

Wolfgang Ernst

*Harte Arbeit am Begriff: Medienarchäologische Antworten
auf die Frage nach der Technologie*

Abstract: A literal understanding of „technology“ reveals that in this very term a specific *technólogos* is a work. This approach identifies the core drama in contemporary media culture: the operative (sometimes incommensurable) encounters between the symbolic order and physical matter into which logics and codes have to be implemented in order to become operative as media. This entanglement becomes most expressive in digital computing as the technical realization of the abstract Turing machine. In order to avoid being trapped by the common anthropocentrism in the analysis of technics, media archaeology is proposed as a method which allows for *technólogos* to express itself, in an emancipation from both human „natural“ language, and from conventional, body-related cultural techniques. In critical reference to Hegel, Simondon, and Heidegger's „Question concerning Technology“ (and his notion of „enframing“), the focus is radically object- und process-oriented. The *Eigensinn* – and the *Eigenzeit* – of technological knowledge is addressed in concrete media-technical scenarios, such as the electronic television image, and clocked timing mechanisms.

1. Technologie als Implementierung des Symbolischen im Realen

1.1. Begriff und (In-)Fragestellung der „Technologie“

Technologie meint gemeinhin die Lehre, gar die Wissenschaft von *techné* als handwerklicher Konstruktion, eine ingenieurmäßige Herstellung. Im Folgenden sei demgegenüber eine andere, wörtlichere Lesart des *Techno-lógos* vorgeschlagen: der kritische Moment, wo hochverdichtetes kulturelles Wissen in konkreter Materie implementiert wird.

Der *lógos* meint zunächst ein In-Verhältnis-Setzen – seien es Zahlen (Brüche), Buchstabenketten, oder auch die Verknüpfung elektronischer Elemente zu logischen Gattern im Computer. Technologien werden durch deren Rekonfigurationen aperiodisch immerfort neu definiert. Was als Kulturtechniken noch der menschlichen Handlung anheimgegeben war, eskalierte mit Maschinen zur Automation. So manifestieren sich in elektronischem Gerät Prozesse, denen ein zuweilen bestimmter) Selbstlauf unabhängig von bewußt reflektierten Entscheidungen, subjektiven oder sozialkollektiven Intentionen eignet.

Eine dramatische Wendung bedeutet die Abkehr von der bloß mechanischen Technik zur Logotechnik, welche Materie und Energie nicht mehr nur formt, sondern sie im Sinne von Kybernetik und Informationstheorie als dem neuzeitlichen

„Ge-stell“ (Heidegger) aller Technologien *informiert*, als Logifizierung der *physis* selbst. Das Bestreben, Materie und Energie durch die symbolische Ordnung zu prägen, kulminiert in der Technomathematik des Computers ebenso wie im Ereignis der Gentechnik. Technologie als *mathesis* im Verbund mit den technischen Apparaten schiebt etwas Drittes zwischen Natur und Kultur.

Der anthropozentrische Vektor

Der Entwicklung von Technologien war die längste Zeit ein anthropozentrischer Vektor eingeschrieben. Intentional waren sie auf die menschlichen Sinnesorgane gerichtet: „audio-visuelle Medien“ wie der Phonograph, die Kinematographie und elektronisches Fernsehen als „extensions of men“ im Sinne McLuhans. Simondon hingegen sieht eine eigene, technikspezifische Intentionalität mit am Werk, im doppelten Sinn von phänomenologischer und technischer „intentionality“. Am Beispiel der Antenne eines Fernsehempfängers bis hin zur Antenne in der Mobilkommunikation wird diese Orientierung konkret. Als elektrotechnischer „point of transmission of hyper-frequencies“ ist sie zugleich die medientheatralische Szene einer „co-naturality‘ between the human network and the natural geography“¹.

Der technologische Anthropozentrismus wird von Menschen selbst zuweilen ausgesetzt, wenn technische Artefakte als Mittel dienen, das Subjekt zeitweilig von seiner unvordenklichen Idiosynkrasie zu entlasten. So entwickelte Henry Fox Talbot sein Photonegativverfahren in dem ausdrücklichen Wunsch, Abbildungen der Natur von der individuellen Handschrift des Zeichners zugunsten der Selbsteinschreibung zu entlasten²

Dem zur Seite stehen die von epistemologischer Neugier angetriebenen technischen Objekte; so entsprang etwa der Digitalcomputer der metamathematischen Modellierung eines Gegenstands der reinen Erkenntnis (*noumenon*), das metamathematische *Entscheidungsproblems* algorithmischer Berechenbarkeit (die Turingmaschine).

1.2. Der Eigensinn technologischen Wissens

Das Gesetz der Technik verlangt danach, nach eigenem Recht begriffen zu werden. In einer juristische Abhandlung zur Spezifik des Technikrechts heißt es 1955, daß im Unterschied zum aus menschlichem Gemeinschaftsleben erwachsenden und dann in Gesetzesform gefaßten Recht die Welt der Technik sich ihr eigenes Recht auf Grund eigener Gesetze geschaffen habe. So steht hier „das Gesetz‘ zeitlich und herrschend v o r dem Recht“³ Die Begründung ist durchaus posthum: „Diese Autonomie, d. h. Eigen- und Selbstgesetzlichkeit der Technik [...]

1 G. Simondon, *Entretien sur la mécanique*, in „Revue de synthèse“ 130, Heft 1 (2009), 103-132 (111).

2 W.H. Fox Talbot, *The Pencil of Nature*, Longman, London 1844

3 F. List, *Verwaltungsrecht technischer Betriebe. Zugleich eine Einführung in das Recht der Technik als Beispiel angewandter Wissenschaft*, Verl. f. Angewandte Wissenschaften, Baden-Baden 1955, S. 10.

beruht nicht auf Macht, gar Anmaßung der die Technik nutzenden Menschen. Vielmehr bestimmt die Technik selbst, bestimmt die Natur, bestimmt die Materie, was zwischen ihr und den die Technik nutzenden Menschen rechtens sein soll, dokumentiert die Technik ‚diktatorisch‘ ihre Natur – Gesetze“ (List ebd.).

Unwillkürlich entwickeln Technologien ihre eigene Sprache, sobald ihre technische Entwicklung Eigenlogiken freisetzt. So bot sich etwa 1937 das elektromechanische Relais, wie es in der automatisierten Telephonvermittlungstechnik eingesetzt wurde, ebenso als Materialisierung logischer Schaltungen an und resultierte am Ende (funktional äquivalent zur Elektronenröhre) in seiner nonlinearen Umnutzung als binäres Rechenelement im Digitalcomputer, fern aller Telephonie⁴. Die hier beschriebene Eigenlogik in der Entwicklung technischer Schaltungen und ihre Elemente findet ihr logo-technisches Äquivalent im Eigensinn des programmierten Computers, seinen Algorithmen⁵.

Ebenso ungeplant war es von den Gebrüdern Lumière 1895, daß Konrad Zuse 1936 ausgemusterte 35mm-Spielfilmstreifen als Lochstreifen zur Programmierung seines Digitalcomputers Z1 umnutzte⁶. Statt Mediengeschichte ist hier eine radikal non-lineare, techno-chronologische Eigenzeit am Werk.

Das elektronische Fernsehbild zum Beispiel

Im Falle des elektronischen Fernsehens zog sich die technische Inkubationsphase über Jahrzehnte hin. Eine solche Epoche ist medienarchäologisch insofern, als darin eine emergierende Technologie nicht primär externe Inhalte (Fernsehbilder zumeist nur als Testsendungen), sondern die eigene technische Botschaft gleichsam selbstreflexiv zum Thema macht. Gerard Simondon wählte als Begriff für die Individualisierung technischer Objekte die „recurrent causality“ (also Gleichursprünglichkeit)⁷. „Die frühe Geschichte des Fernsehens bilden Entdeckungen, die zu ihrer Zeit als absolut unverwandt miteinander erschienen. Sie auf irgendeine Weise in Beziehung zueinander zu setzen, war unmöglich“⁸ – nicht nur für die damaligen Ingenieure, sondern auch ihre nachträgliche Historiographie. Die buchstäblich prähistorische, weil noch nicht zu ihrer gültigen Form findende Inkubationsphase einer emergierenden Technologie ist eine Herausforderung an die Technikgeschichtsschreibung. „Erst mit der Zeit gelang es, diese singulären Erscheinungen in der Art eines Puzzles sinnvoll miteinander zu

4 Siehe C.E. Shannon, *Eine Symbolische Analyse von Relaischaltkreisen* [AO 1938], in: ders., *Ein / Aus. Ausgewählte Schriften zur Kommunikations- und Nachrichtentheorie*, hg. von F. Kittler et al., Brinkmann & Bose, Berlin 2000, S. 177-216.

5 Dazu etwa L. Parisi, S. Portanova, *Soft thought (in architecture and choreography)*, in „Computational Culture. A Journal of Software Studies“, <http://computationalculture.net/article/soft-thought> (datiert November 2011); Abruf Februar 2019.

6 Dazu L. Manovich, <http://www.videokasbah.net/zuse.html>, Abruf 4. Februar 2019

7 Zur Individualisierung technischer Objekte siehe Kap. II, Abschnitt III, in G. Simondon, *Du Mode d'Existence des Objets Techniques*, Aubier, Paris 1958.

8 A. Abramson, *Die Geschichte des Fernsehens*, Fink, München 2002, S. 1.

verbinden“ (ebd.). Die Alternative zur geschichtlichen Sinngebung durch Narration ist eine Archäographie, welche die Technologie, den *lógos* der Technik, selbst zur Sprache kommen läßt. Die medienarchäologische Kunst liegt dabei darin, die entscheidenden Szenen in diesem operativen Medientheater zu identifizieren – was keine Analyse der kulturellen Diskurse, sondern der konkreten technologischen Konfigurationen erfordert: Schaltpläne und elektrotechnische Artefakte, in denen sich jenes technomathematische „Ge-stell“ (Martin Heidegger) verdichtet und verdinglicht, durch das sich Technologien von herkömmlichen Kulturtechniken unterscheiden.

Für elektronisches Fernsehen ist dies im Moment der Einführung einer photoelektrischen Platte *in* der Kameraröhre faßbar, patentiert von V. K. Zworykin 1923. Mit der Abkehr vom elektromechanischen Bildabtaster wird die Lichtempfindlichkeit in einem Maße gesteigert, daß sie mit dem photographischen Film konkurrieren kann. Das Ikonoskop als Bildspeicherröhre stellt nicht nur das Titelbild von Abramsons Publikation, sondern auch das epistemische Leitfossil seiner Darstellung dar. Der Begriff des „Ikonoskops“ bringt den un-menschlichen Fernsehblick auf den Punkt, buchstäblich: stochastisch verteilte Einzelphotozellen. Damit entsteht ein technoepistemisches Ding, nämlich das latente Zwischenbild, das kein menschliches Auge, sondern nur noch der Elektronenstrahl in der Abtastung erkennt. Zugleich geht damit eine Akzentverschiebung in der Nutzung der Geschwindigkeit von Elektronik einher: von der Signalübertragung in (idealiter) Lichtgeschwindigkeit zur Zwischenspeicherung. Das Ikonoskop vermag das in Energie gewandelte Licht-Bild zwischen den Abtastzyklen kurzfristig zu speichern; jede Einzelphotozelle behält ihre Ladung solange, bis sie vom Abtaststrahl wieder freigesetzt und damit verstärkbar wird⁹. Seitdem ist kein Bildsignal mehr „live“ im zeitechten Sinne – analog dazu, wie heutzutage digitalisierte visuelle Telekommunikation niemals mehr in der Gegenwart eines punktuellen Jetzt ist, da alle numerische und algorithmische Signalerfassung, -verarbeitung, -komprimierung und -übertragung der Kurzzeitspeicherung ihrer Zwischenwerte bedarf.

