

RAUMAKUSTISCHE SIMULATION: AKTIVE MEDIENARCHÄOLOGIE ALS HISTORISCHE METHODE

Quelle versus Überrest (Droysen)
Geschichtsforschung als Signalprozessierung
Virtuelle Rekonstruktion vergangener Hörräume: Fallstudie
Gewandhaus Leipzig

[Zur Invarianz von Sonosphären (Beispiel Pompeji)]
[Definitionen der Audiokommunikation]

Die Simulation als "historische Quelle"?

[Nicht schrift- sondern mediengeborene Quellen]

Zur Diskussion um virtuelle Rekonstruktionen in der Archäologie
Historische Aufführungspraxis
Zur Diskussion um virtuelle Rekonstruktionen in der Archäologie
Eine Analogie: die Rekonstruktion nach den Gesetzen der
physikalischen Optik
Musik und historischer Raum
Zwischen experimentalem Nachvollzug und historischer Differenz:
Physical modeling
Simulation versus Emulation
Möglichkeiten und Grenzen einer Medienarchäologie sonischer
Artikulation
Der Computer als Medienarchäologe von Musik(theorie)

Quelle versus Überrest (Droysen)

Im weitesten Sinne sind Quellen "alle Texte, Gegenstände oder Tatsachen aus denen Kenntnis der Vergangenheit gewonnen werden kann"¹. Geschichtsforschung behandelt damit die Vergangenheit wie ein Sendersystem, dessen Empfänger die forschenden Historiker selbst sind - ein telekommunikatives Dispositiv (such as radio signals). Dieser Kommunikationsbegriff ist aus der Nachrichtentechnik vertraut, in der - je nach analogem oder digitalen Verfahren - neben originären Buchstabenfolgen (Texten) auch Klänge und Bilder als aufmodulierte oder auch symbolisch kodierte Daten übermittelt werden, etwa Radiosignale.

Johann Gustav Droysen differenziert zwischen genuin zur Tradition bestimmten Zeugnissen und solchen, die ihrerseits rein gegenwartsaktual waren, sogenannte Überreste. Überreste sind "alles, was unmittelbar von den Begebenheiten übrig geblieben ist"²; ihr Charakteristikum ist die Unabsichtlichkeit der Überlieferung. Überreste bilden also jenes Quellenmaterial, "das

1 P. Kirn, Einführung in die Geschichtswissenschaft, 2. Aufl. 1952, zitiert hier nach: von Brandt 1958: 58

2 Von Brandt 1958: 62, in Anlehnung an E. Bernheim, Lehrbuch der historischen Methode und der Geschichtsphilosophie, 6. Aufl. 1908

von den Geschehnissen unmittelbar - also ohne das Medium eines zum Zweck historischer Kenntnis berichtenden Vermittlers - übrig geblieben ist" <von Brandt 1958: 66>. Es handelt sich also nicht um einen Kanal im Sinne der Nachrichtentheorie.

Dies ist die Lage akustischer Räume oder ihrer Dokumentation.

Das, was aus der Vergangenheit gegenwärtig zuhanden ist, kann Monument oder Dokument sein. Diese Unterscheidung liegt einerseits in ihren intrinsischen Qualitäten:

Was die Rückschau früherer Zeiten in i h r e Vergangenheit, die aufgezeichnete Vorstellung oder Erinnerung über dieselbe bietet, nennen wir *Q u e l l e n*. Daß diese Quellen zugleich *Ü b e r r e s t e* der Gegenwart sind, in der sie entstanden, ist für uns zunächst nebensächlich; wesentlich ist uns an ihnen, daß die, von denen sie stammen, die Absicht hatten, Nachricht von früheren Vorgängen oder Zuständen zu geben. Von ganz anderer Art ist es, wenn aus der Vergangenheit selbst allerlei Dinge noch erhalten und entweder mannigfaltig umgestaltet oder trümmerhaft und um so unkenntlicher noch in unserer Gegenwart da sind. So ein altes Gebäude, eine alte Zunft Einrichtung; unsere Sprache selbst ist noch ein gut Stück Vergangenheit, wenn auch noch lebendig und in vollem Gebrauch. Nur von dem Forschenden werden sie als Material für seine Forschung erkannt und benutzt.³

Zum Anderen aber ist der Unterschied von Monument und Dokument auch eine Frage ihrer Lesart, also Heuristik. So trennt auch Droysen *Quellen* und *Überreste*; letztere „werden nur durch die Art unserer Benutzung dazu, sie sind an sich und nach ihrer Bestimmung nicht Quellen.“ <Droysen 1857/1977: 70>.

Die Geschichte in ihrer traditionellen Form unternahm es, „die *Monumente* der Vergangenheit zu `memorisieren´, sie in *Dokumente* zu transformieren und diese Spuren sprechen zu lassen, die an sich oft nicht sprachlicher Natur sind“ - das klassische Feld der Archäologie -, „oder insgeheim etwas anderes sagen, als sie sagen“⁴ - eine Funktion der Lehre vom verborgenen Schriftsinn, von allegorischer Lektüre der Bibel. „Heutzutage ist die Geschichte das, was die *Dokumente* in *Monumente* transformiert“ (das gilt auch für die Textebene selbst: historiographische Erzählungen wieder aus der narrativen Umklammerung befreien und die Zitate und Quellenbezüge wieder freischaufeln, einer anderen Gruppierung zugänglich machen) „und was dort, wo man von den Menschen hinterlassene Spuren entzifferte, dort, wo man in Aushöhlungen“ - und sei es das Schweigen ehemaliger akustischer Räume - „das wieder zu erkennen versuchte, was sie gewesen waren, eine Masse von Elementen entfaltet, die es zu isolieren, zu gruppieren, passend werden zu lassen, in Beziehung zu setzen und als Gesamtheiten zu konstituieren gilt“ <ebd.>. Keine Geschichtserzählungen also; archäologische Beschreibungen nehmen vielmehr ihren Ausgang in Monumenten, deren kleinste Elemente heute *binary digits* darstellen.

3 Johann Gustav Droysen, *Historik*, hg. v. Rudolf Hübner, München / Berlin (Oldenbourg) 1937, 37

4 Aus der "Einleitung" von Foucault 1973, xxx

Geschichtsforschung als Signalprozessierung

Alle überkommenen Signale aus der realen Welt der Vergangenheit sind potentielle Quellen für Geschichtsforschung – so hypothetisch die daraus resultierenden Interpretationen auch sein mögen. Diese Signale teilen sich (wie auch aus der Nachrichtentheorie vertraut) in zwei Varianten der (kultur-)technischen Übertragung: zum Einen arbiträr kodierte Daten in Form von (im weitesten Sinne) alphabetischen Symbolfolgen, zum Anderen stetige Signale aus der realen physikalischen Welt (also über die Zeit veränderliche Signale). Beide Gattungen dienen der historischen Analyse.

