SPIEL 29 (2010) H. 1+2, 21–36

Marcus Burkhardt (Gießen)

Archive des Digitalen: Medienphilosophische Überlegungen zu Utopie, Dystopie und Realität digitaler Archivierung

The recent shift from analogue to digital media as predominant means to express ourselves and to communicate with each other poses serious challenges for the archival task of preserving today's medial artifacts as traces of a future past. Following Dietmar Schenk's notion of the archive as a realm of human practices the paper discusses the chances and challenges for our future memory of the digital past. First, two sharply opposing views on the impact of digital media on memory are present. It is shown that the current media culture oscillates undecidedly between an utopian and a dystopic stance towards digital archives. Second the question is discussed as to what is to be archived of digital artifacts. Drawing upon Matthew Kirschenbaum's distinction between a forensic and a formal materiality of digital media it is argued that archives in the digital age impose a certain selectivity on what will be archived and what not. This selectivity is rooted in conceptual and technological decisions that guide the archival practices. Third, the paper focuses on the „Internet Archive's" effort to preserve the entire Internet for future generations. This utopia is contrasted with the technological and conceptual reality constraints underlying the „Internet Archive's" attempt to preserve the entire Internet. Finally, implications for our future memory of the digital past are discussed.

Gegenwärtiges als Spuren einer zukünftigen Vergangenheit zu versammeln, zu erschließen und zu bewahren ist das zentrale Motiv archivarischer Tätigkeit. In Archiven kommen Dokumente zusammen, die Zeugnis der Vergangenheit ablegen; es sind Orte, an denen wir heute Zugriff auf etwas Vergangenes haben. Doch sind Archive keineswegs neutrale Speicher der Vergangenheit, sondern bilden einen „Raum menschlicher Praxis" (Schenk 2008: 60), der normativen, rechtlichen, ökonomischen, politischen und nicht zuletzt pragmatischen Zwängen unterliegt. Dies eröffnet die Perspektive für eine Kritik des Archivs, deren Aufgabe es ist, „die scheinbar so unschuldige Tätigkeit der Aufbewahrung von Dokumenten" (Ricœur 1991: 187) zu hinterfragen.

Gerade in einer Zeit des Umbruchs archivarischer Praktiken, der sich heute vor dem Hintergrund des medialen Wandels vollzieht, gilt es eine solche Kritik des Archivs nicht aus dem Blick zu verlieren, auch wenn die Archivierung digitaler Medien heute eher pragmatische Lösungsansätze als theoretische Reflexion zu erfordern scheint.

Die folgende Annäherung an die Frage nach den künftigen Archiven des Digitalen vollzieht sich in drei Schritten. Zunächst wird der Horizont bestimmt, vor dem sich gegenwärtige Bemühungen um die Archivierung digitaler Medienerzeugnisse vollziehen. Ausgehend von dem Befund, dass die heutigen Debatten um das digitale Gedächtnis unentschieden zwischen einer Utopie und einer Dystopie digitaler Archive schwanken,

wird sich der Beitrag in einem zweiten Schritt mit der Frage beschäftigen, was es von den Erzeugnissen digitaler Medien eigentlich zu archivieren gilt. In einem dritten Schritt wird sich schließlich beispielhaft dem „Internet Archive" zugewandt, wobei die Utopie und Realität der Archivierung des Internets diskutiert wird.

1 Zwei Archivszenarien: Utopie und Dystopie digitaler Archive

Wir schreiben das Jahr 2010. Die digitalen Medien können noch immer als Neue Medien bezeichnet werden – vielleicht, weil sich die damit verbundenen Technologien und die in und mit diesen realisierten Formen der Kommunikation weiterhin dynamisch verändern. Die technischen und konzeptuellen Grundlagen der modernen Digitaltechnologien, die in unserer heutigen, „nächsten Gesellschaft" (Baecker 2008) so zentral sind, wurden in den 1930er und 1940er Jahren gelegt. Bekannte Wegmarken, die in der Medientheorie oft referenziert werden, sind das Grundprinzip der universellen programmierbaren Maschine, welches von Alan Turing beschrieben wurde, John von Neumanns Entwurf der grundlegenden Architektur digitaler Computer und die Formulierung der nachrichtentechnischen Informationstheorie durch Claude Shannon (Turing 1937; Neumann 1945; Shannon 1948). Doch ebenso wichtig wie die Formulierung dieser konzeptuellen Grundlagen war die Entwicklung neuer digitaler Speichertechnologien in den 1950er Jahren. Vor allem die Erfindung der Festplatte erwies sich für unsere heutige Medienkultur als zentral, denn mit dieser wurde es möglich, all jene Informationen, die mit den neuen Digitalmedien erzeugt und in diesen distribuiert werden, nicht nur effizient zu speichern, sondern auch ebenso effizient wieder auf diese zuzugreifen.[1] Die immer leistungsfähiger werdenden Mikroprozessoren wären relativ nutzlos, wenn man nicht ebenso über die Möglichkeit verfügen würde, immer mehr Daten in digitalen Speichern abzulegen. Denn durch Speicher können Computer nicht nur erinnern, was sie zu tun haben, sondern auch, was an nicht-prozeduraler Information in sie eingeschrieben wurde. Welche Auswirkungen dies auf das individuelle, kollektive und kulturelle Gedächtnis haben wird, darüber besteht keineswegs Einigkeit. Die Einschätzungen changieren zwischen den Extrempolen einer Dystopie totalen Vergessens und einer Utopie universeller Erinnerung.

