Repräsentation aber ist in der algorithmischen Signal- als Datenverarbeitung unhintergebar diskret; sichtbar an den Ränder des QuickTime Movies. Das Analoge wird zu einer Nostalgie, einem *re-entry* des Digitalen selbst

## **Datenverluste in A/D-Umwandlung und das Ohr**

- beginnt A/D-Umwandlung schon im Widerstreit zwischen Zählung und Erzählung. Etwa Alphons Bertillons Anthropometrie: Was an zu vermessenden Körpermerkmalen ("Signalement" = "Beschreibung einer Person zum Zweck der Wiedererkennung", S. XIX) nicht punktmäßig erfaßbar ist, nicht numerisch: "besondere Merkmale"; bedürfen der verbalen Beschreibung.<sup>56</sup> Bertillon: Fehler, Mißerfolge im Verfahren sind keine Funktion der Technik (Photographie), sondern des humanen Messens und Dateneintrags

- erinnert Roland Barthesdemgegenüber an die analoge phonographische Tonträgerrille gleich "die Kuppen der Finger, von denen man so selten die `Rauhheit´ hört (muß man hier in Erinnerung ru/fen, daß es heute unter dem Druck der Massenschallplatte eine Verflachung der Technik zu geben scheint" = Roland Barthes, Die Rauheit der Stimme, in: Karlheinz Barck et al. (Hg.), *Aisthesis. Wahrnehmung heute*, Leipzig (Reclam) 1990, 299-309 (309)

---

<sup>56</sup> Alphons Bertillon, *Das anthropometrische Signalement*, 2. Aufl. (autorisierte deutsche Auflage) Bern (Sturzenegger) 1885, LV

- A/D-Umwandlung bei Eingabe, D/A-Umwandlung bei Ausgabe: Synchronisierungsschwierigkeiten; hörbare Verzerrungen des "Rests"; werden beide Schnittstellen zur (Außen-)Welt untereinander rückgekoppelt, entsteht eine "kybernetische Maschine"<sup>57</sup>

- Betrug unserer Wahrnehmung durch Zeitoperationen; Kino mit 16 Bildern/Sek.

- zeitdiskrete Abtastung und wertdiskrete Quantisierung: Um welchen Preis geschieht die "Digitalisierung" analoger Signale? Dem Nyquist/Shannon-Theorem zufolge ist ein Signal signalgetreu, also verlustfrei durch doppelte Abtastrate der höchsten im Signal enthaltenen Frequenz rekonstruierbar. Was aber ist der Maßstab: die menschliche Wahrnehmung, die sich medientechnisch leicht betrügen läßt, oder die objektive (quanten-)physikalische Welt?

- Problem von computerbasierten Simulationen realer physikalischer Vorgänge vertraut, die ihrerseits eine von der Kultur der Digitalisierung genuin hervorgebrachte epistemologische Verfahrensweise darstellen: "In simulations, errors can arise <...> as a result of transforming continuous equations into discrete ones and of transforming a mathematical structure into a computational one. All discretization techniques present the possibility of roundoff errors or instabilities creating undetected artifacts in simulation results" = Eric Winsberg, *Simulated Experiments: Methodology for a Virtual World*, in: *Philosophy of Science*, 70 (2003), 105-125 (120); zeitbezogener "Rest" als Funktion zeitkritischer Medienprozesse

## **Filter, auditiv**

- Nachbearbeitung eines Sprachsignals; etwa Spektrogramm der Wortfolge "Geräusch aus" |Originalsignal einerseits, digital rekonstruiertes Signal andererseits: Stephan Schneider, *Entwicklung und Analyse eines fraktalen Kodierverfahrens für Sprachsignale*, Berlin (Köster) 2001, 151 (Abb. 8-4); entstehen bei der Rekonstruktion des Signals zahlreiche Amplitudendiskontinuitäten (die mit Wavelettransformation herausgefiltert werden). "Das optische Pendant dazu sind die sichtbaren Kanten der Zielblöcke in einem fraktal kodierten und rekonstruierten Bild" <ebd.>. Doch durch Filterung geht ein Teil des Frequenzspektrums verloren - Was einen roboterhaften Klang ergibt <153>. Beim Filtern kommen Artefakte zustande, etwa künstlich erzeugte Stimm-Formanten. "die Zeitfunktion  $s(t)$  des rekonstruierten Sprachsignals enthält zahlreiche Diskontinuitäten, die als starkes Prasseln wahrgenommen werden" = 153

- Rauschunterdrückung in der CD-Edition aus Phonogrammarchiven; geht Information verloren, nämlich über das damalige Aufnahmegerät selbst.

---

<sup>57</sup> *Wörterbuch der Kybernetik Bd. 1, hg. v. Georg Klaus, Ffm (Fischer) 1969 (in Lizenz: Berlin, Dietz, 2. Aufl.), 329*

Wachsylinder speichern mehr Rauschen denn absichtsvolle Signale. Filter-Verfahren (digital) der Phonogramm-Archive (Berlin, Wien) arbeiten daran, Signale in Zeichen zu übersetzen - demgegenüber der medienarchäologische Blick. Denn es gibt Rauschen, das aus Sicht der Maschine absichtsvolles Signal ist: Gibt es eine Inventarisierung nicht nur der Klang-Aufnahmen, sondern auch (medienarchäologisch) des Rauschens als Indikator der individuellen Aufnahmeapparate - was es also nicht herauszufolgern gilt

- Aufsammeln von Klangresten: Granularsynthese bricht Audio-Samples in kleinste mikroskopische Formen auf. "Genau diese (oder völlig zufällige) *Sound Grains* können dann grundsätzlich neu geordnet werden "in der Mitte von Natur und Technologie."<sup>58</sup>

- Bewegungskompensation: Beschreibung durch Vektor (d. h. Verschiebung eines Bildobjektes um Anzahl der Bildpunkte). Nicht Vollbilder, sondern Differenzen der Bewegung segmentierter Makroblöcke wird gespeichert (Verschiebungsvektor); kodiert werden nur die Differenzen. "Mit Hilfe der diskreten Cosinus-Transformation (DCT) werden hochfrequente Bildanteile unterdrückt, da vom menschlichen Auge nicht wahrnehmbar

- Frage der Notation (im Sinne von Leibniz' Parabel *Apokatastasis panton*): "Schriftliche Protokolle verbaler Interaktionen stellen zwar eine beträchtliche Vereinfachung des Materials dar, sind aber unbedfriedigend, weil sie kaum mehr als den rein sprachlichen Inhalt vermitteln, den Großteil des analogen Materials dagegen (Volumen, Geschwindigkeit, Pausen und alle anderen akustischen Stimmungsmanifestationen wie Lachen, Seufzen usw.) unberücksichtigt lassen."<sup>59</sup> Demgegenüber zeichnet das Grammophon auch das Reale des kommunikativen Ereignisses auf - den Rest. Demgegenüber meint das "Verbale" das Digitale als Reduktion. "Natürlich ist hier auch die Grenze der Kommunikationsanalyse gegeben: ganz" - also restlos - "wird sich aktuelle ikonische (nicht verbale) Kommunikation nicht in die Sprache des Beschreibungssystems auflösen lassen" = Schanze 1974: 44

## **Das Kratzen im Grammophon-Archiv**

- wie Holzspäne beim Schnitzen einer Skulptur auch im Kupferstich: Stecher graviert Linie für Linie ein; das seitlich der Furche emporgedrückte Metall, der "Grat", wird mit dem stählernen Schaber abgeschabt und dann poliert; Furche der Schallplatte ("groove"); Phonographen schneiden ein (Tiefenschrift); Grammophon: Seitenschrift; nutzt sich ebenso ab

---

<sup>58</sup> Tim Hecker, Der Klang und die siegreiche Sphäre der Elektrizität, in: Marcus S. Kleiner / Achim Szepanski (Hg.). Soundcultures. Über elektronische und digitale Musik, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2003, 94-101 (100)

<sup>59</sup> Paul Watzlawick / Janet H. Beavin / Don D. Jackson, Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien, 3. Aufl. Bern / Stuttgart / Wien (Huber) 1972, 72 Anm. 1

- statt Datenverlust (Reste) Rauschen? Solange Technologien Schall zwar im Realen auf Reales aufzeichnen, nicht aber kodieren konnten, waren sie Rauschen ausgeliefert<sup>60</sup>; ob Audio-Reproduktionen von frühen Wachswalzen gefiltert werden sollen oder nicht

- seit Beginn des 20. Jahrhunderts im Berliner Phonogramm-Archiv zahlreiche Kopien von Edison-Wachswalzen mit traditioneller Volksmusik angefertigt und archiviert; keine befriedigende Methode der direkten Galvano-Abspielung bekannt. "Im Rahmen des Projektes SpuBiTo (Spur-Bild-Ton) entwickelte die Gfal ein System, mit dem Galvanos direkt und zerstörungsfrei abgespielt werden können. <...> Die Gewinnung der Toninformation erfolgt über ein hochgenaues mechanisches Abtastsystem, welches durch die von einem Bildverarbeitungssystem gelieferten Informationen exakt auf der Mitte der Tonspur gehalten wird. Aus dem gemessenen Höhenprofil wird die Toninformation rekonstruiert. Die wiedergewonnenen Klangdokumente können anschließend digital weiterbearbeitet und auf CDs übertragen werden.<sup>61</sup> Doch ab wann die Rede vom "Schallarchiv": *Ist* nicht schon die phonographische Wachswalze ein Archiv - des Realen allerdings, des Streaming? Aber eben nicht nach den Gesetzen der Archiv-Ordnung (als des Symbolischen). Im Rauschen der Aufnahme, in der signal-to-noise ratio spricht das Medium, medienarchäologisch, das Archiv des Mediums selbst

- macht Rauschfilterung zwischen Musik und Sprache einen entscheidenden Unterschied - die Balance des altgriechischen Vookalalphabets, das zum Zweck der Niederschrift der Prosodie, der Musikalität von Gesängen Homers erfunden wurde; Powell 1990

## **Archvischer Rest, technisches Rauschen**

- Rauschen schon auf der elementarsten Ebene des Schalls: "Mit den periodischen Druck- und Temperaturveränderungen in einer Schallwelle ist ein periodischer Energieaustausch mit dne einzelnen Molekülen des Fluids verbunden."<sup>62</sup>

- Im Rauschen des Übertragungskanal spricht der Rest

- mit Resten rechnen; am Beispiel der Williams Tube tatsächlich: Eingesetzt in Mark I-Rechner, Manchester University, durch Max Newman / F. C. Williams, Juni 1948, mit "stored program capability". Williams Tube "uses the residual charges left on the screen of a CRT after the electron beam has been fired at it. (The bits are read by firing another beam through them and reading the voltage at an electrode beyond the screen" = Mark Brader, A Chronology of Digital Computing Machines (to 1952), in:

---

<sup>60</sup> Stefan Heidenreich, Rauschen, filtern, codieren - Stilbildung in Mediensystemen, in: Sabine Sanio / Christian Scheib (Hg.), Das Rauschen, Weiz 1996, 17-26 (17)

<sup>61</sup> [www.gfai.de/projekte/spubito](http://www.gfai.de/projekte/spubito)

<sup>62</sup> DEGA-Projekt "Akustische Wellen und Felder", Endfassung Juli 2002, Oldenburg (Universität) Physik / Akustik; im Netz unter [www ...](http://www...); Seite A8



Computer History = <http://www.freeflight.com/fms/comp>; Rest als Verzögerung hier Speichermedium in der Zeit

- gehen alte Archive bei ihrer Übertragung in den digitalen Raum nicht restlos in Virtualität auf. Als physikalischer Übertragungswiderstand meldet sich die Welt des Analogenen, der Physik, also: des Restes, zu Wort. "Mitsprache" der Materialität von Speicherung, Übertragung und Intelligenz; der "materiale Widerstand selbst als *Zeitfaktor*"; "[a]m Rauschen der Medien erwächst der Wahrheit ihre Historizität" = Michael Wetzel, Von der Einbildungskraft zur Nachrichtentechnik. Vorüberlegungen zu einer Archäologie der Medien, in: Mediendämmerung. Zur Archäologie der Medien, hg. v. Peter Klier / Jean-Luc Evard, Berlin (Tiamat) 1989, 16-39 (30)

### **ÜberReste**

- Welt der "operativ" tätigen Künste (*techné / ars*), nämlich Techniken; bedürfen die Überreste vergangener Medien des *re-enactment* als Form ihrer Überlieferung für das kulturelle Gedächtnis

- ausgehend von der "musikalischen Situation" (Günther Stern), bes. Beispiel "Mondscheinsonate" von Schallplatte: Wiederaufführung elektronischer Musik; klangfähige Medien; analog zu *performativen* Praktiken als Wesenskern der Darstellenden Künste die *operative* Zeitlichkeit technischer Künste (also konkrete Medientechniken eher als das "Mediale")

- Zeitfigur von (materiellen) Resten; Wieder-Holungen technologischer Verfahren; das "Bleibende des Transitorischen"; "re-enactment"

- „daß *in der Regel* allein die schriftlichen Quellen uns die kontinuierliche Beobachtung und Feststellung geschichtlicher *Vorgänge* ermöglichen, während die nichtschriftlichen Quellen vorwiegend nur die Erkenntnis historischer *Zustände* ermöglichen“ = Ahasver von Brandt 1980: 50. Dazwischen stehen Statistik und mathematische Wahrscheinlichkeit (Stochastik): „Aus der zu Hunderttausenden in dichtester chronologischer Streuung erhaltenen Masse der mittelalterlichen Siegel ließen sich stilgeschichtliche Abläufe innerhalb der plastischen Kunst voraussichtlich bis in feinste Einzelheiten rekonstruieren“ <ebd., 50f.>; auf den Stilbegriff gänzlich zugunsten der Untersuchung statistischer Regelmäßigkeiten verzichten.<sup>63</sup>

- Ernst Bernheim, Lehrbuch der historischen Methode und der Geschichtsphilosophie (3. u. 4. Aufl. Leipzig 1903) im Anschluß an Johann Gustav Droysens Quellentypologie; *Überrest* im Unterschied zur absichtsvollen *Tradition*: Überrest ist alles, was unmittelbar von den Begebenheiten übrig geblieben ist, etwa Sachüberreste ("hardware"),

---

<sup>63</sup> Siehe auch Daniel Charles, Musik und Vergessen, Berlin (Merve) 1984, 102

abstrakte Überreste (institutionen, Rechtsverhältnisse, Verfassungen - mithin auch Quellcode), schriftliche Überreste der administrativen Art (*alias* "Betriebssytseme") = Borowsky et al. 1989: 125

- verkörpern Zeitkapseln laut *Lexikon Gedächtnis und Erinnerung* im Unterschied zu Spolien als unintendierten „Überresten“, also dem Unbewußten der Tradition (im Sinne Bernheims / Droysens), eine "<...> Form der Tradierung, bei der materielle Zeitzeugnisse (Texte, Bilder, Tonträger, Gebrauchsgegenstände usw.) in einem Behältnis verschlossen hinterlegt werden. Öffnungszeitpunkt und Adressaten einer Z. können vorbestimmt sein oder offen bleiben. Z.n sollen ihren Inhalt zum einen materiell konservieren, zum andren zeitweilig dem Zugriff entziehen und die Kette lebendiger Tradierung unterbrechen" = Jens Ruchatz, Eintrag „Zeitkapsel“, in: Pethes / ders. (Hg.) 2001: 663 f; nur im *Entzug* aus der Ökonomie der willkürlichen Tradition entsteht mögliche künftige unwillkürliche Information

- A/D-Umwandlung: Zeitdiskrete Abtastung und wertdiskrete Quantisierung; um welchen Preis "Digitalisierung" analoger Signale? Nyquist / Shannon-Theorem zufolge ein Signal signalgetreu, also verlustfrei durch doppelte Abtastrate der höchsten im Signal enthaltenen Frequenz rekonstruierbar. Was aber ist der Maßstab: die menschliche Wahrnehmung, die sich medientechnisch leicht betrügen läßt, oder die objektive (quanten-)physikalische Welt?