Einen besonderen Fall stellt die Erforschung von buchstäblichen Räumen der Vergangenheit auf der Basis nicht überlieferter, sondern in der Gegenwart erzeugten Signale dar – etwa durch die Erzeugung von Impulsantworten, wie sie in linearen, zeitinvarianten Systemen, speziell in der Architektur für die Ermessung der Raumakustik – zum Einsatz kommen. Sind diese Architekturen noch in der Gegenwart vorhanden, lassen sich Hörverhältnisse zurückrechnen. Wird der Raum selbst im Computer modelliert, wird diese archäologische Methode zur Simulation. An dieser Stelle erweist sich die Simulation als legitimes Verfahren historischer Forschung, insofern diese aus lückenhaften und verstreuten Eckdaten Hypothesen formuliert. Treten an die Stelle archivischer Schriftquellen mathematische Daten, ist es nicht mehr allein die Imagination des Historikers, sondern die Mächtigkeit der Informatik, die solche Hypothesen in nicht historiographischer, sondern diagrammatischer Form bildet.

Virtuelle Rekonstruktion vergangener Hörräume: Fallstudie Gewandhaus Leipzig

Die Tagung *Hearing Modern History. Auditory Cultures in the 19th and 20th Century* (Berlin, Juni 2010) diskutierte Möglichkeiten der Geschichtsforschung, neben den vertrauten archivischen Textmengen und Bildsammlungen auch vergangene Klangwelten ihrer Forschung zu erschließen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob neben dem vertrauten Quellentypus vergangener Aufzeichnungen (für Klang also etwa phonographische Zeugnisse) auch die virtuelle Rekonstruktion vergangener Hörräume (etwa Beethovens damalige Wiener Konzertsäle) unter die Werkzeuge des Historikers zu zählen sind, oder ob diese Form aktiver Medienarchäologie vielmehr eine demgegenüber eigenständige, dem historischen Diskurs gegenüber epistemologisch autonome Form der Vergangenheitserkundung darstellt. Der medienarchäologische Ansatz ist zunächst ein signaltechnischer, der dann durch Wissen aus der Psychophysik und den Kulturwissenschaften erweitert wird. Archäologie ist keine bloße Metapher der "Ausgrabung" unbekannter Quellen der

Vergangenheit mehr, wenn sie methodisch im Sinne von Michel Foucault⁵ und operativ mit technomathematischen Meßmedien betrieben wird.

Endlich sind also auch Sonosphären in den Horizont der Geschichtsforschung gerückt. Bei ihrem Bestreben, Klangkulturen der Vergangenheit zu erforschen, neigen Historiker dazu, akustische Evidenz sogleich im geschichtlichen Feld, d. h. im Ensemble der schriftlich (oder auch bildlich) überlieferten Quellen zu kontextualisieren und damit aufzulösen. Demgegenüber tendiert der medienarchäologische Ansatz dazu, zunächst einmal die akustische Aussage als solche zu ermessen und nicht vorschnell zu historisieren (unter "Historisierung" soll hier das Primat der Schrift als dominanter Kulturtechnik sowohl der "historischen" Quellen als auch ihrer historiographischen Darstellung verstanden werden). Im Fall hard- und softwaregestützten Rekonstruktion und Auralisation der Akustik vergangener Konzerträume⁶ sind die Meßmedien selbst die Archäologen des akustischen Wissens; die medientheoretische Ambition geht dahin, aus solchen Ermöglichungen der Rekonstruktion und der Simulation (oder gar Emulation) vergangener Klangräume Konsequenzen für eine alternative Mediengeschichtsschreibung zu ziehen.

Die Arbeit des Archäologen der Akustik bedient sich Verfahrensweisen, die den historischen Wissenschaften noch weitgehend unvertraut sind. Da ist einmal die Vermessung eines noch existenten, also aus der Vergangenheit in der Gegenwart fortbestehenden Raumes. Dessen *medienarchäologische* Rekonstruktion akustischer Verhältnisse basiert auf der tatsächlich vorhandenen Materialitäten der Architektur.

Je genauer dieses medienarchäologische Verfahren beschrieben wird, desto präziser läßt sich auch der epistemologische Funken, also Erkenntnis daraus schlagen. Der sogenannte Faltungshall basiert auf dem Sample eines tatsächlich vorhandenen Raums im Unterschied zum synthetischen Hall, der durch künstlich erzeugte Reflexionen bestimmte Raumtypen nachbildet. Es gehört zu den Grundsätzen der historischen Quellenarbeit und der klassisch-archäologischen Methoden, sich strikt an Vorgefundenes zu halten. Demgegenüber bidlet die Computersimulation einen virtuellen Vergangenheitsraum. Diese Virtualität ist im Rahmen einer erweiterten Epistemologie der Zeitforschung philosophisch statthaft, bildet aber keine Erweiterung der historisch-kritischen Methode, sondern ihren Zwilling.

Durch Erzeugen eines idealen Impulses (der Sinussweep) kann der individuelle Nachhall jedes beliebigen Raumes als Impulsantwort aufgenommen und damit einer weiteren Simulation zugänglich gemacht werden; mit diesem individuellen Raumklang kann jedes Audiosignal

5 Michel Foucault, *Archäologie des Wissens*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1973

6 Siehe S. Weinzierl et al., *Die Akustik der Konzertsäle im Leipziger Gewandhaus. Geschichte, Rekonstruktion und Auralisation*, in: DAGA 2010 Berlin, 1045-1046

versehen und damit das Hörerlebnis eines vergangenen sonischen Ereignisses wenn nicht rekonstruiert, so doch wiedererfahrbar gemacht werden. Dieses Audiosignal soll theoretisch so klingen, als wäre das Ereignis in dem entsprechenden Raum passiert.⁷

Was am Klang ist historisch? Ein Audiosignal ist ganz wesentlich durch die Technik seiner Hervorbringung und als vernommene Artikulation durch seine raumakustische Topologie definiert. In dieser Individualität (respektive Singularität oder "Einmaligkeit"⁸) liegt sein historischer Index angelegt, anders als im archäologisch-strukturalen Verhältnis. Historiker individualisieren; Archäologen (und Statistiker) aber quantifizieren. Eine Epoche der Vergangenheit ist nicht notwendig (und noch weniger ausschließlich) Geschichte. Sie läßt sich vielmehr auch ahistorisch (im Sinne ihrer Speicher) lesen, als Gegebenheiten, in denen die Diskurse parataktisch gelagert sind und nicht in geschichtlicher, sondern vektorieller, signaltechnisch beschreibbaren Weise miteinander verbunden sind, eher Feld (im Sinne von Michael Faradays Beschreibung des Elektromagnetismus) denn Archiv. Die medienarchäologische Methode, insofern sie mit technomathematischen (Meß-)Medien operiert, steht auf eher auf Seiten der Mathematik denn der philologischen Hermeneutik, und damit Statistik und Stochastik nahe. Statistik beschreibt Zustände; sie verhält sich affin zu Diskursanalysen, wie sie Michel Foucault entworfen hat: Serien, Reihen sind ihr Gegenstand. In *Die Ordnung des Diskurses* referiert Foucault auf die wesentlich von Pierre Chaunu und François Furet geprägte, mit seriellen Daten operierende Pariser Geschichtswissenschaft (*histoire sérielle*); es sind die archivischen Lagen selbst, die zwangsläufig Serien hervorbringen. Eine diagrammatische Anordnung und operative Folge von Zeichen und Graphismen ist bereits die Formierung einer Aussage. Der im Unterschied zum historischen Diskurs entsubjektivierte Archäologie-Begriff (entwickelt anhand einer *Prähistorie*, wo Subjekte *per definitionem* nicht vorkommen) korrespondiert mit dem kalten Blick der *sociologie pure*.⁹ Die wissensarchäologische Qualität der Statistik liegt darin, der (gegenüber historischer Narration verborgene) Relationen, Latenzen sichtbar respektive akustisch erfahrbar zu machen. Für Archäologen (bezogen auf Artefakte) wie Statistiker (bezogen auf Prozesse) gilt: "Beide werfen einen vollkommen abstrakten und unpersönlichen Blick auf die menschlichen Tatsachen."¹⁰

