

George A. Smathers Libraries
Public Services Division/ Access Services
Interlibrary Loan

245 Library West
PO Box 117001
Gainesville, FL 32611-7001
352-273-2535
352-392-7598 Fax
illiad.uflib.ufl.edu/illiad/ill.html

Electronic Delivery Cover Sheet

If you receive a copy that is missing pages, smudged or unreadable, please contact the UF ILL Office so we may obtain a clean copy for you as quickly as possible.

NOTICE WARNING CONCERNING COPYRIGHT RESTRICTIONS

The copyright law of the United States (Title 17, United States Code) governs that making a photocopy or other reproductions of copyrighted materials. Under certain conditions specified in the law, libraries and archives are authorized to furnish a photocopy or other reproductions. One of these specified conditions is that the photocopy reproduction is not to be used for any purpose other than private study, scholarship, or research. If a user makes a request for, or later uses, a photocopy or reproduction for purposes in excess of fair use, that user may be liable for copyright infringement.

This institution reserves the right to refuse to accept a copying order if, in its judgment, fulfillment of the order would involve violation of copyright law.

This notice is posted in compliance with
Title 37 C.F.R., Chapter II, Part 201.14



ILLiad TN: 619015

Borrower: FUG

Patron:

Lending String:

*ZCU,COO,NYP,GEBAY,UF#,18H

Aging Date: 20151215

Journal Title: Schrift, Medien, Kognition : über die Exteriorität des Geistes /

Volume: Issue:

Month/Year: ; 1997 **Pages:** ??

187-

Article Author: Koch, Peter. Friedrich Kittler

Article Title: Memories Are Made of You

Imprint: Tübingen : Stauffenburg, ©1997.

ILL Number: 162251098



Call # P211 .S388 1997

Location: Butler Stacks

ODYSSEY ENABLED

Maxcost: 50.00IFM

Shipping Address:

University of Florida Interlibrary Loan
245 Library West
PO Box 117025
Gainesville, Florida 32611
United States

Fax: 352-392-7598

Ariel: no

Odyssey: 206.107.42.23

Email: illoan@uflib.ufl.edu

NOTICE: THIS MATERIAL MAY BE PROTECTED BY COPYRIGHT LAW (TITLE 17 U.S. CODE).

Probleme der Semiotik
Problems in Semiotics
Problèmes de Sémiotique

Band 19

Herausgegeben von Roland Posner

Peter Koch / Sybille Krämer (Hrsg.)

Schrift, Medien, Kognition

Über die Exteriorität des Geistes

**STAUFFENBURG
VERLAG**

Memories are made of you

Die Materialität von Medien ist ein buchstäblich unerschöpfliches Thema. In welcher Form auch immer man auf Medien Bezug nimmt, ist ihre Materialität schon im Spiel – einfach durch das Medium, in dem die Referenz selber statthat. Nur kann dieses eigene Medium namens Sprache nicht gleichzeitig gebraucht und erwähnt werden, weil überall außer in der Mathematik unendliche Rekursionen schlichtweg nicht anschreibbar sind.

Aus diesem Grund empfiehlt sich, um der Materialität von Medien näherzukommen, ein Umweg. Wenn plausibel gemacht werden kann, daß die Materialität von Medien wesentlich an ihre Speicherungs-funktion geknüpft ist, während die zwei anderen Funktionen der Verarbeitung und Übertragung zumindest im Prinzip auch durch Software simuliert werden können, geht das Thema in die einfachere Frage über, was technische Gedächtnisse sind. Das Ziel dabei ist, den Stand von heute historisch zu approximieren, also aus historischen Stadien der Gedächtnisorganisation herzuleiten, soweit sie einigermaßen beschreibbar sind.

Wenn man methodisch die Möglichkeit bezweifelt, Gedächtnisse durch Selbstbeobachtung zu beschreiben, eben weil auch Selbstbeobachtungen – Oswald Wiener zum Trotz¹ – nur durch Medien und in Metaphern von Medien möglich sind, lautet die Frage dann, welche gegebene Kultur auf welchen technischen Speichermedien beruht hat. Um ihr nachzugehen, ohne im Abgrund des Historismus zu versinken, braucht es allerdings ein begriffliches Instrumentarium, das historisch einigermaßen invariant bleibt.

Diese Invarianz scheint, paradox genug, gerade durch den aktuellen Stand der technischen Dinge verbürgt. Die Mathematik und die Ingenieurstechnik, die in Digitalcomputern investiert oder implemen-

1 Vgl. Wiener 1990, 7-16 und besonders 15.

tiert sind, liefern eine Begrifflichkeit, deren notwendige Kälte besser als jede Anrufung Mnemosynes geeignet scheint, Mediengedächtnisse und ihre Materialität zu denken.

Den Anfang macht also eine ebenso alltägliche wie unbekanntere Technologie – beliebige IBM-kompatible XTs oder ATs, wie sie heutzutage schon die meisten wissenschaftlichen Arbeiten herstellen. Die Organisation von Gedächtnis in diesen Maschinen hat den großen Vorteil, absolut geplant zu sein und deshalb Begriffe zu liefern, die auch im (literaturwissenschaftlich notwendigen) Durchgang durch traditionellere Medien und schlichtere Speichertechniken nichts von ihrer Anwendbarkeit verlieren.

Computerarchitekturen bestehen (nach John von Neumanns grossem Entwurf) aus drei Einheiten, die ihrerseits den drei Funktionen der Verarbeitung, der Übertragung und der Speicherung als notwendigen und hinreichenden Bedingungen eines Mediums entsprechen. Was dabei verarbeitet, gespeichert und übertragen wird, können erstens Daten sein, also Grundelemente der Speicherung, zweitens Adressen, also Grundelemente der Übertragung, oder drittens Befehle, also Grundelemente der Verarbeitung. Und es sind diese logischen Chiasmen zwischen den drei Funktionen und den drei Elementen, die nach ihrer Implementierung in Transistorschaltungen die Leistungsfähigkeit von Computern ausmachen. Weil in Digitalsystemen Daten, Adressen und Befehle ihre materielle Existenz allesamt an Binärzahlen haben, kann jedes Element eindeutig in jedes andere Element überführt werden.