Zworykins Patentschrift ist ein Schaltplan beigelegt, aus dem das technologische Ding als Versammlung (*lógos*) seiner wesentlichen Elemente ersichtlich wird – während dem Nutzer, der Fernsehen auf die optische Mensch-Maschine-Schnittstelle namens Bildschirm reduziert, der Apparat lediglich als Gegenstand widerfährt.

Abb. „Strichzeichnung aus dem Patent V. K. Zworykins für ein vollelektronisches Fernsehsystem“, Patentschrift 2.141.059, Dec. 20, 1938, „Filed Dec. 29, 1923“, in: Abramson 2002: 69.

Der eigentliche Schauplatz technologischen Vollzugs ist das operative Diagramm: *lógos* und *techné*, die unter Stromspannung gesetzte, mit elektronischen Bauteilen bestückte Platine, als einer aus dem gedanklichen Entwurf (Schaltplan) abgeleitete materielle Verortung. Erst im Prozeß der Signalverarbeitung ereignet sich das Zeit-Bild; aus dem technologischen Ensemble wird eine Symphonie.

Bei aller anthropozentrischer Intention, auf elektronischem Wege Bilder für menschliche Augen zu übertragen¹⁰, ist in solchen Experimenten ein medientechnisches Eigenwissen am Werk. Eine weitere, von technologischer Erkenntnis selbstinduzierte Peripathetie im technologischen Medientheater ist die Abkehr von der technikseitigen Bildwandlerplatte zum Bildwandlermosaik, um das Problem der Seitenableitung von Stromspannung quer über die Signalplatte zu vermeiden – und damit eine Diskretisierung des zeilenförmigen Bildes¹¹. Der spätere Bildsensor auf Halbleiterbasis, der CCD-Chip, ist mehr als eine technikgeschichtliche Eskalation; mit der Rekursion geht ein Wesenswandel von der Elektrotechnik zur Technomathematik einher. Mit der Formatierung des arbiträren Bildwandlerrasters und -Gitters zur Punktmatrix im Halbleiterbildwandler aus Silizium geht unter der Hand die Option der systematischen Adressierung in numerischen Werten einher. Im 1979 von Bosch eingeführten digitalen Filmabtaster wird aus unregelmäßigen Bildpunkten das digitale „Pixel“, das zeilenweise in Eimerkettenschaltung den Bildwert *als Information* in einen digitalen Bildspeicher ablegt, aus dem das Fernsehbild dann taktweise ausgelesen wird¹². Mit seiner Informatisierung löst sich das technische Bild von Materie und Energie; optische Signale werden einer Manipulation oder Transformation durch techno-mathematische Intelligenz zugänglich.

Solch techno-epistemologischen Sprünge leiten sich nicht aus der Tiefenzeit jahrhundertelanger Entwicklung von Bildtechniken ab, sondern verdichten sich aus ganz anderen, höchst diversen Quellen (etwa die Telegraphie sowie die Radiotechnik) zu abrupt erscheinenden Singularitäten. Was im technologischen Unbewußten einer kulturellen Epoche latent war (in Begriffen der Gestaltpsychologie: der medienarchäologische „Grund“), wird damit unversehens zur technischen „Figur“¹³. Dieser Moment steht weniger in der Verfügung des Menschen denn der trans-, infra- oder subhumanen technischen Logik selbst. Die medienarchäologische Lesart dieses techno-logischen Momentums ist epistemisch orientiert: Je technischer die Analyse solcher Artefakte in ihren technischen Individuationen erfolgt, desto größer ist die Chance, daraus Erkenntnisfunken zu schlagen, wenn der Blick darauf technikphilosophisch und medientheoretisch „gestimmt“ ist.

Alle technologischen Anthropozentrik endet (oder „vollendet“ sich, frei mit Hegel formuliert) in jenem Moment, wo Maschinen ihrerseits Maschinen nicht als Emulation menschlichen Verhaltens, sondern nach eigenen Kriterien entwerfen – vom hochkomplexen Design der Mikrochiparchitekturen bis hin zur Selbstprogrammierung „lernender“ Maschinen in der Künstlichen Intelligenz 2.0¹⁴.

10 So lautet am 26. Juni 1933 ein Vortrag Zworykins auf der 8. Jahresversammlung des Institute of Radio Engineers in Chicago „Das Ikonoskop. Eine neue Version des elektischen Auges“.

11 A. Abramson, *Die Geschichte des Fernsehens*, S. 86.

12 Dazu Ebd., S. 337 ff.

13 Siehe Y. Hui, *On Cosmotronics: For a Renewed Relation between Technology and Nature in the Anthropocene*, in „Techné. Research in Philosophy and Technology“, vol. 21, no. 2-3 (2017), 1-23 (2).

14 Siehe etwa P. Domingos, *The Master Algorithm*, Penguin Books, London 2017.

2. Heideggers Frage nach der Technik und ihre logotechnische Entgrenzung

2.1. Heideggers Frage nach der Technik

Heidegger definiert Technikzunächst funktional: „Wir nennen das im Besorgen begegnende Seiende das Zeug. Im Umgang sind vorfindlich Schreibzeug, Nähzeug, Werk-, Fahr-, Meßzeug. [...] Ein ‚Zeug‘ ist strengenommen nie. [...] Die verschiedenen Weisen des ‚Um-zu‘ wie Dienlichkeit, Beiträglichkeit, Verwendbarkeit, Handlichkeit konstituieren eine Zeugganzheit. In der Struktur ‚Um-zu‘ liegt eine Verweisung von etwas auf etwas“¹⁵. Dem entspricht im Zeitalter von *computing* die logo-technische Verfügbarkeit: „Regardless of what they think they are doing (e. g. playing a game, searching a database, or designing a cathedral), end users are actually using the computer as a tool to carry out commands, just like programmers“¹⁶.

Nach seiner „Kehre“ stellt Martin Heidegger „Die Frage nach der Technik“¹⁷, entgegen ihrem gemeinhin bloß instrumentalen Begriff, philosophisch radikal. Er machte damit eine Grundsätzlichkeit offenbar, die weit über die traditionelle Technikgeschichte hinausgeht. „Die moderne Technik kam doch erst in Gang, als sie sich auf die exakte Naturwissenschaft stützen konnte. Historisch gerechnet, bleibt dies richtig. Geschichtlich gedacht, trifft es nicht das Wahre“¹⁸; vielmehr deutet Heidegger aus der naturwissenschaftlichen Epistemologie das Wesen der Technik. In zugegebenermaßen „gewagter“ Weise verwendet Martin Heidegger das Wort „Gestell“ als Name für das Wesen der modernen Technik¹⁹. Technologie wird damit eine Infragestellung der Technik von Seiten des *lógos* selbst.

Wie in „Die Zeit des Weltbilds“ ausgeführt, ist es die vermessen(d)e, dann Meßwerte in numerische Daten wandelnde mathematische Herausforderung der Welt (kulminierend in ubiquitären A / D-Sensoren für „self-tracking“ und Umweltmessung²⁰), welche das eigentliche Wesen des Technischen darstellt, bevor sie sich in konkreten Artefakten verdinglicht. Mit Blick auf diesen *lógos* ist Heideggers „Technik“ im Englischen trefflich mit *technology* übersetzt²¹.

In Technologien ist ein implizites Wissen am Werk, das an die forschende Neugierde des Menschen appelliert; deshalb ist auch das Wesen der Technik – ebenso wie ihr Wissen – nichts exklusiv Menschliches. Erst in der denkenden Distanzierung vom rein funktionalen Gebrauch kommt der Mensch dem Wesen von Tech-

15 M. Heidegger, *Sein und Zeit*, Max Niemeyer Verlag, Tübingen 1967, Elfte, unveränderte Auflage, S. 68.

16 B.K. Laurel, *Interface as Mimesis*, in: D.A. Norman, S.W. Draper (Hg.), *User Centered System Design*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1986, 67-86 (74).

17 In: M. Heidegger, *Vorträge und Aufsätze*, Neske, Stuttgart 1997, 6-40.

18 Ebd., S. 29.

19 Ebd., S. 28.

20 Siehe J. Gabrys, *Program Earth. Environmental Sensing Technology and the Making of a Computational Planet*, University of Minnesota Press, Minneapolis 2016.

21 M. Heidegger, *The Question Concerning Technology and Other Essays*, Garland, New York 1977 (darin auch *The Age of the World Picture*).

nik als Bestimmung auf die Spur: in den Weisen, wie sie Dinge hervorbringt, als technikarchäologischer Akt. Jenseits des pragmatischen Werkzeugs wird durch Technik etwas entdeckt, was sich dem Menschen an sich noch nicht erschlossen hat; Technik „entbirgt solches, was sich nicht selber hervorbringt und noch nicht vorliegt, was deshalb bald so, bald anders ausfallen kann“²² – etwa das an sich unsichtbare Elektron, das sich – je nach Meßtechnik – als Welle, oder aber auch als Teilchen verhält.

Indem der Mensch von sich aus nie allein über sein Wesen entscheidet, stehen Technik und Kultur in einem gleichursprünglichen Gefüge. Für Heidegger ist dieses *Ge-stell* „nichts Technisches, nichts Maschinenartiges“²³. Die Maschinenmetapher ist für die Frage nach der Technologie fehlleitend und muß vielmehr logo-technisch tiefergelegt werden, weil sie semantisch noch dem Modell der „Organprojektion“ (Ernst Kapp²⁴) und der thermodynamischen Energetik der industriellen Moderne nachhängt²⁵ und das Wesen der Turingmaschine verfehlt. Die transklassische Maschine²⁶ ist nicht schlicht eine Mathematisierung eines Mechanismus (wie die Rechenmaschine oder Jacquards lochkartengesteuerter Webstuhl), sondern in buchstäblich „radikaler“ Umkehr eine Mathematisierung der Mathematik selbst, ihrer „mechanischen Prozedur“ (Kurt Gödel). Ganz im Sinne von Gaston Bachelards „Phänomenotechnik“ ist Technik nicht schlicht Result wissenschaftlicher Erforschung und Erfindung, sondern die vermessen(d)e Mathematisierung der Natur (Galileo Galileis Metapher vom „Buch der Natur“) geht im Sinne von Heideggers Deutung des neuzeitlichen „Weltbilds“ der Technologie voraus.