7 Wikipedia: <http://de.wikipedia.org>, Eintrag "Faltungshall", Abruf: Dezember 2010

8 So definiert Walter Benjamin die "Aura" des Kunstwerks, in: ders., *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* [1936/37], in: xxx; Roland Barthes entwickelt eine ähnliche These für das *punctum* der (analogen) Photographie, in: ders., *Die helle Kammer*. xxx zur Photographie, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1985

9 Den Vergleich mit der archäologischen Methode wählt ausdrücklich Gabriel Tarde, *De l'imitation*, Paris 19xxx

10 Siehe Gabriel de Tarde, *Die Gesetze der Nachahmung* [Les lois de l'imitation, Paris 1890], Frankfurt/M. (Suhrkamp) 2003, Kap. IV "Archäologie und Statistik", 113-162 (126)

Der qualitative Sprung von der medienarchäologischen Analyse zur historischen Imagination (respektive Sonimagination) liegt in der sinnlichen Synthese der Daten, etwa in der Simulation des Höreindrucks eines nicht mehr existenten Raums. Die beiden ersten Gewandhaussäle in Leipzig wurden auf der Grundlage von Architekturplänen und Abbildungen mit akustischer Simulationssoftware (etwa EASE 4.3) als Computermodelle rekonstruiert.¹¹ Die Rede ist hier von "akustischer Rekonstruktion" <Weinzierl et al. 2010: 1046>.

Nur in Grenzen läßt sich (in medienarchäologischer Autopoiesis) aus frühen technischen Monoklangaufnahmen in vergangenen Räumen deren Raumakustik rekonstruieren; die Nachhallzeit läßt sich erschließen, ansonsten aber hat das Mikrophon jede spatiale Information eindimensional (auf der Zeitachse) vereinheitlicht. So heißt es im Begleitheft zur CD-Veröffentlichung (ausdrücklich einem "Digital Remastering" unterworfen) des Deutschen Rundfunkarchivs einer historischen Aufnahme der Aufführung von Anton Bruckners Sinfonie Nr. 9 durch die Münchner Philharmoniker durch den damaligen Reichssender München vom 7. Juni 1943: "Die Originaltonträger sind nicht mehr erhalten. Es existiert nur noch eine Kopie auf einem modernen Viertelzoll-Tonband. Die klanglichen Eigenschaften der Einspielung legen den Schluss nahe, dass es sich auch beim Originaltonträger um ein Tonband gehandelt haben muß"¹² - eine tatsächlich medienarchäologische Ermöglichung des vergangenen Klangereignisses.

Für den Leipziger Fall ist vom 12. Oktober 1940 eine Aufnahme auf Schellackplatte (Produktion: Reichssender Leipzig) des Finales (Fragment) von Bruckners Sinfonie Nr. 9 mit dem Großen Orchester des Reichssenders Leipzig erhalten <siehe Wyrshowy 2010>. Inwieweit läßt sich aus diesem Tonträger Information über die damalige Raumakustik (wieder-)gewinnen? Und was, wenn diese historische Aufnahme ihrerseits als Anregungssignal für die Auralistaion des damaligen Gewandhauses verwendet wird?

Autopoietisch wird die Medienarchäologie des (Raum-)Akustischen von dem Moment an, wo es sich um Räume handelt, die nach raumakustischen Kriterien der Moderne (mit W. C. Sabine um 1900) entworfen wurden. Lehnten sich die Konzertsäle des 19. Jahrhunderts oft noch an architektonische Vorbilder an, wurde das Neue Gewandthaus in Leipzig mit Hilfe akustischer Modellmesstechnik optimiert. Was heute hier medientechnisch vermessen wird, ist also selbst schon das Produkt von mediengestützter Meßtechnik.

11 R. Skoda, Das Gewandhaus Leipzig. Geschichte und Gegenwart, xxx (Ernst & Sohn Verlag) 1985

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

Das Gegenstück zur Überlieferung früherer Klangereignisse durch Tonträger (Speichermedien) bildet die sogenannte Auralisation:

In den Computermodellen für das erste und zweite Gewandhaus wurden mit dem Ray Tracing Algorithmus AURA der raumakustischen Modellierungssoftware EASE und einem vollständigen Datensatz von Auenohrübertragungsfunktionen <...> binaurale Raumimpulsantworten für vier typische Spiele eines Streichquartetts auf der Bühne berechnet. Im Neuen Gewandhaus wurden binaurale Raumimpulsantworten mit dem Messroboter FABIAN vermessen. Beide Datensätze erlauben eine Nachführung der Simulation auf horizontale Kopfbewegungen" <Weinzierl et al. 2010>

Dies geschieht im optimierten Fall verzögerungsfrei, mithin in Echtzeit. Damit wird der erhebliche Rechenaufwand, der dabei jeweils entsteht (die Erkenntbarkeit des digitalen Mediums) dissimuliert. Gerade dies aber führt zu einer Irritation des menschlichen Ohrs, das nicht mehr Herr im eigenen Haus ist - der Sirenen-Effekt. So erinnern die Sirenen in Homers Epos *Odyssee*, die das Schönste an der menschlichen Stimme zu singen scheinen, an das Unheimliche in der Erfahrung mit technisch eskalierten Medien: daß nämlich unsere eigenen Stimmen ebenso Produkte einer maschinenähnlichen Schallerzeugung sind. Maurice Blanchot nahm in seinem Text „Der Gesang der Sirenen“ <frz. Original 1955> diese Frage auf; ein medienakustischer Turing-Test:

Es war ein nichtmenschlicher Gesang, - ein natürliches Geräusch (gibt es denn andere?), aber am Rande des Natürlichen, dem Menschen in jeder Hinsicht fremd <...>. Aber, sagen die anderen, noch seltsamer war die Verzauberung; ihr Gesang war dem gewohnten Singen der Menschen nachgebildet, und weil die Sirenen, die nur rein tierischer Natur waren <...>, singen konnten wie die Menschen singen, machten sie aus dem Gesang etwas Außerordentliches, das den Hörer vermuten ließ, jeder menschliche Gesang sei im Grunde nicht menschlich.¹³

In der Leipziger Gewandhaus-Fallstudie wurde als sogenanntes Anregungssignal für die Auralisation W. A. Mozarts Quartett in G KV 80 mit Musikern des Gewandhausorchesters im reflexionsarmen Vollraum der Technischen Universität Berlin produziert; klassische Musik wird damit zu einem Fall für Meßmedien, die darunter Transienten und Transferfunktionen verstehen. "Die Simulation einer jeweils identischen musikalischen Aufführung in der unterschiedlichen Akustik der drei Gewandhausställe kann dann, noch lebendiger als eine Dokumentation durch akaustische Parameter, die mit dem Zuwachs an Raumvolumen und Nachhalleit verbundene Veränderung des musikalischen Klangeindrucks über 200 Jahre hörbar machen" <Weinzierl et al. 2010> - eine vertiable akustische Zeitreise. Die Verwendung des Begriffs der "Lebendigkeit" im deutet es an: Im Begriff der "Auralisation" birgt sich noch ein zweiter Sinn, denn er ruft Walter Benjamins Definition der "Aura" des Kunstwerks wach. Hängst diese Aura von "Liveness" an der menschlichen Präsenz?

