

GETAKTETE UHR, SCHWINGENDE SAITE. Vibrierender Zeitsinn
zwischen Religion und Maschine

[Deutschsprachige Vorlage zur englischen Übersetzung (Michael Durroch et al.), publiziert "Ticking Clock, Vibrating String: How Time Sense Oscillates Between Religion and Machine", in: Jeremy Stolow (Hg.), Deus In Machina: Religion, Technology, and the Things in Between, New York (Fordham University Press) 2013, 43-60]

Von der Kulturtechnik zur Medientechnologie
Abstraktion der Zeit: Klosterwelten
Chronologie, Uhr, Takt: Monastische Zeitplanung
Makro-Uhrzeit: Die mittelalterliche Annalistik
Uhren und Oszillationen: die kosmische Uhr
Das epistemogene Artefakt: die Hemmung an der Räderuhr
Vom Ritual und von der Liturgie zur Räderuhr:
Medienarchäologie versus Medienanthropologie
Der Anachronismus der getakteten Räderuhr
Verhinderte Zeit

Dekonstruktion ist hier technologisch am (Uhr-)Werk: Zwar wird die Ankerhemmung in direkter Folge des monastischen Rhythmus entwickelt, doch dann wird sie zur Provokation der liturgischen Zeit. "Mit der Einteilung des Tages in distinkte Einzelteile, die jeweils innerhalb eines festen Ordnungsrasters von Arbeit und Gebet stehen, ist die Ordnung des klösterlichen Lebens möglicherweise einer der Punkte, an dem das Raster des Rhythmischen etabliert wird."¹ Die Überführung dieses Rasters in eine technologische Ordnung (die getaktete Räderuhr) schlägt dann der überkommenen kosmischen Zeit selbst die Stunde.

Von der Kulturtechnik zur Medientechnologie

Stimuliert durch die technologischen Medien der Gegenwart, entdeckt die Kulturhistorie nun auch den Anteil quasi-medialer Praktiken in vorneuzeitlichen Gesellschaften. Doch anhand eines epistemogenen Artefakts, der getakteten Räderuhr, wird die präzise Unterscheidung zwischen Religion und Medien, also Kulturtechniken und Medientechnologien, notwendig.

Ein Kriterium für das Medienwerden bisheriger Kulturtechniken (des Kalenders, der Zeitzählung) ist der Moment, wo sich Zeitmessung von der natürlichen Zeitempfindung löst und zur automatisierten Zeitsetzung wird, deren Takt sich von allegorischen Deutungen befreit. Analog zum Buchdruck im

¹ Rolf F. Nohr, Rhythmusarbeit, in: Britta Neitzel / ders. (Hg.), Das Spiel mit dem Medium, Marburg (Schüren) 2006, 223-243 (225)

Unterschied zur Handschrift gilt auch für die Räderuhr, daß sie als mechanisches Werk ein zentrales Merkmal technologischer Medien erfüllt: die identische Reproduktion elementarer Maßeinheiten. Im Unterschied zu Ritualen und zur Liturgie ist die mechanisierte Zeit nicht mehr performativ, sondern wird technisch operativ. Doch nicht die Zeit ist hier operativ, sondern ihre Implementierung im materiellen Artefakt.²

Was Gutenbergs Letterngießverfahren für die Standardisierung von Buchstaben und ihrer Lektüren leistet, leistet die Räderuhr für die Automatisierung von Zeit. Es war in den Zentren liturgischer Algorithmisierung von Lebensformen, den mittelalterlichen Klöstern, daß der technische Grund für die Überwindung des Mittelalters durch Medientechniken gesetzt wurde - eine nur dieser Epoche eigentümliche Verschränkung der Darstellung von zyklischer Zeit (das Kirchenjahr der Liturgie, die Tageseinteilung in Gebetsrhythmen) mit dem spezifisch christlichen Gedanken zeitlicher Linearität. Daraus resultierte das Bedürfnis nach exakt gequantelter Zeitmessung durch gleichlange Stunden (Äquinoktialstunden), also die technisch mediatisierte Zeit. Ausgerichtet auf den Jüngsten Tag mußte die irdische Zeit ökonomisch genutzt werden.³ Die die Einführung der getakteten Zeit ist ein epistemologisch fundamentales Erbe klösterlicher Kultur - und zugleich ihr Ende. Denn die getaktete Zeit ist buchstäblich ein Kriterium für die (Unter)Scheidung von Mittelalter und Neuzeit. Zeit ist hier Subjekt und Objekt eines medienarchäologischen Moments.

Abstraktion der Zeit: Klosterwelten

Unerbittlich stellt sich die Frage, welcher Wille die mechanische Differenz der Spindel-Waag-Hemmung, von der aus das Zeigerwerk der spätmittelalterlichen Räderuhr bewegt wird, durchsetzte. In den Klöstern herrschte zunächst kein zwingendes Interesse am mechanisch reproduzierbaren Gleichtakt, an standardisierter Zeit. Bis zur Frühneuzeit gilt im christlichen Ritus vor allem das Prinzip der Temporalstunden, also ungleiche Längen je nach Maßgabe der Tageslichtzeit zu den vier Jahreszeiten. Die Benediktregel seit 540 schreibt die Regelmäßigkeit des Gotteslobs vor, doch nicht den isochronen Gleichtakt; für die monastischen Stundengebete (Horen) gilt weiter die alte temporale Tageseinteilung nach Sonnentagsvierteln bzw. zwölf Stunden zwischen Sonnenauf- und untergang. Die spiritual ausgerichtete Zeitästhetik tritt in Differenz zur agrarischen

² Kay Kirchmann, Verdichtung, Weltverlust und Zeitdruck. Grundzüge einer Theorie der Interdependenzen von Medien, Zeit und Geschwindigkeit im neuzeitlichen Zivilisationsprozeß, Opladen (Leske & Budrich) 1998, 138f

³ Werner Sulzgruber, Zeiterfahrung und Zeitordnung vom frühen Mittelalter bis ins 16. Jahrhundert, Hamburg (Kovac) 1995, 46

Zeitempfindung; im Gegensatz zum buchstäblich natürlichen Rhythmus der Landbevölkerung stand das Leben im Kloster, das auch in der Dunkelheit nach Zeiteinteilung rief, und damit die Möglichkeit einer von der Natur abstrahierten Zeit trainierte. So fanden Wasseruhren Verwendung, deren Äquinoktialstunden jedoch lange Zeit noch in Temporalstunden umgerechnet wurden.