Weniger tiefgründig als Heideggers Begriff vom „Ge-stell“ benennt die französische Apparatus-Theorie das „Dispositiv“ (etwa das Kino) im Unterschied zur konkreten Medientechnik (der kinematographische Projektionsapparat). Gemeint ist damit der „Basisapparat“ als Gesamtheit dessen, was an Peripherie-Einrichtungen notwendig ist, um einem technischen Medium seine Wirkungsmacht zu verleihen²⁷. Bruno Latour identifiziert darüber hinaus Gesellschaft als „ein Kollektiv von menschlichen und nicht-menschlichen Wesen“²⁸. Die Akteuer-Netzwerk-Theorie definiert ein Netzwerk aus menschlichen und nicht-menschlichen Agenten des Wissens:

22 M. Heidegger, *Die Frage nach der Technik*, cit., S. 17.

23 Ebd., S. 31.

24 E. Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*, Westermann, Braunschweig 1877.

25 Siehe O. Fiant, *Canguilhem and the Machine Metaphor in Life Sciences. History of Science and Philosophy of Biology at the Service of Science*, in „Transversal. International Journal for the Historiography of Science“, 4 (2018), S. 149-162 (158), unter Bezug auf Georges Canguilhems Text *Machine and Organism* (1946/47), in Id., *La connaissance de la vie*, Paris (Vrin) 2009, 129-164: „the model of the living-machine is the living itself“ (145).

26 Siehe G. Günther, *Das Bewußtsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik*, Krefeld / Baden-Baden (Agis), 2. Aufl. 1963, bes. Anhang IV (*Die „zweite“ Maschine*), S. 179-203.

27 Dazu H. Winkler, *Der filmische Raum und der Zuschauer. „Apparatu“s – Semantik – „Ideology“*, Winter, Heidelberg 1992.

28 B. Latour, *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft* [AO 1999], Suhrkamp, Frankfurt a.M. 2002, Kapitel 6, S. 211-264.

teils technischer, teils materialer, teils sozialer Natur; sie beschreibt das Ineinandergreifen heterogener Faktoren, das tatsächliche kulturelle Systeme erst als Realität hervorbringt. Der erweiterte soziologische Zugriff verfehlt indes einerseits jenes implizite Wissen, das in Technologien selbst am Werk ist. Zum anderen unterläuft eine originär logo-technische Definition des Menschen diese Unterscheidung.

2.2. Technologie mit Heidegger: das „Ge-stell“

Etwas auf technische Weise zu entbergen ist nicht mehr *poiesis*, sondern Handwerk respektive Kunst (*téchne*). Heideggers philosophische Einsicht, derzufolge das Wesen des Technischen zuallererst nichts bloß Technisches ist, ist nicht ingenieurstechnischer Natur. Doch eine Epistemologie, die nicht mehr zuvorderst im technisch konkreten Wissen wurzelt, ist keine Technikanalyse.

Technologie ist nicht erst das Resultat neuzeitlicher Naturwissenschaften; diese selbst bildet schon deren eigentliches *Ge-stell*. Ihnen vorgängig ist die Mathematisierung der Welt und ihre technische Ermessung. Zum Ge-stell, so Heideggers Beispiel, zählt etwa der Meßpunkt einer Experimentalanordnung. Durch das Meßmedium wird der Mensch technisch in die Position einer Beobachtung zweiter Ordnung (ein-)gestellt.

Mit *Ge-stell* bezeichnet Heidegger die neuzeitliche Naturwissenschaft als privilegierte Zugangsweise zur Welt. Bei Platon und Aristoteles gilt „[d]as Denken selbst [...] als reine *téchne*, das Verfahren des Überlegens im Dienste des Tuns und Machens“²⁹. Mit Newtons *Principia mathematica* und mit Galileis „Buch der Natur“, das in geometrischen Zeichen geschrieben steht, setzt indes eine Mathematisierung ein, die weniger als konkrete rechnerische Operationen denn als allgemeine regelgeleitete Verfahren im Dienst einer phänomenologischen Vorstrukturierung von Erkenntnis gemeint sind. Descartes' Begriff von „Methode“ steht dem metamathematischen Wesen des Algorithmus nahe. Was wirklich zählt, ist die Plausibilität des Verfahrens; die Wahrheit bildet nur noch den unerreichbaren Fluchtpunkt.

Das „Ge-stell“ ist für Heidegger kein konkreter Mechanismus, sondern eine Gesamtheit, die Sammlung (*lógos*) einer spezifischen Weise der technischen Entbergung.

In seinem Bremer Vortrag von 1949 über „Das Ge-stell“ bestimmt Heidegger das Wesen der technologisch eskalierten Technik; tatsächlich gilt für hochtechnische Medien die vollständige Durchdringung der Materie durch wissende Aneignung, nämlich das Ensemble ihrer Bauteile: „Das Beständige besteht in der durchgängigen Bestellbarkeit innerhalb solcher Gestellung“³⁰; Radioempfang vermittels elektromagnetischer Sendung und einer Schaltung von Bauteilen ist solch eine *durchgängige* Bestellbarkeit.

29 M. Heidegger, *Über den Humanismus*, Klostermann, Frankfurt am Main 1949, S. 6

30 M. Heidegger, *Das Ge-Stell*, in ders., *Vorträge 1949 und 1957*, hg. v. Petra Jaeger (Bd. 79 Bremer und Freiburger Vorträge der Gesamtausgabe), Klostermann, Frankfurt a.M. 1994, S. 24-45 (28).

Derzeit verschiebt sich der Primat der Technik (als Hardware) zur Technologie, zum *lógos* der symbolischen Maschine (als Software). Einmal gelötete Leitungen blieben weitgehend stabil; mit der zunehmenden Symbolisierung als strukturelle Programmierbarkeit wird Technik selbst flüchtig, zeitlich nicht mehr dauerhaft (etwa die Epoche der klassischen Radiotechnik als Infrastruktur), sondern temporär, ephemär, zeitfragil. Symptomatisch dafür ist die Transformation vom festverdrahteten Chip zum Field Programmable Gate Array (FPGA).

2.3. Zeit eher denn Sein: Technisches „Zeug“ im Vollzug und die Störung

An die Stelle der Frage nach dem Wesen von Technik rückt die Erkenntnis ihrer operativen Zeitweisen. Das technologische Drama im Wissenstheater entfaltet sich im Moment der Implementierung der symbolischen Ordnung (als Logik, Mathematik) in real durchformte Materie (*techné*); erst darin kommt der *lógos* zum Vollzug. So verlagert sich die (mit Heidegger) seinsgeschichtliche Frage nach der Technologie auf deren prozessuale Tempor(e)alität.

Alan Turing höchstselbst, der mit der Turingmaschine einen abstrakten, logotechnischen Mechanismus entwarf, um die Grenzen von Berechenbarkeit zu definieren, sah sich mit technologischen Realitäten konfrontiert, als er später einen konkreten Computer (ACE) konstruierte. Als Datenzwischenspeicher (Random Access Memory) kam hier eine *Mercury Delay Line* als Verzögerungsleitung zum Einsatz, die zwar in Ultraschall gewandelte elektrische Impulse dynamisch zirkulieren ließ, aber dem Wesen des Quecksilbers entsprechend temperaturabhängig war. Für eine ganze Generation früher Digitalrechner stellte sich diese höchst physikalische, thermodynamische Herausforderung der „elimination of beam distortion arising from thermal gradients in the medium, since the acoustic velocity is generally a function of temperature“³¹. So ist der *lógos* von Bits und Bytes anfällig für Entropie im Moment seiner materiellen Fleischwerdung. Das Verhalten einer Technologie läßt sich daher nicht vollständig aus seinem Entwurf als Schaltplan oder ihrer Simulation vorher sagen, sondern erst in ihrer materiellen Verzeitlichung, in ihrer verkörperten Invollzugsetzung – sowohl was die Elektrotechnik, also auch was die Algorithmen betrifft: „You can’t predict how software will behave by inspecting it. The only way you can tell is to actually run it“³².

Die symbolische Ordnung von Technik, ihr *lógos* (Schaltpläne, Quellcode) kommt zum Medienvollzug erst im Realen ihrer (elektro-)physikalischen Implementierung. Daß technologische Dinge in ihrer Materialität ernstgenommen werden wollen und nicht exklusiv in symbolischer Form stattfinden, daran erinnern die Mikrochips als Silizium-Hardware der Digitalcomputer selbst. „Zwischen

31 A.G. Emslie, H.B. Huntington, H. Shapiro, A.E. Benfield, *Ultrasonic Delay Lines*, in „Journal of the Franklin Institute“, issue 245 / 2 (1948), S. 101-115 (110).

32 G. Dyson, http://www.wired.com/magazine/2012/02/ff_dysonqa/all/1, accessed September 21, 2012.

ihrer Million von Transistorzellen finden eine Million-im-Quadrat von Wechselwirkungen immer schon statt: Elektronendiffusion und quantenmechanische Tunneleffekte laufen über den ganzen Chip“ und rütteln damit an der symbolischen Ordnung der Software³³.

Die Turingmaschine wurde zur Beantwortung der Frage der Berechenbarkeit logischer Aussagen entwickelt; kein Mechanismus kann im Voraus wissen, ob ein Problem in endlicher Zeit zur Lösung kommt. Ein Algorithmus muß tatsächlich implementiert werden, um diese Aussage zu machen.

Damit zur zentralen Szene technologischer Medien: Das Symbolische muß im Realen implementiert sein. „*A primary operation is a physical event, not a mathematical, requiring a real machine and a real operator*“³⁴.

Dramatisch artikuliert sich das Wesensreal des technologischen Zeugs im Moment der Störung. Es eignet der Phänomenologie technischer Medien, daß sich ihr Wesen in ihrem offensichtlichen Gebrauch (ihrer „Zuhandenheit“) gerade zum Verschwinden bringt. Erst im Moment der Katastrophe kommt es zum Vorschein: „Die Modi der Auffälligkeit, Aufdringlichkeit und Aufsässigkeit haben die Funktion, am Zuhandenen den Charakter der Vorhandenheit zum Vorschein zu bringen“³⁵. In Fortschreibung dieses Gedankens demonstrieren Winograd / Flores anhand der Abstürze von Computerbetriebsystemen, daß erst in diesem Moment Technologien in ihren Eigenschaften selbst thematisch werden, also aus jenem „submedialen Raum“ (Boris Groys) auftauchen, der durch die Interface-Dissimulation des technischen Mediums definiert ist – *alétheia*, buchstäblich³⁶. Im *Widrigen* erst, welches Heidegger als „Störung des umsichtigen Besorgens“ bezeichnet, verliert ein Werkzeug seine Transparenz und tritt hervor, im Moment der technischen Katastrophe „analoger“ Medientechnik, und im Aufscheinen von Unberechenbarkeit in der Programmierung digitaler Computer³⁷.

2.4. Die Entbergung des Technologischen in den Weisen ihres Vollzugs

Technik kommt erst *im zeitlichen Vollzug* zu sich; diese Zeit aber ist keine rein (vor-)gegebene im Sinne von Kants *a priori*. Zeit ist dem Wesen technischer Medien vielmehr selbst eingeschrieben: „Die Maschine ist ebensowenig ein Gegenstand. Sie steht nur, insofern sie geht. Sie geht, insofern sie läuft. Sie läuft im Getriebe des Betriebes“³⁸. Gemäß der Definition, daß technische Dinge erst dann

33 F. Kittler, *Es gibt keine Software*, in Id., *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Reclam, Leipzig 1993, S. 225-242 (242).