Gerade das Feld der akustischen Kommunikation zeichnet sich durch die Macht der Präsenzerzeugung aus, dem der menschliche Zeitsinn

13 Maurice Blanchot, *Der Gesang der Sirenen*, in: ders., *Der Gesang der Sirenen. Essays zur modernen Literatur*, München (Hanser) 1962, 9-40 (11)

(den es neurophysiologisch überhaupt nicht nachweisbar gibt) affektiv sogleich preisgegeben ist, auch wenn auf kognitiver Ebene das Bewußtsein einer historischen Distanz herrscht - eine bemerkenswerte affektiv-kognitive Dissonanz, die ich zum Anlaß nehme, anderes über Zeitwe(i)sen von Medien zu schreiben.

In einem Akt aktiver Medienarchäologie des Akustischen ist es möglich, mit Hilfe von Meßmikrofonen und -lautsprechern Übertragungsfunktionen historischer Architektur zu vermessen, aus denen sich *a posteriori* Parameter wie Nachhallzeit und andere raumakustische Eigenschaften ermitteln lassen. Bedingung für solche Meßreihen ist zunächst die Leere des Raums, um Störgeräusche im Übertragungskanal zu vermeiden; die Absenz menscheninduzierter Kontingenz ist die Bedingung medienarchäologischer Analyse in ihrer strengen Form. Wird die Akustik eines vollbesetzten Raums rekonstruiert, wird dem Publikum ein Absorptionswert zugeschrieben; der Faktor Mensch gerinnt in solchen Simulationen - in Verkehrung des historischen Diskurses - zur mathematischen Funktion. Gerade diese technomathematische Preisgabe aber erlaubt es gegenwärtigen Menschenohren, in Form sogenannter Auralisation heute den Klangeindruck vergangener Räume zu erfahren.¹⁴

Zur Invarianz von Sonosphären (Beispiel Pompeji)

Ist die Medienarchäologie des Akustischen getrieben vom Phantasma einer akustischen Wiederauferstehung? In Form einer multimedial induzierten audiovisuellen Antike(n)halluzination lassen sich für zahlende Besucher im ehemaligen Haus des Julius Polybius in Pompeji die letzten Stunden der Vesuvstadt nachvollziehen. Der Hausherr etwa artikuliert sich als Hologramm. Vor allem als Soundscape wird die Wahrnehmung des Besuchers auf den antiken Moment getrimmt. "Plötzlich beginnt der Wind zu heulen, <...>. Mit einem 'Rrrumms' schließt sich die nicht mehr vorhandene Tür des fensterlosen Raumes"; das Gehör als präsenzaffektives Organ wird primär adressiert inmitten der visuellen Invarianz des architektonischen Raums. "Stimmen dringen aufgeregt durch die Dunkelheit, sie werden immer hohler und verzerrter. <...> Die schwangere Tochter des Hausherrn scheint stumm und entsetzt als Holgramm, kurz darauf hört man ihren Herzschlag und den ihres Fötus, bis auch diese verstummen und es totenstill wird. Eine Stille, welche die zwölf Bewohner bis ins 20. Jahrhundert unter einem riesigen Berg von Asche und Gestein einschloss. Erst zwischen 1913 und 1978 wurde der Komplex ausgegraben."¹⁵ Im Untertitel des Zeitungsberichts der RP heißt es: "In einer neuen

14 Exemplarisch dazu Stefan Weinzierl, Beethovens Konzerträume. Raumakustik und symphonische Aufführungspraxis an der Schwelle zum modernen Konzertwesen, Frankfurt/M. (Erwin Bochinsky Verlag) 2002

15 Karin Willen, Pompejis Untergang erleben, in: Rheinische Post vom 27. Oktober 2010, Sparte "Reisewelt"

Multimedia-Ausstellung können Besucher nun die dramatischen letzten Minuten miterleben." Bedingung dafür sind zwei höchstverschiedene Zeitweisen der Überlieferung, nämlich eine kulturell symboltechnische (Buchstaben) und eine gleichursprünglich (medien)physikalische, wie Prof. Claudio Salerno aus Neapel das Konzept erklärt: "Das alte Latein kennen wir von den antiken Schreibern, während sich das Geräusch von Mahlsteinen über die Jahrhunderte ja nicht verändert hat" <zitiert ebd.>. Tatsächlich ereignet sich hier eine zeitinvariante, gleichursprünglich reproduzierbare Phonographie. Etwas, das nicht im Sinne einer historischen Aufzeichnung überliefert ist, läßt sich dennoch gleichursprünglich (wieder-)herstellen. Und die RP weiter: "Gesicht und Gestalt des Polybios und seiner Tochter rebe Experten anhand von Gipsabdrücken rekonstruiert, welche die Leichen nach ihrer Verwesung in der erstarrten Asche hinterließen" - Negativphotographie aus der Antike, inmitten der materiellen Momentaufnahme, wie der Raum im Moment seiner Schließung durch die Vulkanasche eingerichtet war. Es handelt sich hier um eine ebenso wissensarchäologische wie archäologiewissenschaft kontrollierte Form der Rekonstruktion - nicht aber der Forschung.

Definitionen der Audiokommunikation

Musik kann als ein Kommunikationsprozess verstanden werden, bei dem ein kreativer Gedanke (die "Nachricht") durch seine Implementierung in der realen, physikalischen und physiologischen Welt einer Reihe von Transformationen ausgesetzt ist, bis er für den Hörer als musikalische Wahrnehmung (im Sinne von Helmholtz') ästhetisch erfahrbar wird.

"Um Missverständnissen vorzubeugen: Kommunikationswissenschaft kann an anderen Hochschulen inhaltlich und fachlich etwas anderes bezeichnen <...>. An der Technischen Universität Berlin hingegen befasst sich die Kommunikationswissenschaft mit den naturwissenschaftlichen Grundlagen von Sprache und Musik."¹⁶

Auch für musikalische Verhältnisse gilt die Nachrichtentheorie, die sich mit den Transformationsprozessen von Signalen über Distanzen (ob nun Zeit oder Raum) befaßt. Dies reicht von der musikalischen Interpretation über die Aufführung in verschiedenen akustischen Umgebungen, die tontechnische Musikbearbeitung bis zum situativ-medialen Kontext der Musikrezeption.