Chronologie, Uhr, Takt: Monastische Zeitplanung

Primär mündlich kommunizierende Kulturen bedürfen der formelhaften Gesänge als Form der Tradition mit hohem Grad an Varianz zum Zweck der Echtzeit-Prosodie. Mit externen Stimmspeichern wie der phonetischen Schrift aber sind andere Formen des Transports von Information möglich. Wo Tradition mit schriftlichen Aufzeichnungen in Form von Diarien, Kalendarien und Annalen alternative Speicher einhergeht, treten technologisch repetitive Funktionen in Konkurrenz zum diffus memorierenden Mensch. Religiöse kanonische Handlung erlaubt keine Abweichung und bedarf daher der (Gedächtnis)Techniken wie Schrift als Vorschrift. Die Mönchsregeln und Liturgien in frühmittelalterlichen Klöstern spielen hier eine Vorreiterrolle in der Entkopplung von natürlichen und artifiziellen Zeitgebern - nur so ist eine Mitternachtsmesse möglich.⁴

Im ersten Schöpfungsakt setzt Gott durch die Scheidung von Nacht und Tag die Zeit als binäre ins Werk. Ist es die zeitliche Taktung der zweiwertig tickenden Uhr, die Leibniz im Sinn hat, wenn er seine theologisch-mathematische Dyadik formuliert? „Wunderbarer Ursprung aller Zahlen aus 1 und 0, welcher ein schönes Vorbild gibe des Geheimnisses der Schöpfung, da alles von Gott und sonst aus Nichts, entstehet: *Essentiae Rerum sunt sicut Numeri.*“⁵

Die *Zeitplanung* ist ein Erbe der Klöster, schreibt Michel Foucault in *Überwachen und Strafen*.⁶ Anders als im asketischen Eremitenmönchtum der Antike entwickelten Klostersgemeinschaften Rhythmen und Regeln der rituellen und weltlichen Tätigkeiten. Die Strenge der Fabrikzeit verdankt sich einem im religiösen Kontext eintrainierten Sinn für Takt; ganze Armeen exerzierten "die Vollkommenheiten des Klosters".⁷ Bevor Zeitmessung in militärischer Artillerie entscheidungskritisch wird und damit eskaliert, entwickeln Klöster einen Rhythmus von Stunden und Minuten. Die Körper

⁴ Klaus Beck, *Medien und die soziale Konstruktion von Zeit. Über die Vermittlung von gesellschaftlicher Zeitordnung und sozialem Zeitbewußtsein*, Opladen (Westdt. Verl.) 1994, 128ff

⁵ Brief Leibniz v. 18. May 1696, zitiert nach: Hans J. Zacher, *Die Hauptschriften zur Dyadik von G. W. Leibniz. Ein Beitrag zur Geschichte des binären Zahlensystems*, Frankfurt/M. (Klostermann) 1973, 209

⁶ Michel Foucault, *Surveiller et punir. La naissance de la prison*, Paris 1975

⁷ L. de Boussanelle, *Le Bon militaire*, 1770, 2

werden nicht nur quasi mechanisch, sondern auch auf der temporalen Achse diszipliniert und manipuliert - eine "zellenförmige" Mikrophysik der Macht in Form zeitlicher Taktung. Erst die gleichmäßig getaktete Zeitmessung (also die Kopplung von Uhrwerk und Photographie, wie in der Chronophotographie) erlaubt am Ende jene Form medientechnischer Analyses von Bewegung, die dann am Ende eine Resynthetisierung namens Kino erlaubt.

Praktiziert wurde die negentropische Zergliederung des Zeitflusses, analog zum *spatium* im Buchdruck, durch die mit Hemmung versehene Räderuhr (später Pendeluhr) seit der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts - im Dienste der klösterlichen Gebets- und Arbeitsdisziplin. An die Stelle der stetigen, analogen Sonnenuhranzeige tritt die Taktung: die Ausbalancierung der gespannten (also gespeicherten, potentiellen) Energie von Gewicht oder Feder durch gleichmäßige Intervalle. Durch die Spindelhemmung zur gleichmäßigen Verausgabung gezwungen, wird die scheinbar kontinuierliche Zeit in gleiche Abschnitte unterteilt, eine Verschränkung von analog und digital, eine frühe Form binärer Umsetzung, ja Informatisierung von mechanischen Prozessen, wie sie seit Mühlrädern vertraut war. Wesentlich ist dabei, daß die Regulation auf der Unterbrechung einer Bewegung beruht⁸ - eine Art Eindringen der Null auf temporalem Niveau. Keine zufällige Koinzidenz: Seitdem mit der Lücke als Null gerechnet wurde (die Bedingung des Stellenwertsystems), tickt auch die Uhr in gleichförmigen Intervallen.

War es die christliche Theologie, die für Begriff wie das Unendliche und den Fluchtpunkt sensibilisierte, oder ein direkter Effekt der Kulturtechnik des Alphabets? "Die Bereitschaft zur Aufspaltung des Lebens in Minuten und Stunden war in jeder anderen Gemeinschaft außer einer alphabetischen undenkbar" <McLuhan 1992: 179>; damit wird Zeit radikal diskret quasi als Differential denkbar. Doch "erst als der Buchdruck das Sehvermögen zur sehr großen Genauigkeit, Einheitlichkeit und Intensität einer spezialisierten Ordnung erweiterte hatte, konnten die anderen Sinne hinreichend eingeschränkt und unterdrückt werden, um erst den Begriff Unendlich bewußt werden zu lassen."⁹ Erst die eigentlich medientechnische Erfindung Gutenbergs, das Gieß-Verfahren identischer Lettern, ermöglicht jene exakte Reproduzierbarkeit von visueller Information, die mit der Idee des forschenden Experiments ebenso einher geht wie mit dem "Begriff unbegrenzter Wiederholbarkeit, der für den mathematischen Begriff Unendlich so notwendig ist"¹⁰, schließlich kulminierend in der Infinitesimalrechnung Leibniz' und Newtons.

⁸ Peter Gendolla, Die Einrichtung der Zeit, in: Christian W. Thomsen / Hans Holländer (Hg.), Augenblick und Zeitpunkt, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft) 1984, 47-58 (49)

⁹ Marshall McLuhan, Die Magischen Kanäle. "Understanding Media", Düsseldorf et al. (Econ) 1992, 138

¹⁰ McLuhan 1992: 139

Was im Kosmos-Begriff noch eine statische Ordnungsäthetik ist, wird mit der Räderuhr zum dynamischen Rad. Den Bischof Nicole von Oresme beschäftigt das Verhältnis von gleichförmiger und ungleichförmiger Bewegung - eine direkte Vorwegnahme der Infinitesimalrechnung, die jede Art von Raum oder Bewegung in einen stetigen Raum überträgt.¹¹ Mit fortschreitender Genauigkeit tendieren die zeitlichen Intervalle geradezu infinitesimal gegen Null; hier wird eine Zeitwahrnehmung maschinell vorgegeben, welche Newton und Leibniz in Mathematik gießen. Der Computer wird von den ultraschnellen Schwingungen eines elektrisch erregten Quarzkristalls getaktet - teilbar bis zu Einheiten, die menschlicher Vorstellung entgehen und das Unendliche im unendlich Kleinen wiederaufscheinen lassen.