1 Die Technologie zur Speicherung digitaler Daten auf Magnetbändern wurde bereits Anfang der 1950er Jahre eingeführt. Doch die eigentliche Revolution bei den Speichertechnologien stellte die Erfindung der Festplatte dar, da mit dieser vom sequentiellen auf den wahlfreien Zugriff umgestellt wurde. Bandspeicher kann man nur von vorn bis hinten Schritt für Schritt, d.h. sequentiell durchsuchen. Derartige Magnetspeicher sind Schriftrollen ebenso vergleichbar wie Musik- und Videokassetten. Festplatten und mit ihnen alle anderen Formen digitaler Speicherträger hingegen, die den wahlfreien Zugriff zu Daten erlauben, können anders ‚gelesen' werden. Es ist hier möglich einfach in die Mitte oder ans Ende zu springen, um dort Daten auszulesen. Die Markteinführung der ersten Festplatte durch IBM als Teil des „305 RAMAC" Systems im Jahr 1956 stellt eine Revolution dar, insofern Daten seither nicht mehr nur effektiv geschrieben, sondern auch effektiv gelesen werden können. Die mehr als eine Tonne wiegende „305 disk storage unit" hatte eine Speicherkapazität von gerade einmal fünf Megabyte (vgl. Kirschenbaum 2008: 76f.).

1.1 Dystopie des totalen Vergessens

Die Frage, welche Auswirkungen die digitalen Medientechnologien auf die Formierung und Tradierung des individuellen und kulturellen Gedächtnisses haben werden, wird umso wichtiger, je mehr wir mittels digitaler Technologien kommunizieren, je mehr wir unsere Erfahrungen und Erlebnisse mit Digitalkameras, Camcordern, Mobiltelefonen etc. aufzeichnen und je mehr Informationen wir im globalen Netzwerk Internet publizieren. Doch das ‚memory' digitaler Speichertechnologien ist sehr kurzlebig, digitale Daten sind ephemer. Doch kurzlebig im Vergleich wozu? Steintafeln überdauern tausende Jahre, Bücher und Mikrofilme immerhin einige hundert Jahre, aber digitale Speicherträger halten unterschiedlichen Schätzungen zufolge wohl kaum mehr als 30 Jahre (vgl. Loebel 2007). Ähnlich kurz ist die Lebensdauer der Schreib- und Lesetechnologien. Mittlerweile haben 3,5" Diskettenlaufwerke Seltenheitswert; und wer weiß, wie lange es noch dauern wird, bis DVD-ROM und Festplattenlaufwerke von neuen Technologien verdrängt werden. Kurzum: Digitale Informationen werden eben nicht in Stein gemeißelt, sondern auf flüchtige und zudem vom technologischen Fortschritt schnell entwertete Speicher geschrieben. Hierauf wies Jeff Rothenberg hin als er feststellte: „Digital information lasts forever – or five years, whichever comes first" (Rothenberg 1995: 42). Und so ist heute bereits vieles vergessen, was einst dem Computergedächtnis anheim gegeben wurde.

In der Literatur findet sich eine Reihe von Beispielen, die immer wieder zitiert werden. Diese erfreuen sich wahrscheinlich aufgrund ihrer Drastik und der sich hieraus speisenden Signalkraft besonderer Beliebtheit. Demzufolge sind zum Beispiel die 1960 bei der Volkszählung in den USA gesammelten Daten über die Bevölkerung, die Daten der Viking Mars Mission der NASA aus dem Jahr 1975, Daten des Militärs und der US-Regierung, die erste E-Mail, eine große Zahl Bilder aus dem Corbis Bildarchiv, einige der ersten Musik-CDs sowie das frühe Internet verloren gegangen (vgl. Rothenberg 1995; Stepanek 1998).[2] In Anbetracht dessen warnte Danny Hillis 1998 davor, dass wir an der Schwelle zu einem „digital dark age" stehen, einem Zeitalter, von dem wir in Zukunft keine Erinnerung mehr haben werden und von dem man sich vielleicht auch einmal fragen wird, ob es denn je stattgefunden habe oder ob unsere Erinnerung daran nur auf Fälschungen beruhe.[3] Stewart Brand griff die Formulierung von Hillis in dem viel beachteten Artikel „Escaping the Digital Dark Age" auf, in dem er die Notwendigkeit diskutiert, Strategien zur Bewahrung unseres kulturellen digitalen Gedächtnisses zu entwickeln. Mit drastischen Worten beschreibt Brand die aktuelle Situation: „there has never been a time of such drastic and irretrievable information loss as right now" (Brand 1999: 46). Gegen

2 Kürzlich hat Ross Harvey in einem provokativen Positionspapier darauf hingewiesen, dass es sich bei den meisten dieser Fälle gerade nicht um Beispiele für den Verlust digitaler Informationen handelt, sondern um Beispiele für deren Rettung (vgl. Harvey 2008). Dies nährt den Verdacht, dass es sich bei der dargestellten Dystopie totalen Vergessens um eine zu hinterfragende Schreckensvision unserer digitalen Medienkultur handelt.