Historische Aufführungspraxis

Die sogenannte "historische Aufführungspraxis" (ein Terminus der musikwissenschaftlichen Literatur) ist mit der Erforschung und Darstellung Alter Musik befaßt, dem "historisch-rekonstruktiven

¹⁶ <http://www.tu-berlin.de/zuv/asb/faecher/komm/komm.html>

Modus der Interpretation" (Danuser). Er umfaßt nicht nur die sozialhistorischen Komponenten der Aufführungskonventionen, sondern erschließt umfassend auch die physikalischen Klangverhältnisse zum Zeitpunkt der Uraufführung eines Werkes.¹⁷

Indem der Begriff Aufführungspraxis "alle Aspekte der Umsetzung notierter Musik in Klang" <D. Gutknecht, Art. Aufführungspraxis, Sp. 954, zitiert hier nach: Weinzierl 2002: 17> umfaßt, meint er das *embodiment* einer symbolischen Ordnung (Notation) in den realphysikalischen Vollzug - im Unterschied zu einem Begriff von Aufführung, der die symbolische Ordnung und den Vollzug ursprünglich verschränkt. Diese Verkörperung findet in konkreten Räumen statt und geschieht durch konkrete Klangkörper wie die menschliche Stimme und Instrumente. Sowohl den Räumen wie den Klangkörpern eignet eine unhintergehbare Historizität, während die Notation als solche ein zeitinvariantes Regime darstellt. Aus diesem physikalisch-negentropischen *double-bind* speist sich der Balanceakt der sogenannten *historischen Aufführungspraxis*.

Dem zur Seite steht eine *medienarchäologische Aufführungspraxis*, welche mit technomathematischen Mitteln eher auf Seiten der Naturwissenschaft denn der schönen Künste die Klangeigenschaften historischer Räume und Instrumente nicht nur analysiert, sondern in ihren klangzeitlichen Eigenschaften auch re-synthetisiert, sprich: simuliert.

Die Simulation als "historische Quelle"?

Inwieweit vermag eine computerbasierte Simulation, also ein operatives Diagramm als die mediendramatische Form eines Modells, eine im weitesten Sinne (kultur-)historische Quelle darzustellen? Zunächst ist sie indexikalisch verortet: Tatsächliche Raumpunkte bilden die Voraussetzung für einen Graphen, eine Verknüpfung auf der Basis von Knoten und Kanten. Auf diese Weise leisten Diagramme (als visuelle Anschauungsform) oder algebraische Ausdrücke (analytische Geometrie) eine Enthüllung von Strukturen - der archäologische Akt.¹⁸ So werden medienarchäologische Operatoren ihrerseits zu Wissensbildnern.

Der traditionellen Historie dient als Quelle potentiell alles, was aus der Vergangenheit überliefert wurde - als Überrest oder als bewußt Tradiertes. Durch Simulation wird demgegenüber eine

¹⁷Stefan Weinzierl, Beethovens Konzerträume. Raumaustik und symphonische Aufführungspraxis an der Schwelle zum modernen Konzertwesen, Frankfurt/M. (Bochinsky) 2002, 17

¹⁸ "Mathematical symbols <...> reveal structures": Max Born, Symbol and Reality, in: Objectivité et réalité dans les différentes sciences, Archives de l'Institut International des Sciences Théoretiques, Brüssel 1966, 151f. See Charles Alunni, Gustave Juvet (1896-1936). Un Pionnier Oublié des Études Cliffordiennes, in: Advances in Applied Clifford Algebras, Basel (Birkhäuser) 2009, 14-38 (26)

Sachlage erst *nachträglich* (oder bestenfalls in Echtzeit, wie bei kriegsbedingten Strategiespielen) zur Quelle konfiguriert.¹⁹ Damit aber ist sie keine *historische* Quelle mehr im klassischen Sinne. Eine Simulation vergangener Situationen (ob nun Räume oder sonische Prozesse) ist "Quelle" in Hinsicht auf andere, medienarchäologische Verhältnisse, also im Rahmen einer anderen Epistemologie.

"Daten" sind Ergebnisse eines Meß- oder Beobachtungsprozesses; das stetige Vergehen komplexer Signalwelten (die physikalische Wirklichkeit) wird - etwa in Form der Zeitreihenanalyse - in diskrete Symbolfolgen anverwandelt, mit denen sich dann schreiben respektive rechnen läßt.

Schriftliche "Überreste" im Sinne Johann Gustav Droysens, etwa Verwaltungsakten, sind von vornherein, also originär unmittelbarer Teil der gestrigen Welt.²⁰

"Historische" Quellen im engeren Sinne dagegen sind immer schon mit Blick auf die Tradition verfaßt, also metonymisch in den Begriff der Geschichte verstrickt. Sie dienen demnach von vornherein dem historischen Diskurs - eine autopoietische Welt. Demgegenüber sind Überreste als alternativer Quellentypus potentiell das, was sich (im medienarchäologischen Sinne) der Vormacht des historischen Diskurses entzieht.

Die sogenannten Historischen Hilfswissenschaften erschließen der Geschichtswissenschaft Quellen, die in hohem Maße spezialwissensintensiv sind. Prinzipiell kommen für die Geschichtswissenschaft damit alle Wissenschaften infrage - "sei das nun Elektrotechnik oder Meeresbiologie, Anthropologie oder Mathematik"²¹. Demgegenüber stehen Wissenschaften, "die nicht gelegentlich <...>, sondern grundstätzlich und dauernd für den Historiker zur Verfügung stehen und von ihm angewendet werden müssen" <ebd.>; erst sie bilden das eigentliche Werkzeug des Historikers (etwa Chronologie, Aktenkunde, Heraldik). Klassische Archäologie etwa hat die Sachzuständigkeit für materielle Reste aus der Antike. Diese Definition aber läßt Spielraum, auch Methoden der Medienarchäologie einzubeziehen, wie sie in der computergestützten Audifikation historischer Klangräume zur Anwendung kommen. Dadurch wird ein solcher Raum überhaupt erst zur Quelle (musikalischer Verhältnisse in der Vergangenheit) transformiert.

Für eine Historiographie, die auf bewußt sortierten Quellen als Fundamenten möglichst ungetrübter Überlieferung baut, werden sie

19 Siehe Claus Pias, *Synthetic History*, in: *Archiv für Mediengeschichte*, Bd. 1: *Mediale Historiographien*, Weimar (VDG) 2001, xxx-xxx

20 Christian Fleck / Albert Müller, „Daten“ und „Quellen“, in: *Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften* 8, Heft 1 (1997), 101-126 (111), unter Anspielung auf Johann Gustav Droysens *Historik*

21 Ahasver von Brandt, *Werkzeug des Historikers. Eine Einführung in die Historischen Hilfswissenschaften*, Stuttgart (Kohlhammer) 1958, 15

nicht selten zu einer Chimäre; das Archiv ist nicht der Grund, sondern der Abgrund der Historie. Der Historiker Winfried Schulze verlangt von den Archiven – in Abkehr von der romantischen Metaphorik des nur an der Quelle ursprünglich reinen Wassers – „die Quellen und damit den `Urgrund allen Zweifels´ nicht nur dauerhaft, sondern auch in unveränderbarer Gestalt zu bewahren.“²² Die *unprocessed data* (Hayden White) stellen das archäologische Material der Historie dar. Dymond faßt sie unter dem Begriff *records* zusammen; „as historical evidence, records are largely unconscious, and not slanted for the consumption of posterity. In this they are therefore akin to the vast majority of archaeological artifacts“.²³

Nicht schrift- sondern mediengeborene Quellen

Die Moderne hat es nicht mehr nur mit Schriftquellen, sondern ebenso mit der Aufzeichnung von Geräuschen und Klängen, Photographien und Bewegtbildern zu tun. Boleslas Matuszewski verfaßt in Paris 1898 *Une nouvelle source de l'Histoire (Création d'un dépôt de cinématographie historique)*, das Plädoyer für Film als Hilfsquelle für den Geschichtsunterricht und als Möglichkeit, als Supplement des nationalen Gedächtnisses, dem neben Schrift-Archiven, Buch-Bibliotheken Objekt-Museen ein eigener Ort gegeben werden soll. Matuszewski betont vor allem den unmittelbaren Zeugnischarakter dieser neuen Quellengattung von Historie: "Sie ist der wahrhaftige und unfehlbare Augenzeuge *par excellence*."²⁴ Dem tritt nun das Bedürfnis nach wahrhafter Ohrenzeugenschaft zur Seite. Jacques Perriault schreibt 1981 seine *Mémoires de l'ombre et du son* ausdrücklich nicht als Geschichte, sondern ausdrücklich als *Une archéologie de l'audiovisuel* (Untertitel).