- "Emulation" von Computerspielen; Diss. Loebel; Restaurierung kine-technischen Kulturgults: "Bewegung archivieren"

- Rossaak (Hg.), *Archive in Motion / "Active Archive"* (Constant, Brüssel)

- Begriff der *Gleichursprünglichkeit*, der Emulation, des *re-enactment*

- Verwendungen von Gebliebenem des Flüchtigen; Aufzeichnungsmedium schreibt am Verlauf einer Wieder-Holung mit, oder bringt diese überhaupt erst hervor

- präsenzerzeugende Kraft der Signalaufzeichnung; Ko-Präsenz nicht nur im Sinne gleichzeitiger menschlicher Anwesenheit, sondern von *Vergegenwärtigung*; Begriff der Ko-Traumatisierung durch Videozeugenschaft Holocaust-Überlebender

- Wechsel von kulturtechnischen (körpergebundenen) Darstellungsformen zu dokumentierenden (Medien-)Formaten des Notierens wie Video, Partitur, Schrift oder Skizze

- Digitalisierung der Aufzeichnungen: Transformation oder Entsprechung i. S. des Sampling-Theorems?

- seit Phonograph / Kinematographie Einmaliges Wiederholbar als Handlung / Signalereignis; Problematik der Referenzaufnahme / Jazz

- das Bleibende des Transitorischen = die aus zurückliegenden Aufführungen hervorgegangenen Überbleibsel - als Zeitfigur von (materiellen) Resten sowie als Wieder-Holungen im Sinne chronotechnischer Verfahren: Materialität, Medienwechsel, operativer Vollzug = Tagung *ÜberReste. Strategien des Bleibens in den darstellenden Künsten* vom 28.-30. April 2016, Sophiensæle Berlin; Notiz aus dem Exposé

- vergangene, einmalige Performance-Ereignisse meist nur über Bild- und Videoaufzeichnung erfahren; Spannung eines "anwesend Abwesenden", das sich im Raum zwischen Signal(re)produktion und der Vergangenheit des aufgezeichneten Ereignisses entfaltet

- Transfer performativer Gehalte von Körpern zu nicht mehr körpergebundenen technologischen Aufzeichnungsformen des Notierens wie Video, Partitur, Schrift oder Skizze; Neukonturierung des Performativen im Spiegel technologischer Entäußerungen des Menschen als das Operativwerden von Kultur. Werden Mensch-Sein und Kultur primär als symbolverarbeitend definiert, bindet eine originäre Bifurkation (*arché*) den Menschen an die Technik

- Techno-Trauma-Theorem noch im Anthropozentrismus verfangen; vielmehr entbergen technologische Wissens-"Extensionen" des Menschen als (Symbol-)Operationen (artikulierte Sprache, Entäußerung an Schriftzeichen, Turing-Rechnen) dessen genuin unmenschlichen Anteile

DATENKRIEG. Troia zwischen Medien und Archäologie

### **Troia VR**

- archäologische Grabungspraxis am geologischen Begriff der Stratifikation orientiert; demgegenüber mathematisches Modell von  $n$ -dimensionalen Daten"lagen"; virtuelle Stratigraphie non-invasiv

- nimmt die Plotter-Rekonstruktion (gegenüber den Verführungen der Computergraphik) sichtbar Rücksicht auf schwächere Datenlagen. "Die Lagerung oder Plazierung wird durch die Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Punkten oder Elementen definiert; formal kann man sie als Reihen, Bäume, Gitter beschreiben. Andererseits kennt man die Probleme der Lagerung in der zeitgenössischen Technik: Speicherung der Information oder der Rechnungsteilresultate im Gedächtnis einer Maschine, Zirkulation diskreter Elemente mit zufälligem Ausgang (wie etwa <...> die Töne auf einer Telefonleitung), Zuordnung von markierten oder codierten Elementen innerhalb einer Menge, die entweder zufällig

verteilt oder univok oder plurivok klassiert ist, usw."<sup>64</sup> Foucault widersteht dem grabungsarchäologischen Schicht-Begriff; Schicht heißt nun "Diagramm"; dazu Deleuze, Foucault, Berlin (Merve). Foucaults eigene Erläuterungen zum Diagramm in: ders., Überwachen und Strafen, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1994, Kap. "Der Panoptismus", 251-292. Jenseits der Stratigraphie ergibt sich daraus eine Archäologie im  $n$ -dimensionalen Feld; nahe daran: Harris-Matrix

- aktuelle *medie ecology* noch von der geologischen Metaphorik des 19. Jahrhunderts getriggert; von „deep geological time“ schreibt Lyell 1876, und Zielinski (medienarchäologisch) sowie Parikka (medienökologisch) heute: eine Unterstellung symbolischer Zeit, ein lineares Modell. *Fragmente der Undeutlichkeit* von Botho Strauß (1989) „Die Ausgräber antiker Städte haben nur eine Verlassenheit zutage gefördert, niemals eine Vergangenheit.“<sup>65</sup>

- "Graben" im  $n$ -dimensionalen Ausgrabungsfeld heißt Übertragung (*sampling*) der Befunde in den Datenraum; vollständige Geometrisierung / Mathematisierung dieser archäologischen *strata*. Eine Lage, die bereits jenseits der Stratigraphie liegt, jenseits auch der Zweidimensionalität der historischen Imagination als Effekt des Papiers, auf das Grabungsbefunde eingetragen oder eingezeichnet werden. Datenlagen eines Friedhofs etwa, mit Funden, die sich chronologisch über mehrere Jahrhunderte erstrecken können, aber aktuell im selben Raum liegen, machen Aussagen, die überhaupt erst im  $n$ -dimensionalen Rekonfigurieren dieser Daten medienarchäologisch entdeckt werden

- neu für digitales archäologisches Feld im Unterschied zu materiellen Modellen die Option der Navigation in der Zeitdimension, die hyperarchäologische Chronostratigraphie, das Zeitschichten-Modell. "Im Raum wie in der Zeit kann sich der Navigator in der virtuellen Grabungsfläche bewegen. "Das Programm, das er steuert, greift auf alle Ausgrabungsdaten zu und errechnet die Bilder in Echtzeit."

- Rückkopplung Mensch-Computer, medienarchäologischer Schaltkreis schließt sich, wenn dergleiche virtuelle Datenraum nicht allein der musealen Präsentation, sondern als analytisches Tool dient; "gleichzeitige Verwendung des VR-Modells als wissenschaftliches Arbeitswerkzeug und als Präsentationssystem stellt sicher, dass es authentisch und lebendig bleibt, sich auch in Zukunft mit dem neuen Erkenntnisstand verändert und nicht auf eine einzige, einmal gezeigte Präsentation beschränkt ist"<sup>66</sup>

- Moment, wo neben die klassische Grabungsarchäologie geophysikalische Messungen im Medium selbst treten; Cäsiummagnetometer, das keine materiellen, sondern reine elektronische Daten generiert. Und dies als

---

<sup>64</sup> Michel Foucault, *Andere Räume*, in: *zeitmitschrift. ästhetik und politik* 1/1990, 4-15 (6)

<sup>65</sup> Hier zitiert nach: Justus Cobet / Barbara Patzek (Hg.), *Archäologie und historische Erinnerung*. Nach 100 Jahren Heinrich Schliemann, Essen (Klartext) 1992, 9. Siehe ferner Maurizio Calvesi, "La mistica del vuoto", in *E 42. Utopia e scenario del regime II: Urbanistica, architettura, arte e decorazione*, a cura di Maurizio Calvesi, Enrico Guidoni, Simonetta Lux, Rom (Marsilio) 1987, 3-8

<sup>66</sup> <http://www2.kah-bonn.de/ausstellungen/troia/virtuell.htm>

non-invasive Ortung „ohne einen einzigen Spatenstich“<sup>67</sup>; scheitert dieser elektronische Einblick an der Kontingenz der materiellen Spur; binäre Logik wird *plastisch* am Beispiel Troia: Hier „suggerierten solche Messungen einst eine Mauer. Als die Archäologen den Spaten ansetzten, fanden sie keine Mauer, sondern einen Graben“ = msi 2001

- mit Charles Babbages *Analytical Engine* von 1830, jenem mechanischen Vorläufer eines Computers mit Programm- und Datenspeicher, wird die Negation zum Maschinenzustand, und mit Georges Booles Algebra von 1850 auch zum Datenzustand. „Unter Computerbedingungen wird es also machbar, maschinell zu affirmieren, was nicht ist“ = Friedrich Kittler, *Fiktion und Simulation*, in: Karlheinz Barck / Peter Gente (Hg.), *Aisthesis. Wahrnehmung heute*, Leipzig (Reclam) 1990, 196-212 (201). Computeralgorithmen vermögen „Sachen zu generieren, die es schlechthin nicht gegeben hat“ <ebd.> - *imaging* statt historischer Imagination, die im Reich des Imaginären operiert

- gegenüber Photo-Realistik gibt "Troia VR" Betrachtern einerseits visuelle Hypothesen zu sehen, eröffnet gleichzeitig die Option, immer wieder auf das dürre Skelett archäologischer Daten umzuschalten, auf denen solche Hypothesen beruhen; transparente Form des Umgangs mit "Bildern" der Vergangenheit, flexibler, als es das notorische Holzmodell Troias je sein konnte; am Ende die digitale Informatik dem archäologischen Blick selbst wesensverwandt; wird der Computer selbst buchstäblich zum Medienarchäologen. Fensterstürze, Türen, Dachkonstruktionen immer wieder angepaßt; dreidimensionale Visualisierung dient damit nicht nur der Anschauung, sondern gleichzeitig als Prüfstand der Hypothesen. Das hatte, so Kirchner, eine „gravierende Rückwirkung“ auf die beteiligten Wissenschaftler. Für die Bonner Version des Programms wurden die Grabungsschichten Troia II, VI und VIII komplett erfasst. Die Ergebnisse der Sommergrabung vom letzten Jahr werden derzeit nachgetragen. Im Sommer soll dann der erste Prototyp für den wissenschaftlichen Gebrauch stehen. Dann können die Archäologen abends nach der Grabung neue Befunde per Laptop auf den Server in Berlin überspielen und vor Ort erste Hypothesen visuell überprüfen"; alle Troia-Daten ins System. Einmal digitalisiert, lassen sich die archäologischen Daten nicht nur visualisieren, sondern auch sonifizieren, mit *parameter mapping*

- materielle und symbolische Stratigraphie Troias; im manifesten Sinne enthält der Hügel von Troia eine komplexe Abfolge von Siedlungsresten, "zu deren Beurteilung das Studium einer unübersehbaren und heterogenen Menge an Dokumentation und Publikationen aus einer mehr als hundertjährigen Forschungsgeschichte nötig" = Peter Jablonka, "Computergestützte Rekonstruktion und Darstellung der Stratigraphie von Troia"; Verknüpfung von Katalogen der Befunde und ihrer stratigraphischen Überlagerungen (Datenbank), einer Analyse der Stratigraphie nach der Methode von Edward C. Harris (mit Hilfe spezieller Computerprogramme),

---

<sup>67</sup> Urs Willmann, Auf den Fersen des Gilgamesch, in: Die Zeit Nr. 17 v.18. April 2002, 28f (29)

und geeigneten Plan- und Profildarstellungen (mit einem CAD-Programm erzeugt und verwaltet)

- angesichts der Trickfilm-Sequenzen in der Hollywood-Filmproduktion *Jurassic Park* gar kein "Bild"; digitale (Re-)Konstruktionen nur als Rechenform existent; demgegenüber (auch im juristischen Sinn) allein "das sichtbare Bild auf der Oberfläche zählt" = Kurt Denzer, Mit den Neuen Medien zum neuen Original oder: Das Original als Medium, in: Rieche / Schneider (Hg.) 2002, 120-125 (123); Differenz des medienarchäologischen Blicks, der gerade nicht nur auf die sichtbare Oberfläche schaut

- Bonner Troia-Ausstellung, den Besuchern eine dreidimensionale Computer-Zeitmaschine vorgestellt: "virtueller Spaziergang durch eine Ruinenstadt". Stichwort „Zeit“maschine: Tatsächlich produziert der Computer, nach einer Epoche der Zahlen, dann Worte, dann Bilder, nun „sichtbar gemachte, konkrete Zeit“<sup>68</sup>

## Interfacing Troia

- *augmented reality*, die elektronische Erweiterung der menschlichen Sinne; Datenbrillen etwa, die das Gesehene mit einem Speicher abgleichen und zugleich mit Hintergrundinformationen versehen / einblenden - optimalerweise durch Lasern der Information direkt auf die Netzhaut (*blindness and insight*, noch einmal); Synchronisationsproblemen zwischen menschlicher und elektronischer Bildverarbeitungsgeschwindigkeit; Begriff der *elektronischen* Erweiterung der humanen Sinne: macht es epochalen Unterschied, ob diese Erweiterung analog (also teleskopisch vertraut) oder digital geschieht = Dirk Asendorpf, Handbuch im Kopf. Intelligente Brillen sollen Daten direkt ins Auge von Technikern und Ingenieuren übermitteln, in: Die Zeit Nr. 23 v. 29. Mai 2002, 29; digitale Augmentierung der Wirklichkeit vermag dieselbe auf nicht-triviale Weise auch umzurechnen

- Wie wird aus lückenhaften archäologischen Daten Wissen? Durch Verknüpfung / visuelle Assoziation (Wissen / *visum*)

- VR-Interfaces, navigierbar mit Space-Mouse. Soll der Widerstand des Rechners gegen zu komplexe Datenmengen (*tuning in level-of-detail*-Technologie bei Anflug auf Stadt) weggeblendet oder ausgestellt werden - Interface als Widerstand im archäologischen Sinn (hier Subjekt und Objekt dieses Widerstands)? Ziel: Visualisierungstools nicht nur zur öffentlichen Darstellung, sondern auch als heuristisch-analytisches Medium/Tool der

---

<sup>68</sup> David Gelernter, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 15. Juni 2000, zitiert nach: Martin Flashar, Virtuelles Infotainment. Digitale Chancen für Archäologie, Museum und Ausgrabung, in: Anita Rieche / Beate Schneider (Hg.), Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995, Bonn (Habelt) 2002, 117-119

Archäologen vor Ort entwickeln, damit sie dreidimensional denkend ausgraben lernen. Trennung von Arbeits- und Präsentationssystem; Daten aber aus *einem* Pool. Datenmengen über Breitband übertrag- und vernetzbar. Projekt TroiaVR nicht primär technologie-, sondern inhaltsorientiert = Gespräch mit Steffen Kirchner, 1. März 2002, zu Projekt *TroiaVR* von Art+Com, Berlin; Projektmanager seinerseits Informatiker und Ägyptologe / Sudan-Archäologe; gefördert von BMFT *Virtuelle Archäologie*

- kreuzen sich Archäologie, Bauarchäologie und Bauingenieurswesen: "Risse galten der Kontinuumsphypothese <sc. Leibniz´> ebenso als horror vacui, als Scheu vor der Leere wie der aristotelischen Naturtheorie. So schloß das stetig den Raum durchziehende strukturelle System des Bauwerks lange Zeit die Erkenntnis seiner Geschichtlichkeit aus" = Karl-Eugen Kurrer, Zur Geschichtlichkeit von Bauwerken, in: Stahlbau 70 (2001), Heft 9, 159; nur zeigen, was archäologisch gesichert ist

- Differenz zwischen analogem / statischem Raummodell und der Raum- und Zeitnavigierbarkeit von virtuellen Modellen, die nämlich transitorisch sind. durch Raum/Zeit/Inhalte navigieren; vgl. auf Homepage der Bonner Ausstellung „Zeitleiste“

- In VR-Variante Menschen und Tiere bewußt transparent (und nicht „lebendig durchlaufend“ animiert) gezeigt; tatsächlich gefundene Objekte dagegen opak. VR-Rekonstruktionen können in Wire-frame-Modelle überblendet werden; dadurch digitales Konstrukt deutlich machen

- originäre Nähe von Archäologie und Datenverarbeitung (Fachmesse CAA *Computer Application in Archeology*, und VASC-Koferenz speziell zu 3-D-Rekonstruktionen); ungleich VR-Rekonstruktion Troias durch Architekt Dr. Zöller, Stuttgart (Auto-CAD)

- Geomagnetische Prospektion in Kombination mit DLR-Satellitendaten für virtuelle Schaffung realistischer Umgebung des VR-Troiamodells; vgl. *Terravision* von art+com; sind es diese virtuellen Bilder, auf welchen die Plausibilität der Unterstadt beruhen. Korffmann zeigt auf seiner Tour die Mauerreste vor Ort, doch sichtbar sind nur wenige offene Stellen und Vertiefungen. Was vorliegt, ist "virtuelle Evidenz"

- Bonner Troia VR-Installation zunächst nur Präsentationssystem; integriert werden künftig *alle* archäologisch erhobenen Daten (Dias, Grabungspläne, Schnittpläne einblendbar). Möglichkeit zu *updates* der Daten, also die Verzeitlichung (Zeitkritik) der *bits*