3 Ein solcher Zweifel wäre dem Heribert Illigs nicht unähnlich, der Anfang der 1990er Jahre die provokante These entwickelte, dass es das 7. bis 10. Jahrhundert nach Christus nie gab (vgl. Illig 1996).

das digitale Kurzzeitgedächtnis gilt es, so Brand, Maßnahmen zu ergreifen, die er durchaus für realisierbar hält.

Der Internetkritiker Clifford Stoll kommt demgegenüber zu einem weitaus weniger optimistischen Schluss, als er schrieb: „Elektronische Medien sind nicht archivierbar" (Stoll 1996: 263). Steht uns also eine Zukunft bevor, in der wir keine Erinnerung an die digitale Vergangenheit haben werden, weil die Aufzeichnungen aus dieser Vergangenheit nicht gesichert werden können? Werden Archive infolge des zunehmenden Einflusses digitaler Medien in allen Lebensbereichen auch ihre Funktion als Ort der Vergegenwärtigung von Vergangenem einbüßen, wie dies die deutsche Erinnerungsforscherin Aleida Assmann (1999: 19) nahelegt?

Es formiert sich ein Krisenbewusstsein, welches in digitalen Medien eine grundlegende Gefahr für das individuelle und kulturelle (Langzeit-)Gedächtnis sieht. Derartige Krisenszenarien sind im Erinnerungsdiskurs der vergangenen Jahre enorm wirkmächtig (Zierold 2006: 177), was sich nicht zuletzt auch in Virulenz der Rede von der Krise des Gedächtnisses bekundet.

1.2 Utopie der universellen Erinnerung

Der dargestellten Skepsis gegenüber dem Computer als Gedächtnismedium laufen der Wunsch und das Versprechen entgegen, dass es im Zeitalter digitaler Medien möglich werde, alle Informationen und alles Wissen dauerhaft verfügbar und zugänglich zu halten. Diese Utopie universeller Erinnerung lässt sich von den Anfängen digitaler Technologien bis in die Gegenwart nachzeichnen. Sie hat sich ins kulturelle Imaginäre unserer Zeit eingeschrieben und wird wirkmächtig, sowohl als Triebkraft technischer Entwicklungen als auch als Illusion eines bereits erreichten utopischen Zustands. Charakteristisch ist die Utopie universeller Erinnerung für die Postmoderne, wie Lyotard Ende der 1970er Jahre in seiner Studie zum postmodernen Wissen herausgestellt hat: „Die *Enzyklopädie* von morgen, das sind die Datenbanken. Sie übersteigen die Kapazität jeglichen Benutzers. Sie sind die ‚Natur' für den postmodernen Menschen" (Lyotard 1993: 151). Und in dieser ‚digitalen Natur', so führt Lyotard weiter aus, haben wir es nicht länger nur mit unvollständigen Informationen zu tun, sondern müssen lernen, uns in „Spielen vollständiger Informationen" (ebd.) zu engagieren (vgl. hierzu auch Porombka 1998).

In Grundzügen findet sich das Motiv universeller Speicherung bereits in Vannevar Bushs wegweisendem Essay „As We May Think" (1945), einem Text, der seit seiner Publikation das Denken über und die Entwicklung von digitalen Medien enorm beeinflusst hat. Deutlich ausgearbeitet jedoch ist die Idee eines universellen Informationsrepertoires in Ted Nelsons Entwurf eines „Docuverse", an dessen Realisierung er seit 1960 in seinem Projekt „Xanadu" arbeitet. Auf einer Webseite des bis heute nicht abgeschlossenen Projekts ist die Forderung zu lesen: „Documents must remain accessible indefinitely, safe from any kind of loss" (Xanadu Australia 1998). Was darin zum Ausdruck kommt, ist die Hoffnung, dass im digitalen Zeitalter keine Information mehr verloren gehen muss. Die hierfür notwendige Infrastruktur soll das „Xanadu-System" bereitstellen, dessen Funktionsweise als universeller Speicher Nelson detailliert in „Literary Machines" beschreibt:

> „The Xanadu system, designed to address many forms of text structure, has grown into a universal storage of all interactive media, and, indeed, all data; and for a growing network of storage stations, which can, in principle, safely preserve much of the human heritage and at the same time make it far more accessible than it could have been before." (Nelson 1987 [1981]: 0/6)