Das 20. Jahrhundert war das erste, das sein Gedächtnis nicht mehr primär schrift- und aktenbasiert, sondern audiovisuell überlieferte. Die herkömmliche, schriftfixierte Quellenkritik der Historie kam mit dieser neuer Archivlage lange nicht zurecht:

Während in den Sprach- und Literaturwissenschaften ebenso wie in der historischen Quellenforschung eine Betrachtungsweise, die die Problematik verschiedener Fassungen eines "Textes" berücksichtigt, Grundlage einer ernstzunehmenden Beschäftigung mit dem „Text“ ist, geht dieses Problembewußtsein im alltäglichen Bemühen um die Beschaffung audiovisuellen Materials allzu leicht unter.²⁵

22 Alexander Kissler, Wo sind die Virtuosen der Virtualität?

Rauschen und Flimmern im Urgrund allen Zweifels: Ein Marburger Kolloquium über digitale Archive, in: FAZ v. 26. Juni 1999, 45

23 D. P. Dymond, *Archaeology and History. A plea for reconciliation*, London (Thames & Hudson) 1974, 67; end copy ARCPHIL

24 Boleslas Matuszewski, Eine neue Quelle für die Geschichte. Die Einrichtung einer Aufbewahrungsstätte für die historische Kinematographie (Paris 1898), aus d. Frz. v. Frank Kessler, in: *montage av 7*, Heft 2 / 1998, 6-12 (9)

25 Ursula von Keitz, Vorwort, in: dies. (Hg.), *Früher Film und*

In der digitalen Epoche kehrt die symbolische Ordnung wieder ein - allerdings als alphanumerischer Code. Dieser erfordert eine philologische Quellenkritik nicht nur hermeneutisch, sondern auch mathematisch informierter Art, um jene Überlieferung kritisch zu prüfen, die zum multimedialen Datenstrom geronnen ist.

Zur Diskussion um virtuelle Rekonstruktionen in der Archäologie

Die Simulation der Akustik verschwundener Räume erinnert an Verfahren der Simulation in der disziplinären Archäologie.²⁶ Die virtuelle Rekonstruktion ist auf Seiten der Archäologie längst Praxis. Seitdem die Datenströme, die durch archäologische Ausgrabungen zustande kommen, ihrerseits originär digital aufgezeichnet werden - wie die Ausgrabung der prähistorischen Siedlung Catalhüyük in Anatolien -, kann alternativ die tatsächliche Datenbasis und die daraus resultierende Rekonstruktion exponiert werden.

Im Cyberspace werden zerstörte Kulturdenkmäler rekonstruiert; IBM sponserte 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, fotorealistic 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 photorealistic Ästhetik gearbeitet wird, die ein Effekt kommerzieller 3D-*rendering tools* ist - „visualizing uncertainty in virtual reconstructions“²⁷. 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.²⁸

späte Folgen. Restaurierung, Rekonstruktion und Neupräsentation historischer Kinematographie, Marburg (Schüren) 1998, 7f (8)

26 Dazu Wolfgang Ernst, Archäologie als Widerstand?, in: Anita Rieche / Beate Schneider (Hg.), Archäologie virtuell: Projekte, Entwicklungen, Tendenzen seit 1995, Bonn (Habelt) 2002, 107-116

27 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

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

Demgegenüber betonte 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 "Fragmenten der Zeit" zurück ins 10. Jahrhundert. Dann werden per Diaprojektion die aktuellen archäologischen Entdeckungen gezeigt, die jüngst 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.>.²⁹

Die virtuelle Rekonstruktion von realen Denkmälern geht zunächst nicht vom Wireframe, sondern einem dreidimensionalen Punkthaufen aus - Punktwolken aus Pixeln, stochastische Geister eher denn historische Figurationen. Der britische Archäologe Peter Rauxloh kommentiert die Praxis der computerwirklichen Mathematisierung in seiner Wissenschaft:

"In my view the contribution of IT and statistical techniques have a central role to play in supporting archaeological interpretation. The archaeological judgment must take precedence yet making that judgment is frequently not straightforward. Even the beneficial contribution of such 'hard' science such as radio carbon determinations of date or ground penetrating radar to archaeological interpretation, rely on operators having a close empathy with archaeological material, the context of discovery and the role of post-depositional processes. If the post-processional reaction to the scientific inductivism of the 'New archaeology' of the 1960's shows us anything it is that we need to be aware of the contexts in which we may apply our tools, be they computers or trowels." <Peter Rauxloh, Museum of London, E-mail vom Juli 2002>

Ab November 2001 war für drei Monate in der Bonner Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland die Ausstellung *Troja - Traum und Wirklichkeit* zu sehen. Im Unterschied zum

29 Siehe auch die Web-Präsentation unter http://isgwww.cs.uni-magdeburg.de/projects/pfalz/f_modell.html

vorherigen Ausstellungsort Braunschweig wurde sie 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 war Troja damit ablesbar und navigierbar.

Kernstück der virtuellen Rekonstruktion war *TrojaVR*, eine Visualisierungs-Software. "Das Besondere an der Virtual-Reality-Umgebung ist, dass jedes Bild aus den Daten des Computers errechnet wird, und zwar in Echtzeit"³⁰ - so daß die 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.

Wo eine CAD-Rekonstruktion ihre Autorität aus Electronic Distance Measuring zieht, tritt - analog zu neuen topologischen Orientierungsformen wie das Global Positioning System jenseits von klassischer Geographie - die virtuelle Visualisierung von Datenmengen an die Stelle der buchstäblichen Photorealistik des klassischen Abbilds.³¹ Genau das meint der im Kontext der Computerwissenschaft der 60er Jahre gebildete Begriff des Virtuellen als Bezeichnung für Objekte, die überhaupt nur in dieser elektronischen Form existieren. Der Unterschied zur sogenannten "virtuellen Archäologie" (und insofern ist der Begriff nicht ganz glücklich gewählt) liegt nun gerade darin, daß auch sie noch von Vorhandenem, Gegebenem ausgeht, also von *Daten*, die im Realen wurzeln. 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. Die 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, in seinem Informationswert. „What are the qualities of material culture which cannot be migrated into digital forms?“³² Mediale Reproduzierbarkeit macht überhaupt erst die Differenz zur Unverwechselbarkeit des Originals denkbar.³³

30 Kurt Sagatz, So nah, als wär´ man dort, in: Der Tagesspiegel Nr. 17574 v. 31. Oktober 2001, 30

31 Siehe bereits Albrecht Meydenbauer, Ein deutsches Denkmäler-Archiv. Ein Abschlusswort zum zwanzigjährigen Bestehen der königlichen Messbild-Anstalt in Berlin, Berlin 1905, und ders., Handbuch der Messbildkunst. In Anwendung auf Baudenkmäler- und Reise-Aufnahmen, Halle/Saale 1912