Makro-Uhrzeit: Die mittelalterliche Annalistik

Numerische Zeit(be)rechnung geht der Mechanisierung, der eigentlichen Medien-Werdung von getakteten Uhren voraus. Bereits Aristoteles spekuliert über den Zusammenhang von Zeit und Zahl; die aristotelische Bewegungslehre liest sich wie die Beschreibung eines Uhrwerks - als *kyklophoría*. Nicht schon die mechanische, sondern erst die zudem getaktete Räderuhr bedeutet die tatsächliche Maschinenwerdung der Zahl (oder Zahlenwerdung der Maschine), und stellt seitdem ein Training für den Begriff der Turing-Maschine, den Computer, dar. *Computare* heißt in der römischen Kaiserzeit "an den Fingern abzählen"; die römische Zahlzeichen waren den menschlichen Händen nachgebildet.¹² Von Rom gelangt die Fingerzahl in die mittelalterliche Festtagsberechnung, etwa Bedas *De temporum ratione* (725). Eine (im antiken Sinne von Euklids *Elementa*) buchstäblich "elementare", zur mathematischen Berechnung geradezu zwingenden Herausforderung an das mittelalterliche liturgische Verständnis war bekanntlich die Berechnung des Ostertermins. Leistete die historiographische Form mittelalterlicher Annalistik hier epistemischen Vorschub, das Denkmodell für eine Zeitästhetik diskreter Schritte? Annalistik deutet auf eine alternative Form der Wirklichkeitswahrnehmung, worin das, was vorfällt, als das, was wahrgenommen wird, was gegeben ist, also: als *Daten*, oder auch das, was nicht geschieht, als *voids*, in serieller Form aufgeschrieben werden. Jedes Jahr ein Speicherplatz, der auf seine Variablen wartet; von daher der Name. Das christliche Osterfest hatte seine geradezu mediale Bestimmung darin, jährlich rituell wiederholt zu werden. Doch hier liegt noch kein Medium im nachrichtentechnischen Sinne vor; dem entgegengesetzt entstand Claude Shannons mathematisches Maß für Information „eigens zu dem Zweck, die Neuigkeit und d. h.

¹¹ McLuhan 1992: 180

¹² Arno Borst, *Computus. Zeit und Zahl in der Geschichte Europas*, München (dtv) 1999, 20

Unwahrscheinlichkeit einer Nachricht von der Menge der in jedem Code ja notwendig implizierten Wiederholungen abzutrennen und angebar zu machen"¹³ - das schiere Gegenteil der Osterbotschaft. Bekanntlich haben sich die frühmittelalterlichen Annalen aus den Berechnungen der Ostertermine ergeben, nämlich als Randnotizen zu den jeweiligen Tafeln: ein Spiel von Redundanz und Information. Am Rande der rituellen, also endlos sich wiederholenden Frohen Botschaft entwickelt sich die Notation des Singulären, des Unwahrscheinlichen, der Historie als dynamisches System. Gerade die Anonymität der Annalistik steht für das Modell einer non-narrativen, nicht-subjektiven Zeitverarbeitung. "Der Historiograph des Mittelalters <...> hatte <...> nur noch mediale Funktion, war zum bloßen Instrument zurückgeschnitten"¹⁴ - auf Seiten einer *écriture automatique*.

Rechenkunde war vorzüglich *arithmethica ecclesiastica*, ein Privileg der Kirche vor allem zur Osterterminberechnung. Wie für den Ursprung der Räderuhr aus dem benediktinischen Klosterkontext gilt, daß auch die prä-historiographischen Aufschreibesysteme von Annalistik und Chronik "its origins in the Benedictine preoccupation with the careful regulation of time" hatten.¹⁵ Frühmittelalterliche Annalen bilden den Schauplatz einer diskreten, tabellarischen Prozessierung von Zeit- und Wirklichkeitswahrnehmung. Ist hier die Mechanik der Räderuhr schon in der Zeitästhetik der Listenform angelegt?

Die Zeit des Chronisten ist die der getakteten Uhr im Unterschied zur Erzählzeit der Historie: "The historian proceeds diffusely and elegantly, whereas the chronicler proceeds simply, gradually and briefly"¹⁶ - eine mathematische Ästhetik, eine genuine Datenästhetik, die keinen Unterschied zwischen menschlichen ("historischen") und natürlichen Ereignissen macht. Annalen sind eine "dated series of events recorded for the guidance of a monastic house" <Clanchy ebd.> - keine Interpretation der Vergangenheit, sondern eine Funktion von Bedürfnissen der Gegenwart. Die Räderuhr transformiert diese annalistische Makrozeit in eine Mikrophysik der Zeit.

Uhren und Oszillationen: die kosmische Uhr

Welt ist für antiken Griechen primär Kosmos: iterative Natur. Doch "zur Welt gehört auch die Geschichte"¹⁷ - wofür die

¹³ Friedrich Kittler, *Optische Medien*. Berliner Vorlesung 1999, Berlin (Merve) 2002, 47

¹⁴ Werner Faulstich, *Das Medium als Kult. Von den Anfängen bis zur Spätantike*, Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht) 1997, 297

¹⁵ M. T. Clanchy, *From memory to written record*, London (Arnold) 1979, 78

¹⁶ V. H. Galbraith, *Historical Research in the Middle Ages* (1951), 2

¹⁷ Martin Heidegger, *Die Zeit des Weltbildes* [Vortrag 1938], in: ders., *Holzwege*, Frankfurt/M. (Klostermann) 1950, 69-104 (82)

christliche Teleologie sensibilisiert, indem sie das zyklische Denken der Griechen durch einen teleologischen Zeitvektor aufbricht. Erst hier gelingt die Verschränkung von Zahl und Zeit. Die Figur des Zeitenendes meint den "Übergang von der Zeitlichkeit des irdischen Daseins zur Ewigkeit"¹⁸; mit dem christlich-theologischen Zeitbegriff tritt ein dynamischer, weil von einem teleologischen Endpunkt her definierter Zeitbegriff neben die Statik einer kosmischen Ontologie.

Hinzukommen muß ein Verbund von exakter, experimenteller Wissenschaft und Maschine. Der Maschinenbegriff entstammt der altgriechischen Antike als eigenständige Form von Praxis, von *physis* gewordener Praxis. Doch "die griechische Wissenschaft war niemals exakt und zwar deshalb, weil sie ihrem Wesen nach nicht exakt sein konnte und nicht exakt zu sein brauchte" <Heidegger 1950: 70>. Der epistemologische Begriff der Exaktheit aber hängt an der Uhr, wenn Zeit zum Thema wird. Die altgriechische Mathematik (*tà mathémata*) ist nicht primär, erst sekundär von den Zahlen bestimmt. "Physik ist allgemein die Erkenntnis der Natur, im besonderen dann die Erkenntnis des stofflich Körperhaften in seiner Bewegung" <Heidegger ebd., 72>; zwar setzt Aristoteles ansatzweise Zeit und Zahl gleich, die wird die Bewegung nicht in exakte Zahlverhältnisse aufgelöst; hier bleibt die Zeitmessung bei der Dichtung (Prosodie), der *poiesis*, und nicht im zahlengewordenen Mathem. Taktung ist bei den Griechen eine Funktion von Prosodie und Alphabet.

War Diskretisierung im Fall des Vokalalphabets noch ein Dienst an der Musikalität und dem Rhythmus mündlicher Poesie¹⁹, dient die mechanische Diskretisierung von Zeit nun dem Algorithmus (also geregelten Abläufen im Computer) selbst.