Eine der wesentlichen Aufgaben des „Xanadu-Systems" ist es also, das kulturelle Erbe der Menschheit zu bewahren und zugänglich zu machen. Dabei denkt Nelson nicht nur an die bereits existierenden medialen Erzeugnisse der Menschheit, sondern auch an die künftig mit digitalen Technologien erzeugten hypermedialen Werke, die sich dynamisch verändern und miteinander vernetzt sind. Zwei grundlegende miteinander eng verwobene Anforderungen formuliert Nelson an den universellen Speicher des „Xanadu-Systems": dauerhafte Sicherung des Dokuments und Sicherung der Entstehungsgeschichte des Dokuments.[4] Das „Xanadu-System" soll also sowohl die Gesamtheit aller in diesem gespeicherten Informationen dauerhaft speichern, als auch die Geschichte von „Xanadu" selbst archivieren. Letzteres ist besonders dann wichtig, wenn man nicht nur wissen möchte, dass etwas je gesagt wurde, sondern auch wann es gesagt wurde und wie dies zu einer bestimmten Zeit mit anderen Informationen vernetzt war.

Auch wenn nach knapp 50-jährigen Anstrengungen die Arbeit an „Xanadu" noch immer nicht von Erfolg gekrönt ist, so lebt die Vision fort, dass die digitalen Medien die universelle Speicherung von Information ermöglichen.[5] Hiervon zeugen aufsehenerregende Projekte, die sich dem Streben nach einem universellen Archiv auf verschiedenen Ebenen annähern. In dem Projekt „MyLifeBits" etwa arbeitet Gordon Bell daran, ein System zu entwickeln, das einer Person erlauben soll, all das zu speichern, was sie gelesen, alle Bilder und Filme, die sie gesehen, die gesamte Musik, die sie gehört sowie alle Kommunikationen, die sie geführt hat. „MyLifeBits" setzt bei dem Streben nach universeller Erinnerung auf der individuellen Ebene an (vgl. Gemmell et al. 2002). Im Unterschied dazu bezieht sich das „Google Books Library Project" eher auf die Ebene des kulturellen Gedächtnisses. Erklärtes Ziel des 2004 ins Leben gerufenen Projekts ist es, einen umfassenden Katalog aller Bücher in allen Sprachen zu erstellen. Auch wenn dieses ambitionierte Projekt durch urheberrechtliche Hindernisse ausgebremst wurde, halten Google und die mit Google kollaborierenden Bibliotheken noch immer an diesem Ziel fest (vgl. Google 2009; Gaschke 2009).

---

4 In heutigen Wiki-Systemen, wie sie zum Beispiel bei dem kollaborativen Enzyklopädieprojekt „Wikipedia" zum Einsatz kommen, wird diese Forderung Nelsons realisiert. Wird ein Artikel aktualisiert, dann wird die frühere Version nicht schlicht ersetzt. Vielmehr bleiben alle früheren Versionen eines Artikels permanent erhalten (vgl. etwa die Versionsgeschichte des Begriffes „Wiki" in der deutschsprachigen „Wikipedia", vgl. Wikipedia 2009).

5 Da das Erscheinen des „Xanadu"-Systems über 40 Jahre hinweg immer wieder angekündigt wurde aber nie umgesetzt werden konnte, zählt es zu den markantesten Vaporware-Projekten. Hierunter versteht man Softwareprojekte, die über ihre öffentliche Ankündigung nie hinaus kamen (vgl. Wolf 1995).

2 Digitales Erbe: Was gilt es zu erinnern?

Die Diskussionen über das digitale Gedächtnis oszillieren unentschieden zwischen der Hoffnung auf universelle Erinnerung und der Angst vor totalem Gedächtnisverlust. Während auf der einen Seite die Verfügbarkeit kostengünstiger und leistungsfähiger Datenträger die Hoffnung nährt, dass nichts mehr vergessen werden muss, konterkariert die Kurzlebigkeit digitaler Speicherträger diesen Wunsch auf der anderen Seite. Fest steht, dass es keinen der Technologie natürlich inhärenten Automatismus gibt, der die Bewahrung von Erzeugnissen digitaler Medien sicherstellt. Daher ist die Archivierung dieser Erzeugnisse kein rein technisches Unterfangen, sondern vollzieht sich in einem Raum menschlicher Praxis, der von politischen, ökonomischen, institutionellen, konzeptuellen aber auch technischen Faktoren bestimmt wird.

Die vielleicht trivial anmutende Voraussetzung heutiger Bemühungen um die Archivierung digitaler Medien ist die sich in den vergangenen Jahren immer mehr durchsetzende Überzeugung, dass diese einen integralen Bestandteil unserer Kultur darstellen, den es zu bewahren gilt. Die wachsende Bedeutung digitaler Medien anerkennend, hat die UNESCO 2003 auf ihrer 32. Vollversammlung die „Charter on the Preservation of the Digital Heritage" verabschiedet, in der die Erzeugnisse digitaler Medien zum immateriellen Kulturerbe erklärt werden. Zwei Ziele werden in der Charta explizit formuliert: Erstens gilt es, dieses immaterielle Kulturerbe für zukünftige Generationen zu sichern und zweitens ist der freie Zugang zu gewährleisten (vgl. UNESCO 2003). Die nicht unproblematische Frage, die sich hieran anschließt, ist, was genau es eigentlich für die Zukunft zu bewahren gilt, d. h. welche Spuren der digitalen Gegenwart künftig fortbestehen sollen.