32 Kathryn Bird, in ihrem Diskussionsbeitrag (vorweg) zum Kolloquium: Excavating the archive: new technologies of memory, Parsons School of Design, 3. Juni 2000, New York

33 Unvermeidlich Walter Benjamin, Das Kunstwerk im Zeitalter

Eine Analogie: die Rekonstruktion nach den Gesetzen der physikalischen Optik

Inwieweit unterscheiden sich akustische und optische Simulationstechnologien? Die Malweise einer hochmittelalterlichen Christusdarstellung läßt sich gegenwärtig nicht gleichursprünglich nachvollziehen, sondern nur historisierend annähern; zu undurchschaubar und lückenhaft ist die Kenntnis des Geflechts an ästhetischer und theologischer Motivation. Es geht also nicht nur der ästhetische Geist darin ein, sondern ebenso das reale Weltverhältnis, die - im Sinne Walter Benjamins - Einmaligkeit von Ort und Zeit als Definition der Aura des Werks, sein "historischer Index". Anders sieht es aus, seitdem in der Renaissance zunächst der konkave Spiegel, dann die Camera obscura und deren Optimierung durch die geschliffene Linse zum Einsatz kommen; fortan verlieren etwa die Gemälde eines Van Eyck, eines Vermeer oder auch eines Caravaggio ihre historische Distanz und lesen sich in erster Linie als Funktionen der jeweiligen Optik. Bei hinreichender Drapierung des Motivs lassen sich die Sujets damit gleichursprünglich wiederholen. In dem Moment, wo Malerei in erster Linie zur ästhetischen Funktion einer medientechnischen Anordnung wird, wird die kulturelle historische Distanz medienarchäologisch abgekürzt.

Musik und historischer Raum

Eine Musikkomposition ist auf Wiederholbarkeit, auf Wiederaufführbarkeit in ganz anderen Räumen und Zeiten immer schon angelegt; ihr Geschick ist insofern ahistorisch verfaßt. Die Erstaufführung eines solchen Werks aber stellt ein genuin geschichtliches Ereignis dar. Die Rekonstruktion des diskursiven Kontextes meint das Performative; die Rekonstruktion der akustischen Raumverhältnisse aber das Operative, wie ihn eine Medienarchäologie des Akustischen apparativ realisiert.

Lange Zeit war der raumakustische Nachvollzug historischer Klangauführungsräume am Kriterium der Nachhallzeit orientiert und widmete sich der Impulsantwort eines Raums, faßbar im Energiereflektogramm <Weinzierl 2002: 18, 135, 137>. Dies ist die zeitkritische Ebene einer Archäologie des Akustischen;

in der Tat eignet dem Ohr die vornehmlich eindimensionale Zeitdimension, während der Sensorik des Auges vielmehr das Feld entspricht. Auf neuronaler Ebene aber werden Ton- wie Bildsignale unterschiedslos als Pulsketten verarbeitet.

Auf der emphatischen Ebene von Historie aber steht jede

seiner technischen Reproduzierbarkeit [*1935/36], Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1977

Wiederaufführung in hypothetischer Resonanz mit dem ursprünglichen Werk; Geschichte als Zeitverschiebung ist hier "Nachhall" im historisch-semanticen Sinn, der auf der Zeitaffectebene ins Psychoakustische der Zuhörerempfindung übergeht.

Akustische Raumsimulation durch Modellmeßtechnik in verkleinertem Maßstab <Weinzierl 2002: 141> oder durch technomathematische Algorithmen (beispielsweise die Software EASE) auf der Basis von Wellengleichungen schließlich macht Klangereignisse in virtuell rekonstruierten Räume beliebig hörbar; *Auralisierung* bezeichnet in diesem Einsatz "die Hörbarmachung beliebiger akustischer Signale in einer durch ein Computermodell vordefinierten räumlichen Umgebung" <Weinzierl 2002: 20>. Damit wird die Möglichkeit, nicht mehr existierende Räume medienakustisch rekonstruieren zu können, zu einer neuen Form historischer Forschung. In welchem Verhältnis aber steht diese mathematische Klangwelt zum akustischen Ereignis in der physikalischen Welt? Es bleibt eine irreduzible Differenz nicht nur im Höreindruck, sondern auch im epistemologischen Sinne: mathematische Zeit ist eine nonhistorische Zeit.

Was aber sind die Kriterien für klanghistorische *fidelity*? Es walten zwei Welten: einmal die physikalisch objektive, deren Gesetze invariant gegenüber Transformation in historischer Zeit und im medienarchäologischen Sinne Meßmedien zugänglich sind. Die Impulsantworten eines Raumes aus dem 18. Jahrhundert, der bis ins 21. Jahrhundert überdauert hat, werden im Wesentlichen identisch sein. Daneben aber eröffnet sich die phänomenologische, psychoakustische Ebene; verlangt wird hier "die Erzeugung eines perzeptiv authentischen Hörereignisses" <Weinzierl 2002: 145>.

Zwischen experimentalem Nachvollzug und historischer Differenz: *Physical modeling*

Die Synthesemethode des Physical Modelling nimmt nicht das abstrakte Schema ihres Gegenstandes zum Ausgangspunkt, sondern versucht anhand von mathematischen Beschreibungen dessen physikalische Welt selbst zu simulieren und damit auf digital effektivem Wege die natürliche Form der Klangerzeugung, also deren Physik, nachzueifern. So wird etwa berechnet, wie die Saite eines Musikinstrumentes in ihren komplexen Zeitweisen tatsächlich schwingt.

Im Verbund mit der raumakustischen Rekonstruktion steht auf Seiten der Klangerzeugung das Prinzip des *physical modeling*: "Statt den Klang von Instrumenten aufzuzeichnen, sucht man sie selbst so gut wie möglich mathematisch zu erfassen und berechnet die Töne, die diese Modelle erzeugen."³⁴ Zunächst zielte dieses Verfahren auf klassische Musikinstrumente als Klangkörper; "mittlerweise

34 Thoralf Abgarjan / Klaus-Dieter Linsmeier, Digitale Klangerzeugung, in: Spektrum der Wissenschaft 11 (1997), <ca. Seite 74>

simuliert man aber auch die Schaltkreise analoger und digitaler Klangerzeuger und spricht auch hier von PM beziehungsweise virtueller Akustik" <ebd.>.

Simulation versus Emulation

Ist von Simulation die Rede, wird im Unterschied zum logischen und funktionalen Nachvollzug auch das Kriterium des tatsächlichen Zeitverhaltens mit einbezogen; für Klangereignisse ist dies (in Wesensverwandtschaft mit dem Vollzugscharakter operativer Medien) grundlegend.

Christopher Burton programmierte eine Simulation des Pegasus-Computers Marke Ferranti Ltd. (Manchester) aus den späten 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Am Zeitverhalten scheiden sich Repliken, Simulationen und Emulationen eines historischen Computers: "Although no particular attempt was made to simulate correct timing, the similarity of the logic module to the actual hardware means that the various instruction times bear a reasonably correct ratio to each other."³⁵

Möglichkeiten und Grenzen einer Medienarchäologie sonischer Artikulation

Medienarchäologische Audifikation vergangener Klangräume ist zunächst nicht mit der Werkanalyse der darin einst aufgeführten Musik befaßt, sondern begreift Musik primär als akustischen Kommunikationsprozess. In diesem Feld dienen ihre Erkenntnisse dem Einblick in die sonischen Bedingungen und das akustische Dispositiv, die solche Werke produktions- und rezeptionsästhetisch konditionierten.