Altgriechenland begreift durchaus zwar Bewegung als Ortsveränderung und vermag diese mit Zahlenwerten zu versehen, doch keine Bewegung und Bewegungsrichtung ist vor der anderen ausgezeichnet. Hier setzt die christliche Teleologie einen anderen Begriff der Zeitwertigkeit, einen bewertenden Fluchtpunkt, der - in Allianz mit der Null - eine zeitliche Perspektive ergibt. Mit der Räderuhr beginnt ein Medium den menschlichen Zeitsinn subliminar zu massieren (der Begriff hier im Sinne McLuhans), und ihre Botschaft wird die Wahrnehmbarkeit einer Welt in Frequenzen. Erst die exakte Abzählbarkeit von Zeit als Bewegung (die getaktete Uhr) zeitigt dann ihrerseits Weltbilder vom Typus Film und elektronisches Fernsehen. Basierend auf Frequenzen tastet der Kathodenstrahl "pausenlos Konturen von Dingen mit einem

¹⁸ Tatjana Böhme, "Die Zeit macht uns, durch den Gegensatz, die Ewigkeit verständlich. Die Zeit sollte der Freund aller Musiker sein." Die Erscheinung von Zeit in Olivier Messiaens *Quatuor pour la fin du temps*, in: dies. / Klaus Mehner (Hg.), *Zeit und Raum in Musik und Bildender Kunst*, Köln / Weimar / Wien (Böhlau) 2000, 115-130 (116)

¹⁹ Hierzu Barry Powell, *Homer and the Origin of Writing*, Cambridge 1990

Abtastsystem ab"²⁰. Erst hier kommt ein mathematischer Zeitsinn ins Spiel, den McLuhan zurecht mit dem Infinitesimalkalkül assoziiert, der ansatzweise bei Oresme aufscheint, bei Leibniz/Newton auf den rechnenden Begriff kommt und von Norbert Wiener am Ende in seiner *Kybernetik* 1948 ausdrücklich auf das elektronische Fernsbild bezogen wird.

Von Robertus Anglicus ist die Skizze einer Räderuhr von 1271 erhalten. Hat sie Vorbilder? Die Mechanisierung der Uhr ist die Verschränkung einer antiken Technik mit einem modernen Begriff von Zeit nicht als Vorgefundener, sondern als machbarer. Möglicherweise kurz nach 82 v. Chr. versank ein Räderwerk im Wrack von Antikythera, von dem bislang ungeklärt ist, ob es sich tatsächlich um ein astronomisches Instrument handelte. Darauf deutet die Konstruktion, aus deren fester Übersetzung sich medienarchäologisch zurückrechnen läßt, daß es sich dabei um die Mechanisierung des Metonischen Zyklus handelte, in dem 19 Sonnenjahre 235 Mondmonaten entsprechen.²¹ In der kinetischen Verzahnungslehre ist jene Mechanisierung von Mathematik angelegt, die später aus *computus* den Computer zu generieren vermag.

Johannes von Sacrobosco schrieb das Fachgebiet Zeitrechnung der Astronomie zu. Schon die antiken Astronomen gerieten durch ihre empirische Vermessung der Sternbewegung zunehmend in Konflikt mit dem gültigen kosmisch-harmonischen Weltbild; die kosmisch-harmonische Zeitrechnung stand immer in Differenz zur empirisch exakten Zeitmessung, doch technisch Experimente wurden kaum durchgeführt. Als der Pythagoreer Hippasos von Metapont auf die Spur der Inkommensubalität kommt, muß er dafür der Legende nach im Meer ertrinken.²² Erst die Komputisten stellen sich diesem Wissen, anstatt ihm auszuweichen. Planetenbewegungen sind miteinander inkommensurabel, treffen sich also nie wieder zu identischen Konstellationen.

Als harmonisch wird eine regelmäßige Bewegung empfunden. Für Platon (am Ende seiner *Politeia*) singen auf den Planeten Sirenen und ergeben die Sphärenmusik - während die ältere pythagoreische Lehre in den von den Planetenbahnen induzierten Schwingungen selbst schon den Klang ergaben. Die Harmonie der Zahlen gibt sowohl den Tonschwingungen ihr Gesetz wie der planetarischen Bewegung²³ - was in der Pendeluhr als Metronom auf der Ebene der Zeitmessung konvergiert. Die Räderuhr mit Hemmung erzeugt nun genau eine solche Bewegung als Takt, der in gleichen Zeitabschnitten immer in derselben Weise

²⁰ Marshall McLuhan, Die Magischen Kanäle. "Understanding Media", Düsseldorf et al. (Econ) 1992, 357

²¹ Gerald J. Whitrow, Die Erfindung der Zeit, Hamburg (Junius) 1991, 158

²² Siehe Kurt v. Fritz, The Discovery of Incommensurability by Hippasus of Metapontum, in: *Annals of Mathematics*, 46 (1945), 242ff

²³ Evanhélou Moutsopoulos, La musique dans l'oeuvre de Platon, Paris (Presses Universitaires de France) 2. Aufl. 1989 (orig. 1959), 374

wiederkehrt und als oszillatorische Basis diesmal nicht mehr in mythischer, sondern technischer Form tatsächlich hörbare Klänge zu generieren vermag.

Der sonische Appell läßt den ontologischen Seinsbegriff nun als Vollzug, als Dasein in der Zeit, begreifen: "Das Er klingende beginnt sich allmählich von der Geometrie der Monochordproportionen <...> zu lösen; die Musik fängt an, den Raum der griechischen Mathematik zu verlassen, um in die ereignishafte Dimension der Zeit einzutauchen."²⁴ Diese Dimension heißt Medienzeit; der Organist Michael Praetorius bezieht in seinem *Syntagma Musicum* (1614-1620) die symbolische Ordnung der Notendauern auf den mechanischen Takt der Räderuhr.²⁵ Mit dem Metronom des Johann Nepomuk Maelzel (Wien 1814) findet der musikalische Takt dann sein eigenes Medium, bis daß am Ende eine nur noch mit elektrotechnischen Meßmedien faßbare Mikrozeit der physikalischen Akustik die Musik selbst einholt <Scherer 1990: 362>; hier "erreicht man die erforderliche größere Genauigkeit mittels der elektrischen Ströme selbst"²⁶. Der elektronische Schwingkreis erlöst am Ende den Takt der Zeit von allen kosmisch-religiösen Resten, um selbst in den Äther zu strahlen.

1377 schreibt der Theologe, Mathematiker und Physiker Nicolas Oresme sein *Livre du ciel et du monde* und vergleicht darin die Uhr mit dem Universum. Die Bewegungen der Himmelskörper vollziehen sich "so ähnlich, wie wenn ein Mensch eine Uhr gemacht hat und in Gang setzt und es sich dann von selber bewegt": das Universum als Räderuhr, die alle Kräfte durch die Hemmung ausbalanciert. Damit ist das entscheidende Element am Typus Räderuhr genannt, geradezu als mechanisches Korrelat zur antiken Harmonie-Lehre des Kosmos. Einmal von Gott in Gang gesetzt, läuft dieses System dann automatisch. Wenig später kommt das Bild der Temperantia auf, die eine mechanische Uhr regelt; diese Allegorie der Tugend wurde schon im frühen Mittelalter etymologisierend mit *tempus* in Verbindung gebracht.²⁷

Noch Gottfried Wilhelm Leibniz konzipiert die Monaden als von Gott aufgezogene Uhren. Sie „continued to keep time with one another like separate clocks, so that they appeared to communicate with one another; but this appearance is merely a deceptive consequence of their synchrony“²⁸, wie sie erst mit