34 W. Ross Ashby, *Design for a Brain*, Chapman and Hall, London 1978 [*1952], S. 243.

35 M. Heidegger, *Sein und Zeit*, cit., S. 74

36 T. Winograd, F. Flores, *Erkenntnis Maschinen Verstehen. Zur Neugestaltung von Computersystemen* [*1986], 2. Aufl. Berlin 1992, S. 272.

37 Budde, Züllighoven, S. 122, unter Bezug auf: H.D. Bahr, *Über den Umgang mit Maschinen*, Konkursbuchverlag, Tübingen 1983, S. 83 ff. u. 103 ff.

38 M. Heidegger, *Das Ge-Stell*, cit., S. 35.

im Medienzustand sind, wenn sie Signale verarbeiten, sind sie „Zeitobjekte“ (im Sinne Husserls). Damit stellt sich für Technologie nicht die Frage, was sie *ist*, sondern was sie *tut*, als prozeßorientierte Ontologie.

Hochtechnische Medien entwickeln nicht nur eine Eigenlogik, sondern auch eine Eigenzeit, die sich abkoppelt von der vertrauten kulturhistorischen Zeit: Heidegger koppelt Technik vielmehr an die Figur einer metahistorischen Tempor(e)alität: „Die Technik ist in ihrem Wesen ein seinsgeschichtliches Geschick der in der Vergessenheit ruhenden Wahrheit des Seins“³⁹. Aus medienarchäologischer Sicht indes wird „Zeit“ im technischen Ereignis gleichursprünglich hervorgebracht, wie etwa die Propagierung von Radiowellen im Resonanzkreis elektromagnetischer Induktion.

2.5. Technikphilosophie mit Heidegger

Anders als beim Klavierspiel oder bei Chordophonen, die der Energieerzeugung von Seiten des Spielers selbst bedürfen, ist der musizierende Mensch an der pneumatischen oder elektronischen Orgel auf die logische Steuerung und Modulation von Ventilen konzentriert; der energetische *bias* erfolgt bereits von Seiten des Luftdrucks aus dem Gebläse gleich den Stromspannungen im Synthesizer.

Heidegger beschreibt es als das Wesen der modernen Technik, „daß die in der Natur verborgene Energie aufgeschlossen, das Erschlossene umgeformt, das Umgeformte gespeichert, das Gespeicherte wieder verteilt und das Verteilte erneut umgeschaltet wird. Erschließen, umformen, speichern, verteilen, umschalten sind Weisen des Entbergens“⁴⁰ – Schaltkreise und kybernetische Operationen, die zunächst mit elektromechanischen, dann vollelektronischen, zu Flipflops verschalteten Relais im Sinne der Optionen „geschlossen“ und „offen“ operieren.

Eine Demonstration der „Unverborgenheit“ von Techno-Logik ist die von Claude Shannon als medienepistemisches Spiel-Zeug⁴¹ konstruierte „ultimative Maschine“, die nach der Aufforderung zum Einschalten sich selbst wieder durch Auftauchen einer verborgenen Hand ausschaltet – ein selbst-wollender „Automat“ im wörtlichen Sinne, im Unterschied zur unselbständigen Maschine.

Technik ist ein Geschick des Logos (Heidegger 1954). Sobald menschliche Handlung in Kulturtechniken wie etwa das alphabetische Schreiben und Lesen aufgeht, entfaltet sich deren Logik und Operationsweisen nach eigenem Recht. Im Ackerbau, oder auch mit dem Flugzeug werden Gegebenheiten der Natur (Erde, Luft) technisch bestellt. Mit ihrer apparativen Vermessung und mathematischen Analyse (Descartes' analytische Geometrie) aber wird das „Buch der Natur“ (Galilei) in der Neuzeit als bereits gestellt wahrgenommen, um daraufhin technologisch erschlossen zu werden. Mit der neuzeitlichen Algebra löst

39 M. Heidegger, *Über den Humanismus*, cit., S. 27.

40 M. Heidegger, *Die Frage nach der Technik*, cit., S. 24.

41 Dazu im Einzelnen A. Roch, *C.E. Shannon, Spielzeug, Leben und die geheime Geschichte seiner Theorie der Information*, Gegenastalt Verlag, Berlin 2009.

sich der Logos vom logozentrischen Primat der menschlichen Sprache, durch Umnutzung der Buchstaben des Alphabet (Vieta). Damit eröffnet sich eine techno-mathematisierte Lesart von Symbolmanipulation: Technologie gründet ebenso in Hard- wie in Software.

2.6. Die technologische Entsprechlichung des *lógos*

Ein Mensch wird durch den frühen (prähistorischen respektive frühkindlichen) Spracherwerb nicht schlicht logifiziert, sondern überhaupt erst definiert. Die phonetisch artikulierte Sprache und ihre alphabetische Ableitung ebnet den Weg für die diskretisierende Technizität eines physikalisch oder mathematisch gegebenen *lógos*, der damit zum symbolischen Regime, zum *nómos* wird. Der kulturelle *nómos* ist die technische Aneignung des *lógos*. So setzt der *homo sapiens* (*anthropós*) mit der symbolischen Artikulation (Sprache, später Vokalschrift, und weitere Formen der kodierten Information) ein symbolisches Regime weitgehender Invarianz gegenüber physikalisch realer Entropie.

Techné bezog sich im Altgriechischen in erster Linie auf Logotechniken (*rhetoriké techné* etwa, oder *poetiké techné*)⁴². Doch mit der Alphabetisierung einerseits, und der symbolischen Algebra andererseits, löst sich die Symbolmanipulation vom diskursiven Logozentrismus. Walter Ong unterscheidet bewußt zwischen der Kulturtechnik der „Technologisierung des Wortes“ im Kontext verbaler Kommunikation unter Menschen und den (mithin technologischen) „Medien“ der Kommunikation, deren Beschaffenheit im ausdrücklichen Sinne der Nachrichtentheorie Shannons darin liegt, daß durch (Elektronen-)„Röhren“ in einem Akt der technischen En- und Dekodierung Information übermittelt wird. Zustände wie „0“ und „1“ stellen symbolische Kodierungen realer Signalartikulationen dar wie Buchstaben gegenüber der gesprochenen Laute, doch gehören sie einer anderen, nichtmenschlichen Wissenswelt an.

Insofern durch akustische Artikulation in die Luft gesprochen wird, ist das vorliegende Medium als Übertragungskanal für kodierte Information physikalisch vorgegeben. Der eskalierte Begriff von Technologie aber wird sinnvoll erst dann, wenn auch der Übertragungsweg (amplituden- oder pulsmodierte elektromagnetische Wellen) selbst nicht mehr bloß kulturtechnisch, sondern menschenfern geformt wird. Entgegen der kommunikationswissenschaftlichen oder soziologischen Metonymie, welche die Begriffe „Sender“ und „Empfänger“ zu Mensch und Gesellschaft hinverschiebt, ist das eigentliche Medienereignis, gemäß der mathematischen Theorie der Kommunikation (Shannon 1948), das, was sich *zwischen* der menschlichen (oder auch unmenschlichen) Nachrichtenauswahl und -senke abspielt. Die technischen Antennen, als Extreme des elektronischen Schwingkreises im Radio etwa, bilden die eigentlichen Sender und Empfänger.

42 J.F. Lyotard, *Logos and Techné, or Telegraphy*, in Id., *The Inhuman. Reflections on Time* [*Paris 1988], Stanford University Press, Stanford 1991, S. 47-57

2.7. Die Hochzeit von Technik und Logik

Technologie geht nie im reinen Regime des *lógos* auf; vielmehr kommt dieser *lógos* erst in seinen realen Verkörperungen zu sich. So war Norbert Wiener „one of those mathematicians for whom contact with actual phenomena in physics, engineering, or biology would sometimes play a fruitful role in protecting his mathematics from becoming empty and artificial“⁴³. Das technologische Medientheater gewährt die Szene, wo realphysikalische Welt und mathematisches Wissen sich treffen, dramaturgisch angeleitet von techno-logischer (mithin algorithmischer) Intelligenz – Wiensers „middle ground where physics and mathematics meet“ (zitiert ebd.). „It is in this way that the phenomenon of Brownian motion focused his mathematics“ (Heims, ebd.). Wiensers Blick war medienarchäologisch, wenn er aus seinem Bürofester am MIT in Boston auf die sich kräuselnden Wellen des River Charles schweifte und diese nicht nicht romantisch, sondern mathematisch-analytisch wahrnahm.

„Analoge“ Technologie, vertraut etwa aus dem Rundfunk, eskaliert in der digitalen Elektronik zur Logotechnik. Diese Eskalation ist nicht allein Ausgeburt einer abstrakten Nachrichtentheorie (Shannon 1948), sondern verdichtet sich in einem medienepistemischen Ding. Die Elektronenröhre fungiert hier nicht mehr schlicht als Verstärker, wie die Triode einst den Sprung von Elektrik als Energieform zur Elektronik als deren intelligenter Steuerung induzierte⁴⁴. Erst durch ihre Verschaltung zum Flipflop wird die gehandhabte Elektrizität intellektualisiert. Fortan konvergiert alles, was binär schaltbar ist, mit der Booleschen Logik – Technologie als Hochzeit von Materie und Berechenbarkeit.

Neben die technischen (elektrophysikalischen) Funktionen treten logische (informationstheoretische) Vollzugsweisen, die nicht wie Werkzeug energetisch auf Materie einwirken, sondern einen Modus der Kontrolle verkörpern: Codes im Sinne der Nachrichtentheorie.

Somit zerfällt Technologie – dem Kompositum entsprechend – in zwei Daseinsweisen: einmal *techné* als materielle Realisierungen (also Implementierung im Realen), unterworfen den Naturgesetzen der Physik, zum Anderen deren wider-natürlicher Eingriff als wissender *lógos*, der Invarianz gegenüber thermodynamischer Entropie behauptet und sich in den jeweils aktuellen Kulturtechniken der Schrift und anderen symbolischen Operationen (Geometrie, mathematische Zeichen) niederschlägt. So liegt beispielsweise die Leistung der Perspektive im Wesen ihres logischen Erkennens interner Invarianzen, allen Veränderungen der durch variable räumliche Plazierung bedingten Transformationen zum Trotz⁴⁵.

43 S.J. Heims, *John von Neumann and Norbert Wiener. From Mathematics to the Technologies of Life and Death*, MIT Press, Cambridge (Mass.) 1980, S. 68.

44 Zu den „Individuationen“ der Elektronenröhre siehe G. Simondon, *Du Mode d'Existence des Objets Techniques*, cit.; ferner R. Dennhardt, *Die Flipflop-Legende und das Digitale. Eine Vorgeschichte des Digitalcomputers vom Unterbrecherkontakt zur Röhrenelektronik 1837-1945*, Kulturverlag Kadmos, Berlin 2009.