Im PC läuft die Verarbeitung, also die Anwendung von Befehlen auf Daten, gegebenenfalls aber auch auf Adressen, über eine Zentrale Recheneinheit oder CPU, die sowohl arithmetische als auch logische Operationen kennt und damit außer auf Zahlen, bei denen die Rechenmaschinen des 17. Jahrhunderts stehen blieben, auf unterschiedliche Bedingungen unterschiedlich reagieren kann. Mit solchen Fallunterscheidungen nach Maßgabe der Booleschen Algebra ist es, um nur ein allerdings prominentes Beispiel zu nennen, auch möglich, den uralten Unterschied zwischen Zahlen und Buchstaben intern zugunsten der Zahlen einzuebnen.

Die Übertragung läuft im PC über diverse Bussysteme, die jeweils für Daten und/oder Adressen und/oder Befehle spezifiziert sind. Wesentlich und neu gegenüber herkömmlichen Nachrichtentechniken, die ja den Fall entwendeter Briefe oder abgefangener Geheimbotschaften nie ausschließen konnten, ist dabei, daß bei sauberer Programmierung alles, was gesendet wird, an einer singulären und unverwechselbaren Adresse landet, einer Zahl also, die ihrerseits auf

Zahlen verweist. Programme, die beispielsweise zwei Zahlen miteinander vertauschen wollen, brauchen deren gespeicherte Materialität folglich gar nicht anzurühren; es reicht völlig hin, die Indices oder Adressen beider Zahlen zu vertauschen. Es sind sogar Programme möglich, die mit dem Befehlssatz eines Computers A den Befehlssatz eines anderen Computers B adressieren und auf diese Weise über Spezifikationen und Beschränkungen einer andersartigen Hardware hinwegkommen.

Solche Tricks, deren Sammelname bekanntlich Software lautet, scheiden bei der dritten Systemfunktion und nur bei ihr prinzipiell aus. Zustände, die nicht irgendwo in der Hardware abgreifbar aufgewahrt sind, gibt es schlichtweg nicht. Auch was unter modernen Betriebssystemen virtueller Speicher heißt, muß physikalisch existieren. Die Speicherung im PC läuft darum über eine Vielzahl von Subsystemen, die jeweils unterschiedlichen, aber allesamt materiellen Anforderungen an Zeit und Raum genügen müssen: Solche Unterschiede betreffen die gerade noch zulässige Speicherplatzgröße, die gerade noch zulässige Zeitverzögerung bei Einschreibungen und Auslesungen und schließlich die Zeitdauer, über die hinweg Daten erhalten bleiben sollen.

Zunächst gibt es in der CPU selber, auf der sich übrigens sämtliche Funktionen des Systems wie im fraktalen Miniaturmodell wiederholen, eine knapp bemessene Anzahl von Registern, wo die am schnellsten verfügbaren Variablen abgelegt werden können. Auch die Funktion Verarbeitung, heißt das, kommt ohne die Funktion Speicherung nicht aus. Zweitens steht die CPU in direkter Verbindung zum sogenannten Arbeitsspeicher, dessen hunderte oder auch tausende von Kilobytes eine – allerdings erheblich langsamere – Ablagerung nicht nur von Input- und Outputwerten, sondern auch des Befehls-codes selber erlauben. Der Arbeitsspeicher zerfällt seinerseits in einen vorprogrammierten Teil für unwandelbar festgeschriebene Betriebssystemfunktionen, das ROM oder Read-Only-Memory, und einen veränderbaren Teil, der also nicht nur Lesen, sondern auch Schreiben erlaubt: das RAM oder Random-Access-Memory. Zudem ist dieses RAM aus elektronischen Sparsamkeitsgründen in den allermeisten Fällen kein statischer Speicher, dessen Transistorzustände sich selbst arretieren und folglich Information beliebig lange, bis auf Widerruf also, festhalten könnten. Der Arbeitsspeicher arbeitet vielmehr dynamisch, d.h. die eingelesenen Daten würden schon nach einigen Mikrosekunden wieder verloren gegangen sein, wenn ein Refresh-Takt sie nicht periodisch auslesen und an ihre eigene Speicheradresse zurückschreiben würde. Aber weil bei Stromausfällen, also vor allem

nach jedem Abschalten, auch der Refresh keine Rettung mehr wäre, sieht die Architektur eine dritte Speichereinheit vor, die im Gegensatz zu CPU und Arbeitsspeicher zwar nicht auf Halbleitereffekten basiert und damit auch keine Daten elektronisch verarbeiten kann, aber dieses ihr Handicap dadurch wieder gutmacht, daß sie den einzig wirklich statischen Speicher auch über Stromausfälle hinweg anbietet: Floppydisks und Festplatten sind mechanisch betriebene elektromagnetische Gedächtnisse an der Peripherie des Systems. Der mechanische Zugriff durch Umdrehungen schließt natürlich aus, jedes einzelne Bit auch auf dem Massenspeicher durch eine singuläre Adresse zu bezeichnen; eben deshalb müssen alle lauffähigen Programme aus dem Massenspeicher, wo sie schlicht sequenziell abgelagert sind, in den Arbeitsspeicher umgeladen werden. Erst dort, wo auch Adreßarithmetik möglich ist, können die Programme dann durch Beschreiben einer Kommandozeile oder Anklicken eines Icons gestartet werden.

Die PC-Architektur bildet insofern, von außen nach innen, die bisherige Geschichte der Speichertechnologien noch einmal ab: angefangen bei einer leeren undifferenzierten Schreibfläche, die bei der Installation erst einmal mühsam formatiert und d.h. mit Adressen versehen werden muß, bis hin zu einem zentralen Halbleiterchip, dessen Speicherplätze durch durchgängig binäre Indizierung alle Operationen einer Turingmaschine vollziehen können.