²⁴ Wolfgang Scherer, Musik und Echtzeit. Zu John Cages 4'33", in: Tholen / Scholl (Hg.) 1990, 351-362 (356)

²⁵ Dazu Grete Wehmeyer, Prestississimo. Die Wiederentdeckung der Langsamkeit in der Musik, Hamburg 1989, 15

²⁶ Hermann von Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik, Braunschweig 1863; Nachdruck der 6. Ausgabe (1913): Hildesheim / Zürich / New York (Olms) 1983, Beilage VIII ("Praktische Anweisungen für die Versuche über Zusammensetzung der Vokale"), 629-632 (629)

²⁷ Siehe Otto Mayr, Die Uhr als Symbol für Ordnung, Autorität und Determinismus, in: Klaus Maurice (Hg.), Die Welt als Uhr. Deutsche Uhren und Automaten 1550-1650, Ausstellungskatalog München / Berlin 1980

²⁸ Norbert Wiener, Time, Communication, and the Nervous System, in: Annals of the New York Academy of

der Räderuhr denkbar sind, als standardisiertem und standardisierendem Meßinstrument, das Vergleichbarkeit auch in der Zeit herstellt. „As a matter of fact, the automata made in the 17th and 18th centuries were run by clockwork“ <ebd.>,

and today more than ever computing demands highly sensitive pre-existing temporal harmonies.

Das epistemogene Artefakt: die Hemmung an der Räderuhr

Die Waaghemmung der Räderuhr ist angetan, das Wesen eines Medienelements als epistemogenes Ding zu erhellen; die Beschreibung ihres medienhistorischen Moments ist zugleich dazu geeignet, methodische Implikationen der Medienarchäologie an ihr zu reflektieren. An dieser Stelle sind technisch präzise Ausführungen von epistemologischem Gewicht. Hier kommt die Kunst der medienarchäologischen oder besser archäographischen Ekphrasis ins Spiel:

Ohne eine solche Bremse würde sich die Drehung der Welle ständig beschleunigen. Die Hemmung wird dadurch bewirkt, daß ein auf der Welle festmontiertes oder mittels <...> Übersetzungen mit ihr verbundenes Steigrad mit einer ungeraden Zahl sägeförmiger Zähne in eine Spindel mit zwei gegenwinklig angeordneten Lappen eingreift. <...> Die Dauer der Schwingung der trägen Masse von Spindel und Waag läßt sich durch die Verschiebung von Reguliergewichten auf dem Waagbalken verändern. <...> Die hin- und herschwingende, oszillierende Bewegung hat verschiedene bildhafte Namen für die Vorrichtung inspiriert: "Unruhe", "foliot" (von einem zitternden Blatt, zuerst bei J. Froissart, um 1370), seltener auch "frouwen gemuete". <Dohrn-van Rossum xxx: 52f>

So mußte die Kultur der Frühneuzeit nicht nur um eine neue Technik, sondern auch um eine neue Sprache zur Beschreibung neuer Dinge ringen. Die klassische Beschreibungskunst entstammt der Rhetorik, beruht also auf linguistischen Figuren. Demgegenüber forderte der neue Typus technologischer Gegenstände auch einen neuen Darstellungstypus - die Sprache der Mathematik oder die technische Zeichnung (das Diagramm). Die Geschichte der Literatur ist auch eine Geschichte des Scheiterns der Beschreibung technischer Dinge; allerdings ist die Schriftform Text geeignet, diese Grenzen ihrerseits zu reflektieren.²⁹

Zunächst handelt es sich beim mechanischen Uhrwerk um aufgespeicherte Energie: Die Federspannung erzeugt einen Druck

Sciences, Bd. 50, 1948/50, 197-219 (207)

²⁹ Siehe Hanno Möbius / Jörg Jochen Berns (Hg.), Die Mechanik in den Künsten. Studien zur ästhetischen Bedeutung von Naturwissenschaft und Technologie, Marburg (Jonas) 1990

auf den Mechanismus der Hemmung, der die Energie in gleichmäßige Schwingungen distribuiert, die sich dann mechanisch als Takt umsetzen lassen. Besonders der "Grashüpfer-Mechanismus", fast gar reibungslos, operiert mit minimalstem Energieverbrauch - an der Grenzen zur reinen Information.

Das entscheidend neue Bauelement der Räderuhr im Unterschied zu bereits vertrauten Uhrmechanismen, die Waagbalkenhemmung, kommt in den zeitgenössischen Quellen zunächst überhaupt nicht zur Erwähnung. "Allenfalls rückblickend wird sie als bedeutsam, aber rätselhaft beschrieben" <von Rossum 50> - gerade weil ihr Mechanismus am Interface des Ziffernblatts auch nicht wahrgenommen wird. Technische Medien erzielen ihren Effekt durch die Dissimulation ihrer Mechanismen. "Das Auftauchen der Schlaguhren dagegen ist sofort registriert und als technisch sensationell <...> empfunden worden" <ebd.>: Wahrgenommen wird nur, was sich den audiovisuellen Sinnen unmittelbar darbietet - der Effekt einer fortschreitenden Zeit, wohingegen der Blick auf die Hemmung gerade keine Linearität, sondern vielmehr ein wechselseitiges Pendeln suggeriert, einen ersten binären Mechanismus von +/- Polung (wie sie in elektrischen Uhrwerken dann letztendlich wirksam ist).

Mediale Artefakte gilt es hinsichtlich ihrer auf über das rein Technische hinaus wirksamen epistemische Implikationen für die Medienkultur hin zu untersuchen; jede operative Technologie ist angewandte Medientheorie. Medien wie ihre Wissenschaft sind kein rein diskursives Ereignis, sondern haben ein materiales *fundamentum in re*. Medienepistemische Dinge sind eben (im Unterschied etwa zu Objekten der Klassischen Archäologie) nicht mehr nur materielle, sondern auch logische Artefakte. Medien treten erst im Vollzug in Erscheinung, was vollends die Logik neben die Hardware treten läßt und den Begriff der Techno/logie erst sinnvoll macht.

Was an der Räderuhr macht sie zum epistemischen, kulturerzeugenden Artefakt? Es ist die Hemmung. Mit dem Uhrwerk wird die Kontrolle der Zeit den Automaten verschrieben, wie sie mit der Abstraktion von der an natürlichen Lichtverhältnissen orientierten Temporalzeit (Sonnenuhr) durch die antiken Klepsyden - im Hochmittelalter auch noch in Klöstern verwendet - bereits praktiziert wurde. Der entscheidende Unterschied: "Was fehlte, was ein Element, das die gespeicherte Energie, z. B. eine gehobene Masse, nicht rasch und progressiv verbrauchte - die *Hemmung*"³⁰. Wir haben es hier mit einem energetischen Verzögerungsspeicher zu tun.

Zentral für die Räderuhr ist die Spindel-Waag-Hemmung mit

³⁰ Manfred Schukowski, Die Astronomische Uhr in St. Marien zu Rostock, Königstein i. T. (Langewiesche) 1992, 6

einem Schwingsystem (oder der Radunrast, der "Unruh"), zwischen Antrieb (bewegt durch ein Gewicht) und Übertragungs-Räderwerk samt Indikation (optisch durch Zifferblatt oder akustisch durch Schlagwerke). Seit der Spätantike ist die liturgische Zeitnachricht zunächst eine akustische: der Glockenschlag.