- Beharren auf photorealistischer Ästhetik (schließt aber den „archäologischen“, diskreten Blick nicht aus). „The potential photorealism of such a reconstruction may leave a false impression of greater `scientific´ authority than other types of reconstructions.“<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> John-Gordon Swogger / Anja-Christina Wolle, Catalhöyük. Reconstructions in the course of time, in: Anita Rieche / Beate

- Jörg R. J. Schirra / Martin Scholz, Zwei Skizzen zum Begriff „Photorealismus“ in der Computergraphik, in: Klaus Rehkämper / Klaus Sachs-Hombach (Hg.), Bild, Bildwahrnehmung, Bildverarbeitung, Wiesbaden (Deutscher Universitäts-Verlag) 1998, 69-79
- Grabungsdokumentation originär mit Digitalkamera; Grabungsschnitte werden am Ende der Grabungssaison zugeschüttet
- Sinn des TroiaVR-Projekts ist nicht primär die 3-D-Visualisierung; vielmehr Eintrainieren des dreidimensionalen Denkens von Archäologen vor Ort in der Ausgrabung. Ziel: aus Präsentations- ein Arbeitssystem machen
- Option VR: Navigieren nicht nur im Raum hyperspatial, sondern auch in der Zeit, zwischen Zeit-Levels - *hypertime*. Und nicht nur auf der Ebene der erzählten Zeitschichten (Troia I-xxx), sondern auch Erzählzeit der Grabung: archäologische Grabungsschichten / Stratigraphie <vgl. VW-Projekt *Archive der Vergangenheit*, Plan mit Fraunhofer-Institut>.
- eine Wahrscheinlichkeitsfunktion (Leiter 0-100, %-Werte vergeben) einbauen; statt Ja/Nein: *fuzzy logic*; wegschaltbar alles, was archäologisch nicht belegt ist / Varianten anbieten
- Für eine genuin archäologische, nicht historische Imagination, etwa mit Paläobotanikern visuelle Umgebung der Troia-Landschaft schaffen
- von ganz nahe betrachtet, löst sich die imaginative Rekonstruktion des Quicktime-VR *Troia VR* in einzelne Pixel auf: das Wesen der Archäologie, diskrete Daten, medienarchäologisch

### **Video(s): Art+Com**

- Technik des *fly through* im Videomodus ist aus der medizinischen Visualisierung vertraut.<sup>70</sup>
- „Ein Flug durch Troia. Mit virtueller Archäologie zu besserem Geschichtsverständnis“, betitelt Hans-Jörg Schweizer seinen Artikel in Schwäbisches Tagblatt vom 15. Februar 2002 (direkt in QuickTime anklickbar in online-Version tagblatt.de): "In der vollständigen Präsentation "Troia VR" kann sich der Besucher frei durch die Gassen bewegen. Dazu navigiert er seinen Flug in einer Art Cockpit - der sogenannten Mensch-Maschine-Schnittstelle. Die Computer-Zeitreise ist ein Ergebnis des Projekts "Virtuelle Archäologie", an dem Wissenschaftler der Universität Tübingen, des Deutschen Archäologischen Instituts und Spezial-

---

Schneider (Hg.), Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995, Bonn (Habelt) 2002, 81-89 (86)

<sup>70</sup> Dazu David Gugerli, Soziotechnische Evidenzen, Der „Pictorial Turn“ als Chance für die Geschichtswissenschaft, in: *Traverse* 1999/3, 131-158 (bes. 149)



Unternehmen aus dem Bereich Medientechnik beteiligt sind. Der Videoausschnitt wurde uns von der Berliner Firma Art+Com Medientechnik zur Verfügung gestellt. [...] Die Visualisierung wurde aus Satellitendaten, Grabungsplänen, und Wehrmatskarten modelliert. Troia VR soll auch künftig fortlaufend mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen aktualisiert werden" =

[http://www.cityinfonet.de/tagblatt/archiv/2002/das.magazin/07/artikel1\\_5.html](http://www.cityinfonet.de/tagblatt/archiv/2002/das.magazin/07/artikel1_5.html)

- Abbildung in: Süddeutsche Zeitung Nr. 41 v. 18. Februar 2002, 16; *subscriptio* „Auferstanden am Computer: So könnte, sagt die digitale Fantasie, Troia 1300 v. Chr. ausgesehen haben.“ Ruinen aber sind nichts zu Sehendes, sondern vor allem Daten - wie auch im aktuellen *monitoring* nicht mehr *sur-*, sondern *dataveillance* stattfindet

- Ersatz der historischen Imagination durch die archäologische Kalkulation: Zählen statt Erzählen

- das „Archäologische“, das in der analytischen Digitalisierung Troias unter den Tisch fällt

- Kritik an technifizierter Archäologie: Martin Heidegger in *Der Ursprung des Kunstwerks* (1936). "Der Stein lastet und bekundet seine Schwere. Aber während diese uns entgegenlastet, versagt sie sich zugleich jedem Eindringen in sie. Versuchen wir solches indem wir den Fels zerschlagen, dann zeigt er in seinen Stücken doch nie ein Inneres und Geöffnetes. Sogleich hat sich der Stein wieder in das selbe Dumpfe des Lastens und des Massigen seiner Stücke zurückgezogen. Versuchen wir, dieses auf anderem Wege zu fassen, indem wir den Stein auf die Waage legen, dann bringen wir die Schwere nur in die Brechnung eines Gewichtes. Diese vielleicht sehr genaue Bestimmung des Steins bleibt eine Zahl, aber das Lasten hat sich uns entzogen. Wenn wir sie verständig messend in Schwingungszahlen zerlegen, ist sie fort. Sie zeigt sich nur, wenn sie unentborgen und unerklärt bleibt. Die Erde läßt so jedes Eindringen in sie an ihr selbst zerschellen. Sie läßt jede nur rechnerische Zudringlichkeit in eine Zerstörung umschlagen" = Heidegger 1963: 36, zitiert nach Kittler 2000: 242 f. - vehementes Veto gegen (etwa) TroiaVR

### **Fiktionen zwischen Imagination (Korfmann, Schliemann) und VR**

- bestehen dreidimensionale Räume im rechnenden Raum zunächst aus solchen geometrischen Flächen und Kanten; virtuelle Rekonstruktion eines prähistorischen Raumes in Catalhüyük *ist* schon Fiktion. Sie unterscheidet sich nicht von dem, was im Medienkunstkontext ausdrücklich als Fiktion (also: Technik *strictu sensu* - siehe Kittler, „Fiktion und Simulation“

- ausgestellt ist; Ausstellung der gelernten Prähistorikerin, dann Medienkünstlerin Uta Kollmann in der Galerie CAPRI XI, Berlin, April 2002, *Auf alten Spuren*. Unter der Überschrift „Archäologie in virtuellen Räumen“

heißt es dort im Begleittext: "Jede These zur Entstehung des Menschen besetzt einen eigenen Raum, alle haben parallel zueinander existiert die gleiche Wertigkeit, bis sie vollkommen widerlegt sind. Es geht nicht um Wahrheit sondern um Möglichkeit, geschaffen durch Details (=Fundstücke) und Perfektion (=Logik+Phantasie)"

- Sicht des Prähistorikers: "Datenkrieg" um Troia epistemologisch interessant, weil er die methodischen Differenzen zwischen Prähistorie, Alter Geschichte, Altphilologie und Klassischer Archäologie pointiert. Den Prähistoriker interessiert die konkrete Ausgrabungsstätte in Hissarlik selbst dann, wenn er nicht direkt mit dem Namen Troia verbunden werden könnte. Archäologie allgemein ist auf karge Datenmengen beschränkt, und eine ihrer Tugenden liegt gerade darin, immer wieder auf die Kluft zwischen wenigen positiven Daten und hypothetischen Modellen hinzuweisen. Genau das macht diesen archäologischen Blick in der aktuellen sogenannten Informationsgesellschaft medienkritisch relevant

- hat Tim Haines in seiner BBC-Fernsehproduktion *Die Erben der Saurier - Im Reich der Urzeit* durch digitale Animation das, was wir sonst nur als Fossilien (etwa aus der Ölschiefergrube Messel bei Darmstadt) und Knochenresten kennen, gar in Bewegung versetzt, den archäologischen Daten also medienarchäologisch Leben eingehaucht. Trotz des dokumentarischen Charakters nicht vergessen, "daß hier ein gerüttelt Maß an Fiktion präsentiert wird; unbekannt etwa sind die Laute der Tiere, ihre Färbung oder gar ihr Zusammenleben."<sup>71</sup> Demgegenüber erkennt ein diskreter, medienarchäologischer Blick auf Vergangenheit diskrete Datenzustände (*cluster analysis*) an und vermag mit ihren sprunghaften Zustandsänderungen buchstäblich (digital) zu rechnen: diskontinuierliche *leaps* im archäologischen (Daten-)Feld (Troia I-VIII); kommt Foucaults Begriff der *Archäologie des Wissens* ins Spiel, die entgegen anderslautender Deutungen nicht metaphorisch und auch nicht philosophisch, sondern strikt mathematisch lesbar ist: Als Studium von Aussagen (*énoncés*). Aussagen wiederum konfrontieren uns mit einer „enunciative function“, die Zeichen zu einem „field of objects“ korreliert, in einem „space in which they are used and repeated“ (*Archeology of Knowledge*, 1969/1974: 106). „The natural way of rendering this passage intelligible is, obviously, to take the notion of a function at its mathematical face value.“<sup>72</sup> Damit eine Zeichenkette zur Aussage werden kann, muß sie referentiell sein, d. h. sich etwa auf „a domain of material objects“ beziehen <18> - das *archäologische Feld*

- schreibt Foucault in *The Order of Things* (1966/1974: xii) von „the suddenness and thoroughness with which sciences were sometimes reorganized“ - vergleichbar einmal mit Thomas S. Kuhns <*Scientific revolutions*> den Bruchstellen Troia I-VIII; mit Leibniz teilt er die Ablehnung

---

<sup>71</sup> Michael Siebler, Ein kleines Bad in der Arktis gefällig?, in: FAZ Nr. 20 v. 24. Januar 2002, 47

<sup>72</sup> Martin Kusch, Discursive formations and possible worlds <Lehrstuhltitel Weimar>. A reconstruction of Foucault's archeology, in: Science Studies 1/1989, 17-<25ff> (17)

von absoluten Sprüngen: „Our understanding will not put up with gaps“ (1699: 157). Vielmehr sieht er Rupturen als Transformation innerhalb der generellsten Regeln einer diskursiven Formation <Kusch 1989: 24> - „the name given to transformations that bear on the general rules of one or several discursive formations“ (AK 177)

- Redundanz und *Gestalt*: "Eine Figur ist dann Gestalt, wenn sie uns zwingt, sie als Einheit zu sehen; die Sicherheit dieser Sicht, also auch dann noch, wenn Teile der Figur fehlen, ist <...> durch die Redundanz der Figur gegeben. Redundanz ist also die Wahrscheinlichkeit, mit der Elemente in einem Zusammenhang auftreten, der als Ordnung empfunden wird".<sup>73</sup>

- „Schichten“ von der Differenz her fassen, nicht als Identität; de Saussures Linguistik / Informatik

## **Troia / Archiv**

- hat Archäologie es gerade nicht mit Archiven (also klassifiziertem Schriftgedächtnis) zu tun, sondern mit un- oder nur nach Wahrscheinlichkeiten geordneten Funden: gerade darin liegt, im Sinne der mathematischen Nachrichtentheorie, ihr hoher Informationswert; nur dem Unerwarteten eignet Information (Shannon)

- Archäologie / Archiv: dominiert in New Archaeology lange Zeit die Annahme einer direkten, mechanischen Beziehung zwischen vergangenen Prozessen und ihrem gegenwärtigen materiellen Niederschlag; führte zu einer Betrachtung archäologischer Quellen als "fossilisiertem Verhalten". Entsprechend ging man davon aus, daß die Gesamtheit archäologischer Überlieferung (archaeological record) die Struktur vergangener Gesellschaften maßstabsgetreu widerspiegeln und somit eine Rekonstruktion ihrer Struktur auch auf archäologischem Wege relativ problemlos möglich sei

- Vom Archiv als Subjekt zum Objekt der Archäologie

- Mathematisierung der Archäologie; steht die akustische Interpretation von archäologischen Daten an, alternativ zur Visualisierung: "Use of time-variant spatial mappings for various rendering formats (binaural, multichannel)" (Projektpapier XENAKIS / de Campo) als Modell (nicht Metapher) zur Navigation multimedimensionaler Daten.

## **Fallstudie Medienarchäologie**

---

<sup>73</sup> Peter Berg, Am Beispiel der Stabkirchen - Denken in Steifigkeit. Konstruktionsgeschichtliche Betrachtungen, in: Festschrift Wolfgang Uhlmann (THD-Schriftenreihe Wissenschaft und Technik Bd. 40), Technische Hochschule Darmstadt (THD) 1988, 33-64 (54), unter Bezug auf: H. Seiffert, Information über die Information, 1970, 65ff

- technisch-methodischer Akzent in Verfahren der Digital Humanities; tritt historisch-philologische Erforschung in den Hintergrund; erfahren archäologische Aufzeichnungs- und Speichertechniken größere Beachtung

- zur Erfassung derartiger Spurenfelder die traditionellen Methoden, die temporäre Autopsie über menschliche Sinnesorgane, primär das Auge, und die permanente Repräsentation in zweidimensionalen Photographien und Zeichnungen überfordert; technische und naturwissenschaftliche Verfahren der Merkmalsaufnahme; berührungsloses 3D-Scannen als probate Methode der Aufnahme feinsten Reliefmerkmale ("digitale Forensik"); wissenstheoretischen Konsequenzen seines Einsatzes zu demonstrieren; Neubestimmung des Verhältnisses zwischen automatisierter Datenerhebung und Interpretation

- primäres Gegenstandsfeld der Archäologien, die materielle Kultur, umfaßt seit geraumer Zeit neuen Typus von Artefakten: die Hardware von Medien. Gleichzeitig sind elektronische Medien der Signalverarbeitung und Symbolische Maschinen nicht auf ihre Hardware reduzierbar - eine Herausforderung an die archäologische Methode

- "Wir wissen nun freilich, daß es den Menschen nicht gegeben ist, seine Zeit mit den Augen eines Archäologen zu betrachten, dem ihr geheimer Sinn etwas beim Anblicke einer elektrischen Maschine oder eines Schnellfeuergeschützes sich offenbart."<sup>74</sup> Genau so aber schaut heute Archäologie auf mediale Artefakte von materieller Kultur.