45 B. Latour, *Drawing Things Together*, in A. Belliger, D.J. Krieger (Hg.), *ANThology*.

Der Epistemologe und Wissenschaftshistoriker Michel Serres betont den Unterschied zwischen Technik und Technologie, der zugleich die Differenz zwischen Kulturtechniken und Medientechnologien meint. Er setzt den „harten“, auf entropischer Ebene arbeitenden Techniken der Industriellen Revolution, kurz: den Maschinen, der Mechanik sowie der Thermodynamik, die „sanfte“ Technologie der Datenträger auf negentropischer Ebene entgegen. „Daher behalte ich den Ausdruck ‚Technologie‘ jenen / Artefakten vor, die mit Zeichen, also mit dem Logos umgehen, und stelle ihnen die ‚Techniken‘ entgegen, deren energetischer Wirkungsbereich um den Faktor 10^{16} höher liegt“⁴⁶. In der Epoche elektronischer Kommunikationsnetze heißt das: „Die lokale Geometrie oder Topographie weicht einer Arithmetik oder Kryptographie der Zahlen“⁴⁷.

2.8. Die „Kehre“ von Technik zur Technologie

Im Unterschied zur Kulturgeschichtsforschung oder Technikphilosophie aber stellt Medienarchäologie nicht schlicht die „Frage nach der Technik“, sondern nach dem Wesen des Technologischen – als Ablösung vom kulturtechnischen Historismus zugunsten intrinsischer Medienepistemologie.

„Sehen wir den Blitz des Seins im Wesen der Technik?“, fragt Heidegger⁴⁸. Unwillkürlich thematisiert er damit die Geburt der elektromagnetischen Wellen aus dem Geist des oszillierenden Funkens (Heinrich Hertz).

Eine sich drehende Wassermühle bleibt dem fließenden Wasser „unmittelbar anheimgegeben“⁴⁹, ist also *transitiv* dazu gestellt. Anders das Wasserkraftwerk: Hier ist der Fluß selbst ins Kraftwerk gestellt. Heideggers kybernetischer Lesart der modernen Technik fehlt indes das mathematische Element, welches sie zur Technologie macht: die Berechnung. Heidegger löst sich nicht vom Begriff der energetischen Maschine hin zum Informationsbegriff, wie es Wiener in *Cybernetics* gerade fordert. Mathematik kommt bei Heidegger vielmehr auf eine andere Art ins Spiel, wenn er sie als reines Verfahren hinsichtlich dessen kritisiert, „was durch die mathematische und die auf ‚Mathematik‘ gegründete Erkenntnis zugänglich wird“⁵⁰. Wenn Heidegger dem „Rechnen der Theorie des Wirklichen“ gegenüber Distanz einnimmt⁵¹, bestimmt er damit *nolens volens* das Wesen der Turingmaschine.

Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie, Bielefeld 2006, Kapitel „Über unveränderlich mobile Elemente“, S. 267, unter Bezug auf W.M. Ivins, *On the Rationalization of Sight*, Plenum, New York 1973, S. 9.

46 M. Serres, *Der Mensch ohne Fähigkeiten. Die neuen Technologien und die Ökonomie des Vergessens*, in „Transit“ 22 (Winter 2001/02), S. 193-206 (194 ff.).

47 Ebd., S. 199.

48 M. Heidegger, *Die Kehre*, in *Die Technik und die Kehre*, Neske, Pfullingen 1962, S. 37-47 (47).

49 Heidegger, paraphrasiert in: S. Zenklusen, *Seinsgeschichte und Technik bei Martin Heidegger. Begriffsklärung und Problematisierung*, Tectum, Marburg 2002, S. 43.

50 M. Heidegger, *Nietzsche I. u. II*, Neske, Pfullingen 1988, S. 164.

51 Paraphrasiert in Zenklusen 2002, S. 49.

In ausdrücklicher Anlehnung an die sogenannte Bourbaki-Gruppe von Mathematikern in Paris entwarf der Kybernetiker Ross Ashby eine algebraisch anschiebbare Logik der Maschine⁵². Die Maschine wird nicht länger nur als Hardware gedacht (der reduktionistische „medienmaterielle Blick“), sondern als abstrakter, techno-logischer Mechanismus: „An adequately developed logic of mechanism is essential. Until recently, discussions of mechanism were carried on almost entirely in terms of some particular embodiment – the mechanical, the electronic, the neuronc [...]. Those days are past. There now exists a well-developped logic of pure mechanism, rigorous as geometry“⁵³ – ein operatives Diagramm. Die kybernetische Aufhebung der klassischen Dichotomie von biologischen Systemen und Maschinen ist überhaupt nur auf dieser algebraischen Ebene denkbar. Ashbys Abhandlung (Teil I) ist im Wesentlichen verbalsprachlich formuliert. „But the rigour and coherence depended on the mathematical form, which is not read with ease by everybody“ (ebd.). Einer Medienarchäologie im Zeitalter rechnender Maschinen geht es um den technomathematischen Blick, der sowohl die materielle (technische) wie die symbolische (logische) Seite umfaßt.

3. Zur (In-)Kommensurabilität von Logik und Materie

3.1. Die operative Verschränkung von Logik und Materie

Wird der Begriff der „Technologie“ wortwörtlich verstanden, bildet er ein Spannungsfeld: die „gegenstrebige Fügung“ (*harmonía*), womöglich aber auch Inkommensurabilität von materialisierter *techné* und *lógos*, von dinglicher Apparaturen (Hardware) und deren symbolischer Kodierung (Software).

Technologie zerfällt in physikalische Materialität (das Reich der Technik) einerseits, und in logische Operationen (Symbole der Mathematik) andererseits; Beides konvergiert im Digitalcomputer.

Dementsprechend wird technologisches Wissen in zweifach möglicher Form tradiert: als materieller Speicher (etwa im Formgedächtnis), und als symbolischer Code (nahezu verlustfrei kopierbar). So erfolgt die Konservierung des Überlieferungswürdigen in technologischen Generationen (sukzessive Mikrochip-Architekturen etwa) nicht als Archivierung, sondern als implizite „Aufhebung“ (in Anspielung auf Hegel).

3.2. Technische Eigenlogik

Nicht mediengeschichtliche Kontinuität, sondern Kurzschlüsse und Sprünge in arhythmischen zeitlichen Intervallen prägen die Konkretisierungen solcher Maschinen, deren Matrix logischer Verknüpfungen als latenter Wissensraum bereits

52 W. Ross Ashby, *Design for a Brain* [1952], Chapman and Hall, London 1978, S. 242.

53 Ebd., „Preface“.

präexistiert in einer geradezu platonischen Anamnese harrt. Nonlineare Momente der Aktualisierung verweisen auf die (Eigen-)Logik, mithin den Schaltkreis von Technologien, die von Zustand zu Zustand weiterschaltet und die sich ihnen hingebende Subjekte dazu verlockt, sich forschend dazu zu verhalten. Dies gilt für logische Vernunft (*diagrammatic reasoning* mit Peirce) ebenso wie für ihre Verkörperung *in* und / oder *als* Maschinen (*techné*); ihre Regelmäßigkeiten „perhaps insensibly direct or govern the minds of those who improve it without being immediately able to state the reasons on which such choice is founded“⁵⁴. Heinrich Hertz zufolge „müssen wir hinter den Dingen, welche wir sehen, noch andere, unsichtbare Dinge vermuten, hinter den Schranken unserer Sinne noch heimliche Mitspieler suchen“⁵⁵. Diese Dinge suchen sich den wissenwollenden Menschen als Mitspieler.

Medienwissen entspringt erst dieser Mensch-Maschine-Kopplung: als Einlagerung und Verdinglichung kulturellen Wissens in Materie, die dann (zunächst meist orakelgleich, wie bei Oerstedts und Faradays Entdeckung der elektro-magnetischen Induktion) ihrerseits bislang Ungewußtes preisgibt, sofern ihnen wissenwollende Forschung ein medienarchäologisches Ohr leiht.

Der präzise zeitliche Moment und *das* epistemologische Momentum bilden ein historisch-medienarchäologisches *double-bind* für eine temporal bifurkative Analyse technischer Medien. Beim Nachbau des von Konrad Zuse konstruierten, im Bombenkrieg über Berlin zerstörten Digitalrechners Z3 kam 1961 nachträglich zu Bewußtsein, wie sehr die Grundarchitektur der aus der anglo-amerikanischen Welt vertrauten Computer eine logische Ähnlichkeit, geradezu eine Analogie zur Z3 aufweist. Ihre Architektur „ist bis auf die Speicherprogrammierung des sogenannten John von Neumann-Rechners identisch“⁵⁶. Das bloß medien*historische*, also die linearen Entwicklungen privilegierende Modell versagt hier, insofern es zu ausgewogenen Prioritätsstreitigkeiten führt. Der medienarchäologische Blick interessiert sich nicht für die zeitlichen Ursprünge, sondern epistemologische Möglichkeitsbedingungen, mithin die Gleichursprünglichkeit, die dem kulturellen Wissen durch das We(i)sen der Dinge (Physis, Logos, Techno/logie) selbst aufgezwungen wird, so daß der Mensch dadurch gestellt wird im Sinne von Heideggers umfassenden, nicht bloß apprativen Begriff von „Ge-stell“. Das Verhältnis, mit der ein gegebener technologischer Sachverhalt zu dem einer anderen Epoche steht, ist ein ahistorisches: Resonanz und Autokorrelation eher denn Evolution oder „historischer“ Fortschritt.

Medientheorie beruht auf wissensarchäologischen Grundlagen – selbst dann, wenn dies unwillkürlich geschieht. Gleiches gilt für das technologische Experiment – die existentiellen Diagramme. Diese tauchen als Denkfiguren in späteren Texten

54 C. Babbage, *Notation*, in *The Edinburgh Encyclopaedia*, hg. v. David Brewster u. a., Edinburgh 1830 ff., Bd. 15, S. 394-399 (397), hier zitiert nach Dotzler 2007, S. 307.

55 H. Hertz, *Die Prinzipien der Mechanik*, in *Gesammelte Werke von Heinrich Hertz*, hg. v. Hans R. Wohlwend, Sändig Reprint, Vadz 1984, Bd. 3, 30.

56 H. Zuse, *Konrad Zuses Z3*, in W. Mons, H. Zuse, R. Vollmar, *Konrad Zuse*, Ernst Freiberger-Stiftung 2005; hier zitiert nach dem im Zuse-Museum von Hünfeld erhältlichen Sonderdruck, S. 43.

auch dann noch auf, wenn Autoren vergessen haben, worauf sie zurückgehen. In der von Pythagoras definierten „Tetraktys“ als Diagramm weiß die Zahl mehr als der Zeichensetzer.