Soweit der IBM-PC als Modell unterschiedlicher Gedächtnisfunktionen. Geht man nun anhand des Modells in die europäische Geschichte zurück, scheinen die jeweils verfügbaren Speichertechnologien nach den Kriterien statisch vs. dynamisch, solid state vs. mechanisch, RAM vs. ROM, getaktet vs. ungetaktet usw. einigermaßen plausibel zu ordnen. Man sollte nur nicht unbefragt unterstellen, daß die Speichersysteme einer beliebigen Kultur immer als solche implementiert gewesen wären. Weil die Trennung von Energie oder Masse einerseits, Information andererseits historisch so jung ist, muß man archäologisch mit denkbar unvertrauten Speichersystemen rechnen. Schon Victor Hugo in einem berühmten Kapitel von *Notre Dame de Paris* hat beschrieben, wie das europäische Mittelalter – in Ermangelung von Papier und Buchdruck – statt dessen seine Kathedralen als heute kaum mehr erkennbare oder gar lesbare Wissensspeicher errichtete. Entsprechend hat Horaz die Unvergänglichkeit seiner Werke mit der von Bronzestatuen gleichgesetzt. Aber wenn derselbe Horaz im *Carmen Saeculare*, also zur ersten Jahrtausendfeier Roms, die Sonne selber beschwört, Größeres als die Stadt Rom weder gesehen zu

haben noch sehen zu können, verschwindet die Speichertechnik namens Stadt endgültig im Speicher eines Blicks, der als Technik kaum mehr gedacht werden kann.

Soviel zur Warnung, vor allem an die eigene Adresse, bevor es zu üblicheren Speichertechniken geht. Die orale Gedächtniskunst von Rhapsoden und Rhetoren kann dabei, weil ihr Medium ohne jeden Bestand ist, beiseite bleiben. Den Anfang bildet vielmehr die Inschrift als stationärer Speicher und die erste technische Schwelle ihre Ablösung durch die Schrift als Speichermedium, das nach Maßgabe des – etwa zwischen Pergament und Papier sehr unterschiedlichen – Materialgewichts mehr oder minder transportabel ist. Heilige Bücher, die nicht umsonst bei zwei Nomadenvölkern entstanden, scheinen ihre Heiligkeit und d.h. Macht über andere Religionen vor allem aus dieser Kopplung zwischen Speicherfunktion und Übertragungsfunktion bezogen zu haben. Transportable Bücher machten ortsfeste Tempel mit nicht minder ortsfesten Götterstatuen obsolet.²

Und sobald die Schrift auch noch, wie es im Römischen Reich seit der Eroberung Ägyptens und d.h. des antiken Papyrusmonopols der Fall war, mit einem imperialen Postsystem zusammenfiel, also nicht nur durch Speicherung die Zeit, sondern durch Übertragung auch den Raum beherrschte, stand einer dritten Heiligen Schrift nichts mehr im Weg: Das Christentum expandierte bekanntlich mittels der Paulusbriefe, die von vornherein als Steuerbus der vier Evangelien oder Informationen fungierten. Um aber auch noch über genau das Imperium und genau die Post zu siegen, die die neue Religion selber möglich gemacht hatten, griffen schon frühe Evangelienmanuskripte des 2. Jahrhunderts zu einem revolutionären Schriftspeichermedium: dem Codex anstelle der überlieferten Buchrolle.³ Während antike Schreiber und Leser ihr Volumen als linearen Speicher nur beidhändig vorwärts oder rückwärts rollen konnten, erlaubte der Codex zum erstenmal wahlfreie Zugriffe, also den Querverweis. Für eine Religion, die alles an die unmögliche Aufgabe setzen mußte, ihre Kompatibilität zum *Alten Testament*, ja sogar zu *Ilias* und *Odyssee* nachzuweisen, kamen Codices und damit Bibelkonkordanzen wie gerufen. Woraufhin die gesamte Ikonographie des europäischen Mittelalters, wie um ihre machtechnischen Prämissen ins Bild oder Gedächtnis zu setzen, das *Alte Testament* durch eine Rolle, das *Neue Testament* dagegen durch einen Codex allegorisierte⁴. Woraufhin

2 Vgl. Innis 1950.

3 Zu Einzelheiten und Unklarheiten dieses Übergangs vgl. Jochum 1993, 51-54.

4 Hinweis von Horst Wenzel/Berlin.

schließlich Alan Turing, der englische Mathematiker, der 1936 die Prinzipschaltung aller Digitalcomputer abgab, die höhnische Frage stellte, wie lange eigentlich Ägypter oder Griechen zum Zugriff auf ihre Papyrusrollenbücher gebraucht hätten.⁵

Aber auch die neue beschleunigte Adressierbarkeit von Bücherinhalten, wie der Codex sie ermöglichte, hatte eingebaute Grenzen. Sie reichte bekanntlich bis zu Kapiteln und Versen, also zu inneren und ebenfalls inhaltlichen Adressen, nicht jedoch bis zur nackten oder inhaltlosen Seitenzahl, einfach weil unter Handschriftbedingungen niemand garantieren konnte, daß zwei Kopisten denselben Text noch nach zweihundert Blättern auf dieselbe Buchseite geschrieben hatten. Den Rang von Gutenbergs Erfindung dagegen machte nicht die bloße mechanische Vervielfältigung von Büchern aus, sondern – nach der Grundthese von Elizabeth Eisenstein – die neue Möglichkeit durchgängiger Paginierung.⁶ Daten, im Normalfall also Buchstaben und Wörter, erhielten normierte Adressen, also eine Kombination aus erstmals alphabetischen Registern und Seitenzahlen, die etwa 30 Jahre nach Gutenbergs erstem Bibeldruck in die Bücher einzogen. Wie prinzipiell dieser Machtzuwachs der Ziffer über die Letter, der ja erst im Computer bis zum Endsieg fortgeschritten ist, die Geschichte der Speichertechniken tangiert hat, macht schon die Erfindung der alphanumerischen, also aus Lettern und Ziffern kombinierten Bibliothekskataloge klar: Sie blieb nämlich der Mathematik eines Leibniz vorbehalten.

Mit anderen Worten: Seit Leibniz und erst seit Leibniz stehen Bücher von vornherein in einem lokalen Netzwerk, das sie alle aufeinander beziehbar und abbildbar macht. Was Foucault in der *Ordnung der Dinge* als Transparenz der klassischen und d.h. barocken Episteme feierte, als wechselseitige Referenzierbarkeit von Dingen und (sprachlich-schriftlichen) Vorstellungen, dürfte etwas schlichter und technischer als Effekt solcher Bibliotheksordnungen zu beschreiben sein.

Das gilt um so mehr, wenn man auch die optischen oder graphischen Speichertechniken von Vorstellungen in Betracht zieht. Der Buchdruck als erste Massenproduktionsstraße der Geschichte hat nicht nur Texte mit Buchtiteln, Autorennamen und Seitenzahlen versehen, sondern auch als Konkurrenzdruck auf die optische Datenverarbeitung – alles das also, was heute Imaging heißt – Auswirkungen gehabt. Vermutlich ließe sich zeigen, daß die Erfindung der

⁵ Vgl. Turing 1987, 186 f.