Sicherlich kann es nicht das Ziel sein, die Gesamtheit aller Daten zu archivieren, die von Computern verarbeitet und auf digitalen Datenträgern gespeichert werden. Dieses Ziel wäre vergeblich, da, einer aktuellen Studie des IDC zufolge, der jährliche Zuwachs digitaler Informationen die Kapazität der im gleichen Zeitraum hergestellten Datenträger übertrifft (vgl. IDC 2007). Auch im Zeitalter digitaler Medien ist Speicher also knapp.

Wenn im Folgenden jedoch danach gefragt wird, was genau von digitalen Medien gespeichert werden soll, dann soll es nicht vorrangig um die auch in digitalen Medien notwendige Selektivität der Archivierung gehen, die als Resultat der begrenzten Menge verfügbarer Speicherkapazität praktisch unumgänglich ist. Vielmehr geht es um die Frage, was gespeichert werden muss, damit die Identität eines medialen Objekts gewährleistet bleibt.

Auch im Bereich digitaler Medien kann die spezifische Leistung von Medien im Anschluss an den Definitionsvorschlag von Lambert Wiesing darin gesehen werden, dass sie zur Trennung von Genesis und Geltung beitragen, d. h. als Mittel zur Erzeugung artifizieller Selbigkeit materiell nicht-identischer Werke dienen (vgl. Wiesing 2005). Anders jedoch als bei traditionellen Bildern oder gedruckten Texten, die Wiesing hauptsächlich als Vorbild dienen, lässt sich die Frage nach der spezifischen Leistung von Medien in Bezug auf digitale Medien nicht mehr so leicht beantworten, da bei diesen Speicherung und Präsentation auseinanderfallen (vgl. Pias 2003; Ernst 2007: 13). Ein und dieselben Daten können auf unterschiedliche Weise zur Erscheinung gebracht werden. Ob man sie

als Text, als Bild, als Video oder als Musikstück präsentiert, ist abhängig von der Interpretation, denen sie unterzogen werden. Sich von Goethes Faust ein Bild zu machen kann heute auch heißen, die Datei, die den Text des Werks beinhaltet, als Bild zu öffnen. Auch wenn ein so geschaffenes Bild von Goethes Faust wahrscheinlich nie denselben kanonischen Status erlangen wird wie der Text, haben wir es hier mit einem Phänomen zu tun, welches aus archivarischer Sicht keineswegs ignoriert werden darf.

Besonders deutlich wird dies am Beispiel der CD „Windowlicker", die der irische Musiker Richard D. James alias Aphex Twin 1999 herausgebracht hat. Einige Zeit nach der Veröffentlichung wurde gemeldet, dass in der spektrographischen Ansicht des zweiten Liedes circa 10 Sekunden lang eine geistähnliche Figur erscheint. Von der Frage getrieben, was diese Erscheinung denn sei, machten sich einige findige Tüftler daran, an den Einstellungen ihrer Visualisierungssoftware herumzumodeln. Bald darauf war klar, worum es sich bei der geistähnlichen Erscheinung handelt, nämlich um ein Bild von Aphex Twin selbst (vgl. Niinisalo 2001). Somit wäre es falsch zu sagen, dass es sich in diesem Beispiel um Musik oder um ein Bild handelt. Es ist vielmehr beides; ein und dieselben Daten sind sinnvoll auf mehrfache Weise darstellbar.

Anhand dieses Beispiels wird deutlich, dass darüber Rechenschaft abzulegen ist, was genau das Objekt archivarischer Bemühungen ist. In diesem Zusammenhang hat Matthew Kirschenbaum davor gewarnt, allzu schnell einem Bildschirm-Essentialismus zu verfallen (vgl. Kirschenbaum 2008: 27f.). Es gelte, so der Autor, besonders die jeweilige Materialität des digitalen Objekts zu bedenken und nicht nur dem Aufmerksamkeit zu schenken, was auf den Displays digitaler Medientechnologien zur Erscheinung kommt. Gerade im Kontext der deutschen Medienwissenschaft mag diese Aufforderung als wenig fortschrittlich erscheinen, gehört doch das Nachdenken über die Materialität der Kommunikation spätestens seit den 1980er Jahren zu ihrem Kerngeschäft (vgl. exemplarisch Gumbrecht/Pfeiffer 1988). Doch gerade dagegen wendet sich Kirschenbaum in kritischer Absicht. Er vertritt die These, dass man nicht ohne weitere Binnendifferenzierung von *der* Materialität digitaler Medien sprechen kann. Deshalb schlägt er vor, zwei Materialitätstypen voneinander zu unterscheiden: die forensische und die formale Materialität digitaler Medien (vgl. Kirschenbaum 2008: 10).