Gerade dann wird Überlieferung zur Tradition, wenn die Technologien der Übertragung selbstverständlich oder vergessen werden. In jedem technologischen Artefakt ist – weit über seine bewußte Funktion hinaus – Wissen aus Jahrhunderten aufgespeichert. Es stellt somit eine Art gefrorenes Medienwissen dar, das darauf wartet, medienarchäologisch gewußt und medientheoretisch bewußtgemacht zu werden. Insofern verfährt die medienarchäologische Analyse ahistorisch. Medienarchäologie faßt symbolisch und physikalisch realisierte Technologien nicht in einer allgemeinen Kultur-, Technik- oder gar Seinsgeschichte, sondern geht strikt von den technomathematischen Verhältnissen aus. Der radikal medienarchäologische Blick sucht die den Technologien eigentümliche und eigenzeitliche Episteme – etwa die Entdeckung des elektromagnetischen Feldes – aus den technomathematischen Verhältnissen selbst heraus zu entwickeln. Nicht das kulturelle oder soziale Kontextwissen über vergangene Technologien steht hier im Vordergrund, sondern deren experimentelles *re-enactment*, um durch diesen radikalen Direktkontakt mit ihrer operativen Funktionalität alle temporale Distanz zu untertunneln. Das technische *l'archive* (in Foucaults Sinn) ist daher eine Zeitmaschine. Beispielhaft dafür steht der Nachlaß von Alan Mathison Turing im Archiv des King's College in Cambridge. Unpublizierten Papiere harren zum Teil noch des medienwissenschaftlichen Nachvollzugs, wie es die Denkweise früherer Computertheorie selbst vorgibt. In dem Moment, wo ein Rechner einen anderen (oder seine eigenen Vorgänger) emuliert, simuliert er ihn nicht lediglich, sondern *ist* im Zustand desselben – das Wesen der Universellen Turingmaschine. Universell ist Turing als symbolisch kodierte Denkbewegung. Der Modus der medienarchäologischen Sichtung solchen Materials ist „branded not by a historian's interpretative touch but by sharing the mathematical situation in its non-historical presentness“ (Parikka ebd.).

Die Eigendynamik der techno-logischen Argumentation und das radikal medienarchäologische Sich-Einlassen auf die Innerweltlichkeit entsprechender Medien ist stärker als ihre Einbindung in den narrativ gehegten „historischen“ Kontext. Als Produkte verdinglicht-forschenden Denkens, und im Unterschied zur reinen Symbolmanipulation unter Mitwirken oder gar Veto der physikalischen Materie heißt die Gegengabe solchermaßen objektivierten Geistes (Hegel) oftmals die Befreiung hin zu einem anderen Denken. Die Maxwell'schen Feldgleichungen haben Newtons Begriff der Fernwirkung durch den konkreten „Mechanismus“ der elektromagnetischen Wechselwirkung ersetzt, und geographische Distanz ist aus Sicht von Internetkabeln und -protokollen zu kurzfristigen Verschaltungen zusammenschnellt. Adrian Mackenzie beschreibt diese Lage in seinem wahrhaft medienarchäologischen Bemühen um ein *close reading* der drahtlosen (Im-)Mobilkommunikationsnetze der Gegenwart⁵⁷. So läßt die alltägliche Erfahrung, signalnahe

57 D. Mackenzie, *Wirelessness. Radical Empiricism in Network Cultures*, MIT Press, Cambridge (Mass.) 2010.

Analyse und medientheoretische Modellierung technologischer Praktiken zu ganz anderer, „flacher“ Neuformulierung vormals apriorischer Begriffe wie Raum und Zeit, Speichern und Übertragen ein. Insofern sind die technologischen Gegenstände von Medienwissenschaft nicht ihr letztendlicher Zweck.

3.3. Technologische (Selbst-)Erkenntnis

Die Herausforderung an das Denken von Technologie liegt darin, ihre medienhistorische Kontingenz ebenso wie ihr Gleichursprüngliches *mit* einander wie *durch* einander zu begreifen. An sich invariante physikalische (naturwissenschaftlich faßbare) und mathematische (logisch durchdrungene) Gesetzmäßigkeiten bedürfen sozusagen parasitär respektive parergonal der Erkenntnis durch Menschen, um als Natur zweiter Ordnung, als Techno-*lógos* wirksam zu werden. Andererseits ist das menschliche Erkennen solcher Gestelle, etwa der elektromagnetischen Induktion, nicht schlicht historisch relativ, sondern bleibt in die Schranken seiner Naturgesetze verwiesen.

Eine epistemologisch orientierte Medienwissenschaft fragt danach, welches Wissen durch Technologien generiert wird. Technische ist nicht nur über menschliche Wahrnehmung in ihrer unabdingbaren Mitwirkung am Signalereignis definiert (der phänomenologische Ansatz), sondern hat ihre Selbstbegründung in der materiellen Wirklichkeit. Tatsächlich organisiert sich Technik nach einer dahinter stehenden Logik autonom; sie geht nie vollständig in menschengemachter Geschichte auf. Vielmehr wird der Mensch in die technischen Verhältnisse *geschickt*.

„Die Technik ist also nicht bloss ein Mittel. Die Technik ist eine Weise des Entbergens“⁵⁸. Wird die Technik als Geschick des *lógos* begriffen, ist der Mensch in diesem technologischen Gefüge selbst nicht allein Schöpfer, sondern ebenso Hervor-Bringer, Er-Finder eines in un-menschlicher technisch Latenz bereits vorliegenden *lógos*.

Eine technische Erfindung „setzt beim Erfinder die intuitive Kenntnis der Technizität der Elemente voraus; die Erfindung vollzieht sich auf dieser Zwischenebene zwischen dem Konkreten und dem Abstrakten, die das Niveau der Schemata ist“⁵⁹. Doch gegenüber radikaler Entbergung verlangt Technologie ebenso nach der Behütung des Verborgenen⁶⁰, ganz so, wie der „protected mode“ in Mikroprozessoren die logifizierte Materie vor dem Systemzusammenbruch durch unkundigen Zugriff schützt⁶¹.

Technologien resultieren aus dem forschenden, wissensgeleiteten Experiment. Medienarchäologie begreift technische Apparaturen in ihrer Relevanz daher als epistemische Dinge, nicht schlicht als Resultate von Technikgeschichte. Technisch verdinglichtes Wissen ist zuallererst eine Funktion oder Rückkopplung

58 M. Heidegger, *Die Frage nach der Technik*, cit., S. 14.

59 G. Simondon, *Die Existenzweise technischer Objekte*, Diaphanes, Zürich 2012, S. 67.

60 Darauf wies Peter Berz in seiner Rede *Das Geviert in der Biosphäre* am 23. Februar 2019 im Dschungelzimmer des Café N, Berlin-Kreuzberg.

61 Dazu F. Kittler, *Protected Mode*, in Id., *Draculas Vermächtnis*.

von Konfigurationen apparativer, technischer, mathematischer und logischer Art. Einerseits fallen Apparate wie das elektronische Fernsehen „genausowenig wie Begriffe oder Theorien vom Himmel, sondern kneten sich langsam aus einer Diskursmasse heraus, auf die man nur äußerst unzulänglich *rückfolgern* kann“⁶². Was sich aber technisch konkretisiert, entscheiden zuallererst nicht Diskursmächte, „sondern die technischen Dispositive, in denen die Materialität übertragener Bilder ihre Existenz hat“⁶³. Das Streben nach Anerkennung der Urheberrecht brachte das optische Speichermedium Daguerrotypie 1839 zur Diskussion vor die Pariser Akademie (Arago); entsprungen aber war sie den nicht-diskursiven Experimenten von Daguerres Partner Niepce, ein Kopierverfahren für Lithographien herzustellen.

3.4. Technologien: Akkulturierte Natur zweiter Ordnung

Technologie ist, in Anspielung an Hegel, eine Objektivierung des *lógos*: „Objektiv insofern, als es ein materielles Stück der Außenwelt ist, und Geist insoweit, als die Natur von allein keine Werkzeuge hervorbringt“⁶⁴.

Technologien ist nicht schlicht ein kulturelles *re-entry* der Natur, als Natur zweiter Ordnung: „Die Natur baut keine Maschinen, keine Lokomotiven, Eisenbahnen, electric telegraphs, selfacting mules etc. Sie sind Produkte der menschlichen Industrie; natürliches Material, verwandelt in Organe des menschlichen Willens über die Natur oder seiner Betätigung in der Natur. Sie sind von der menschlichen Hand geschaffene Organe des menschlichen Hirns; vergegenständlichte Wissenschaft“⁶⁵. Technologien sind allesamt Hervorbringungen kulturellen Wissens, ereignen sich aber erst in seiner Verkörperung als (Elektro-)Physik; es handelt sich hier um eine technologisch modulierte Natur.

3.5. Technizität, historische Zeit und Vollzug

Technologischer Vollzug ist operativ gewordene Diagrammatik. Entscheidend für die Ausdifferenzierung technologischer Artefakte ist daher ihr jeweiliges Verhältnis zur Zeit: ihre Eigenzeitlichkeit und ihr In-der-Zeit-Sein. Erst der Kymograph, das zentrale Meßgerät des 19. Jahrhunderts zur graphischen Fixierung zeitvariabler Signale, in der Lage, kleinste Zeitmomente zu registrieren, die sich bereits der menschlichen Wahrnehmung entziehen. In solchen Mikrochronographien schreibt sich Zeit nicht mehr als Geschichte, sondern medienarchäographisch. In der hochtechnischen und algorithmisierten Welt elektronischer Medien ereignen sich zeitkritische Mikroverläufe, die den Horizont menschlichen

62 Ch. Kassung, A. Kümmel, *Synchronisationsprobleme*, in A. Kümmel, E. Schüttpelz (Hg.), *Signale der Störung*, Fink, München 2003, S. 143-165 (148 f.).

63 Kritischer Kommentar von Peter Berz zum Aufsatz von Kassung und Kümmel, in A. Kümmel, E. Schüttpelz (Hg.), *Signale der Störung*, cit., S. 167-171 (170).

64 G. Günther, *op. cit.*, S. 220.

65 K. Marx, *Grundrisse*, Dietz Verlag, Berlin 1953, S. 602.

Handels oder Denken unterlaufen. Damit eignet Technologien implizit das Wissen um andere, nicht-kulturelle Zeiten.

Mit dem *Techno-lógos* tritt etwas Drittes zwischen Mensch und Welt: die Maschine als informierter Vollzug, „in a three-way relationship involving man, the machine and the world, with the machine in between man and the world“⁶⁶ – eine gleichursprünglicher Kausalität.

Fraglos gehören Technologien einerseits der Kulturgeschichte an und tragen deren historischen Index als Wissensgeschichte an sich; aus medienarchäologischer Sicht – also aus der heuristisch unterstellten Perspektive der Medien höchstselbst – aber sind Zeitweisen am Werk, die sich als invariant gegenüber historisch-diskursiver Relativität erweisen, so wie sich der Ton einer schwingenden Saite seit Jahrtausenden im gleichen Frequenzraum ereignet. Zum Wesen von Technologie gehört, daß es strukturell stabil quer zum evolutionären Verlauf bleibt und seine Funktionen vielmehr nach autopoietischer Logik entwickelt.