⁶ Vgl. Eisenstein 1979, Bd. I, 53.

Perspektive nicht bloß ästhetische Motive hatte, sondern den sehr handfesten oder technischen Grund, den seit Gutenberg mechanisch exakt reproduzierbaren Texten auch exakt reproduzierende und reproduzierbare Illustrationen beizugeben. Dafür spricht schon die Tatsache, daß Vasaris Biographie der Renaissancekünstler die italienische Erfindung der Perspektive ausdrücklich aufs selbe Jahr wie die deutsche Erfindung des Buchdrucks datierte. Ein Däne namens Thomas Walgenstein, dem die Photographie eine ihrer wichtigsten Vorstufen, nämlich die Laterna magica verdankt, ging im 17. Jahrhundert sogar bis zum sogenannten Naturselfdruck: Für die Illustration botanischer Bücher soll Walgenstein Pflanzenblätter so präpariert haben, daß nur die härteren Fasern und Adern übrig blieben. Dieses Skelett tauchte er dann in Druckerschwärze und ließ es sich auf dem Buchpapier selbst abdrucken, bis das Präparat nach etwa zehn Wiederholungen verbraucht und durch ein neues zu ersetzen war.⁷ Klarer war kaum vorzuführen, daß Buchdruckbedingungen eine Auslagerung auch optischer Vorstellungen aus dem Menschengedächtnis in Technikspeicher notwendig machten. Was dabei entstand, sind illustrierte Sachbücher, die es ihrerseits unserer Kultur erlaubten, ihre manuellen, handwerklichen und technischen Fertigkeiten, die ja wesentlich auf Graphismen beruhen, nicht mehr mündlich über Geheimgesellschaften wie Handwerkerzünfte von Generation zu Generation tradieren zu müssen.⁸ Das Gedächtnis der Ingenieure, das ja als einziges exponentiell wachsen soll, basiert seit Gutenberg auf einem ingenieursmäßigen Gedächtnis. Mit der Auslagerung von Blaupausen, Konstruktions- und Gebrauchsanweisungen hat unsere Kultur einen Speicher implementiert, der seinerseits die beschleunigte Abfolge technischer Speichereinrichtungen vom Buchdruck bis zum Computer erst ermöglichte.

Allerdings, solange der Buchdruck die einzige Speichertechnik mit eingebauter Übertragungsfunktion blieb, das uralte Schriftmonopol also noch nicht durch Analog- und Digitalspeicher gebrochen war, stellte die drucktechnisch konstruierte Transparenz zwischen Repräsentationen und Dingen auch eine Gefahr dar. Der Buchdruck hatte ja anstelle der mittelalterlichen Random-Access-Praxis, Pergamente nämlich zu löschen und anders oder christlicher neu zu schreiben, durch ein kaum je wieder lösches Read-Only-Memory abgelöst, also eine Lawine der Datenvermehrung losgetreten. Barocke Vertextungsstrategien wie der Polyhistorismus etwa eines Lohenstein

⁷ Vgl. Zglinicki 1956, 57.

⁸ So eine zentrale These von Giesecke 1991.

und barocke Rechenverfahren wie die Kombinatorik etwa von Pascal oder Kircher scheinen den Sachverhalt zu indizieren, daß auf dem Druckpapier prinzipiell mehr Elemente gespeichert, verarbeitet und verknüpft werden konnten, als die altüberlieferten oralen Mnemotechniken zu verkraften imstande waren. Luhmann hat darauf hingewiesen, daß die rhetorische *Copia verborum*, diese Fülle der Wörter (und noch nicht des phonographischen Wohllauts wie im *Zauberberg* Thomas Manns) nach Gutenberg einen pejorativen Bedeutungswandel zur gedruckten Kopie erfuhr.⁹

Fichte in der Zeit seiner ersten *Wissenschaftslehre* goß demgemäß lauter Spott über Professoren aus, die mit ihrem Menschengedächtnis auf dem Vorlesungskatheder mit der unübersehbaren Vollständigkeit des gesamten zeitgenössischen Buchwesens noch glaubten mithalten zu können und dabei doch nur unfreiwillig kopierten, was selber schon Kopie oder Drucksache war. Mit anderen Worten: spätestens nach ihrer Etablierung und Kopplung mit allgemeiner Schulpflicht erzwang die Gutenberggalaxis eine neue Ökonomie der Speichertechniken, wie Foucault sie einigermaßen freihändig als transzendente Episteme des Menschen und seiner inhärenten Geschichtszeit beschrieben hat.

In historischer Faktizität liefen die Dinge etwas schlichter. Fichte selber setzte seinen Spott über die altmodische Gelehrtenrepublik dadurch in universitäre Praxis um, daß er der eigenen Jenaer Vorlesung gar kein übliches Lehrbuch mehr zugrundelegte, sondern ein solches Lehrbuch, dessen Gedächtnis ja durch Vorlesungen bislang nur hatte aufgefrischt werden sollen, sich selber und seinen Studenten nach Maßgabe der eigenen Einfälle oder Nichteinfälle erst einmal zusammenschrieb. Damit ging die Philosophie natürlich das Risiko ein, Fehler, Vergeßlichkeiten und Voreiligkeiten zu begehen, die nachträglich wieder richtiggestellt werden mußten. Aber zum Glück war eine Speichertechnik, die solche unter Gutenbergbedingungen undenkbar Korrekturen erlaubte, in der Schwellenzeit von 1770 schon von höchster, nämlich pädagogischer Warte aus sanktioniert worden. Heinrich Bosse hat zeigen können, die die Schule der frühen Goethezeit das alte Gedächtnissystem aus Papier und Tintenfeder durch ein Schreibsystem aus Kreide und Schiefertafel ersetzt und damit die Korrekturmöglichkeiten in Reichweite der Schüler selber gebracht hat.¹⁰ Diese unscheinbare Schiefertafel scheint so etwas wie das Emblem der transzendentalen Episteme als Speichertechnologie, weil

⁹ Vgl. etwa Luhmann 1986.