Einer alternativen These zufolge mag die Technik der Spindelhemmung als das miniaturisierte Prinzip der Umlenkung von Kräften der Mühlenbautechnik entsprungen sein; die Innovation arbeitssparender Maschinen ist im asketischen wie zeitökonomischen Interesse der Klöster. Theoretisch war die mikrophysikalische Nutzung dieser Kräfte als Information (nämlich zur Zeitanzeige) rückgekoppelt an die aristotelische Definition von astronomischer Zeit als gleichmäßiger Bewegung.

Die vormaligen Räderuhren tickten eher ungenau, denn die gleichmäßigen Schwingungen des Horizontalpendels (die Spindelhemmung mit Waag) waren von dem präzise gearbeiteten Räderwerk der Uhr abhängig. Der Schwingbalken besitzt im Gegensatz zum Pendel keine eigene natürliche Schwingungsperiode.³¹ Erst durch die Entdeckung der Pendelgesetze durch Galilei im Jahr 1641 und deren Nutzung durch das freie, vertikal schwingende Pendel durch Christian Huygens 1656 gelang eine Verbesserung der Genauigkeit der Zeitmessung. Erst mit der Erfindung der Pendel-Hemmung durch Huygens wird die Räderuhr auf eine neue Basis gesetzt - die periodische Schwingung selbst, die als Maßeinheit bis zur Atomuhr gilt und den oszillatorischen Vorgängen der Sinnesdatenverarbeitung im menschlichen Hirn nahekommt.³²

Die getaktete Räderuhr ist keine Allegorie der Zeit, sondern eine Maschine. Gerade weil sie dem Blick des Betrachters verborgen bleibt (die *dissimulatio artis*, also das Verbergen der Technik ist die Grundlage aller Medieneffekte), bedarf sie der medienarchäologischen Aufmerksamkeit. Das Hauptwerk einer solchen Uhr heißt mit einem vielsagenden *terminus technicus* "Zeitwerk". Von hier aus werden diskret (oder digital) das Stundenschlagwerk und davon abgeleitet oftmals auch das mit Stiften auf einer Walze programmierte Musikwerk gesteuert; andererseits kontinuierlich (analog) das Zeiger- und das Kalenderwerk. In Form einer kinetischen Notation und eines Blockschemas der Werke (nach Monge und Charles Babbage die Bedingung aller symbolischen Steuervorschriften, bis hin zu Reuleaux' *theoretischer Kinematik*) läßt sich das Uhrwerk bereits in diagrammatischen Begriffen der Programmierung darstellen, wenngleich der Prozeß selbst, die physikalische Zeit in Form von mechanischer Bewegung, auf Papier dargestellt werden kann.

³¹ Whitrow 1991: 163

³² Ernst Pöppel, Die Rekonstruktion der Zeit, in: Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, hg. v. Hannelore Paflik, Weinheim (VCH) 1987, 25-38 (29f)

Vom Ritual und von der Liturgie zur Räderuhr³³: Medienarchäologie versus Medienanthropologie

Zeit ist Mittelalter lange kein autonomer Darstellungsgegenstand, sondern eine der Theologie immanente Kategorie. Das getaktete Uhrwerk aber vollzog eine Abstraktion von der empirisch erfahrenen kosmischen Zeit. Erst der Mechanismus der Waagbalkenhemmung erlaubt, daß "der Ablauf einer gewichtsgetriebenen Welle so gebremst und reguliert wird, daß sich deren gleichmäßige Drehung als Zeitnormal, z. B. für eine Äquinoktialstunde, eignet"³⁴. Damit wird die Räderuhr zum *zeitgebenden* Instrument und setzt eine von der Natur abstrahierte Zeit.

"For the first time in world history, mechanical reproduction emancipates a work of art from its parasitical dependence on ritual", Walter Benjamin remarks on photography³⁵; this though happened already for the temporal regime itself with the origin of the mechanical clock.

Ist die exakte Taktung der Zeit eine Geburt aus dem religiösen Ritus? Die Liturgie steht für die Form, also das im räumlichen und zeitlichen Mittelwert Invariante an der Religion. *Ritus* meint die durch Tradition und Gesetz geregelte kulturelle Form - im Unterschied zum Gesetz der Maschine.

Nicht jede Form von Kodierung ist schon medial zu nennen. Rituale sind symbolische Akte, unterscheiden sich von technomathematischen Prozessen jedoch durch ihre Toleranz für Unschärfe, ihre Un-Eindeutigkeit.³⁶ Zeremoniell, Ritus, Rhythmus und Wiederholung sind Kulturtechniken der „Verstetigung von Zeit“³⁷; tatsächlich praktiziert Kultur einen negentropische Energieaufwand zur Aufrechterhaltung von Ordnung wider den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, demzufolge den physikalischen Prozessen ein unerbittlicher Zeitpfeil eingeschrieben ist: die Tendenz von der Ordnung zur Unordnung.

³³ See W. E., Medienmonastik. Taktung im Widerstreit zwischen Liturgie und Maschine, in: Jens Schneider (Hg.), Klosterforschung. Befunde, Projekte, Perspektiven, München (Fink) 2006, 163-182

³⁴ Dohrn-van Rossum 1992: 52

³⁵ Walter Benjamin, Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1963, 17; siehe dazu Jonathan D. Kramer, *The Time of Music*, New York / London (Schirmer) 1988, 68

³⁶ Wolfgang Coy, Der diskrete Takt der Maschine, in: Georg Christoph Tholen u. a. (Hg.), *Zeitreise. Bilder, Maschinen, Strategien, Rätsel*, Frankfurt/M. (Stroemfeld / Roter Stern) 1993, 367-378

³⁷ Hartmut Böhme, Vom Cultus zur Kultur(wissenschaft). Zur historischen Semantik des Kulturbegriffs, in: Renate Glaser / Matthias Luserke (Hg.), *Literaturwissenschaft - Kulturwissenschaft. Positionen, Themen, Perspektiven*, Opladen (Westdeutscher Verlag) 1996, 48-68 (55)

Erst mit der Räderuhr aber beginnt die Medienzeit im wohldefinierten Sinne, analog dazu, wie erst Gutenbergs Technologie der Produktion identischer Lettern den Buchdruck als Medientechnik gegenüber der Kulturtechnik Schrift generierte. In Standesregeln (ritterliche Kämpfe und Spiele) herrscht „die rituelle Gesetzmäßigkeit, die dem Vorgange innewohnt“. In der Arbeitswelt der Moderne dagegen "wird der Ritus durch den präzisen, in gleichem Maße amoralischen und unritterlichen technischen Ablauf ersetzt"³⁸. Ritus und Zeremoniell stellen eine Form von Schrift, von Vorschrift, also Programm dar - kontinuierliche Gedächtnispraktiken (Burckhardt Dücker) als algorithmischer, nämlich festgelegter Ablauf (Kalender), gekoppelt an einen regelmäßigen Vollzug. Aber diese Vorschrift ist noch Handschrift: variabel in ihrer konkreten theatralischen Manifestation. Die technologische Routine dagegen (aus dem Französischen „Gewohnheitsweg“) bezeichnet die „Zerlegung der Arbeit in einfachere motorische Funktionen, die langsam kombiniert werden können.“³⁹ Kultur als etwas, das regelmäßig getan wird, ist technisch im Sinne von Standardisierung und Ritualisierung. In analogen, etwa menschlich-kultischen Regelabläufen, wird jeder Akt sofort sinnhaft interpretiert und ist fehlertolerant. Anders operieren diskrete, digitale Systeme: „Für eine Rechenmaschine gibt es keine derartige Regel. Jeder Schritt ist <...> genauso wichtig wie das Gesamtergebnis.“⁴⁰