4. Zur Ausdifferenzierung von Kulturtechniken und Technologie

4.1. Technik, Kulturtechniken und / oder Technologie

Die „Frage nach der Technologie“ verlangt, eine Leitdifferenz einzuführen: die zwischen Technik und Technologie. Aktuelle Technologien wurzeln teilweise noch in uralten Kulturtechniken, doch sind hochtechnische Medien nicht schlicht eine weitere Eskalation und Beschleunigung kulturtechnischer Möglichkeitsbedingungen, sondern eine neue Qualität nach eigenem, techno-logischem Recht.

Es liegt im epistemologischen Interesse von Medientheorie, jene Momente auszumachen, wo Kulturtechniken aus ihrer anthropologischen Fixierung in genuine, d. h. autonome inframedientechnische Prozesse umschlagen, so daß ein Drittes zwischen Kultur und Natur tritt: vollständig physikalische Materie, doch als „geistfähiges Material“² (Eduard Hanslick) geprägt und zum logischen Vollzug gebracht.

An Kulturtechniken haftet ihr pragmatischer Bezug – von der Herrschaftstechnik bis zur Bewältigung alltäglicher Herausforderungen. Dem gegenüber stehen zweckfreie Wissenstechniken, die einen ganz anderen Weg zur Hochzeit von Materie und *lógos* weisen. „Was ein Material zu einem Medium macht, ist der Umstand, daß es als Mittel benutzt wird, eine Bedeutung zum Ausdruck zu bringen, die anderer Art ist als die, die es kraft seiner puren physischen Existenz besitzt: d. h. die Bedeutung nicht dessen, was es physisch ist, sondern dessen, was es ausdrückt“⁶⁷. Von dem Moment an, wo die Materie selbst zum Rechnen gebracht wird, unterläuft der Computer diese klare semiotische Unterscheidung von Materie und Form zu-

66 G. Simondon, *On the Mode of Existence of Technical Objects*, übers. v. Ninian Melamphy, University of Ontario, London 1980, hier zitiert nach dem *online*-Typoskript, S. 68.

67 J. Dewey, *Kunst als Erfahrung* (*Art as Experience*, 1934), übers. v. Christa Velten, Gerhard vom Hofe u. Dieter Sulzer, Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1988, S. 231-234 (234).

gunsten der technomathematischen Information. Die Ausstellung *Les Immatériaux* wählte ihren Titel aus eben diesem Grund: „[D]er Code selbst ist in den Träger eingeschrieben als die geregelte Anordnung der diskreten Elemente [...]“⁶⁸. Genau dies unterscheidet strukturelle Programmierbarkeit als Logotechnik von der klassischen Maschine; der technische Vektor verlagert sich von der Materie zur Matrix.

Eine Wissenschaft technischer Medien setzt gerade dort ein, wo Kulturtechniken kulminieren. So endet Christian Kassungs Wissensgeschichte des Pendels genau dort, wo medienarchäologisch der elektromagnetische Schwingkreis einsetzt und zur Hochfrequenztechnik eskaliert⁶⁹.

Der Medientechnológos schält sich als autonom aus der kulturellen Anthropozentrik heraus, wie es mit der technischen Rückkopplung (als maschinelles wie mathematisches Paradigma der Kybernetik) manifest wird: „Ein Modus des Wissens, der nicht mehr subjektzentriert ist, ist nicht mehr Wissen, sondern (gespeicherte) Information. Information gehört, anders als Wissen, der elektronischen Zirkulationssphäre an. Die Kopplung von Information an Information braucht nicht mehr von einem Wissen gelenkt zu werden“⁷⁰. Gerade die Entwicklung von Rückkopplungstheorien und -praktiken seit Maxwells Fliehkraftregler (*On Governors*, 1868) ist es, was autonome Medien- von körperabhängiger Kulturtechnik trennt. So ist die Automation gerade dadurch definiert, daß „die Lenkung durch den Menschen ausgeschaltet ist“⁷¹.

4.2. Vom Begriff der „Kulturtechnik“ zum kybernetische Wesen der Technologie

Techno-logische Medien stellen nicht schlicht eine Eskalation gegenüber körpergebundenen Kulturtechniken dar. Natur bietet sich dem Menschen dar, um kulturtechnisch erschlossen zu werden; der Begriff der Kulturtechnik als *terminus technicus* geht auf die Agrikultur selbst zurück. Im Unterschied zu Windmühlen, die dem Wehen des Windes „unmittelbar anheimgegeben“ bleiben als ein anschiemiges, adaptives, transitives Verhältnis von Technik zur Physik der Natur, und im Unterschied zur buchstäblich kulturtechnischen Bestellung des Feldes durch den Bauern hinter dem Pflug⁷², ist die Gewinnung von Elektrizität aus einem Wasserkraftwerk im Rhein, gleich dem Flugzeug, eine herausfordernde Bestellung der Natur⁷³.

68 J.F. Lyotard, *Immaterialität und Postmoderne*, Merve, Berlin 1985, S. 81.

69 Ch. Kassung, *Das Pendel. Eine Wissensgeschichte*, München 2007.

70 J. Schulte-Sasse, *Von der schriftlichen zur elektronischen Kultur: Über neuere Wechselbeziehungen zwischen Mediengeschichte und Kulturgeschichte*, in: Gumbrecht, Pfeiffer (Hg.), *Materialität*, S. 429-453 (451).

71 K. Szameitat, *Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Statistik*, in „Allgemeines Statistisches Archiv“ 43 (1959), S. 316-333 (316).

72 M. Heidegger, *Die Frage nach der Technik*, S. 22.

73 Ebd., S. 22

Heideggers Frage nach der Technik spitzt sich am Beispiel Kohle- und Uranabbau auf eine kybernetische Definition technischer Medienprozesse zu und vermag auf diese Weise Kulturtechniken von genuin techno-logischen Medienprozessen zu unterscheiden. Heidegger beschreibt Wesen der modernen Technik als technologisches Diagramm, wie es sich in Kombinatzen wie der Zechen Zollverein in Essen geradezu verdinglicht hat: „daß die in der Natur verborgene Energie aufgeschlossen, das Erschlossene umgeformt, das Umgeformte gespeichert, das Gespeicherte wieder verteilt und das Verteilte erneut umgeschaltet wird. Erschließen, umformen, speichern, verteilen, umschalten sind Weisen des Entbergens“⁷⁴. Operiert Technik mit elektromagnetischen Relais im Sinne der Optionen „geschlossen“ und „offen“ (Lacans „kybernetische Tür“, getriggert durch die „Fee Elektrizität“), wird sie zum technologischen System.

4.3. Fallstudie zur Emanzipation des Automaten von der Kulturtechnik: die getaktete Uhr

Vom Mensch händisch vollzogen oder an triviale Rechen- und Schreibmaschinen delegiert, sind Rechenprozesse noch Kulturtechniken der Mathematik; einmal programmiert und in Elektronik verlagert, entfaltet sich ein technologisches Werk materiell wie logisch nach eigenem Recht. Medienarchäologie sucht die Momente der technologischen Ablösung von performativen Kulturtechniken zugunsten operativer Mechanismen und Logiken präzise zu bestimmen.

So induzierte die benediktinische, zeitgebundene Gebetsregel in spätmittelalterlichen Klöstern den Sprung vom automatisierten Glockenschlag zur getakteten Räderuhr. In diesem Moment setzt ein technische Medium eine neue Regel, als Automatisierung und Technologie-Werden bisheriger Kulturtechniken der Zeitindikation. Die Gewalt dieser zeittechnischen Kodierung eskaliert, sobald sie auf der Ebene subliminaler oder ultrafrequenter Signalfolgen stattfindet – in der Hochfrequenztechnik ebenso wie im -handel an der elektronischen Börse. Technik bricht mit der kulturhistorischen Zeit in den Moment, wo die Präzision hochtechnischer Zeitgabe die Abweichungen der astronomischen Zeit korrigiert. Mit der Quarz- und Atomcäsium-Uhr schmiegt sich die Zeitmessung nicht mehr an die Sternzeit an, sondern wird technologisch autonom.

Kulturtechniken sind noch anthropologisch faßbar; Technologie hingegen entfaltet sich in einem autonomen Feld. Mit der Präzision der Quarzuhr emanzipierte sich die techno-mathematische Zeit von der bisherigen Orientierung an der Astronomie, in Überschreitung kalendarischer Kulturtechniken.

Lewis Mumford zufolge rangiert die Uhr in der Reihenfolge der beeinflussenden Faktoren der Mechanisierung der Gesellschaft noch vor der Druckerpresse. Im Unterschied zu diesem technikhistorischen Argument weist Marshall McLuhan 1964 radikal medienwissenschaftlich darauf hin, daß (Uhr-)Zeit als getaktete letztendlich erst seit dem *Vokal*alphabet denkbar war, welches Sprache in kleinste,

die semantische Schwelle unterlaufende Einheiten aus Vokalen und Konsonanten analysiert. „Mumford berücksichtigt das Alphabet nicht als die Technik, welche die visuelle und einheitliche Zerlegung der Zeit möglich gemacht hatte. Mumford ist sich letztlich nicht im klaren darüber, daß das Alphabet die Quelle der westlichen Mechanisierung ist“⁷⁵. Ergonomische Arbeitsorganisation und mathematischer Algorithmus sind letztlich erst vor dem Hintergrund des kulturtechnischen Trainings durch die symbolische „Maschine“ des Alphabets denkbar.

Die körpergebundene, rhythmische Zeit der Prosodie, oder die altgriechische Klepydra zur willkürliche Bemessung von Redezeit vor Gericht, waren menschenzentriert; dem setzen Galileis Pendel und Newton die physikalische Zeit entgegen. Entscheidend für die Autonomisierung war kein diskursiv verhandeltes, sondern techno-logisch gefundenes Verhältnis. Im Unterschied zur Hemmung, die in der Räderuhr integriert ist und damit deren mechanisch dissipativen Friktionen ausgesetzt ist, fand Huygens eine andere Form der Hängung des Pendels als Oszillator: „the work of the clockmakers will largely consist of disconnecting, as much as possible, the pendulum-regulator from the rest of the mechanism“⁷⁶. Der Chrono-Logos sucht sich als symbolischer Mechanismus über die Kontingenzen der realen Maschine hinwegzusetzen.

Mit Huygens Zykloiden entkoppeln sich die isochronen Schwingungen *idealiter* von den bisherigen Kulturtechniken der bloß transitiven Zeitmessung, zugunsten einer intransitiven Zeitgabe. Damit „informiert“ (laut Norbert Wiens Definition) die Taktgebung die eigentliche Uhrzeit, als protokybernetisches Ereignis weitgehend unabhängig von Materie oder Energie. „Through isochronic oscillation, the pendulum can exist as the autonomous embodiment of natural or physical time“⁷⁷. Die Ausklammerung des Menschen ist den Konstrukteuren dabei nicht nur bewußt, sondern gewollt. Die technologische Selbsttranszendenz ist der Wesensgrund der Antropologie. Es eignet dem dialektischen Wesen im Verhältnis von Mensch und Technik, daß Technologische sich immer dort konstituiert, wo logische Leistungen des Subjekts Apparaten übergeben wird – „wobei diese Apparate dann die Subjekte, die sie oder die sich ihrer ‚bedienen‘, immer zugleich überspielen“⁷⁸.