¹⁰ Vgl. Bosse 1985.

sie denkbar präzise die Umstellung der Gedächtnisse vom ROM oder Read-Only-Memory zum RAM oder Random-Access-Memory signalisiert. Die Arbeitssequenz von Schreiben, Lesen, Löschen, Neuschreiben, Wiederlesen, Wiederkorrigieren usw. ad infinitum wäre als technisches Geheimnis aller goethezeitlichen Autobiographien und Bildungsromane nachzuweisen, die ja (wie ganz ausdrücklich in *Wilhelm Meisters Lehrjahren*) einen positiven Begriff vom Irrtum und (in Gestalt der Turmgesellschaft) ein Handschriftarchiv von Kultur propagierten. Und wenn man, wie Goethes Vater für einen leiblichen Sohn oder Lichtenberg als Vater eines erträumten Sohns, für die Kinder bald nach ihrer Geburt ein Sudelbuch anlegte, wo alle Irrtümer und Selbstverbesserungen sich bildender Individuen über die Zeit hinweg gespeichert blieben, erhielt das Gedächtnis tatsächlich jene zeitliche Tiefe, die Foucault an der transzendentalen Episteme beschrieb. Nicht umsonst begann auch die wissenschaftliche Editionspraxis zur Goethezeit damit, anstelle der abgeschlossenen, also gedruckt vorliegenden Werke den gesamten Weg vom Handschriftentwurf über die Versionen bis zur Ausgabe letzter Hand zu dokumentieren.

Technisch entscheidend an der neuen Speichertechnik allerdings war nicht diese Exhaustivität, die ja alle Speicherkapazitäten zu sprengen drohte und droht, sondern ihre Ökonomie, die seit Erfindung der Schiefertafel und im Namen der Selbstbildung eben auch ein Löschen oder Vergessen gestattete. Dieser Vergeßlichkeit entsprach ein selber ziemlich vergessenes Gerät, das gleichwohl den Anfang aller modernen EDV gemacht hat: der Zettelkasten. Umlaufende Gerüchte besagen, dieser Zettelkasten sei weder von Bürokraten noch von Wissenschaftlern, sondern vom Schriftsteller Jean Paul Richter erfunden worden. Aber weil ein Kollege seinen guten Vorsatz, über Jean Pauls Zettelkasten zu schreiben, selber im Zettelkasten belassen hat, muß ein anderer seiner Zeitgenossen zu Hilfe kommen: Georg Wilhelm Friedrich Hegel.

Einer von den Freunden des verewigten Philosophen nämlich, ein Professor mit dem mnemotechnisch ausgesprochen glücklichen Namen Rosenkranz, überlieferte 1845 aus Hegels Stuttgarter Gymnasialschuljugend folgende bemerkenswerte Gedächtnistechnik:

„Bei seiner Lektüre ging er nun folgendermaßen zu Werke. Alles, was ihm bemerkenswerth schien – und was schien es ihm nicht! – schrieb er auf ein einzelnes Blatt, welches er oberhalb mit der allgemeinen Rubrik bezeichnete, unter welcher der besondere Inhalt subsumiert werden mußte. In die Mitte des oberen Randes schrieb er dann mit großen Buchstaben, nicht selten mit Fracturschrift das Stich-

wort des Artikels. Diese Blätter selbst ordnete er für sich wieder nach dem Alphabet und war mittels dieser einfachen Vorrichtung im Stande, seine Excerpte jeden Augenblick zu benutzen. Bei allem Umherziehen – also doch wohl von Stuttgart über Bern und Frankfurt, Nürnberg und Heidelberg bis nach Berlin – „hat er diese Incunabeln seiner Bildung immer aufbewahrt. Sie liegen theils mit Mappen, theils in Schieb Futteralen, denen er auf dem Rücken eine orientirende Etikette aufgeklebt hat.“¹¹

An dieser Geschichte seien nur ein paar Punkte hervorgehoben: erstens das Exzerpieren und zweitens das Indizieren.

Durch Exzerpieren löst Hegel das von seinem Kollegen Fichte gestellte Systemproblem. Statt Datenmengen, frei nach Wilhelm von Occam, über die Notwendigkeit hinaus zu multiplizieren, schrumpfen alle gelesenen Bücher auf ihre Excerpte zusammen. Eine im Zettelkasten eingebaute Funktion des Löschens oder Vergessens sorgt dafür, daß Hegel für seine philosophischen Bücher, die ja grundsätzlich Bücher über Bücher waren, die Quelltexte gar nicht mehr braucht. Er schleppt eben nicht sie selber, sondern nur ihre im Zettelkasten enthaltenen Verkürzungen ein ganzes Leben lang mit sich.

Zweitens löst Hegel durch alphabetisches Indizieren innerhalb seines Zettelkastens das Problem, auf die abgespeicherten Daten anders zugreifen zu können, als ihre Autoren oder Autoritäten es bei der Datenakquisition einst gemeint hatten. Anstelle der gelehrten-republikanischen Wiederholung von Wissen tritt genau dasjenige, was Hegel selber die Aufhebung im dreifachen Wortsinn genannt hat: erstens ein Löschen, zweitens ein Speichern und drittens ein Erhöhen oder Abstrahieren (wobei das Erhöhen schlicht darin bestehen dürfte, von den Texten auf ihren Metatext namens Zettelkasten, von ihren Autoren auf den Exzerptautor namens Hegel überzugehen). Diese ganze Operation aber setzte die *Phänomenologie des Geistes* in ausdrücklichen Gegensatz zu verstandesmäßigen Operationen wie Rubrizieren, Tabellieren, Kategorisieren. Deren trauriges Resultat sei „eine Tabelle, die einem Skelette mit angeklebten Zettelchen oder den Reihen verschlossener Büchsen mit ihren aufgehefteten Etiketten in einer Gewürzkrämerbude gleiche, eine Tabelle, die so deutlich als das eine und das andre ist, und die, wie dort von den Knochen Fleisch

und Blut weggenommen ist, hier aber die eben auch nicht lebendige Sache in den Büchsen verborgen bleibt, auch das lebendige Wesen der Sache weggelassen oder verborgen hat.“¹²

Soweit die Vorrede zur *Phänomenologie*, die mit all ihrer Polemik nur das Lob von Hegels neuem Zettelkasten singt. Auch dieser Zettelkasten besteht ja, wie Rosenkranz so klar formuliert hat, aus nichts anderem als Rubriken und Etiketten, während das Fleisch und Blut der ausgelesenen Bücher längst verschwunden ist. Das lebendige Wesen der Sache aber scheint darin zu bestehen, daß man Zettelkasten nicht mehr linear wie die Bücher nach Gutenberg oder McLuhan durchlaufen muß, sondern umordnen und umschreiben kann wie jedes Random-Access-Memory. Und wenn dazu noch die Hegelsche Schläue kommt, diesen Zettelkasten einem Buch wie der *Phänomenologie* zugrunde zu legen, ohne den technischen Trick als solchen zu verraten, wird die neue Speichertechnik vollends unschlagbar: Sie kann die leere Tiefe des Schulfreundes Schelling oder den gehaltlosen Wahnsinn des Schulfreundes Hölderlin effektiv ausstechen. Hegels absoluter Geist ist ein versteckter Zettelkasten.