Auf der Ebene der forensischen Materialität wird die Tatsache in Fokus genommen, dass auch digitale Medien physikalischer Träger bedürfen, die individuelle Eigenschaften besitzen und daher identifizierbar sind. Auch wenn man vielleicht glaubt, dass Original und Kopie in digitalen Medien nicht mehr unterscheidbar seien, so heißt dies nicht, dass damit sogleich jegliche Unterscheidbarkeit verloren gegangen ist. Die Computerforensik dient Kirschenbaum hierfür als Vorbild, weil diese es sich zur Aufgabe macht, die bei der technischen Einschreibung digitaler Daten entstehenden feinen Unterschiede ausfindig zu machen.

Von der forensischen Materialität wird die formale Materialität digitaler Medienobjekte unterschieden. Auch auf dieser, die Logik der Software betreffenden Ebene der Materialität, werden digitale Medienobjekte unter bestimmte Regeln gestellt, die bedingen, was gesehen werden kann und was nicht. Als Beispiel hierfür zieht Kirschenbaum steganographische Bilder heran. Schaut man sich ein derartiges Bild in einem regulären Bildbetrachtungsprogramm an, dann kommt ein Bild zur Erscheinung. Nutzt man jedoch eine entsprechende Entschlüsselungssoftware, dann wird eine in das Bild eingeschriebene

Botschaft erkennbar. Die formale Materialität digitaler Medienobjekte bedingt also die Übersetzung zwischen den Ebenen binärer Repräsentation und phänomenaler Präsentation digitaler Medienobjekte.

Eine wesentliche Herausforderung für die Archivierung digitaler Medien sei es, so Kirschenbaum, nicht nur die digitalen Daten zu bewahren, sondern auch die formale Materialität: „Digital preservation turns out to be all about ‚codework,' the reading and revealing of codes so that data can be reconstituted in keeping its original intend. Thus, digital preservation, in practical terms, is about identifying and imposing requisite formal materiality on an encoded sequence of stored bits" (ebd.: 234). Die Archivare des vermeintlich immateriellen digitalen Erbes stehen Kirschenbaum zufolge somit vor der nicht unerheblichen Aufgabe, entscheiden zu müssen, worin die formale Materialität dessen besteht, was man für die Zukunft bewahren möchte. Ganz gleich, ob diese Entscheidung bewusst oder unbewusst getroffen wird, digitale Archive oktroyieren den Archivalien eine bestimmte formale Materialität, und dies bedingt, was in Zukunft von der digitalen Vergangenheit erinnert werden wird.[6] Anders formuliert: Geht man im Unterschied zu Kirschenbaum davon aus, dass die formale Materialität nicht in Bezug auf einzelne Medienobjekte bestimmt wird bzw. werden kann, sondern den Daten vom Archiv auferlegt wird, dann stellen die hierin eingeschriebenen Regeln ein Selektionsprinzip dar. Eine Kritik digitaler Archive muss sich dessen formale Materialität zum Gegenstand machen, da hier von abhängt, was gewesen sein wird. Dieses Denken der Medien im Futur zwei kann sich nur auf jeweils aktuelle Archivpraktiken stützen und diese kritisch reflektieren. Hierbei werden Lücken offensichtlich, die auch digitalen Archiven unausweichlich inhärent sind (vgl. Didi-Huberman 2007).

3 „Internet Archive": Utopie und Realität der Archivierung des Internet

Nachdem in den vorhergehenden Abschnitten Überlegungen angestellt wurden, die sich auf digitale Medien im Allgemeinen richten, soll nun der Fokus auf das Internet und die speziellere Frage der Archivierung des Internets gelegt werden. Technisch betrachtet bildet das Internet eine Infrastruktur der computergestützten Kommunikation sowie der computergestützten Publikation von Daten und Informationen. Eine der zentralen Eigenschaften des Internet ist die dynamische Entwicklung der in ihm publizierten Inhalte. Da jeder Nutzer nahezu alles im Internet publizieren kann und zudem über die Möglichkeit verfügt, diese selbstpublizierten Informationen nach Belieben zu verändern und zu löschen, kann das Internet auch als eine dynamische Entität verstanden werden, die eine eigene Geschichte besitzt.

6 Ein Beispiel stellt hierfür die Präferenzregelung für die Ablieferung von Netzpublikationen der Deutschen Nationalbibliothek dar. Dieser Regelung zufolge werden inhaltsgleiche Dokumente nur in einer Version gespeichert, wobei PDF/A-Dokumentversionen, regulären PDF-Versionen vorgezogen werden. Das für das Internet typischere HTML-Dateiformat steht erst an dritter Stelle der Präferenzregelung (vgl. Wollschläger 2009).