- Computer, wird der archäologische Blick anhand jener epistemischen Dinge erprobt, die inzwischen selbst zu aktiven Medienarchäologen (Instrumenten der "virtuellen Archäologie") geworden

- von der Mathematik zurück zur Materialität der Maschinen als die "zwei Körper des Computers"; der ist Computer das erste Medium, das nicht nur Objekt, sondern auch Subjekt der Archäologie wird ("virtuelle Archäologie")

## **Modellbildung in der Archäologie**

- hat Archäologie bislang auf die dreidimensionale Visualisierung vergangener Kulturen durch VR gesetzt; durch die Software-Umgebung "TrojaVR" die einzelnen Ausgrabungsschichten bereits während der Ausgrabung zur Anschauung bringen, auf diese Weise permanent überprüfen. Dadurch VR zu einem Analyseinstrument, welches es erlaubt, die aufgestellten Hypothesen parallel zur Ausgrabung zu überprüfen und auf diese Weise die Scherben und wenigen Bruchstücke, auf Grund derer die Schlüsse gezogen werden, immer neu zusammensetzen

- medien-archäologischer Kalkül im  $n$ -dimensionalen Raum: Troia VR = Beitrag Steffen Kirchner über "TroiaVR" im Rahmen Vorlesung "Materialität

---

<sup>74</sup> Ernst Jünger, Der Arbeiter. Herrschaft und Gestalt, Stuttgart 1982, 66

der Kultur" (HZK / HU), 15. Juli 2002; Kirchners Ausbildung in Informatik und als Sudanarchäologe / Ägyptologe

- "dreidimensionale Visualisierung diene [...] nicht nur der Anschauung, sondern gleichzeitig als Prüfstand der Hypothesen"; hatte, so Kirchner, eine „gravierende Rückwirkung“ auf die beteiligten Wissenschaftler" = Christiane Schulzki-Haddouti, Auferstanden aus Ruinen. Mit dem Computer-Programm, das Troia auf Ausstellungen lebendig macht, ordnen auch Archäologen ihre Funde, in: Süddeutsche Zeitung (WISSENSCHAFT) v. 29. Januar 2002

- Daten für jeden ausgegrabenen Gebäudekomplex zentimetergenau mit einem CAD-Programm (Computer Aided Design) zusammengesetzt, wie es auch Architekten verwenden. Die Fundorte, deren genaue Lage mit Hilfe der Satellitennavigation GPS bestimmt wurde, sind dann ebenfalls zentimetergenau in einem Koordinatennetz verankert worden, das eine 20-Kilometer-Umgebung von Troia umfasst. Für Rekonstruktionen der Häuser verwendeten die Forscher zwölf Gebäudetypen beim griechisch-römischen Troia VIII und sogar 50 Modelle für die spätbronzezeitliche Stadt. Überraschungen: Steffen Kirchner, bei Berliner Art+Com Leiter des Projekts „TrojaVR“: „Die ersten Häuser mussten wir bis zu zehnmal ändern, weil sich die zweidimensionalen Skizzen als unplausibel erwiesen haben“; dreidimensionale Visualisierung diene nicht nur der Anschauung, sondern gleichzeitig als Prüfstand der Hypothesen = <http://www2.kah-bonn.de/ausstellungen/troia/virtuell.htm>

- 3D-Visualisierungen von *big data* aus Antike / „virtuelle Archäologie“ kein Repräsentations-, sondern analytisches Werkzeug für Grabungsarchäologie; weniger "Bilder aus Daten", sondern *n*-dimensionale Topologie (Thema geplante Diss. Kirchner)

- Grundverständnis bisheriger archäologischer Arbeiten: zwei(einhalb)dimensional denkend; drei- oder *n*-dimensional modellieren, photorealistisches Paradigma verlassen; postmoderne Situation: Daten-Archipel, prinzipiell aufeinander unabbildbar, aber inter-navigierbar

## VIRTUELLE ARCHÄOLOGIE

### **"COLONIA ULPIA TRAIANA: Ein Informationssystem zur Archäologie der römischen Stadt"**

- *Baupaläoinformatik*: unter Anwendung von CAD Rekonstruktionen antiker Bauten im Computer

- zu jedem Objekt führt ein Film – eigentlich eine Animation – ein; aktiv wird auf nächster Ebene: Wahl zwischen Grabung, Geschichte, Architektur, Funktion, APX; dritte Option = 3D-CAD-Modelle der Bauten, frei zu bewegen "und dem Nutzer eine selbstgesteuerte Erkundung des jeweiligen Baus nach dem neuesten Forschungsstand

- in der geläufigen Diskussion ermangelt das Mathematische: das Virtuelle ist nicht nur das, was sich zwischen mentalen und physischen Bildräumen abspielt.

- "software which controls the audio and the visuals frequently neglected, black box behind the scenes. „Interactive“ room installations "get perceived as a interactions of a viewer, an exhibition space and an image projection, not as systems running on code" = Scott S. Fisher et al., Virtual Environment, VR-Technology, 1991

- realer / virtueller Ort, *cyberspace*; Präsentation Systems CULT, im Archäologischen Park Xanten, konfrontiert uns mit Paradox: am originalen Ort die virtuelle Rekonstruktion zu begehen. Chance, Differenz zwischen realer archäologischer Lage und hypothetischer Rekonstruktion sichtbar zu machen

- "Hat das Original ausgedient?" = Theorie-Text Anja Rieche zur Konferenz *Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995*, Köln, 5. / 6. Juni 2000, Römisch-Germanisches Museum; Archäologie längste Zeit schon virtuell. Tagungsexposé fragt, „ob die attraktive Verarbeitung der Archäologie mit Hilfe der neuen Medien an die Stelle der unmittelbaren Anschauung tritt, ob also die virtuelle die ‚bessere‘ Archäologie ist.“ An dieser Stelle muß daran erinnert werden, daß Archäologie selbst einmal mehr im Raum des Virtuellen – nämlich unter dem Primat der antiken Texte – denn im Raum der Originale gearbeitet hat; in hohem Maße operierte die mediale, nämlich textvermittelte Antike(n)rezeption als „virtuelle Welten <...>, die letztlich unabhängig vom Gegenstand wirkten“ <Position 2 Diskussionsvorlage Rieche> - zumindest in hohem Maße (bei den Humanisten, nicht aber bei den Antiquaren mit ihrem *taste* für das Objekt; Stephen Bann, xxx; war „Botschaft“ dennoch nicht „ohne Rätsel“. Erst mit J. J. Winckelmann tritt die Autopsie des Originals vehement an die Stelle des Studiums von Reproduktion. G. E. Lessing konnte sich etwa mit der antiken Skulpturengruppe des *Laokoon* in seiner gleichnamigen Streitschrift von 1766 noch ausschließlich auf der Grundlage einer Kupferstichreproduktion des Objekts auseinandersetzen. Nicht nur, daß er der Meinung war, hiermit eine distanziertere Betrachtung zur Verfügung zu haben, sondern als er Jahre später persönlich in Rom weilte, erwähnt er in seinem Notizbuch mit keinem Wort einen Besuch des Originals im Vatikan; gilt ein Satz aus *Position 1* der Diskussionsvorlage von Rieche = Rundbrief v. 26. Mai 2000: „Das Original (die Ausgrabung, das Fundobjekt) dient dabei als Hilfsmittel der Forschung, das keine eigene Qualität besitzt, sondern nur für die an den Quellen Interessierten bereit gehalten werden kann.“ Befreien wir die materiellen Objekte vom Diskurs des Originals, der ja in dieser Form erst seit 200 Jahren figuriert. Was übrig bleibt, ist ein eher natur- denn geisteswissenschaftlicher Blick auf das, was übrigblieb, das Relikt, den *Überrest* (im Sinne Johann Gustav Droysens) – ganz so, wie Archäologie als Disziplin (Prähistorische und frühmittelalterliche Archäologie, Industriearchäologie, die Müll- als *Garbage Archeology*)

zunehmend eher zu den *sciences* denn zur Geisteswissenschaft tendiert (von der Klassischen Archäologie abgesehen)

- "tendenziell ausdifferenzierte und gegeneinander abgeblendete Wahrnehmungssphären von Wort, Bild und Ton bilden neue Formen der Multimedialität"; tatsächlich aber in einem Medium, nämlich im rechnenden Raum, konvergierend. "Unsere Originalitäts- und Authentizitätskonzepte treffen auf Reproduktions- und Simulationsmedien, die unser begriffliches Geschichtsbewußtsein herausfordern. <...> So stellt sich <...> die Frage, inwieweit die überlieferten Begriffe der gegenwärtigen Problemlage genügen" = Karlheinz Barck u. a. (Hg.), *Ästhetische Grundbegriffe*. Historisches Wörterbuch in sieben Bänden, Bd. 1, Stuttgart / Weimar (Metzler) 2000, Vorwort der Herausgeber, IX

- Autorisation *des* Originals: Begriff gilt als *genitivus subjectivus* und als *genitivus obiectivus*: Es ist der Diskurs, der das Objekt erst zum Original stilisiert (denn auch jede Reproduktion ist ein Objekt, etwa eine Fotografie ist eine direkte physische Lichtspur seiner Vorlage). Und dahinter steht nicht eine metaphysische Ästhetik, keine reine Liebe zum Ding, sondern ein Machtdiskurs: der Wille zum Recht, des Rechtsnachweises, so wie Archivalien im Archiv lange Zeit nicht primär der historischen Forschung diene (das wäre eher ein Mißbrauch des Archivs), sondern dem Rechtsnachweis für staatliche Ansprüche. In diesem Sinne entspricht der Begriff der *Urkunde* dem des archäologischen Originals (und „Urkunde“ ist ja in etwa die buchstäbliche Übersetzung von „Archäo-logie“). Erst in diesem Sinne „besitzt das Original eine ganz eigene Qualität, die physische Realität erst beglaubigt die Darstellung, Altersspuren, Zerstörung belegen in gelungener emotionaler Rezeption Geschichte und Geschichtlichkeit“ = *Position 2*, Diskussionsvorlage Rieche. „The proliferation and prospects of digital media have drawn our attention to the question of how the authority of information can and cannot be established in a new medium“ = Roger Blumberg, Diskussionsbeitrag (vorweg) Konferenz *Excavating the archive: new technologies of memory*, Parsons School of Design, 3. Juni 2000, New York

- zwischen Monument und Dokument: Verhältnis von Medien und Archäologie ist nicht alternativ, sondern komplementär. Im elektronischen Raum stellt sich nicht mehr die Alternative Ruine oder Rekonstruktion; seitdem die Datenströme, die durch archäologische Ausgrabungen zustande kommen, ihrerseits originär digital aufgezeichnet werden – wie die Ausgrabung von Catalhüyük –, kann alternativ die tatsächliche Datenbasis und die daraus resultierende Rekonstruktion exponiert werden. Die archäologischen Daten im Sinne der Realien und der vor Ort erfolgenden Aufzeichnung von Bezügen wären dann Monumente, im Unterschied zu ihren Repräsentationen als Dokumenten, die alle möglichen phantasmatischen Formen der Rekonstruktion annehmen können.

- erforscht Medienarchäologie jene Aspekte von Theorie, Geschichte und Ästhetik der Medien als Apparaturen und Kulturtechniken, die bislang noch nicht in den Kanon der Kulturgeschichtsschreibung eingegangen sind, also

noch als Objekte einer Archäologie des Wissens (im Sinne Michel Foucaults) harren. Andererseits werden die Hard- und Softwares (analog zur klassischen materiellen und philologischen Hinterlassenschaft) selbst zu archäologischen Objekten der Zukunft: Nichts vergeht schneller als eine Generation von Computern und ihre Programme. In den virtuellen Welten ist die durchschnittliche Lebensdauer einer Website kaum ein Jahr. Daran, daß auch die virtuellen Rekonstruktionen der Archäologie nur scheinbar „unabhängig vom Gegenstand wirken“ <Position 2, Papier Rieche>, nämlich wenn weniger das referentielle Objekt sondern die Trägerstruktur (Server, Satelliten, Kabel, Monitore) betrachtet werden, erinnert die Medienarchäologie

- im Museum: Archäologie als Widerstand des Objekts gegen das Cybermuseum; Computer entlastet das Museum von der Notwendigkeit der inszenatorischen Mimesis an die Theater-, Film- und TV-Ästhetik und läßt es sich auf (s)ein *proprium* konzentrieren, die Materialität der Zeichen. Und auf die Funktion, den Bilderwelten gegenüber die Objekte zu authentifizieren, zu signieren, als Depot des tatsächlich Vorliegenden, Zuhandenen. Modularität ersetzt die erzählende Inszenierung; im virtuellen Museum wird aus der archäologischen Ausstellungsfläche ein digitales Archiv = Klaus Englert, "Im Haus des Humanismus", Konferenzbericht Das Ende des Museums, Ausstellung und Symposium in Barcelona, in: die tageszeitung (Berlin) v. 31. Mai 1995; Anschauungsqualität der real anwesenden Objekte liegt nicht in der Frage ihrer Aura, sondern des Informationswerts von physikalischer Materie; das Unerwartete liegt in der Widerspenstigkeit, d. h. Auskunftsfähigkeit des Materials, also seinem Informationswert. „What are the qualities of material culture which cannot be migrated into digital forms?“ = Kathryn Bird, Diskussionsbeitrag (vorweg) zur Konferenz *Excavating the archive: new technologies of memory*, Parsons School of Design, 3. Juni 2000, New York; macht technische Reproduzierbarkeit die Differenz, wie bereits als Differenz von Schau- und Studiensammlung im Museum vertraut

- "Gegenüber den Archiven und Bibliotheken besteht die spezifische gesellschaftliche Funktion der Museen vor allem darin, (originale) „Sachzeugen“ („Monumente) zu sammeln, um die Entwicklung insbesondere der materiellen Kultur und Natur <also, jenseits aller (Film-)Philologie, material culture> im Wege der Ausstellung zu demonstrieren, zu veranschaulichen. Als solche Gegenstände, die wegen ihres materiellen Charakters (d. h. nicht primär unter dem Blickpunkt ihrer dokumentarischen Beweisfunktion) historisch interessieren, können auch (Schrift-)Dokumente und Bilder im Museum ihren Zweck erfüllen" = Rösler 1971: 129

- ästhetische Retro-Effekte der Bildschirmkultur, des Monitors: Das Interface zwischen archäologischer Wissenschaft und öffentlichem Interesse ist längst nicht mehr allein die Publikation, das Museum oder der archäologische Ort (*in situ*). Der Plan, den Eingangshof des Berliner Pergamonmuseums zu überglasten, indiziert eine umfassende kulturästhetische Tendenz: die Ausdehnung des Bildschirms auf den



architektonischen Raum, Einfassung eines musealen Raums durch die Ästhetik der Mattscheibe. Der nächste Schritt ist die Bevorzugung der virtuellen Rekonstruktion vor dem Erhalt des Bestehenden. Angesichts der Pläne, etwa das Berliner Stadtschloß wiederaufzubauen, und des Beschlusses, dies im Falle des Potsdamer Stadtschlusses tatsächlich zu realisieren, schreibt Jens Jessen: „Wir wollen nicht hoffen, darin eine Tendenz der Zeit erkennen zu müssen, die lieber längst Verschwundenes als Simulation wieder herbeizaubert, anstatt sorgsam mit dem umzugehen, was noch da ist.“<sup>75</sup> Mit dem TV-Bildschirm aus Glas korrespondiert die Vitrinisierung archäologischer Stätten; auch die offengelegten Grundmauern der römischen Thermen im Kurbad Badenweiler stehen inzwischen unter Glas. An dieser Stelle vollzieht sich die *museific(a)tion* des archäologischen Orts.<sup>76</sup>

- Produktion *Pompeji* von Lothar Spree (ZKM Karlsruhe): Überblendung von dokumentarischen Aufnahmen *in situ* mit entsprechenden Spielfilmszenen, die diesen Ort rekonstruieren - ganz in der Tradition von Bulwer-Lyttons archäologischen Foto-Beilagen zum Roman *The last days of Pompeii*:

- nahm Lytton die Szenerie zunächst als Maler wahr: wie Zanoni in seinen *Secrets of endless life* in den 1840er Jahren dieselben Ebenen vor Neapel beschreibt: "All the visions of the past - the stormy and dazzling histories of southern Italy ... rushed over the artist's mind as he gazed below."<sup>77</sup> Jene Tele-Vision der Historie, die sich hier schon wie ein photographisches Diorama liest, braucht von der Filmkamera später nur noch technisch wahrgemacht zu werden. <...> In der literarischen Rekonstruktion bedeutet das Inszenerung und Bühnenbild - Bulwer-Lytton beschreibt ein photogenes Pompeji, ganz im Sinne des historiographischen Ideals seiner Zeit

- "Ein Gefühl des Unwirklichen will nicht weichen, einer Illusion, die sich in einer aggressiven Fotografierrufforderung realisiert", beschreibt Bexte die postmoderne/neohistoristische Bebauung des Frankfurter "Römerberges". Verglichen mit den neuen "alten" Verkleidungen "ist jeder tatsächlich historische Bau schief und krumm; genau darin liegt seine Geschichte, und so haben auch diese Gebäude einmal ausgesehen. Vor der Bombe. Die rekonstruierte Fassade in ihrer mathematischen Winkelgenauigkeit leugnet die Bombe ... Hier wird nicht erinnert ... dann herrscht hier die Posthistoire. Fast naiv steht der Betonklotz des 'Historischen Museums' neben diesem Vexierspiel von Geschichte und betonierter Geschichtslosigkeit" = Bexte, "Wiederkehr", 103

- "Publishers' Note" (1891) der vorliegenden Ausgabe sagt es: die photorealistische Implikation von Lyttons Text wurde nachträglich (und in Inversion des Verhältnisses von Textlektüre und Antikenimagination)

---

<sup>75</sup> Jens Jessen, Geschichte unter Glas. Das Pergamonmuseum wird zum Wintergarten, in: Die Zeit v. 13. April 2000, 45

<sup>76</sup> Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 247 v. 24. Oktober 2001, 52

<sup>77</sup> Zitiert in Lloyd, "Bulwer-Lytton", 38f

technisch eingelöst: "The publishers desire to call attention to the fact that the illustrations of Pompeian ruins given in this edition are from actual photographs taken on the spot ... indicated by them in person in Pompeii, and ... photographed ... by one of the leading photographers of Italy." Eine mehrfache Rückversicherung von Authentizität also - maßgeblich für die Kameraperspektive aber ist nach wie vor der literarische Orts(aus)blick. Vollends zu sich kommt der museale Raum dann, wenn er sich nach (b)innen stülpt:

The interiors of a Pompeian house herein given are reproduced from photographs of the interior of the Pompeia, a building erected in Saratoga, N. Y., ... which is as nearly as possible an exact fac-simile of the house of Pansa as described by Bulwer. The interior is elaborately decorated after careful study of Pompeian literature and art by the well known French artist Pascal and others.