Man kann dieses offenbare Geheimnis wahrscheinlich noch generalisieren und behaupten, daß keine Kultur so leidenschaftlich wie die Goethezeit am Verbergen ihrer Mnemotechniken gearbeitet hat. Bücher wie die Hegelschen, die einfach nicht mehr verraten, daß sie aus anderen Büchern zusammengeschrieben sind, erzeugen bei Lesern und (im literarischen Parallelfall) auch bei Leserinnen den Effekt, gar keine Bücher zu sein, sondern die Sachverhalte selber, von denen sie lediglich schreiben. Auf eine imaginäre, nämlich psychologische Weise scheint die Goethezeit das europäische Systemproblem gelöst zu haben, auch das unmögliche Reelle jenseits oder diesseits aller alphanumerischen Codes speichern zu können. Wenn Hegel von der Nacht schreibt, die einem im Auge des anderen Menschen entgegentritt,¹³ kommt er diesem Reellen sehr nahe. Der Hegelleser muß nur bereit sein, ein gemeintes Auge hinter dem gedruckten Wort *Auge* zu halluzinieren, um eine virtuelle Speicherbarkeit von Gesichtern und Geräuschen zu erleben (wie es seit damals heißt). Das ist natürlich ein unhaltbares Versprechen, weil alle Bücher bloß aus Buchstaben bestehen, alle europäischen Musiken bloß aus Noten und alle europäischen Gemälde bloß aus Perspektiven und Ikonographien, aber dieses Versprechen der Goethezeit dürfte die Leerstelle geöffnet haben, in die hinein dann ausdrückliche Nichtdichter und Nichtphilosophen im

11 Rosenkranz 1844, 12 f.

12 Hegel 1952, 43.

13 Vgl. Hegel 1969, 180 f.

Lauf des Jahrhunderts technische Analogspeicher entwickelten. Aus meßtechnischen Verfahren der neuen experimentellen Physik, die als Schreiben zum erstenmal auch das völlig undisziplinierte Kritzeln einer sogenannten Natur selber zuließen, entstanden Photographie und Film zur Speicherung von Gesichtern, Phonographie und Gramophonie zur Speicherung von nichtalphabetischen Geräuschen.

Über die Massenwirksamkeit dieser Analogmedien, die ein unvorstellbares Schriftmonopol gebrochen haben, ist kein Wort zu verlieren. Es sei genug mit zwei Hinweisen – einerseits auf ihre unerhörte Effizienz der Datenerfassung, andererseits aber auch auf ihre selbstgeschaffene Problematik der Adressenerfassung oder Indizierung.

Die westliche Welt, wie es in den USA so schön heißt, scheint an den Analogspeichern jenes einzigartige Machtmittel zu haben, das sie von allen anderen Kulturen unterscheidet. Zum erstenmal seit Menschengedenken ist die Speicherung von Zeitereignissen nicht mehr genötigt, diese Ereignisse erst in die Systematik und das heißt Periodizität eines symbolischen Codes zu pressen, der ihre Kontingenz geradezu austreibt. In Analogmedien greift vielmehr, wie der Erfinder des Photokopierverfahrens es nannte, die Natur selbst zum Bleistift. Und was sie schreibt, sind weder Buchstaben noch Ziffern, sondern physikalische Abbildungen physikalischer Prozesse. Damit aber wird all das Unvorhersehbare, über das andere Kulturen nur reden konnten, – vom Wetter über den Krieg bis zur Erde – der Berechnung und Steuerung zugänglich.

Aber gerade weil die Analogmedien schlicht sequenzielle Speicher von Zeitereignissen sind, provozieren sie selber Zugriffsprobleme, die technisch gesprochen einen wahrhaften Rückfall hinter den Bücher- und Bibliotheksstandard darstellen. Jeder, der einmal, im längst verflossenen Vinylzeitalter, beim Auflegen eines bestimmten Grammophonstücks unfreiwillige Kratzer produziert hat, weiß, wie schwierig die Indizierung eines solchen akustischen, also stetigen Datenflusses ist. Schallplatten sind (im PC-Licht besehen) Massenspeicher ohne Arbeitsspeicher. Einerseits liegt die ganze Magie der Analogmedien in dieser Stetigkeit, die das Reelle nicht erst wie Digitalcomputer in alphanumerische Stücke oder Codeblöcke überführen muß, sondern in all seiner Kontingenz belassen darf. Andererseits schließt der abendländische Begriff von Kunst prinzipiell die Möglichkeit ein, einen kontingenten Datenfluß durch wahlfreie Zugriffe außerhalb der linearen Zeitachse nach Anfang, Mitte und Ende zu strukturieren (wie schon die *Poetik* von Aristoteles formulierte). Ans Ende vorlaufen, vom Ende her auf den Anfang zurückkommen und ihn dem lediglich geplanten Ende anpassen können – all diese Operationen,

die eine Zeichenkette überhaupt erst mit logischer Tiefe¹⁴ ausstatten, sind Analogmedien von Hause aus verschlossen, wenn sie nicht mit Zwischenspeichern und Löschmöglichkeiten ausgebaut worden sind. Der ganze Unterschied zwischen Schallplatte und Kassettenrekorder, zwischen Fernsehsendung und Videogerät läuft ja darauf hinaus, daß nur der Rekorder und das Videogerät Knöpfe mit den Etiketten Stop und Erase, Rewind und Forward haben. Folglich hat auch erst die Tonbandmaschine (und nicht schon die Schallplatte) eine Musik möglich gemacht, die auch ohne Notennotation wie in der Überlieferung dennoch publikumswirksam ist: den Pop im Gegensatz zum Jazz, dieser reinen und d.h. effektvergessenen Schallplattenapotheose.