In den 1990er Jahren, als das World Wide Web noch nicht „2.0“ war, wurde schnell deutlich, dass die Verfügbarkeit von Informationen im Internet extrem kurz ist. Dieser Eindruck wurde durch verschiedene Schätzungen über die durchschnittliche Lebensdauer von Webseiten bekräftigt, die zu dieser Zeit angestellt wurden und sich in wissenschaftlichen Aufsätzen, Magazin- und Zeitungsartikeln und im Internet finden. Folgen wir beispielsweise Peter Lyman, dann beträgt die durchschnittliche Lebensdauer einer Webseite 44 Tage (vgl. Lyman 2002: 38). Ironischerweise musste Lyman zugeben, dass die Quellen, auf die er seine Schätzungen stützte, heute ebenfalls bereits aus dem Internet verschwunden sind.

Unter dem Eindruck der Kurzlebigkeit von Informationen im World Wide Web fand sich 1996 um Brewster Kahle eine Gruppe von Visionären zusammen und gründete die gemeinnützige Organisation „Internet Archive“. Wie im Banner von „archive.org“ zu lesen ist, streben die Betreiber danach, „Universal access to all human knowledge“ zu gewährleisten. Hieran wird deutlich, dass der Wunsch nach und die Hoffnung auf universelle Archivierung und dauerhafte Verfügbarkeit allen Wissens, trotz fundierter Einwände, in der heutigen digitalen Medienkultur auch auf praktischer Ebene wirkmächtig sind. In diesem Kontext strebt das „Internet Archive“ danach, das gesamte Internet für künftige Generationen zu archivieren. Dies ist keineswegs ein triviales Unterfangen, denn was ist es eigentlich, was es als *das* Internet zu archivieren gilt?

Implizit wird diese Frage immer schon vom „Internet Archive“ beantwortet. Um dies zu explizieren, muss jedoch nach den technologischen und konzeptuellen Voraussetzungen gefragt werden, auf denen das Bemühen des „Internet Archive“ fußt, das gesamte Internet für künftige Generationen zu speichern. Was also sind die Regeln der archivarischen Praxis, „die den Aussagen gestattet, fortzubestehen und zugleich sich regelmäßig zu modifizieren“ (Foucault 1981: 188), die das Archiv im Foucaultschen Sinn (mit) konstituieren. Was also wird man heute im Webarchiv des „Internet Archive“ finden und was wird man künftig dort finden können?

Mithilfe der sogenannten „Wayback Machine“ können Nutzer auf das Webarchiv des „Internet Archive“ zugreifen. Dieser Name ist wohl der Zeitmaschine entlehnt, die es in der Cartoon-Serie „The Rocky and Bullwinkle Show“ Anfang der 1960er Jahre Mr. Peabody und Sherman ermöglichte, durch die Zeit zu reisen. Unter Angabe eines bestimmten Uniform Resource Locator (URL) werden historische Versionen der mit dieser URL adressierten Webseite gefunden, die zu bestimmten Zeiten und in unterschiedlichen Intervallen angefertigt wurden. Erstellt werden die schnappschussartigen Kopien von Webseiten, die in das Archiv des „Internet Archive“ eingehen, mit sogenannten Web Crawlern. Das sind softwarebasierte Suchroboter, die systematisch das Internet durchstöbern. Dabei folgen die Web-Crawler-Programme systematisch den Hyperlinks, durch die Webseiten intern und extern verlinkt sind, und fertigen von allen Seiten, die sie ausfindig machen, eine Kopie an. Versehen mit einer Reihe von Metadaten werden diese dann auf den Servern des „Internet Archive“ gespeichert. Der erste vollständige Crawl nahm Aussagen von Kahle zufolge ungefähr ein Jahr in Anspruch (vgl. Kahle 1997: 83). Heute dauert es noch immer einige Wochen, bis auf diese Weise eine Kopie des Internet erstellt worden ist (vgl. Arms et al. 2006: 95).

Der Ansatz, dem das „Internet Archive“ folgt, ist ein holistischer. Anstatt nur einige als besonders wertvoll erachtete Webseiten zu archivieren, versucht man, ein Archiv des

gesamten Internet anzufertigen. Dies ist Teil des Versprechens des „Internet Archive", nicht nur einen bestimmten Teil des Internet, sondern das gesamte Internet vor dem Vergessen zu bewahren. Suggeriert wird hierdurch, dass das „Internet Archive" nichtselektiv ist; so mag das Internet zwar vergesslich sein, doch mit den richtigen Technologien wird es möglich, dieser Vergesslichkeit entgegenzuwirken, ohne dabei die leidige Frage der archivarischen Bewertung stellen zu müssen. Aussortiert wird nichts, man behält einfach alles.

Aber stimmt dies? Sicherlich nicht, und auch Kahle musste dies in einem 1997 im Scientific American erschienenen Artikel zugeben:

> „The text, graphics, audio clips and other data collected from the Web will never be comprehensive, because the crawler software cannot gain access to many of the hundreds of thousands of sites. Publishers restrict access to data or store documents in a format inaccessible to simple crawler programs. Still, the archive gives a feel of what the Web looks like during a given period of time even though it does not constitute a full record." (Kahle 1997: 83)

Gefragt werden muss jedoch, wie zuverlässig diese Anmutung ist, von der Kahle hier spricht. Stellen Zugriffsbeschränkungen, urheberrechtliche Restriktionen und unzugängliche Dateiformate die einzigen Schranken der Archivierung des gesamten Internet dar?