5. Verdinglichte Technomathematik: Computing

5.1. Medien, technologisch begriffen

Techno-logische Emergenz ist nicht allein in den jeweiligen soziohistorischen Kontext verstrickt, sondern ereignet sich losgelöst davon ebenso als gleichursprüng-

75 M. McLuhan, *Understanding Media*, New York 1964, S. 160.

76 Stengers, Gille, *Time and Representation*, 1997, S. 184.

77 A. Mackenzie, *The Technicity of Time. From 1.00 oscillations/sec. to 9,192,631,770 Hz*, in „Time and Society“, Bd. 10, Heft 2/3 (2001), S. 235-257 (244).

78 B.J. Dotzler, *Galileis Teleskop. Zur Wahrnehmung der Geschichte der Wahrnehmung*, in B.J. Dotzler, K. Müller (Hg.), *Wahrnehmung und Geschichte. Markierungen zur aisthesis materialis*, Akademie Verlag, Berlin 1995, S. 9-26 (25).

gliches Momentum. Einerseits haben technische Erscheinungen einen wissenschaftlichen Index; andererseits in ihnen Konfigurationen am Werk, welche offenbar die menschliche Mathesis ebenso wie die kulturelle Ästhetik *stellen* und damit zu neuen Forme(l)n evozieren. Technologien finden ihren Grund ebenso wie ihre Begründung (*arché*) in sowohl technisch-materiellen wie mathematischen Verhältnissen als Einrichtungen, die ihrerseits weitgehend im ahistorischen Raum operieren, weil sie naturgesetzlich oder logisch invariant über die Zeiträume hinweg gültig sind, andererseits aber nur unter bestimmten „historischen“ Bedingungen diskursiver oder epistemologischer Sensibilität menschenseitig zum Zug kommen und analytisch zur Evidenz gebracht werden.

Technologische Konfigurationen (unbesehen ihres funktionalen Einsatzes in der alltäglichen Welt) „wissen“ in ihrem Vollzug implizit um bestimmte Eigenschaften, die darin latent am Werk sind, bevor sie als wissenschaftliches Echo in Forschungslaboren oder akademisch reflektiert werden. Ein Analogcomputer „weiß“ tatsächlich um das mathematisch gemeinsame Dritte, das er mit demjenigen physikalischen Wesen teilt, das mit ihm modelliert wird.

Im Laufe der Zeit hat sich die menschliche Kultur Geräte erschaffen, die den Geist von seiner Limitierung durch materielle Restriktionen befreit. Andererseits bedarf (respektive bedient sich) dieser implizite *Techno-logos* – etwa der Computer als Mechanismus der Turingmaschine – seiner materiellen Verdinglichung, um zur Evidenz zu gelangen. „What inevitably happens [...] with art and technology is that an invention made for historical reasons then turns out to suggest new possibilities that were not even thought about prior to the technology existing“⁷⁹. Technische Medien wissen selbst längst, was sie sind; frei nach Turing haben logische Maschinen ein Bewußtsein (wenngleich nicht Selbstbewußtsein⁸⁰) ihrer jeweiligen Zustände. Dem hinkt der Diskurs zumeist hinterher.

5.2. Techno-Mathematik im Vollzug

Die modernistische Ästhetik war eine Ästhetik der Maschine. An deren Stelle tritt mit der Allianz von Computer und Elektrizität der transklassische Informationsbegriff: Morphing, Felder, Wolken, Stochastik, Wahrscheinlichkeiten. Der Primat der räumlichen Anordnung von Teilen (das Modell der Maschine) ebenso wie die symbolische Ordnung der Buchstabenschrift wurden zeitweilig von den signalspeichernden und -übertragenden Analogmedien (phonographische Schwingungen, elektromagnetische Radiowellen) auf der Ebene des physikalisch Realen unterlaufen. Am Ende aber stehen algorithmische Artefakte, die allein noch der logischen Analyse zugänglich sind – keine schlichte Mathematisierung der Maschinen als technikevolutionäre Eskalation, sondern eine medienepistemische Singularität: die Mechanisierung der Mathematik selbst. Damit verschiebt

79 B. Eno, *Foreword*, in F. Weium, T. Been (Hg.), *Material Culture and Electronic Sound*, Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington, D. C. 2013, ix.

80 Siehe G. Günther, *op. cit.*

sich Begriff der Technologie zugunsten des Algorithmus und der alphanumerischen Mediamatik.

Für solche Verschiebungen oder Brüche ist die Kulturgeschichte, linear formuliert, lediglich der phänomenologisch oder anthropologisch faßbare Schauplatz. Medienarchäologisch begriffen ereignet sich diese Drama *auf* (der konkrete materielle Ort) und *in* (die konkrete Zeitlichkeit) der technologischen Szene.

5.3. Die Verschränkung von *techné* und *lógos* im programmierbaren Computer

Lochkarten, wie sie Jacquard um 1800 für die Muster seiner Webstühle und Charles Babbage konsequent um 1830 als Eingabemedium zur Programmierung seiner Analytical Engine vorsah, führten zu Bild, Mathematik und Sprache erst dann, wenn sie in Verbindung mit der Maschine Operationen vollzogen. Daß sich das Wesentliche an technischen Medien (im Unterschied zu trivialen Werkzeugen und Instrumenten) erst im operativen Vollzug enthüllt, korreliert mit Martin Heideggers Begriff der Technik als eine Weise des Entbergens – ein herausforderndes, hervorbringendes, ein bestellendes Entbergen, das als kybernetische, als (be)rechnende Bestellung eine Esklation gegenüber bisherigen Kulturtechniken darstellt⁸¹.

Der Computer als die mächtigste Technologie der Gegenwart ist nicht schlicht eine evolutionäre Kulmination von Technikgeschichte, sondern im medienepistemologischen Sinne modellbildend, insofern er die Frage nach dem Verhältnis von Mensch und Technologie auch retrospektiv neu stellt. An die Stelle der geschichtsphilosophischen Figur einer technischen Entwicklung tritt edie Definition von Kultur als Funktion eines gleichursprünglichen Gefüges aus *lógos* und *techné*.

„Das Wesen des Technischen ist nichts bloß Technisches“ (Heidegger), sondern medienarchäologisch „radikal“ im Sinne der Quadratwurzel begriffen, fundamental techno-mathematischer Natur. Der technische *lógos* ist im Computer rechenbar geworden. Dem liegt ein epistemisches Doppelwesen zugrunde, das Heidegger in „Die Zeit des Weltbilds“ identifizierte: keine schlicht technische, sondern technomathematische Weise, die Welt als technisch meßbar und mathematisch zählbar herauszufordern und damit berechenbar zu machen. Was sich bei Pythagoras altgriechisch andeutete („Welt ist Zahl“), kam rekursiv mit Descartes' analytischer Geometrie zum Durchbruch und ist konsequent in Form der analytischen Maschine (Lullus, Leibniz, Babbages buchstäbliche Analytic Engine, und des maschinen gewordenen Subjekts namens *turingmaschine*) technisch geworden.

Die altgriechische Identität von Mathematik und ihrer sinnlichen Vernehmbarkeit (die klangliche Harmonie der Oktave pythgoreische Monochord) kehrt im Digitalcomputer wieder ein – doch nicht als Wieder(er)findung Griechenlands, nicht als verborgene, subkutane geschichtliche Kontinuität, sondern als gleichursprüngliche techno-logische Hervorbringung. Kittler schreibt von der Sinnfälligkeit des „Logos unter Computerbedingungen“. Doch ist der Computer bei der Arbeit recht eigentlich nicht einsehbar am User Interface. Der Computer als universale

81 M. Heidegger, *Die Technik und die Kehre*, cit., S. 16.

Symbolmaschine ereignet sich gerade in der Verblendung seines *lógos*. als materiell und energetisch eingebetteter Information. Die klassische physikalische Technik verschwindet hier zugunsten einer maschinalen Konzeption namens „Software“. Zwar ist auch Computer immer noch auf elektrotechnische Erdung in physikalischer Materie angewiesen, doch sein logisches Wesen wird nicht mehr unmittelbar (augen-)sinnfällig, sondern lediglich dem menschlichen Denken nach- und mitvollziehbar – haptisch an der Tastatur, eher denn optisch am Monitor.

Im Unterschied zu technischen „extensions of man“ (McLuhan) im motorischen und physiologischen Sinn stellt der Digitalcomputer als transklassische Maschine eine techno-logische Auslagerung einer kognitiven Vernunft dar. Aus einer radikal medienarchäologischen Perspektive, welche den Technologien ein implizites, latentes Eigenwissen zugesteht, wird die Frage nach der Technologie nicht nur von Menschen (Technikphilosophen und Medientheoretikern) gestellt, sondern von der Technologie selbst. „Die zweiwertige Logik ist weder die Logik der Natur noch die des Subjekts. [...] Sie selbst produziert das, was sie beschreibt“⁸².

Die symbolische Maschinerie namens Kultur ist durchaus technischer Natur. Hängen elementare Kulturtechniken unmittelbar (transitiv) an den Performanzen des menschlichen Körpers, energetisch (Ackerbau) wie kognitiv (der Akt des Schreibens und Lesens), waren ihre Inhalte noch anthropozentrisch. Die symbolische Algebra von Vieta und Leibniz als die „operative Schrift“ (Sybille Krämer) der Mathematik war nicht schlicht ein Analogon zur alphabetischen Notation der gesprochenen Sprache. Der Mechanismus solcher Operationen aber unterläuft die klassische Mensch-Technik-Differenz dahingehend, daß sie die Logik des Signifikanten (Lacan), das techno-logische Element im Menschsein selbst identifiziert.

In Form des ausdrücklichen Schreib- und Lesekopfs (Turing 1936/37) der Turing-Maschine wurde das bislang menschenseitige Lesen und Schreiben selbsttätig; damit autonomisiert sich die *lógos*begabte Maschine. Die Botschaft einer solchen Technologie ist nur scheinbar „post“humanistischer Natur. Das Präfix „post-“ läßt umgekehrt eine andere Lesart zu: das Paradigma der im Menschen eingesenkten symbolischen Maschine, von Seiten der geistfähigen Materie gedacht.

Die aktuell im „Machine Learning“ der Künstlichen Intelligenz wirksame Auslagerung der berechnenden Vernunft ist nicht schlicht eine medienhistorische Eskalation, sondern eine posthumanistische Konsequenz dessen, was *en arché*, mithin medienarchäologisch, als techno-epistemologische Konstellation bereits angelegt war. Der symbolische, arbiträre Code der artikulierten Sprache hat im neuronalen (psychischen) und bio-technischen (Laut-)Apparat den Menschen überhaupt erst definiert. Mit ihrer alphabetischen Verschriftlichung ist diese Sprache auch formal operativierbar und programmierbar geworden; nun kulminiert sie im *auto-encoding*, in der intuitiven Logik künstlicher neuronaler Netze. Hier geht der *lógos* scheinbar im Realen auf, um es als symbolisch zu entzaubern.

82 E. Holling, P. Kempin, in *Identität, Geist und Maschine. Auf dem Weg zur technologischen Gesellschaft*, Rowohlt, Hamburg 1989, S. 138.