Mit anderen, weniger drastischen, historisch aber entscheidenden Worten: jede Speichereinrichtung mit Stop, Erase, Rewind und Forward ist eine Turingmaschine. 1936, also knapp acht Jahre vor dem Einsatz des ersten einsatz- oder kriegsbereiten Computers, hat Alan Turing gezeigt, daß alle mathematisch entscheidbaren Probleme von einer Papiermaschine durch Beschriftung und Löschung, Speicherung und Verrückung eines eindimensionalen Papierbandes aus diskreten Feldern lösbar gemacht werden können. Ob diese Papiermaschine als Mensch oder als Elektronenrechner herumläuft, ist dabei vollkommen gleichgültig. Weshalb die Turingmaschine denn auch, wenigstens der Legende nach, aus einer aufs einfachste Arbeitsprinzip abgemagerten Schreibmaschine, dieser für die Moderne elementaren Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine, entstanden sein soll. Und wenn die Schreibmaschine sozialhistorisch die Funktion gehabt hatte, erstmals die Frauen ins klassische Männergeschäft der Textproduktion und Textspeicherung einzubeziehen (wobei die mnemotechnisch fundamentale Erfindung des Tippex übrigens einer Frau, Bette Nesmith Graham, zu verdanken ist (Patente, 40ff.), so hat die Turingmaschine (wie das von Turing ersonnene Imitationsspiel ausdrücklich macht) diese Geschlechterdifferenz gleich wieder eingeebnet. Laut Turing sind universale Maschinen eben dadurch definiert, daß sie die Operationen beliebiger anderer Maschinen speichern und lesen, also deren Programm ausführen können, wobei der Unterschied zwischen Ausführung und Imitation hinfällig und das Konzept der Programmspeicherung zum Passepartout wird.

Das einzige Handicap der universalen diskreten Maschine in Turings mathematischer Prinzipschaltung war ihre Umständlichkeit. Weil die Turingmaschine alle komplexen Operationen in den elemen-

14 Zum Begriff vgl. Bennett 1988.

taren Akt des Setzens oder Löschens eines einzigen Zeichens auflöst, muß sie zahllose Operationen seriell oder sequenziell ausführen, um mit wenigen, aber parallel ablaufenden komplexen Operationen mithalten zu können. Die Turingmaschine, mit anderen Worten, setzt historisch die Tradition von Zettelkästen, Lochkarten und Schreibmaschinen fort, nicht aber die neuzeitliche Tradition lichtschneller Übertragungsmedien von der Telegraphie bis zu Funk und Fernsehen. Es scheint erst das Geheimnis des Zweiten Weltkriegs – und näherhin der Geniestreich John von Neumanns bei der Atombombenentwicklung – gewesen zu sein, die Umständlichkeit der EDV mit der Arbeitsgeschwindigkeit von Nachrichtentechnik oder Digital Signal Processing vermählt zu haben. Die heutigen PCs (um endlich auf den Anfang zurückzukommen) haben ihre logischen Standards alle vom Reißbrett der International Business Machine Corporation, die als Lochkartenfirma aus den austro-amerikanischen Volkszählungen des späten 19. Jahrhunderts hervorgegangen ist und schon deshalb im Zweiten Weltkrieg nicht das mindeste Interesse an Mikrosekundenmaschinen zeigte, während die elektronischen Standards der PCs alle vom Reißbrett der Weltkriegstechniker mit ihrem Geschwindigkeitsrausch stammen: John von Neumann hatte den Grundgedanken der nach ihm getauften Computerarchitektur, als er Atombombenexplosionen im Nanosekundenbereich plante und dabei erkannt haben muß, daß auch und gerade sequenzielle Maschinen, wenn sie nur mit Atombombengeschwindigkeit arbeiten, parallelen Maschinen überlegen sein können.¹⁵ Ganz entsprechend hatte William Shockley, der dann 1948 den Transistor als Grundbaustein aller Halbleiterspeicher erfand, den Weltkrieg als Cheftheoretiker der Bombardierung Japans verbracht.¹⁶ So ist Turings umständliche Prinzipschaltung denn doch noch lauffähig geworden. Und das Ganze wahrscheinlich, um uns das Paradox eines Gedächtnisses zu bescheren, das den alten horazischen Traum vom *monumentum aere perennius* liquidiert, einfach weil es nurmehr aus vollkommen instabilen, aber elektronenschnellen Übertragungsvorgängen besteht. Lacan hat in einer seiner Vorlesungen den Studenten einmal drastisch vorgeführt, was dieser postmoderne Zusammenfall der drei Funktionen Übertragen, Speichern und Verarbeiten in einem perfekt dynamischen Speichersystem besagt: Man braucht, um Botschaften dem Vergessen zu entziehen, keine Briefe oder Bücher mehr herzustellen, sondern schickt von Paris nach Le Mans ein Telegramm mit dem Inhalt oder Befehl, es von Le Mans

15 Vgl. Hagen 1989.

16 Vgl. Guerlac 1987, Bd. I., 702.

nach Tours, von Tours nach Sens, von Sens nach Fontainebleau, von Fontainebleau wieder nach Paris undsoweiter undsoweiter endlos kreisen zu lassen.¹⁷ In der elektronischen Signalverarbeitung, die wesentlich aus solchen Rückkopplungsschleifen besteht, fallen die Daten also mit bloßen Adressen und die Adressen mit Befehlen zusammen. Das Gedächtnis ist tautologisch geworden und speichert nurmehr seine eigene Technologie. Die Folgen für diejenigen, die seit der Goethezeit in einem emphatischen Wortsinn Menschen heißen, sind evident: Wir haben nicht nur, seit Hegel, das Vergessen gelernt, sondern auch noch, seit Nietzsches *Unzeitgemäßen Betrachtungen*, das Vergessen dieses Vergessens.¹⁸ Der letzte Mensch blinzelt, weil er dieses – einst ja nur den Tieren vorbehaltene – Glück erfunden oder wiedergefunden hat.¹⁹

Die größte amerikanische Signalverarbeitungsfirma, American Telegraph and Telephone, unterhielt bis zur kurzem ein wissenschaftliches Labor, das zur höheren Ehre des Telephonerfinders Alexander Graham Bell Bell Labs hieß. Der Mathematiker und Ingenieur nun, der die Bell Labs in der Zwischenkriegszeit leitete, ein gewisser Hartley, soll im Alter eine ausgewachsene Altersdepression entwickelt haben: Hartley kam nicht mehr über die Tatsache hinweg, daß die meisten mathematischen Operationen im Ergebnis für das Vergessen ihrer eigenen Operanden sorgen. Niemand sieht einer Summe von 10 mehr an, ob ihre beiden Summanden 8 plus 2 oder aber 7 bis 3 waren. Bei Quotienten, Produkten, Potenzen usw. steht es nicht besser. (Nur einige wenige Funktionen wie etwa Fourier-Integrale haben oder sind mathematisches Gedächtnis.)