Das Original der Photos ist also selbst schon Simulakrum ("fac-simile"), Zeichen eines Zeichens ("as described by Bulwer"); diese verweisen nur noch aufeinander, nicht mehr auf eine dahinterliegende Realität.

- Wechselwirkung zwischen Archäologie und Medien: vermögen digitale Medien in einer Weise die Operationen Datensammlung, Datenberechnung (d. h. -verarbeitung) und Datenübertragung zu leisten, wie es bislang nicht möglich war. Was aber ein Medium nicht vermag, ist, selbst Inhalte zu liefern. So daß Archäologie das bleibt, was in der Sprache von Broadcasting und Internet-Ökonomie längst *content provider* heißt

### **Das imaginäre Museum?**

- "Museumsbesuche finden auf der Festplatte statt. Grenzenlose Verfügbarkeit in einem Kunstraum ohne Wände" verheißt die Ansage zum Film *Das imaginäre Museum* von Henning Burk = ARTE Themenabend: Das Gedächtnis der Welt - Museum, 27. Mai 1997. Eine aktuelle Ausgabe von André Malraux: *Das imaginäre Museum*, Frankfurt/M. (Campus) 1987. Nicht nur die Kunst, auch Geschichte wird im imaginären Museum verfügbar: Siehe Jeffrey Shaw / Tjebbe Van Tijen, *Un Musée imaginaire de la Révolution*, Amsterdam (De Struikrove) 1988; gibt es also Museen, die nicht mehr real erbaut werden, sondern nurmehr als Erscheinung, im Cyberspace, existieren; mithin Museen, die nicht mehr real existierende Räume abbilden, sondern im digitalen Raum überhaupt erst gebildet werden; Ästhetik der Moderne mit diesem Modell vertraut; seit Anfang des 19. Jahrhunderts florieren weltweit Illusionsräume wie das Rundum-Panorama, später dann das Kino (mit wechselndem Programm). Das Panorama am Ende des 20. Jahrhunderts mit seinen schnell wechselnde Bilder, mithin in MTV-Ästhetik, sind nicht mehr multimediale Wände, sondern Monitore oder ihre Übersetzung in den dreidimensionalen Raum (die sogenannten *caves*). Schon die stereoskopische Fotowiedergabe hat ein virtuelles Raumgefühl erzeugt - auf dieser Ebene ein rein kognitives Konstrukt, wie es erst im Hirn des Betrachters entsteht

- werden im Cyberspace zerstörte Kulturdenkmäler rekonstruiert; IBM sponsert die buchstäblich *medienarchäologische* Rekonstruktion der *Frauenkirche* in Dresden, die virtuell begehbar war, bevor der Computer

nicht als Helfer, sondern Generator die noch existierenden Steine wieder zu einer realen Architektur zusammensetzt. Nicht nur Zerstörtes, sondern auch nie Gesehenes wird so sichtbar: als Fiktion. Virtuelle, fotorealistische Simulationen archäologischer Stätten (Forum Romanum Rom, Archäologischer Park Xanten) überschwemmen den touristischen Markt. Archäologen haben bislang nur rekonstruiert, was sie wissenschaftlich belegen konnten, und im sprachlichen Kommentar auf jene Unsicherheiten hingewiesen; demgegenüber beleben jetzt virtuelle Welten auch die Lücken und das Leere archäologischer Lagen. So daß inzwischen – anhand der virtuellen Rekonstruktion der Kaiserpfalz von Magdeburg – bereits wieder mit bewußt unscharfen, skizzenhaften Alternativen zur photorealistischen Ästhetik gearbeitet wird, die ein Effekt kommerzieller 3D-rendering tools ist – „visualizing uncertainty in virtual reconstructions“<sup>78</sup>. Nicht erst seit *Jurassic Parc* werden aus paläontologischen Knochenresten ganze Dinosaurier hochgerechnet, denn nicht erst im Cyberspace, schon im klassischen Naturkundemuseum sind die zusammengesetzten Saurierskelette weitgehend Spekulation.<sup>79</sup>

- betont die Begleitinformation zur thematischen "Zeitreise" im Computer-Visualistik-Raum der Ausstellung *Otto der Große. Magdeburg und Europa* von August bis Dezember 2001 im Kulturhistorischen Museum Magdeburg ganz auf die Lücke, die zwischen archäologischer Evidenz und dem virtuellen Bild der Kaiserpfalz klafft. Zunächst wandert der Besucher entlang an "Fragmenten der Zeit" zurück ins 10. Jahrhundert. Dann werden per Diaprojektion die aktuellen archäologischen Entdeckungen gezeigt, die das bisher existierende Bild einer Pfalz Ottos des Großen auf dem Magdeburger Domplatz erschüttert haben. "Deshalb wechseln wir das Medium", heißt es im *off*-Kommentar der entsprechenden 3D-Projektion in der geodätischen Kuppel des Kinos; nach einer Reihe virtuell animierter Projektionen ist dort die vermutete Kaiserpfalz nur als Umrißzeichnung schemenhaft zu sehen. Der Historiker- und Archäologenstreit wird also nicht übergangen, sondern die "Visualisierung eben dieser Rekonstruktionsunsicherheiten" <Begleitblatt> computergraphisch geradezu medienarchäologisch zur Evidenz gebracht. Visualisiert wird somit der wissenschaftliche Prozeß selbst: "Neue Entdeckungen lösen alte Theorien ab, ein endgültiges Bild ist nie mit Sicherheit zu zeichnen, besonders dann, wenn das Original lange durch den Lauf der Geschichte ausgelöscht wurde" <ebd.>. Um damit wird an eine andere Virtualität jenseits der multimedialen Illusion erinnert: "Der Besucher sieht ein Magdeburg, wie es gewesen sein könnte, wie es aber keinesfalls ausgesehen haben muss" = ebd.; Web-Präsentation unter [http://isgwww.cs.uni-magdeburg.de/projects/pfalz/f\\_modell.html](http://isgwww.cs.uni-magdeburg.de/projects/pfalz/f_modell.html)

- steht *Jurassic Park* für den anachronistischen Kunstgriff, das unmögliche Gespräch mit der Vergangenheit, mit den und dem Toten / Abwesenden,

---

<sup>78</sup> So der Titel des Papers von T. Strothotte u. a. im Rahmen der Konferenz EVA '99 in Berlin (Electronic Imaging & the Visual Arts), 9.-12. November 1999

<sup>79</sup> Philip Bethge, Seifenoper der Urzeit <über eine TV-Serie der BBC>, in: Der Spiegel 43 (1999), 286ff

durch künst(ler)ische Interfacebildung doch noch dramaturgisch in Gang zu setzen: Kommunikation mit dem eigentlich *per definitionem* Absenten

- liegt die visuelle Unsicherheit im digitalen Raum auch in einer medienarchäologischen Ruinierung ganz anderer Art, im schnellen Verfall digitaler Datenträger und in der Drohung von Computerviren als postmodernem Zahn der Zeit. Einem Druckfehler folgend wird aus dem *virtuellen* Museum das *virutale* Museum<sup>80</sup>; verfallene Datenträger werden die Objekte künftiger Medienarchäologie gewesen sein

- waren es britische Bombergeschwader, die Dresden im Februar 1945 in Schutt und Asche legten; vor aller digitalen Wiederauferstehung der Ruinen als virtuelle Wissenwelten wurden dieselben für die militärische Flug- und Panzersimulation entwickelt, wie auch der post-museale Schauplatz aller Ausstellungen, der Bildschirm.<sup>81</sup> Ironischer kann die kulturoptimistische Botschaft des musealen Cyberspace nicht sein.

- gerät Goethe beim Gipsgießer ins Jubeln: Hier findet er antike Statuen beieinander, wie er sie in Rom bloß zerstreut sah. Derselbe Goethe beklagt aber, daß die Gipsabgüsse nicht die Ausstrahlung des Originals besitzen, den Zauber des Marmors; Herausforderung bis heute an die Computerbildsimulation. Inzwischen hat das Duplikat Goethe selbst eingeholt, oder besser: sein Gartenhaus in Weimar: Lorenz Engell, Von Goethes Gartenhaus zu McGoethe. Eine kleine Ideengeschichte des Duplikats, in: ders., *Ausfahrt nach Babylon. Essays und Vorträge zur Kritik der Medienkultur*, Weimar (VDG) 2000, 231-243; urspr. Text aus *Thesis*

André Malraux hat gefeiert, daß erst durch die fotografische Reproduktion eine Gesamtvision der Kunst ermöglicht wurde, der Kunstraum ohne Wände. Im Monitor bleibt dieser Blick kadriert und allen Operationen des *monitoring*, also des Beobachtet-Werdens des Betrachters, ausgesetzt. Die Medien der Reproduktion haben das museal ausgestellte Bild übertragbar gemacht; damit verliert das Museum sein Privileg als zentraler Ort der Exposition. Die Kopplung von Museum und Internet beschleunigt den medienkulturellen Trend von der Speicherung zur Übertragung – eine Leistung, die das klassische Museum nicht erbringt; dynamische Interaktion, Transformation und Übertragung treten an die Stelle musealer Speicherung, Klassifikation und statischer Ausstellung.<sup>82</sup>

- "Zu denken ist hier etwa an die Simulationsmaschinen für Flugtraining, die caves virtueller Realität, mit denen das Getty-Museum in Los Angeles demnächst einen Aufenthalt in den Offizien des Vatikans möglich machen wird, oder an den Einsatz von Animationen, mit denen Architekten ihren Kunden den Aufenthalt in noch zu errichtenden Gebäuden erfahrbar machen" = Gernot Böhme, *Bildung als Widerstand*, in: *Die Zeit* v. 16. September 1999, 51

---

<sup>80</sup> So gesehen im Abstrakt des Tagungspapiers von Wersig / Wersig auf der EVA '99 in Berlin (Proceedings, 17-1)

<sup>81</sup> Dazu Lev Manovich, *Archaeology of the computer screen*, in: xxx <SCREEN>

<sup>82</sup> In diesem Sinne Roy Ascott, *The Digital Museum*, in: Schwarz (Hg.) 1999

- bestimmt der Besucher im musealen Raum den Zeitablauf der Wahrnehmung individuell, im Unterschied zu musealen Präsentation in Film und TV; im Cyberspace kehrt erneut die eigenbestimmte Betrachterzeit zurück. Heute heißt *Goethe in Weimar* eine CD-ROM, die interaktiv ein Anklopfen an seiner Haustür verlangt (als Mouse-Klick). Bedeutet der Touch-screen die Rückkehr der taktilen Qualität des musealen Raums zweiter Ordnung? Man kann ansteuern, was man sehen will, sich ganz im Sinne klassizistischer Erbauung frei in der Landschaft bewegen (wie es eine andere CD-ROM über den Wörlitzer Park in Sachsen-Anhalt verspricht); was ermangelt, ist die Reflexion von Gegensteuerung, „um nämlich sich gerade *nicht* mit dem Männlein zu identifizieren, das man per Maus durch die Datenräume schieben kann“ <Böhme 1999>. Wie interaktiv aber sich eine solche virtuelle Reise in die Vergangenheit auch gibt: Kultur, auch elektronisch, bleibt ein Read-Only-Memory, eine Vorschrift von Diskursstiftern (Goethe) oder Programmierern. Der vom deutschen Computerpionier Konrad Zuse imaginierte *Rechnende Raum* entwickelt als gerechneter Raum seine eigene Ästhetik; wie sehen im Computer entwickelte Städte und Plätze aus, am Beispiel Potsdamer Platz, Berlin? Räume, in die Menschen wie hineingerechnet wirken. Die vielen Computer-aided-Design-Simulationen, etwa die virtuelle Rekonstruktion des Zisterzienserklosters von Cluny, basieren auf *wire frame*-Modellen; hier ist der Rechner stark, gekoppelt an Architektur. Noch aber scheitert der diskrete Rechner an der Darstellung des Belebten, also Kontinuierlichen; hier steht er mit dem musealen Raum im originären Bund

- Baudenkmäler ständig in Veränderung; Restaurierungskreislauf, Auswechslung der originalen Steine (Dombauhütten), bis das Bauwerk nur noch optisch identisch mit dem Original; werden Kulturdenkmäler *de facto* kulturfrei gemacht = Argument Strackenbrock (Octocom AG), Beitrag über das Digitale Dombauhüttenarchiv Passau, auf der Tagung: Digitalisierung und Langzeitarchivierung von Kunst- und Kulturgütern, 29. März 2001, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Berlin-Adlershof

- Die Zeit aber schlägt zurück: "Die virtuelle Konstruktion der Kathedrale von Cluny verweist in besonderer Weise auf die Probleme der Langzeitverfügbarkeit von digital gespeicherten Daten. Bereits verlorengegangen konnte sie mit Hilfe kostenaufwendiger Updatingverfahren (vorläufig) vor dem digitalen Gedächtnisverlust bewahrt werden" = Christiane Deußen, Vorwort, in: dies. u. Dt. UNESCO-Kommission (Hg.), Geschichte und Erinnerung - Gedächtnis und Wahrnehmung, Bonn 2000, 3-5 (4)

### **Computaterarchäologie von Architektur (Dresden, Cluny)**

- wird Museumsarchitektur zum Retro-Effekt der Cyberspace-Ästhetik (wie etwa im Kunstmuseum Groningen), ergreift die virtuelle Optik den musealen Raum; Dresdner *Frauenkirche*, mit Unterstützung von IBM auferstanden, real-virtuelles Hybrid

- trennen IBM-Projekt der Frauenkirche "VR" i. U. zur computergestützten "Steinplanung" in der archäologischen Rekonstruktion; mit dergleichen meßtechnisch erfaßten Daten auch die VR-Rekonstruktion erstellt, aus gekoppelte Datensätzen?
- Büro Bauer & Lauterbach, beratende Ingenieure in der archäologischen Rekonstruktion historischer Architektur; [www.schlingrippe.de](http://www.schlingrippe.de)
- Verbleib der Software / Betriebssystem des Cluny-Projekts; Horst Cramer / Manfred Koob *Cluny. Architektur als Vision* (1993): wird virtuelle Architekturarchäologie selbst zum Überlieferungsgegenstand der Architektur des Computers in "Ruinen": obsole Betriebsysteme
- Architectura Virtualis GmbH, Kooperationspartner der Technischen Universität Darmstadt, [grellert@architectura-virtualis.de](mailto:grellert@architectura-virtualis.de) / Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Digitales Gestalten: Dr.-Ing. Marc Grellert, Leitung Forschungsbereich Digitale Rekonstruktion
- was geschieht mit computerbasierter Rekonstruktion historischer Architektur, wenn diese selbst zum Gegenstand der Speicherarchitektur des Computers wird - endet auch "in Ruinen"; Software der Cluny-Rekonstruktion nach lauffähig? Koops Cluny-Projekt im Büro der Darmstädter TU ca. 1989 realisiert; "Cluny-Maschine" noch am Institut, nicht mehr in Betrieb seit gut einem Jahrzehnt; wäre leichter, die architektonische Rekonstruktion neu zu programmieren bzw. Graphik zu exportieren = Telefongespräch Grellert, 9. Mai 2016. Damalige Ästhetik an konkrete Leistungen der Hardware gebunden. Emulatoren des alten Betriebssystems? HP Unix-Maschine, mit Graphik-Beschleuniger in Laptop-Größe. Erst "2. Generation" von architektonischen Rekonstruktionen (Synagogen-Projekt etwa; seit ca. 2000) werden überführt / migriert. "Digitale Denkmalpflege" im doppelten Sinn: Computerarchitektur als Subjekt und Objekt derselben
- "Die virtuelle Konstruktion der Kathedrale von Cluny verweist in besonderer Weise auf die Probleme der Langzeitverfügbarkeit von digital gespeicherten Daten. Bereits verlorengegangen konnte sie mit Hilfe kostenaufwendiger Updatingverfahren (vorläufig) vor dem digitalen Gedächtnisverlust bewahrt werden" = Christiane Deußen, "Vorwort", in: same author / Dt. UNESCO-Kommission (eds.), *Geschichte und Erinnerung - Gedächtnis und Wahrnehmung*, Bonn 2000, 3-5 (4)