Digitale Signalprozessierung, Wellenfeldsynthese und andere virtuelle, d. h. errechnete Dispositive erlauben inzwischen die Rekonstruktion historischer Klangräume.³⁶ Diese Form von Audiokommunikation mit der Vergangenheit ist zunächst keine Verständigung im Sinne der Hermeneutik, sondern eine gleichursprüngliche Inverhältnissetzung.

Während der emphatische Begriff der "Musik" in seiner Fixierung auf eine kulturelle Kunstform den Blick auf deren akustisch-physikalischen, medientechnischen und physiologischen wie neuronalen Grundlagen eher verdunkelt, befreit sich der Begriff

35 Christopher P. Burton, Pegasus Personified - Simulation of an Historic Computer (Typoskript), online auf der Website der Computer Conservation Society <ftp://ftp.cs.man.ac.uk/pub/CCS-Archive/Simulators> (Zugriff 15. März 2008)

36 Siehe Projekt Stefan Weinzierl, Rekonstruktion der Sonosphäre des Pavillons mit dem *Poème Électronique* von Edgar Varèse, Weltausstellung Brüssel 19xxx

einer Klangwissenschaft von dieser Restriktion.³⁷ Der Begriff von "organized sound" (inspiriert von Edgar Varèse) verhalf John Cage zur Entdeckung einer anderen Sonosphäre.

Läßt sich auf virtuellem, also digitaltechnisch gerechnetem Wege, der vergangene Soundscape einer Stadt, etwa Berlin (Potsdamer Platz) um 1900, nur modellieren, oder auch rekonstruieren? Natürlich sind die heutigen Ohren anders gestimmt als die der damaligen Passanten. Die positivistische Illusion, daß sich vergangene akustische Räume rekonstruieren lassen, wird durch die Schwierigkeit konterkariert, daß Klangempfindung in hohem Maße ihrerseits kulturell und zeitlich geprägt ist.

Der Computer als Medienarchäologe von Musik(theorie)

Technische Medien sind nicht nur Gegenstand von medienarchäologischer Forschung, sondern zuweilen auch ihrerseits medienaktive Archäologen akustischen und visuellen Wissens.

Vor dem Hintergrund unserer heutigen technomathematischen Medienkultur eröffnet sich die Option eines medienarchäologischen *re-enactment*, das einen für Historiker neuartigen "Gehörgang" der Geschichte öffnet, indem es die historische Distanz durch die Erzeugung gleichursprünglicher Klangverhältnisse durch mathematische Modellen und spekulative Simulationen untertunnelt. Als Zeitmaschine, die jene im besten Sinne anachronistische Übersetzungsleistung vollbringt, dienen Echtzeitprogrammierungsumgebungen (für sonische Betreffe insbesondere etwa SuperCollider). Mit ihr werden vergangene Klangräume derart implementierbar, daß sie zur Laufzeit der eingespielten Musik den menschlichen Gehörgang mit einkalkuliert und das Ergebnis in die physikalische Klangrealität zurückspielt.

In Kulturhistorie und Wissensarchäologie sind zwei verschiedene Zeiten am Werk, wie es anhand von Musik manifest wird. Nicht im geschichtlichen, sondern archäologischen Sinne rechnen sich die akustischen Verhältnisse vergangener Klangräume in unseren Computersimulationen gleichursprünglich fort - was erst möglich wurde, nachdem die Maschinen, die dies heute leisten, von aller mimetischen Sinnlichkeit abstrahierten.

Wie läßt sich etwa altgriechische Musiktheorie fassen? Hermann von Helmholtz geriet an die Grenzen der Rekonstruierbarkeit vergangener, also verklungener Hörverhältnisse. "So vollständig auch unsere Kenntnis über die äußerlichen Formen sind, so wenig wissen wir über das Wesen der Sache, weil die Beispiele aufbewahrter Melodien zu gering an der Zahl und zu zweifelhaft in ihrem Ursprung sind"³⁸. Diese Lage aber hat sich seit der

37 This has been the direction of the conference *Auditive Medienkulturen. Methoden einer interdisziplinären Klangwissenschaft.*, 11th -13th February 2010, University of Siegen

38 Hermann von Helmholtz, *Die Lehre von den Tonempfindungen als*

(Re-)Konstitutierbarkeit von Tönen und Melodien mit digitaler Signalverarbeitung in Kombination mit neuen historischen und archäologischen Funden etwas Grundsätzliches geändert.

Es gibt zwei Weisen, die Vergangenheit zu erfahren: einmal als *re-enactment* ihrer physikalischen, technischen und mathematischen Verhältnisse (der archäologische Zugang), und zum Anderen durch historische Hermeneutik. d. h. unter Anerkennung der diskursgeschichtlichen Differenz. Von Helmholtz beschreibt es anhand seiner musikalischen Forschung:

Die Beziehung auf die Geschichte der Musik wird <...> auch deshalb nötig, weil wir hier Beobachtung und Experiment zur Feststellung der von uns aufgestellten Erklärungen meist nicht anwenden können, denn wir können uns, erzogen in der modernen Musik, nicht vollständig zurückversetzen in den Zustand unserer Vorfahren, die das alles nicht kannten, was uns von Jugend auf geläufig ist, und es erst zu suchen hatten. <ebd., 411>.

Martin Carlé denkt an dieser Stelle mit Helmholtz über Helmholtz hinaus weiter:

<...> seit Helmholtz Tagen und Medien tritt neben die "Experimentalisierung des Lebens" in Laboren eine Art "Experimentalisierung der Geschichte" in Simulationen. Sofern im Rahmen von Medienarchäologie und Simulationstechnologie heute ganze Theorien simulierbar sind, beginnen wir beständig tunnelartige Verbindungen durch die Historie zu graben, wodurch selbst unwägbar scheinende Zusammenhänge erkennbar werden und erforschbar sind. Indem wir aber Zeitobjekte vergangener Zeiten als solche re-instanzieren, läuft das "Wissen von der Musik" immer mehr selbst und von selbst in Musiktechnologie. Sie verleiht dem Hören eine Tiefe, die den alten Streit zwischen akustischen Daten und musikalischen Phänomen aufzuheben beginnt.³⁹

physiologische Grundlage

für die Theorie der Musik, Vieweg 1913, 444

39 Martin Carlé, *Geschenke der Musen im Streit ihrer Gehörigkeit*.

Die antike Musiknotation als Medium und Scheideweg der abendländischen Wissenschaft, Vortrag zum Workshop "Peri mousikês epistêmês". Das Wissen der Griechen von der Musik in den Disziplinen der Gegenwart. Ein Rundtischgespräch", 22./23.

Juni 2007 am Institut für Musikwissenschaft, Universität Leipzig; veröffentlicht inzwischen in: *MusikTheorie. Zeitschrift für Musikwissenschaft*, Themenheft 4: Zur Aktualität des antiken griechischen Wissens von der Musik, hrsg. v. Sebastian Klotz, Laaber (Laaber-Verlag) 2007, 295-316