Aber während Hartley in seinen Depressionen versank, kam ein neuer, abenteuerlicherer Ingenieur zu den Bell Labs: Claude Elwood Shannon, der Mann, auf den alle mathematische Informatik zurückgeht. Als junger Student führte Shannon den Beweis, daß die simplen elektromechanischen Elemente jeder Telegraphenstrecke, also Kabel und Relais, imstande sind, die gesamte mathematische Logik digital zu implementieren.²⁰ Um diesen Beweis aber auch seinen Privatbesuchern näherzubringen, stellte Shannon in seiner Studentenbude einen kleinen schwarzen Kasten auf, also eine Black Box, wie sie dann im Zweiten Weltkrieg bei der Erbeutung explosionsgefährdeter Feindgeräte berühmt werden sollten. Diese Black Box trug außen einen

17 Vgl. Lacan 1980, 117.

18 Vgl. Nietzsche 1967a, S. 244 f.

19 Vgl. Nietzsche 1967b, 13.

20 Vgl. Shannon 1938.

einigen Schalter, der zwischen zwei Beschriftungen oder Etiketten hin- und hergeschaltet werden konnte. Wenn der Besucher ans Gerät trat, stand der Schalter selbstredend auf *Off*, was aber den Spieltrieb sofort dazu verführte, ihn auf *On* umzulegen. Daraufhin öffnete sich der Deckel des Geräts, eine Art primitiver Roboterhand suchte sich den Weg aus der Öffnung, irrte eine Weile durch die Luft, senkte sich schließlich ab und suchte an den Gerätewänden nach jenem einzigen Schalter. Kaum hatte die Hand ihn gefunden, legte sie den Schalter wieder auf *Off* um, schlug den umgekehrten Weg zurück in die Black Box ein, schloß den Deckel über sich und brachte die Turingmaschine damit in ihren Haltezustand – wenigstens bis zum nächsten Spieltriebanfall des nächsten Shannon-Besuchers.

Daß dieses primitivste aller Gedächtnisse, wie eine Maschine es für ihre endlich vielen Schaltzustände hat, das Geheimnis von Gedächtnis überhaupt ist, heißt die bittere, aber endgültige Antwort unseres Jahrhunderts auf die ehrwürdige Frage, was die Materialität von Medien ausmacht.

Literatur

- Bennet, C.H. (1988): „Logical Depth and Physical Complexity“, in: Herken, R. (ed.), *The Universal Turing Machine. A Half-Century Survey*, Hamburg und Berlin: Brinkmann & Bose, 227–257.
- Bosse, H. (1985): „Die Schüler müssen selbst schreiben lernen‘ oder die Einrichtung der Schiefertafel“, in: Boueke, D./ Hopster, N. (eds.), *Schreiben – Schreiben lernen (Festschrift Rolf Sanner)*, Tübingen: Niemeyer, 164–199.
- Eisenstein, E.L. (1979): *The Printing Press as an Agent of Change: Communication and Cultural Transformations in Early-Modern Europe*, 2 Bde., Cambridge: Cambridge University Press.
- Giesecke, M. (1991): *Der Buchdruck in der frühen Neuzeit. Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Guerlac, H.E. (1987): *Radar in World War II*, o.O.
- Hagen, W. (1989): „Die verlorene Schrift. Skizzen zu einer Theorie der Computer“, in: Kittler, F./ Tholen, G.C. (eds.), *Arsenale der Seele. Literatur- und Medienanalyse seit 1870*, München: Fink, 216–222.
- Hegel, G.W.F. (1952): *Phänomenologie des Geistes*, hrsg. von J. Hoffmeister, Hamburg: Meiner.
- Hegel, G.W.F. (1969): *Jenaer Realphilosophie. Vorlesungsmanuskripte zur Philosophie der Natur und des Geistes von 1805-1806*, hrsg. von J. Hoffmeister, Hamburg: Meiner.
- Innis, H.A. (1950): *Empire and Communications*, London: Clarendon Press.
- Jochum, U. (1993): *Kleine Bibliotheksgeschichte*, Stuttgart: Reclam.
- Lacan, J. (1980): *Das Seminar, Buch II (1954-1955): Das Ich in der Theorie Freuds und in der Technik der Psychoanalyse*, Freiburg: Olten.
- Luhmann, N. (1986): „Das Kunstwerk und die Selbstreproduktion der Kunst“, in: Gumbrecht, H.U./ Pfeiffer, K.L. (eds.), *Stil. Geschichten und Funktionen eines kulturwissenschaftlichen Diskurselements*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 633 ff.
- Nietzsche, F. (1967a): „Vom Nutzen und Nachteil der Historie für das Leben“, in: *Werke. Kritische Gesamtausgabe*, hrsg. von G. Colli/ M. Montinari, Berlin: De Gruyter, Bd. III.1, 244ff.
- Nietzsche, F. (1967b): „Also sprach Zarathustra“, in: *Werke. Kritische Gesamtausgabe*, hrsg. von G. Colli/ M. Montinari, Berlin: De Gruyter, Bd. VI.1, 13ff.
- Rosenkranz, K. (1844): *Georg Friedrich Wilhelm Hegels Leben*, Berlin: Duncker & Humblot.
- Shannon, C.E. (1938): „A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits“, in: *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers* 57, 713-723.
- Turing, A. (1987): *Intelligence Service. Ausgewählte Schriften*, hrsg. von Bernhard Dotzler, Friedrich Kittler, Berlin: Brinkmann & Bose.
- Wiener, O. (1990): *Probleme der Künstlichen Intelligenz*, hrsg. von Peter Weibel, Berlin: Merve.
- Zglinicki, F.v. (1956): *Der Weg des Films*, Berlin: Rembrandt-Verlag.