## **Frauenkirche Dresden und andere Fälle virtueller Archäologie**

- Ephesos: Archäologie - Historie - Computer, *sampling*
- Präsentation Kloster Chorin - Rekonstruktion im Cyberspace; warum immer wieder Kirchen, Klöster, Kathedralen als Objekte in der Avantgarde der Virtual Reality (etwa Kloster Cluny, Frankreich): weil Architektur sich in der Rechnerarchitektur angenehmer rechnet; einfache Strukturen

(Kommentar des Informatikers an der KHM Köln Felix Heimbrecht);  
Friedrich Kittler, Museen an der digitalen Grenze, in: xxx; über  
Computerrekonstruktion des Klosters von Cluny und den nach wie vor  
dominanten musealen Historismus in der Bildhängung von Museen, welche  
vom "kombinatorischen" Computer unterlaufen werden kann

- viele Computeranimateure filmisch illiterat (betont Martin Emele); "nicht  
umsonst kommen sie häufig aus dem Bereich der Grafik oder der  
Architektur, haben also von vorn herein gar keinen inhaltlich-erzählerischen  
Zugang zum Film" = Martin Emele, Archäologische Simulation zwischen  
linearen Medien und virtuellem Museum, Vortrag HdD, Stuttgart, 5. März  
1996, Typoskript, 3; genau darin Chance zur Umgehung von Historie im  
Rechner

- Digital Design Laboratory der Columbia University (N. Y.) produziert ein  
Video mit computeranimierter Ansicht der Kathedrale von Amiens:  
"Ausgehend von den Abmessungen macht die Comptuersimulation  
deutlich, daß eine vielfältige Variation des Quadrats zu der einzigartigen  
Harmonie und Eleganz des Kirchenbaus geführt hat. <...> Der  
geometrischen Keimzelle - der `forma formatrix I - sind  
Buchilluminationen der Apokalypse aus dem elften bis dreizehnten  
Jahrhundert gegenübergestellt. Mit ihnen wird anschaulich gemacht, daß  
der Bau eine Stein gewordene Vision des himmlischen Jerusalem ist."<sup>83</sup>;  
solche Matrix läßt sich als Algorithmus fortschreiben; Rechner (v)ersetzt  
die Imagination

- kalter Blick einer positivistischen Archäologie gerade als essentieller  
Mangel an warmer historische Imagination die Chance der  
Geisteswissenschaften, sich der Herausforderung einer nicht-diskursiven  
Form der Verarbeitung von Daten in der Informationsgesellschaft zu  
stellen: dem Aufschreibesystem der Informatik, die an narrativen Bezügen  
nicht interessiert ist.<sup>84</sup> Das heißt auch, Schluß zu machen mit jener  
andauernden *prosopopoia*<sup>85</sup>, die an Grabkammern nicht die Absenz der  
Historie, sondern vergangenes Leben entziffert, und hinter Buchstaben  
und Knochen einen Geist halluziniert, den Hegel mit Geschichte meinte<sup>86</sup>;

---

<sup>83</sup> Daniel Kletke, Daidalos über der Kathedrale, in: Frankfurter  
Allgemeine Zeitung v. 22. Mai 1996

<sup>84</sup> G. Azzena, Verso un `Modello della Realt archeologico, in:  
P. Moscati (Hg.), Trattamento di dati negli studi archeologici  
e storici (Rom 1990), 57-74, hier: 61f, unter ausdrcklichem  
Hinweis auf Whites "La questione della narrazione nella teoria  
contemporanea della storiografia", in: P. Rossi (Hrsg.), La  
teoria della storiografia oggi (Mailand, 1983), 33-78, bes. 42,  
Anm. 13

<sup>85</sup> Siehe P. de Man, Allegorien des Lesens, hrsg. und eingeführt  
von W. Hamacher (Frankfurt/M., 1988), 181ff:  
"Anthropomorphismus und Trope in der Lyrik"

<sup>86</sup> Zu Johann Joachim Bachofens Gräber-Archäologie siehe den  
Aufsatz Arrigonis in: Karl Christ / Arnaldo Momigliano (Hg.),  
Die Antike im 19. Jahrhundert in Italien und Deutschland,

Geister auszutreiben, welche die Imagination von Ephesos nach wie vor heimsuchen, oder sie als Virtualität benennen

- können archäologische Monumente auf zwei Weisen konfrontiert werden, als Illustration für Historie oder als diskrete Aussagen; datensammelnde Ästhetik der Archäologie verwandelt "historische" Evidenz in mathematisches *calcul* (Zahlen statt Erzählung) und strebt nach "détails positifs, des dates précises"<sup>87</sup>

- hat der Computer das bessere Gedächtnis an ferne Vergangenheit; unter dem Titel *Pharaonendämmerung* (Ausstellung Paris / Berlin 1991) die Rekonstruktion eines ägyptischen Tempels durch Digitalisierung der zerstreuten Elemente seiner Ruinen möglich; alphanumerische Datenverarbeitung mag zu non-diskursiven Formen des Umgangs mit den Archiven und Archäologien der Vergangenheit führen

- nicht das archäologische Kalkül hinter Effekten visueller Darstellung von Historie zu dissimulieren und den Betrachter um das Wissen zu betrügen, aus denen diese Bilder bestehen: archäologische Daten, gekoppelt mit Algorithmen von Programmen

„Der Glaube, daß die Vergangenheit *tatsächlich* so ausgesehen habe, dürfte auf Seiten der Zuschauer über Bleistiftskizze, Pappmodell bis hin zur Computeranimation steil ansteigen <Emele 1996: TS 4>. Was dem *Zuhörer* bei erzählter Geschichte noch viel klarer war: Bilder der Vergangenheit sind immer Projektion = ebd., 5; gilt es also, virtuelle Welten als Konstruktionen zu markieren. Informationsdichte von Bildern stärker als die diskreter Wörter? wenn zunehmend visualisiert wird, muß ganzer Bildraum gefüllt werden, rechen- und datenintensiv; ikonischer Hang / Zwang zur Gestalt; demgegenüber fraktale Ästhetik, analog zu archäologischen Trümmern des Wissens von Vergangenheit auf der Ebene ihrer materialen Hinterlassenschaft

- Evangelisch-Lutherische Landeskirche Sachsens hat 1991 dem Wiederaufbau der Kirche zugestimmt, "auch aus der theologischen Überzeugung, daß es biblische Botschaft ist, - wenn irgend möglich - Wunden zu heilen, nicht offenzuhalten. Der von der 'Stiftung Frauenkirche' vorgesehene Wiederaufbau sieht vor, die Ruineteile und die historisch belieferten Steine in den Bau einzubeziehen. Sein Schicksal, seine Narben werden also erkennbar bleiben."<sup>88</sup>

- einem gigantischen Puzzle glich das Identifizieren und Zuordnen der Steine aus dem Trümmerberg; gestützt auf mehr als 10000 Originalfotos der nachgebesserten Original-Bauzeichnungen. "Schicht für Schicht wurde der Schuttberg abgetragen" = Anarchäologie " und jeder interessante, für

---

Bologna / Berlin 1989, 130

<sup>87</sup> Daunou, C. E. H., zitiert nach Raskolnikoff, 690

<sup>88</sup> Johannes Hempel, Landesbischof, Beiblatt "Zum Geleit" zu einem Falblatt der Gesellschaft zur Förderung des Wiederaufbaus der Frauenkirche Dresden e. V.



den Wiederaufbau geeignete Stein zusammen mit den danebenliegenden fotografiert" = Medienarchäologie; elektronische Kamera hielt seine charakteristische Struktur für ein Datenblatt fest; Catalhyk / Projekt ZKM Karlsruhe

- mit kleinen Messingschildern gekennzeichneten Steine wanderten anschließend zum exakten Vermessen und abermaliger photographischer (nicht photogrammetrischer?) Erfassung, bevor in Regalen abgelegt, wo sie ihres Wiedereinbaus harrten

- un-menschliche (symbolmaschinische) Detektivarbeit / digitale Forensik, die einschließlich der 90 000 elektronisch gespeicherten Bilder eine 160 Gigabyte umfassende Datenbank füllt

- Mai 1994, am Ende der als archäologische Enttrümmerung bezeichneten Aufräumarbeiten im Unterschied zur Enttrümmerung nach Kriegsende 1949: genau 8390 Fassaden-, Wand- oder Decksteine geborgen. "Mit diesem Material könnten etwa 25 Prozent der zerstörten Kirchenoberfläche wiederhergestellt werden. Doch nur rund zehn Prozent der Steine haben den Einsturz unbeschadet bestanden."<sup>89</sup>

- digitale Kalkulation der Frauenkirche, ihr (medien-)archäologischer Wiederaufbau durch Zählen, wird erst durch narrative Diskursivisierung (die Große Erzählung der Kriegs-/Geschichte von Dresden) mobilisiert; Diskurs der Dresdener Identität bedarf der Geschichte; Reversibilität von Zeit aber ist ein Effekt der Rechner. In Rechnerarchitektur findet die Wiederauferstehung der Kirche statt, nicht in der Stadt Dresden; Steine, einmal geborgen, auf ein Gestell gehoben, vermessen, katalogisiert und, mit einer Nummer versehen, dann (gemeinsam mit Metadaten) abphotografiert

- Verzifferung als Möglichkeitsbedingung der Schaltung vom Symbolischen der Schrift ins Reale der technifizierten Mathematik. Reversibilität von Zeit heißt, Architekturen zurückzurechnen aus ihrem Fall - anamorphotisches *rendering*. Archäologisch überlieferte respektive vor-liegende Vergangeheit wird in dem Moment als Geschichte (d. h. mit historischer Imagination) begreifbar, wo sie wieder figurativ lesbar ist (mithin also: rhetorisch verfaßt werden kann): Die Kunst der *memoria* gibt den Zerschmetterten ihre Gestalt zurück."<sup>90</sup>

- Frauenkirche bereits zur CeBIT in Hannover 1996? am IBM-Messestand in Halle 1, begehbar, in Form einer in Yorktown Heights, *uptstate* New York, in IBM-Labor entwickelten 3-D-Animation. „Der Kirchengang ist weder Traum noch Wirklichkeit. Er ist ein Ereignis der dritten Art: virtuelle Wirklichkeit" = Wolfram Runkel, Das Wunder von Dresden, in: zeitmagazin xxx 1994, 14-24 (19), die Wiederauferstehung der Kirche im Jahr 2003 antizipierend. "Nicht nur Licht und Schatten, auch die Differenz von (dunkel) gefärbten

---

<sup>89</sup> Georg Kffner, Ein großes Puzzle aus alten und neuen Steinen, in: FAZ 11. Juni 1996

<sup>90</sup> Renate Lachmann, Gedächtnis und Literatur. Intertextualität in der russischen Moderne, Frankfurt/M. 1990, 22

Originalbausteinen, dem Ruinenanteil, und neu bearbeiteten Quadern ist darin markiert. Eine Postkarte aus der Serie *Wiederaufbau Dresden* spricht die Sprache des archäologischen Wiederaufbaus mit dem Unternehmen: Für das gesamte Modell der virtuellen Kirche benötigen IBM Computer eine Million Minuten Rechenleistung" = zitiert nach Reinhardt 1996: 2, mit Abb.; an die Stelle der narrativen, literaturwissenschaftlich und dramatologisch vertrauten historiographischen Differenz von Erzählzeit und erzählter Zeit tritt Rechenzeit, Zählzeit selbst

- „Jedenfalls wird knapp die Hälfte der Trümmer für das Original recycelt" = ebd.: 24. „Seltene Steine sind im Computer archiviert. Photoelektronische Aufnahmen hat der Computer in 3D-Zeichnungen verwandelt.<24>

Mit der exakten Vermessung von Denkmälern Denkmalpflege nicht mehr (allein) an diskursive Operatoren und Krokodile Erzählungen (Lyotard) vom Schlage der Ideologien und Geschichte(n) gekoppelt, sondern - nicht-diskursiv - an Zahlen und deren Rechenmaschinen; Photogrammetrie

- Ludwig Gttler, Vorsitzender Gesellschaft für den Wiederaufbau: "Eigentlich ist die Kirche schon so gut wie aufgebaut, man sieht es nur noch nicht" = zitiert nach Brand 1993; worin die Ästhetik von VR sich einschreibt. Zur archäologischen Rekonstruktion der Frauenkirche gesellt sich die medienarchäologische: "In den kommenden dreizehn Jahren, die der Wiederaufbau mindestens noch dauern wird, erreicht der Computerfortschritt vielleicht eine Qualität, die den Besuch des virtuellen Hauses zu einem wirklichen Erlebnis macht. Dann müssen die Interessenten gar auch nicht mehr nach Dresden reisen, sondern können den Besuch der Kirche jederzeit in den eigenen vier Wänden nachvollziehen <...>" = Runkel 1994: 24; Dokumentation macht damit das Original redundant; Urkundenfotographie; Kopie konstituiert das Original. "Schon jetzt konnte ich in Amerika durch die Frauenkirche fliegen, sozusagen als Engel" = Runkel 1994: 24; das Medium buchstäblich die Botschaft; Bernhard Siegert: Ableitung von "Engel" aus persischem Wort für Bote

## **Mathematische Konstruktion und Vermessung von Architektur (Kathedralen)**

- angesichts des Freiburger Münsters Frage einer mathematischen Ästhetik: "Heilige Zahlen überall?"<sup>91</sup> Inkorporieren die Maße des Münsters die Intervalle der harmonischen Tonleiter; korrespondiert technisch mit Meydenbauers Meßbildphotographie (Photogrammetrie), die stereoskopisch aufgenommene Photos für die Herstellung von Planzeichnungen am Computer-Bildschirm. Vorher Paßpunkte manuell anbringen, um später die Photos stereoskopisch in genaue Beziehungen zueinander bringen zu können; sodann Bestimmung fester, geodätisch vermessener Fixpunkte am Boden rings um Münster; von dort aus

<sup>91</sup> Günther Gillessen, Goldener Schnitt und heilige Zahlen, in: FAZ 16. November 1996, Nr. 268

Paßpunkte anvisieren und dreidimensional bestimmen; Datennetz dann übersetzbar in elektronisch rechnenden Raum

- operative Medien (Maschinen) auf Seiten des Handwerks: etwa Villard de Honnecourts Skizzenbücher, "Bauhüttenbuch" ; diverse Maschinen, um 1230/1235; Interesse an Hebeapparaten. Strebewerk der Kathedrale von Chartres ist computeranalysabel (die Scherspannung); Abb. in: Architectura Heft 2/1974; heißt im Umkehrschluß (wie für die malerische Perspektive): was computeranalysabel ist (also medienarchäologisch), basiert auch auf Zahlen? Konstruktionsprinzipien, nach denen spätgotische Rippengewölbe entworfen wurden, sind in der Form von festen Algorithmen beschreibbar, so daß man sie als Computerprogramm formulieren kann und sich mit Hilfe dieser Programme dreidimensionale Bilder von solchen Gewölben herstellen lassen, die - wie in den damaligen Mustersammlungen üblich - in Form einer abstrakten Herstellvorschrift, also ihrerseits algorithmisch, überliefert worden sind. "Unverrückbare Grundlage für alle Rechenoperationen, wie z. B. die Herstellung von perspektivischen Ansichten der Rippensysteme und die Vereinigung dieser Bilder zu einem Video, bildet ein jeweils nach den Regeln des spätgotischen Steinmetzhandwerks erzeugten Datenblock, dessen Struktur von nachfolgenden Manipulationen unberührt bleibt, so daß die auf seiner Grundlage hergestellten Computergraphiken und Videos historische Authentizität beanspruchen können"<sup>92</sup> - eine medienarchäologisch begründete, strukturelle Authentizität im Unterschied zur klassischen historischen Authentizität; medienarchäologischer Blick = distanter Blick der Technik

- mathematisch-metaphysisches *double-bind*: Baumeister der Kathedralen machen sich "Wissenschaft von den Zahlen, die in den Schulen gelehrt wurde, zunutze <...>. In Wirklichkeit prägten die von ihnen in Auftrag genommenen Bauwerke das tote Steinmaterial mit dem Denken der Professoren und ihren dialektischen Wegen. Sie wurden zu einer Demonstration der katholischen Theorie", bes. "Licht", "Strahlen".<sup>93</sup> Ein anderer, diaphaner Medienbegriff. "Der Raum ist nichts anderes als das hellste Licht" (der Neoplatoniker Proklos). Die Anmut, mit der vielfarbige Juwelen das Materielle ins Immaterielle verwandeln, ließ Abt Suger von St. Denis in seiner Abhandlung *Über die Wandlung* über die Vielfältigkeit der heiligen Tugenden nachdenken<sup>94</sup>; verleitet nicht zur mathematischen Analyse physikalischer Optik, sondern zur Metaphysik; medienarchäologische Affinität zwischen mathematisierter Maschine = Programmumgebung SuperCollider und altgriechische Musiktheorie / Musiknotation

---

<sup>92</sup> Werner Müller / Norbert Quien, Computergraphik und Video nach Algorithmen der spätgotischen Steinmetzkunst, abstract zum Referat auf dem XXVIII. Internationalen Kongreß für Kunstgeschichte, 15.-20. Juli 1992, Berlin

<sup>93</sup> Georges Duby, Die Zeit der Kathedralen. Kunst und Gesellschaft 980-1420, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1992, 252

<sup>94</sup> Siehe Georges Duby, Saint Bernard. L'art cistercien, Paris 1979, 16

- Robert Grossetestes *Traktat über die Linien, die Winkel, die Figuren, die Spiegelung und die Lichtbrechung* = Geometrie der architektonischen Aufrisse; Kathedrale "nicht mehr so rhetorisch [...]; sie sorgt sich eher um eine dialektische Analyse der Strukturen" = Duby 1992: 254

- schwankt Interpretation von Baukunst der Gotik, bes. der Spätgotik mit ihrer "Vegetabilisierung" architektonischer Gliederungselemente (Rippen, Bogenlaibungen), im Versuch einer Balance von Numerus, Pondus und Mensura zwischen konstruktiver und ikonologischer Deutung; Schwierigkeit liegt darin, daß die Statik hier zuweilen negiert zu werden scheint, als sei der Wille zur Imitation von Astwerk dominanter als die baustatische Einsicht; Geometrie mittelalterlicher Kathedralen eher eine Funktion von Formwillen denn von mathematischer Geometrie?