The historian of culture insists: "A timepiece is much more than a mechanism. To attempt to understand it in isolation from its human setting is to forget that it was made in the first place in response to specific human needs."⁴¹ But when such a mechanical clock is in operation, its functions depend on a genuinely media-governed logic which is at work indifferent to its application in a medieval monastery of the past or a museum of the present. The message of the media mechanism is not only the acoustic signal which is decoded by human ears as an indicator of temporal measurement, but as well a media-physical reminder of frequencies and oscillations, rhythm and repetition - basic media-archaeological ingredients in the study of nature. The coming-into-being of the mechanical escapement which (apparently from the 13th century) is the new media-epistemological feature of the mechanical clock in the strict sense is as much bound to moments of cultural history as it is bound to technological laws which operate in an an-historical temporal regime, and its "tradition" is as much a function of survival of knowledge

³⁸ Ernst Jünger, Über den Schmerz, in: ders., Blätter und Steine [*Hamburg 1934], 2. Auflage Hamburg (Hanseatische Verlagsanstalt) 1941, 157-216 (208)

³⁹ Hugo Münsterberg, Grundzüge der Psychotechnik, Leipzig 1914, 559

⁴⁰ John von Neumann, Allgemeine und logische Theorie der Automaten [*1951], in: Kursbuch (März 1967), 139-175 (143)

⁴¹ J. D. North, Monasticism and the First Mechanical Clocks, in: J. T. Fraser / N. Lawrence (eds.), The Study of Time II. Proceedings of the Second Conference of the International Society for the Study of Time Lake Yamanaka - Japan, Berlin / Heidelberg / New York (Springer) 1975, 381-398 (381)

on (especially astronomical) wheel-driven clocks (astrolabs) from antiquity to medieval times as it is part of a technological self-reference which is only partly identical with discursive variations of human history. The decisive mechanism which distinguishes the "truly mechanical clock" (J. D. North) from traditional astronomical mechanisms is the verge or foliot escapement (such as Giovanni de'Dondi clock) which is later being replaced by the pendulum. Periods of swing (oscillations) which had been cultural knowledge as long as it was restricted to observation of planetary systems for agricultural use all of the sudden became a fundamental parameter for micro-temporal events, opening my media-operative measuring devices insight into a world of time-critical operations unknown to human perception (*aisthesis* / aesthetics) before. Media archeology does not extend its ambition to explain the ways in which an oscillatory mechanism for both measuring time and striking a bell in the thirteenth century "was absorbed into the high ritual of the church" and why this was "fitting"⁴²; the canonical hours of the monastic life - especially in the Cisterian rule where Rule XCIV ask both for *horologium temperare* and *facere sonare* - almost inevitably asked for automatic control sooner or later, but the other driving energy for the development of the mechanical clock, the desire to cause a clock to sound on its own, operates on a level which is closer to science than to religion. Parallel to this cultural logic, something else is at work; thus media archaeology rather pays attention to the fact that below this apparent cultural use something was established on a level sub-conscious to culture and religion: a training of sensibility to micro-temporal events. While the essence of sound had been a favourite topic of analysis in early Greek philosophy and musicology (from Pythagoras onwards), its media-technological reproduction by oscillatory mechanisms follows a logic of its own. At this cross-road between culture and physics media-archaeology steps in.

Der Anachronismus der getakteten Räderuhr

Das zeitgebende (zeittaktende) Objekt des mechanischen, durch die Hemmung betriebenen Uhrwerks fügt sich zunächst nicht dem anderen Zeithaushalt der historischen Erzählung: "Kein Eintrag in einer Chronik, kein erzählender Bericht, keine Konstruktionsbeschreibung machen die Erfindung zu einem datier- oder lokalisierbaren Ereignis" <Dohr-van Rossum: 50>.

Eine frühe gewichtsbewegte Uhr finden wir in der Kathedrale Straßburg, gebaut von Henri de Vick (Wieck) 1362-70. Um 1320 beschreibt Dante Alighieri in seiner *Göttlichen Komödie* eine Räderuhr mit mechanischer Hemmung. Doch ihre (Er)Findung ist

⁴² North 1975: 393

Teil dessen, was Siegfried Giedion als *anonyme Geschichte* beschrieben hat⁴³ - nur aus der Überlieferungslücke selbst läßt sich als Zeitraum das letzte Viertel des 13. Jahrhunderts, also das (damit?) ausgehende Mittelalter, definieren.

Auch wenn für das Jahr 1092 aus China eine astronomische Uhr überliefert ist, die über einen Hemmungsmechanismus verfügt, hält Dohrn-van Rossum Spindelhemmung für "höchstwahrscheinlich eine unabhängige europäische Entwicklung"⁴⁴. Sein Argument ist ein strikt medienarchäologisches: Die chinesische *Himmliche Waage* beruht auf einer Hemmung aus kippenden "Waagbalken, die eine stop-and-go-Bewegung verstetigen. Das Prinzip der europäischen Hemmung, das die Fliehkraft einer oszillierenden trägen Masse nutzt, hat damit nicht die geringste Ähnlichkeit" <ebd., 88>; erst aus dem technischen *close reading* gerät diese Differenz in den Blick. "Wir können die Möglichkeit nicht ausschließen, daß es vollkommen unabhängige, parallele Linien des Denkens gibt, die in weit voneinander getrennten Teilen der Welt auftreten".⁴⁵

Die *arché* der Hemmung ist also ihrerseits nicht eintragbar in den Zeit/Raum der Historie. Denn hier wird eine andere Zeitordnung durchgesetzt, die asymmetrisch zur Zeitökonomie der Historie sich verhält. Womit plastisch wird, daß Medienarchäologie nur bedingt einer historischen Erzählung unterworfen werden kann; sie steht einer Taktung des Archivs näher, insofern beide Bereiche (die Zeit der Räderuhr, der Raum der Akten) dem Diskreten zugehören, nicht dem Kontinuierlichen. Digitales Taktieren der Uhrwerke, diskrete Buchstabenserien der Archive. Faßbar ist die Räderuhr als Schnittstelle von Analogem und Diskretem in der wundersamen A/D-Umsetzung einer energetischen Federspannung des aufgezogenenen Uhrwerks in den diskreten Takt der Sekunden und Minuten - also reine Information.