### **Insistiert die Spur des Materialen**

- Entwurf des Architekturbüros Von Gerkan, Marg und Partner (Hamburg) unter dem Titel *Janus-Schloss* sieht für Neugestaltung des Areals des ehemaligen Stadtschlusses in Berlin-Mitte Synthese aus Rekonstruktion und Neubau vor. Ein Baukörper in etwa der Größe des ehemaligen Schlosses wird zum Träger medialer wie materieller Information, zur quasi-musealen Ausstellungsfläche als virtuell-reales Hybrid (und hybride Formen aus Elektronik und materiellen Objekten werden die Zukunft der musealen Ausstellung sein): "Die Glasfassaden zeigen vergrößerte, digitalisierte Ansichten des Schlosses. Erhaltene Bauteile werden an ihrer ursprünglichen Position in die Fassade integriert. Durch die 700-fache Vergrößerung der Pixel entsteht ein besonderer grafischer Effekt: Je nach Abstand des Betrachters vom Gebäude verändert sich die Bildstruktur von der konkreten Schlossabbildung zu geometrischen Mustern"<sup>95</sup>; Pixel-Installation Angela Bulloch

- erhält Dresdner Rekonstruktion ihren Reiz dadurch, daß der Computer 30 % der originalen Trümmersubstanz in das wiederauferstehende Kirchengebäude hineinzurechnen vermag. Auch das Museum geht nicht in einer Netzwerkexistenz auf; "gerade im Zeitalter der totalen Simulation könnte vielleicht das Museum eine der letzten Refugien für die sinnliche Überprüfbarkeit der Realität bereitstellen"<sup>96</sup>, ein Monument der Standhaftigkeit von Gedächtnis gegenüber dem *flow* elektronischer, transitorischer Welten.<sup>97</sup> Dagegen setzt Roy Ascott das digitale Museum im Kontext einer telematischen Kultur ab, als ein einziger *data pool*, „das sich

---

<sup>95</sup> Historische Mitte Berlin: Schloßplatz. Ideen und Entwürfe 1991-2001, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung im Staatsratsgebäude vom 13. Juli bis 8. Dezember 2001, hg. v. d. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin 2001, 130

<sup>96</sup> Hans-Peter Schwarz auf dem Symposium "Das digitale Museum" im Rahmen der Karlsruher MultiMediale 4; siehe den Bericht von Helen Michaelsen, in: Mediagramm 20 (Juli 1995), und die Publikation Hans-Peter Schwarz (Hg.), Symposium *Neue Medien – Neue Kriterien?* und Symposium *Das digitale Museum*, Karlsruhe (ZKM), Ostfildern (Cantz) 1996

<sup>97</sup> Hans Peter Schwarz, *The Digital Museum – Multimedia Image or Chance to Redefine the Museum?*, in: ders. (Hg.) 1996, spricht von der strukturellen *inertia* des klassischen Museums; ebd. Roy Ascotts Aufsatz „The Digital Museum“

aus Menschen, Ideen und Datenkörpern konstituiere und den Weg der Verknüpfung, Immersion, Interaktion, Transformation und des Sichtbarwerdens unterstütze" <ebd.>

- Teil der mittelalterlichen Urkunden und Dokumente des Alten deutschen Reiches wanderte nach ihrer typographischen Übersetzung in das Editionswerk *Monumenta Germaniae Historica* zu Beginn des 19. Jahrhunderts zum Recycling in Werkstätten: "Mit der Konzentration auf den Sinn des Überlieferten und der Medialisierung der Schrift zum Kanal wird deren Materialität irrelevant" = Wolfgang Struck, Das Brautkleid der hl. Kunigunde - Datenträger oder „anziehendes Ganzes“? Historiographische Spurensicherung und Sinnerfahrung im 19. Jahrhundert. Vortrag im Rahmen Konferenz *Bildgedächtnis und Geschichtserfahrung* am Kulturwissenschaftlichen Institut (Essen, 11.-14. Februar 1993); publiziert in: xxx; für das Archiv des emergierenden Germanischen Nationalmuseums daher Veranlassung geboten, durch Ankauf eine größere Zahl Pergamenturkunden zu retten, die bereits den Händen des Goldschlägers verfallen waren<sup>98</sup>

- "Nowadays, one of the main tasks of the museum is to critically deal with the possibilities of electronic reproductions" <Krämer 1999: 21-3>. Das Museum als Retro-Effekt zu digitalen Räumen? Geht es darum, "als Museum zum Substanzverlust zu reflektieren, der die Dingwelt ergriffen hat" (Renate Flagmeier)? Einen antinomischen Beitrag zu dieser Entmaterialisierung aber leistet das Museum selbst; es steht nicht außerhalb dieser Beobachtung (Luhmann-Paradox), sondern ist selbst im Bild, indem es als kulturelles Gedächtnis der Dinge erträglich macht, daß Dinge der musealen Umwelt verschwinden

- Uwe Jochum, über die "Entmaterialisierung der Bibliothek"; welchen Widerstand leistet die Materialität von Objekten gegenüber ihrer semiotischen Registrierung und mithin symbolischen (nämlich schriftlichen) *Aufhebung*? Autorität erlangen monumentale Kompositionen durch den Einbezug materieller Signifikanten, ein Museologen (und bildenden Künstlern) wohlvertrauter Kunstgriff

- Optionen, über die der Cyberspace als symbolische Ordnung / Maschine nicht verfügt: Zugriff auf das Reale (nur Täuschung: DSP); Knochen lassen sich hier zusammenfügen, aber Tod (und damit Verwesung) findet - zumal in Computerspielen - nicht statt. Reliquienkult im Mittelalter mag mit vorgetäuschten Relikten operiert haben; Bindung an ein irreduzibel physisches Artefakt unabdingbar

## **Archäologie im / als Film**

- Medienarchäologie als medienwissenschaftliche Methode nicht-narrativer Wissensverarbeitung umstritten; niemand wird an diesem Begriff zweifeln, wenn er Archäologie als Objekt von Medien meint; Internationales

---

<sup>98</sup> Zwanzigster Jahres-Bericht des germanischen Nationalmuseums, 1.1.1874

Archäologie-Film-Festival *Cinarchea*, welches die Arbeitsgruppe Film der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel seit 1993 im zweijährigen Rhythmus durchführt

- Nähe des archäologischen Blicks zur visuellen (Medien-)Kultur; von Paul Virilio über die an Kriegsbildarchive adressierte Frage, ob es eine präventive Archäologie (der Zukunft) gibt

- Jochen Brand, Corinna Endlich sowie Martin Weber, Begriff Archäologie erklärt als „die Wissenschaft, die durch die Erforschung der materiellen Hinterlassenschaften vergangener Epochen Formen und Bedingungen menschlichen Lebens aufdecken will“ = Kurt Denzer (Hg.), *Cinarchea - Sichtweisen zu Archaeologie-Film-Kunst*, Kiel 2000, 10; implizit Dilemma jeder cinarchäologischen Darstellung: läßt sich die Materialität der Kultur in einem Medium darbieten, das selbst alle Materie in Licht überführt?

- erweitern Veranstalter von *Cinarchea* den Kreis technischer Betrachtungen von Archäologie um Nachbarmedien jenseits des analogen Films, namentlich Literatur (Martin Krämers Beitrag zu Wilhelm Jensens Novelle *Gradiva*) und das Hypermedium Computer; auf historischen Ausstellungen wie jüngst bei *Kaiser Otto I. und Europa* in Magdeburg oder *Troja* (Bonn) zunehmend gegenwärtige Virtuelle Archäologie jenes (Grabungs-)Feld, das vom Computer überhaupt erst erschlossen wurde; im optimalen Fall (die Ausgrabung der prähistorischen Stadt Catalhüyük in Anatolien) fallen die Daten digitaler Grabungsdokumentation und die Daten von Rekonstruktionen in 3D-Welten hier zusammen (Beitrag Martin Emele, ZKM / HfG Karlsruhe). Wenn Filme nicht nur konkretes Objekt einer Medienarchäologie sind (Beitrag von Enno Patalas über die Rekonstruktion des Stummfilms *Nosferatu - eine Symphonie des Grauens*), sondern selbst zu archäologischen Techniken werden (Martin Emele über den archäologischen Dokumentarfilm), trägt *Cinarchea* seinen Namen zu recht

## **Virtuelle Friedhöfe**

- jenseits der Stratigraphie: von der geologischen Metaphorik des 19. Jahrhunderts (Lyell 1876, „deep geological time“) getriggerte archäologische Stratigraphie ist nur bedingt das Abbild einer realen Lage, sondern vor allem eine Unterstellung, ein Modell. Diese Sichtweise (Theorie) der Analyse ist also nicht zu verwechseln mit der Behauptung von *strata*

- das monstrative Indiz: "die bloße Erscheinung des Teleskopbildes eines Doppelsterns erhebt für sich nicht den Anspruch, dem Stern selbst zu ähneln. Nur weil wir den Refraktor so eingerichtet haben, daß das Feld physikalisch notwendig das Bild jenes Sterns enthalten muß, und auf Grund ähnlicher Vorkehrungen wissen wir, daß das Bild ein Ikon des Sterns sein muß und Information vermittelt" = Charles S. Peirce, "Dritte Vorlesung über den Pragmatismus. Die Verteidigung der Kategorien", MS 308, 1903, in: ders., *Semiotische Schriften*, Bd. 3, 448 f.

- 3D Matrix; such kinds of processing material data "mathematization of archaeology"; digital tools not originally designed for archaeological purpose, thus requiring a contextual re-assessment

## **Computer *a/s* Archäologe**

- Profilometrie / Photogrammetrie zur optischen Erhebung von 3D-Koordinaten, angewandt auf Inschriften. "After computing a height or range image, usually visualized in false colours, image processing routines may be applied to enhance e. g. shallow inscriptions and thereby support their deciphering"; siehe Fig. 3 angewandt auch einen Buchstaben - für verlorenen, fragmentierten ersten Buchstaben der Lapis-Stricanus-Inschrift. Das Verfahren erlaubt "to distribute the letters of an inscription table not in standardized form as it is used in books today but as a digitized picture with the exact shape for example via Internet" = Z. Böröcz et al., Optical acquisition and evaluation of range data for analysis and documentation of archaeological samples, in: EVA Europe '99 Berlin, P10-2

- Markov-Ketten und defekter Anfangsbuchstabe der frühromischen Inschrift Lapis Satricanus: "An experimental demonstration of the extent to which English is predictable <...>: Select a short passage unfamiliar to the person who is to do the predicting. He is then asked to guess the first letter in the passage. If the guess is correct he is so informed, and proceeds to guess the second letter. If not, he is told the correct first letter and proceeds to his next guess. <...> Spaces were included as an additional letter, making a 27 letter alphabet. <...> / The errors, as would be expected, occur most frequently at the beginning of words and syllables where the line of thought has more possibility of branching out."<sup>99</sup>

- Ruinen-Bausteine im Algorithmischen / Abteikirche von Cluny als virtuelle Realität / Frauenkirche Dresden: "Wie einst die Dioramen, Oberlichter und Filme sollen computersimulierte Räume dort Einheiten, Zusammenhänge und Kohärenzen stiften, wo der faktische Sammlungsbestand wesentlich aus Lücken besteht. Aber wenn Computersimulatione <archäologische> Lücken schließen, also wie etwa bei einer berühmten IBM-Aktion die Ruinen der Abteikirche von Cluny zur virtuellen Realität hochrechnen, entsteht nicht nur eine Anschauung für Benutzer sondern auch ein Datensatz, den es nie zuvor gegeben hat. Die Ruine ist, über ihre Komplettierung im Imaginären hinaus, zugleich im Symbolischen oder Algorithmischen gespeichert. Jeder Stein, gleichgültig ob er erhalten oder nur erschlossen ist, hat in eine Objektstruktur gefunden, die ihn nach Maßen und Eigenschaften adressierbar macht."<sup>100</sup>

---

<sup>99</sup> C. E. Shannon, Prediction and Entropy of Printed English, in: The Bell System Technical Journal, Bd. 30, Heft 1 (Jan. 1951), 50-64 (54f)

<sup>100</sup> Friedrich Kittler, "Museen an der digitalen Grenze", Vortrag TS Barcelona, Tagung "The Ends of the Museums", 5

- Heidegger über Besucher der Akropolis von Athen: "Der kaum erlangte Aufenthalt wurde durch das Veranstellen von Besichtigungen abgelöst. Diese selbst wurden durch das Funktionieren der Photo- und Filmapparate ersetzt." Er sieht darin "das unübersehbare Gewirr einer technischen Apparatur von Information", ein "technisch-informativ gesichertes Zuhause" = Martin Heidegger, **Aufenthalte**, Frankfurt/M. (Klostermann) 1989, 25, 21 u. 23. Kommentar: "Der Philosoph unterschied sich von den Mitreisenden allerdings nur dadurch, daß es in seinem Fall eine Zirkulation von Texten war, die funktionierte" = "Redundanz einer Reise. Martin Heidegger als Tourist", in: **Texte zur Kunst** 18 (1995), 125-131, hier: 129 f.

key

- Ausgrabung in prähistorischem Siedlungshügel Catalhöyük (anatolische Hochebene) durch Cambridge University, jetzt unter Ian Hodder beendet, vormalige Grabungskampagne bis 1965 unter James Mellaart: "<...> fand Mellaart eine Fülle unterschiedlicher Ornamente <...>, und wir fragen uns, ob hier schon neben den ikonographisch bedeutsamen Darstellungen eine reine Schmuckfreude geherrscht hat, die es nicht erlaubt, nach besonderen Inhalten zu fahnden und gar verschlüsselte Botschaften aus den abstrakt geometrischen oder organisch blühenden Mustern herauszulesen <...> An der Ausgrabung <...> sind zwei deutsche Institutionen beteiligt, die Hochschule für Gestaltung und das Zentrum für Kunst und Medientechnologie in Karlsruhe (ZKM), denen die Dokumentation der Ausgrabung obliegt. <...> Die Karlsruher haben damit begonnen, eine jede Phase der Ausgrabung durch Video zu dokumentieren und diese in einen Speicher einzugeben, der die einzelnen Grabungsschritte auf Abruf wieder freigibt. Gleichzeitig entsteht eine Rekonstruktion der ergrabenen Stadtanlage von Catalhöyük als veränderbare und ergänzbare Computeranimation, die in die *Virtual Reality* umgesetzt werden kann. Schließlich kann die Rekonstruktionsanimation auf die Innenseite einer zwölf Meter hohen Kugelkuppe (EVE) <...> projiziert werden und vom Betrachter, der die Kuppel betritt, mit einer Flüssigkristallbrille als ein Environment im Maßstab eins zu eins erlebt werden" = Heinrich Klotz, "Zivilisation der Steinzeit", **FAZ** 28. Oktober 1995; archäologisches Sampling / *wire frame model* / archhistorische Imagination

- VR-Auferstehung Buddha-Statuen Afghanistan: Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich bietet 1:100-Modell der zerstörten Statuen von Bamijan; „die maßgenaue Replik wurde mit Hilfe eines Computerprogramms aus Kunststoff gefräst. Basis waren exakte fotogrammetrische Messungen der achtziger Jahre <...>. Inzwischen ist der virtuelle Buddha auch schon als bewegliches 3D-Modell im Internet zu



sehen.“<sup>101</sup> Demgegenüber steht die Schwierigkeit, das durch die Sprengungen zerstäubte und rissige Material tatsächlich wiederaufzubauen

- 3-D animated Buddha statue "Finally: The first step of our effort to reconstruct the Buddha statue has been made! On this page we give you the opportunity to look at the statue in virtual 3D space, thanks to the cooperation with the Afghan Institute & Museum, Bubendorf, and with the Technical University of Zurich. This highly detailed construction required hundreds of thousands of three dimensional measuring points to create a virtual image of the Buddha's state before its destruction. Old photographs had to be used for the calculations. Thanks to a set of high-resolution photographs, made by Professor Kostka for Graz University in 1970 and donated to the Afghan Museum, an extraordinary level of quality and detail was achieved in this process. The imaging process has not been finished yet, but we want to give you four previews on the ongoing virtual restoration work: Click one of these four image to view a full size animation; web pages at Zurich Technical University"

- "Die wenigen nach der Sprengung geretteten Relikte der Originale <...> seien nicht mehr zu verwenden <sagen die Schweizer>. Sie wurden im Winter von der Unesco in eine silbrige Folie gehüllt, die einer Verwitterung vorbeugen soll, bis über eine etwaige Verwendung entschieden wird. Zahlreiche Bruchstücke wurde allerdings geraubt und nach Pakistan gebracht. Dort erzielen sie hohe Preise, vor allem wegen der den Statuen zugesprochenen magischen Wirkung" = ebd.