Die Rostocker Räderuhr, die astronomische Uhr in der Kirche St. Marien, tickt noch heute. Ursprünglich erhalten "und voll in Funktion" ist sie in dieser Form seit spätestens 1472; Teile der Mechanik inkorporieren gar noch eine Vorgängeruhr von 1379.⁴⁶ Anhand des fortwährenden Tickens jener Uhr stellt sich die Frage nach der (Eigen-)Zeitlichkeit solcher chronomedialen Systeme

- a kind of media-time which escapes the discourse of history. Media archaeology is an effort to catch this media-inherent micro-cosm of time.

⁴³ Siegfried Giedion, *Mechanization Takes Command*, Oxford University Press 1948; dt. *Die Herrschaft der Mechanisierung: ein Beitrag zur anonymen Geschichte*, Frankfurt/M. (Athenäum) 1987

⁴⁴ Gerhard Dohrn-van Rossum, *Die Geschichte der Stunde. Uhren und moderne Zeitordnungen*, München / Wien (Hanser) 1992, 103 u. 88; engl. *History of the Hour*, Chicago (University of Chicago Press) 1996

⁴⁵ Joseph Needham, *Wissenschaft und Zivilisation in China*, von Colin A. Ronan bearbeitete Ausgabe, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1984, 80

⁴⁶ Manfred Schukowski, *Die astronomische Uhr der St.-Marien-Kirche zu Rostock*, Rostock 2004, 4

"Eigentlich kann man gar nicht sagen: Es gibt drei Zeiten, die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, genau würde man vielleicht sagen müssen: Es gibt drei Zeiten, eine Gegenwart in Hinsicht auf die Gegenwart, eine Gegenwart in Hinsicht auf die Vergangenheit und eine Gegenwart in Hinsicht auf die Zukunft", schreibt Augustinus in Buch XI seiner *Confessiones*⁴⁷ - und beschreibt damit implizit den Zustand einer intakten Uhr aus medienarchäologischer Herkunft. Denn es gehört zu den Eigentümlichkeiten technischer Medien, daß sie sich negentropisch dem Zeitfluß selbst gegenüber verhalten. Technische Medien enthüllen ihr Wesen erst im Vollzug; der aber ist immer ein gegenwärtiger. Alle *arché*, aller Ursprung ist im Vollzug aufgehoben. So hebt sich das Mittelalter im Takt der Räderuhr bis in die heutige Zeit auf, insofern sie sich vollzieht.

In dieser Eigenschaft ist die Räderuhr mit Hemmung das Gegenstück zu Gedächtnismedien: aufgespeicherte Energie (die aufgezogene, gehemmte Metallfeder) ist ein physikalisch-energetischer Speicher, der taktweise in Information ("Zeitangabe") verwandelt wird - vergleichbar dem elektromagnetischen Relais im Einsatz für binäre Digital Speicher. Die Zeitangabe wiederum - als Datierung - dient der Bestimmung von historischem Gedächtnis (oder Geschichte überhaupt), etwa in Archiven; deren Dokumente tragen die historische Zeit an sich ja nur durch Zuschreibung als Datierung, also extern (oder aber in der intrinsischen Materialität ihrer Beschreibstoffe und in der Software ihrer jeweiligen Sprachlichkeit, Archaismen, Schriftbilder).

Friedrich Kittler registriert in seiner *Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft*, daß Martins Heidegger in *Sein und Zeit* (1927) nicht von ungefähr ausgerechnet im Uhren-Kapitel von fundamentalontologische auf positivistisch-kulturhistorische Beschreibung umschaltet, in Paragraph 80. Heideggers Dilemma: "Eine Geschichte, die ja wesentlich Zeit ist, überkreuzt sich mit jener anderen Geschichte, die die Maschinen der Zeitmessung selber durchlaufen. Uhren sind ontische, also der Fundamentalontologie unterworfenen Apparate, die gleichwohl geschichtlich unterschiedene Ontologien zeitigen" <Kittler 2000: 235f>.

Verhinderte Zeit

The abstract, quantitative time of watches and clocks took over the regime of qualitative religious time: "This homogeneous and desacralised time has emerged victorious since

⁴⁷ Otto F. Lachmann, *Die Bekenntnisse des heiligen Augustinus*, Leipzig (Reclam) 1888, 20. Kapitel

it supplied the measure of the time of work"⁴⁸, culminating in chronophotography (the precursor of cinema) and Gilbreth's media-technical measurements of smallest temporal units in working processes to optimize production.

Doch der Ersatz eines kontinuierlichen Zeitmodells durch ein diskretes Modell der Taktung ist nicht nur ein kulturhistorischer Moment, sondern ebenso ein epistemologisches Moment; die Zeit der Uhren wurde im Abendland buchstäblich "introduced bit by bit" <ebd.> - mehr als nur ein Wortspiel.

Shannon definiert: "At any given time either $X = 0$ or $X = 1$."⁴⁹ Was als Sekundentakt auf dem Interface des Ziffernblatts progressiv erscheint, ist aus medienarchäologischer Sicht (die Sicht des Uhrwerks) digital. "Die Zeit ist nicht. Es gibt die Zeit. Das Geben, das Zeit gibt, bestimmt sich aus der verweigernden-vorenthaltenden Nähe."⁵⁰ Siegert erinnert daran, daß die unendliche oder nichtige Impedanz zwischen den zwei Polen einer Schaltung technisch *hinderance* heißt - deren mechanischer Vorläufer die Ankerhemmung ist. Mit der Ankerhemmung zählt Zeit binär.

Was (Marshall McLuhan zufolge) das Vokalalphabet für den phonetischen Sprachfluß leistete, vollzieht die Räderuhr für die Zeit: eine radikale Diskretisierung, ein Kern abendländischer kombinatorischer Rationalität. Am Ende steht das Sampling-Theorem der Nachrichtentechnik; hier meint Diskretisierung "die Ersetzung <...> einer Unendlichkeit aufeinander folgender Werte, die unendlich einer dem anderen benachbart sein können, durch eine endliche Zahl von Werten."⁵¹ "Aber zwischen 0 und 1 gibt es keine Zeit. <...> Es ist die *hinderance*, die die diskretisierte Zeit gibt."⁵²

Dennoch kehrt der Takt der Uhr im Digitalcomputer zurück, since the guiding principle of the so-called von Neumann-architecture for computers in common use is still operative: "One thing at a time, down to the last bit!"⁵³

⁴⁸ Henri Lefebvre, *Rhythmanalysis. Space, Time, and Everyday Life*, London / New York 2004 [* 1992], 73

⁴⁹ Claude Elwood Shannon, *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*, Magisterarbeit, Typoskript, MIT 1936, 6; hier zitiert nach Siegert 2003: 9

⁵⁰ Martin Heidegger, *Zeit und Sein*, in: ders., *Zur Sache des Denkens*, Tübingen 2. Aufl. 1976, 16

⁵¹ Claude Cadoz, *Les réalités virtuelles*, Paris (Flammarion) 1994, 85

⁵² Siegert 2003: 9

⁵³ William Aspray / Arthur Burks, *Computer Architecture and Logical Design*, in: *Papers of John von Neumann on Computing and Computer Theory*, hg. v. William Aspray / Arthur Burks, Cambridge, Mass. / London / Los Angeles / San Francisco 1987, 5f <zitiert nach Siegert 2003: 406>