- Manfred Koobs virtuelle Rekonstruktion zerstörter Synagogen in Deutschland für Ausstellung *Synagogen in Deutschland. Eine virtuelle Rekonstruktion*, Bundeskunsthalle Bonn, Juni / Juli 2000<sup>102</sup>; sein Beitrag zur Dt. UNESCO-Kommission, Publikation *Geschichte und Erinnerung*, Bonn 2000

- Intro-Szene *Titanic* (USA 1997; R James Cameron), Verschränkung einer fiktiven Liebesgeschichte mit der akribischen Rekonstruktion des Unglücks und Rückblenden in Wrack / Überblendungen aus s/w in Farbe der historischen Imagination. Im Safe wird Aktzeichnung der Protagonistin gefunden, triggert, über TV ausgetrahlt, die Erinnerung dieser Überlebenden. CAD-Rekonstruktion des Unglücks im Rechner wird später von Filmszene eingeholt

- "Über drei Millennien nach dem Massaker ist Auferstehung anberaumt. [...] Mehrere Bücher erscheinen, und schließlich wird der Ort des klassischen Gemetzels an der kleinasiatischen Küste Stein für Stein, Zinne für Zinne wieder zusammengebaut, sogar die antiken Weizenfelder werden neu bestellt, und der Eichenwald, in dem sich Wildschweine herumtrieben,

---

<sup>101</sup> Werner Bloch, In den leeren Nischen nistet das Hoffen. Kabale in Kabul oder die Auferstehung der Riesen von Bamijan: Wie sollen Afghanistans Buddhas wiederhergestellt werden?, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 132 v. 11. Juni 2002, 49, unter Verweis auf: [www.new7wonders.org](http://www.new7wonders.org)

<sup>102</sup> Dazu Jörg Lau, Per Mausklick in die Historie, in: Die Zeit Nr. 26 v. 21. Juni 2000, 42

aufgeforstet - im Rechner. Virtuelle Archäologie nennt sich das ehrgeizige, 7,2 Millionen teure interdisziplinäre Projekt, das künftig Museumsbesuchern, Forschern und Studenten spektakuläre Trips in die Historie ermöglichen soll. Troja wird im September bezugsbereit sein. Die Universität Tübingen liefert Inhalte - aus deren Datengebirgen schafft die Berliner Firma Art+Com eine virtuelle Welt. <...> Aber erzählen Ton, Steine und Scherben des unscheinbaren, nur 37 Meter hohen Hügels mit dem türkischen Namen Hisarlık tatsächlich die Geschichte der Heldenstadt Troja?" = Urs Willmann, Großstadt der Götter. Homer hatte Recht: Troja gab es wirklich. Eine Ausstellung zeigt Aufstieg und Fall der antiken Metropole, über Ausstellung "Troia - Traum und Wirklichkeit": vom 17.3. bis 17.6. 2001 im Forum der Landesbank Baden-Württemberg, Stuttgart, dann in Braunschweig und Bonn, in: DIE ZEIT Nr. 12 v. 15. III. 2001, 44 f. (44)

- ab November 2001 Ausstellung *Troja - Traum und Wirklichkeit* in Bonner Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland; im Unterschied zum vorherigen Ausstellungsort Braunschweig dort von einer Computeranimation ergänzt: das aus Bundesmitteln geförderte Projekt *Virtuelle Archäologie* der Universität Tübingen, des Deutschen Archäologischen Instituts und der Berliner Firma *art + com* (Medientechnologie und Gestaltung AG). Buchstäblich Schicht für Schicht wird so Troja ablesbar und navigierbar. "Kernstück der virtuellen Rekonstruktion ist *TrojaVR*, eine in Berlin entwickelte Visualisierungs-Technologie <...>. Das Besondere an der Virtual-Reality-Umgebung ist, dass jedes Bild aus den Daten des Computers errechnet wird, und zwar in Echtzeit"<sup>103</sup>; Animation nicht mehr auf vorab ausgewählten Kamerafahrten angewiesen ist und dem User die völlig individuelle Navigation durch die Datenbilder - "in nahezu fotorealistischer Auflösung" <ebd.> ermöglicht. Genau hier aber liegt das Imaginäre der virtuellen Archäologie, deren referentielle Hardware gerade solche ganzheitlichen Bilder dementiert. Genau das sagt die Unterschrift des Beitrags: "Troja ist ein großer Trümmerhaufen. In der Bonner Kunsthalle nimmt die antike Stadt wieder Gestalt an - virtuell" <ebd.>. Hier dominiert die Satellitenbildästhetik die Vision archäologischer Trümmerlandschaften.

Das Tool ist nicht allein für die Besucher, sondern auch für die Archäologen, die Ausgräber vor Ort gedacht. So wird der Rechner selbst zum Medienarchäologen im aktiven Sinne, zur archäologischen Agentur

### **Jenseits der Stratigraphie: Archäologie im *n*-dimensionalen Raum**

- Jenseits der Stratigraphie: Die von der geologischen Metaphorik des 19. Jahrhunderts (Lyell 1876, „deep geological time“) getriggerte archäologische Stratigraphie ist nur bedingt das Abbild einer realen Lage, sondern vor allem eine Unterstellung, ein Modell. Diese Sichtweise (Theorie) der Analyse ist also nicht zu verwechseln mit der Behauptung von *strata*

---

<sup>103</sup> Kurt Sagatz, So nah, als wär' man dort, in: Der Tagesspiegel Nr. 17574 v. 31. Oktober 2001, 30

- Graben im  $n$ -dimensionalen Raum: "Befunde im realen Raum der Grabung, *in situ*, sind unvordenklich verwiesen auf die Materialität ihrer Lage: eingebettet in einen dreidimensionalen Raum (x/y-Achse plus Tiefe, die allerdings eine räumliche, nicht zeitliche Tiefe ist). Demgegenüber erlaubt die Übertragung der Befunde in den Datenraum - eine Übertragung, welche allerdings eine Reduktion der *fuzzyness* der Funde darstellt, eine Filterung - das Durchspielen dieser Daten im  $n$ -dimensionalen Raum, also eine vollständige Geometrisierung / Mathematisierung dieser archäologischen Lage. Eine Lage, die bereits jenseits der Stratigraphie liegt, jenseits auch der Zweidimensionalität der historischen Imagination als Effekt des Papiers, auf das Grabungsbefunde eingetragen oder eingezeichnet werden. Datenlagen eines Friedhofs etwa, mit Funden, die sich chronologisch über mehrere Jahrhunderte erstrecken können, aber aktuell im selben Raum liegen, *haben* ein Wissen, das erst im  $n$ -dimensionalen Rekonfigurieren dieser Daten medienarchäologisch entdeckt wird"; Vortrag von Peter Rowsome und Peter Rauxloh, *Analysing and Archiving Archaeology: the Practice of the Museum of London Archaeology Service*, im Rahmen der Vortragsreihe *Archive der Vergangenheit. Wissenstransfers zwischen Archäologie, Philosophie und Künsten*, Humboldt-Universität Berlin, 27. Juni 2002

- Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung Darmstadt: Ausgrabungen auf dem Palatin in Rom in Formen virtueller Realität überführen; Diskussion um Kodierungsmechanismen der archäologischen Stratifikation als zentrales Speichermodul des Archäologischen Gedächtnisses; medienarchäologische Bildes des Wissens oder einer problematischen Vermittlung an die Öffentlichkeit; diagrammatische Analyse statt Veranschaulichung des Charakters einer archäologischen Stratigraphie; Komplexität des Befunds (Datenlagen) resultiert in ikonischer Intransparenz. Für Grabungsarchäologie heißt Schichtenbeobachtung "kontrollierte Demontage, ggf. bis hin zur Zerstörung" = VW-Projektantrag

- nicht nur die Rolle der Medien in der Archäologie erforschen, sondern umgekehrt der Vermutung nachgehen, daß der archäologische Blick in die Medien selbst eingedrungen ist. Verbindung von Archäologie und Medien vehement als Medienarchäologie, nicht schlicht als Einsatz von Medien in der Archäologie; Schritt für die beteiligten Archäologen bedeuten, über ihren eigenen disziplinären Schatten zu springen; paradigmatisch für neue Verfahrensweisen, durch welche technischer Medieneinsatz die klassischen geisteswissenschaftlichen Verfahren revolutioniert (DH)

- Archäologen unverstündlich, was Mathematik und Infinitesimalrechnung mit ihrer Disziplin zu tun haben. Wie werden künftige Archäologen auf ein Artefakt wie den Computer blicken, wenn sie dessen Software (notwendig) nicht erkennen

## **Architektur aus Sicht des Computers**

- Andrew Goodhouse (Hg.), *When is the Digital in Architecture*
- technical language of computing may be English; Medienarchäologie aber denkt auch in Deutsch
- Respekt der klassischen Architektur gegenüber der Statik / Schwerkraft / physikalische "Welt"; wider-statische Berechnung / Konstruktion von Architektur, gleich dem Stealth-Bomber: kann nur durch Computer gegengerechnet werden; ebenso "Engines" in Computerspielen: Lara Crofts Sprünge setzen sich über Schwerkraft hinweg (die vielmehr künstlich simuliert, wieder-eingeführt werden muß, um das Spiel realistisch erscheinen zu lassen); Computatur eher denn Architektur
- Das allmähliche Eindringen des Computers in die architektonische Praxis bau- und entwurfsseitig als Archiv zu dokumentieren (CCA Montreal); *l'archive* im Sinne Foucaults meint noch etwas Anderes
- das digitale "Archiv" der Architektur / des Computereinsatzes in Architektur nicht auf den vordergründigen Sinn einer musealen Dokumentation beschränkt; vielmehr im Sinne Foucaults das *archive* = Computerbedingungen von VR-Architektur
- Kehrwert des synthetischen Einsatzes von Computern in architektonischem Entwurf / Realisierung: medienarchäologische Analyse von Architektur aus der Vergangenheit / Ruinen; s. o. Computer *als* ARCHAEOLOGIE = medienaktive Archäologie (TroiaVR, Diss. Kirchner); VIRTUELLE ARCHÄOLOGIE Archäologischer Park Xanten; Cluny / Frauenkirche Dresden; sogenannte "archäologische Rekonstruktion" der Frauenkirche war tatsächlich eine *medienarchäologische* Rekonstruktion
- nicht-metaphorische Ausstellung des Computers als / in (musealer) Architektur: Paul Valéry, für Pariser Weltausstellung 1937 (Mathematik, Physik, Technik); Plan: 3 x Kittler in ZKM: Papiere, analoge E-Technik (Synthesizer-Module), wirkliche museologische Herausforderung: Festplatte (Server als Monument vs. Emulation *online* für executable Programme)
- Wortspiel CCA (Montreal) *als* CCA ausstellen = Canadian Computer Architecture
- doppelte *museologische* Herausforderung: a) Bewahrung von Code und Hardware (Emulatoren); b) Ausstellbarkeit des Computers in seinem Wesen statt bloß einer flachen Black Box, einschließlich: Anamnese (medienarchäologische Erinnerung) des Analogcomputers. Computer nicht auf *When is the Digital in Architecture* (Buchtitel) reduzieren
- Architekt Alfredo Thierrmann, Dissertation zur Architektur des Rundfunks: einerseits seine technische Konfiguration ("Heideggers Radio") / andererseits Funkhäuser (Maurenallee Berlin-West, Nalepastraße Berlin-Ost)

- Transformation der Architekturzeichnung (zweidimensional) in *computational space-analytics*: Konzeptkünstlerin Karin Sander, Ausstellung MACHT, XVIII. Rohkunstbau. Internationales Kunstfestival Schloss Marquardt, Potsdam, Juli-September 20xx, im Gartensaal die Zeichnung des Raumes in einen Quellcode verchlüsselt und Zahlenkodierung als XML-SVG Code an die Wände des Raumes plakatiert. "Wird ihr Code wieder entschlüsselt, erhält man das Volumen des Raumes als eine 3D-Skulptur - so verweisen die zunächst willkürlich erscheinenden Buchstaben und Zahlen auf ein ganz konkretes technisches Ergebnis, das dem Betrachter jedoch wie ein Rätsel erscheint, fehlt ihm doch die Macht, dieses zu entschlüsseln" = Katalog, 14

- Architekturmuseen mögen den Computer wieder "begehbar" machen; sprichwörtlicher "bug" (ein Käfer) hatte sich im Innenraum des UNIVAC (DM München) verfangen; damals Digitalcomputer noch in seiner dreidimensionalen Architektur begreifbar; von daher *Architecture Machine* Team Nicholas Negroponte am M.I.T. plausibel; seitdem "transklassische Maschine" (Gotthard Günther) jedoch nicht mehr in ihrer Materialität durchschaubar; Victor Hugo, *Glöckner von Notre-Dame*: Buchdruck (symbolische Ordnung) wie Kathedrale zerstören; Medienrevolution 500. Jahr Reformation

- chemische Aufätzung eines Speicherchip / ROM; Zugang zur Computerarchitektur nicht mehr durch Haus-Türen, sondern logischer Zugang; Metapher der Tür für Flipflop: der ganze Unterschied zwischen Kulturtechnik (Bernhard Siegert) und *Thyratron* (Elektronenröhre für abrupte binäre Schaltung)

- Software für aggressives "fast ageing" von Mikrochips; Ankündigung der Software in: *ACM Transactions on Architecture and Code Optimization*

- medienepistemologischer Nebeneffekt von Computerspielen (als Software und als Praxis): Im Spiel "Minecraft" eigene Spiellevel konstruieren, Funktionsparameter definieren; genutzt, um eine Simulation einer 2-Bit-CPU darin zu konstruieren: <http://www.youtube.com/watch?v=MvCJcMPWQiw> (Hinweis Stefan Höltgen); Kommentare aus dem "off"; von hier aus ein Schritt weiter: weniger metaphorische Räume zu erschaffen, sondern ein Navigieren im operativen Diagramm (der Schaltung) selbst

- Simulation / "Animation" (Henner Schneider) technikhistorischen Geräts

- "sonischer" Zugang: erste Digitalcomputer noch elektro-mechanisch auf Relais-Schalterbasis (Konrad Zuses Z1, Deutsches Technikmuseum Berlin, Nachbau); für Ingenieure / Programm noch hörbar, ob verfangen in Endlosschleife; zugleich: erste Computermusik (algorithmische Kompositionen); implizite Computermusik: Iannis Xenakis' stochastische Kompositionen versinnlichen das Prozessieren des Rechners wieder