Bereits die leicht suggestive Art der Fragestellung legt die Antwort nahe, dass dies wohl nicht die einzigen Grenzen der Archivierung des Internet sind. Wenn im Folgenden weitere derartige Grenzen diskutiert werden, dann soll damit aufgezeigt werden, inwieweit die konzeptuellen und technologischen Vorentscheidungen des „Internet Archive" darauf Einfluss haben, was in das Webarchiv eingehen kann und was nicht. Diese Selektivität bei der Archivierung des Internet, resultiert jedoch nicht aus einer Nachlässigkeit des „Internet Archive", die bei anderen Versuchen, das Internet zu archivieren, behoben werden könnte. Vielmehr soll bei der Auseinandersetzung mit dem „Internet Archive" nochmals exemplarisch aufgezeigt werden, dass die Archivierung digitaler Medien eine Praxis darstellt, bei der stets technologische und konzeptuelle Entscheidungen getroffen werden müssen, die festlegen, was ins Archiv kommt und was nicht. Im Rahmen dessen werden zudem Problemfelder einer künftigen Archivierung des Internet aufgedeckt.

Eine erste Grenze dessen, was das Webarchiv überhaupt zu dokumentieren vermag, kann anhand der Unterscheidung zwischen „Surface Web" und „Deep Web" aufgezeigt werden, die von Michael Bergman eingeführt wurde (vgl. Bergman 2000). Das so genannte Oberflächenweb besteht aus allen Webseiten, die durch Angabe einer URL angesteuert werden können, d.h. die Inhalte des „Surface Web" sind eindeutig adressiert, so dass Crawler leicht auf sie zugreifen können. Unterhalb des „Surface Web" existiert jedoch ein zweites Web, welches nicht aus Webseiten besteht, sondern aus Datenbanken, die große Mengen von Informationen beinhalten. Auf diese Inhalte wird nicht als Webseiten, sondern vermittels Webseiten zugegriffen.

Das „Internet Archive" folgt aufgrund des Einsatzes von Web Crawlern einer Dokumentenlogik und kann daher nur das archivieren, worauf als Dokument (seien es Bilder, Texte, Softwareprogramme etc.) mit einer eindeutigen Adresse zugegriffen werden kann. All jene Inhalte, die man im Internet nur vermittels Formulareingaben auf Webseiten abfragen kann, bleiben hiervon unbeachtet. Dies wäre nicht weiter problematisch, wenn das „Deep Web" im Vergleich zum „Surface Web" unbedeutend klein wäre. Wie aktuelle

Schätzungen belegen, ist dies aber nicht der Fall. Demzufolge ist das „Deep Web" mindestens um das Tausendfache größer als das „Surface Web" (vgl. BrightPlanet.com 2009). Auch für Suchmaschinenbetreiber wie Google stellt das „Deep Web" noch heute ein schwierige Herausforderung dar (vgl. Madhavan et al. 2008).

Bleibt man beim Stichwort Datenbanken, dann wird ein weiteres Problem der Archivierungsstrategie des „Internet Archive" sichtbar, welches sich auf das „Surface Web" bezieht. Die rasante Verbreitung von Content Management Systemen (CMS) und Weblogs hat in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass immer mehr Webinhalte nicht mehr als Dokumente auf Servern für den Abruf durch Nutzer vorgehalten werden, sondern im Moment des Zugriffs automatisch erzeugt werden. Die Webseite, verstanden als Dokument, ist damit nur noch ein Oberflächeneffekt. Die zum Sammeln der Archivinformationen eingesetzten Web Crawler können aufgrund der in sie eingeschriebenen Dokumentlogik nur das speichern, was dynamisch aus der zugrundeliegenden Datenbank zum Zeitpunkt des Zugriffs erzeugt wurde. Ob irgendwann einmal ein anderer Nutzer exakt diese Seite zu Gesicht bekommen wird, ist unsicher. Somit besteht also die Möglichkeit, dass eine Webseite ins Archiv eingeht, die einzig für den Crawler erzeugt wurde. Hieran wird deutlich, dass digitale Archive im Allgemeinen und das „Internet Archive" im Besonderen die von ihnen verwahrten Dokumente nicht bloß passiv registrieren, sondern auch im Moment des sammelnden Zugriffs an ihrer Herstellung beteiligt sind.

Eine zweite Grenze der Zuverlässigkeit des „Internet Archive" ist der Tatsache geschuldet, dass die verwendeten Web Crawler Softwareanwendungen sind. Wie alle Programme funktionieren einige besser als andere, aber keines funktioniert fehlerfrei. Programmierung beinhaltet zu einem gewissen Teil immer einen Kompromiss zwischen konzeptuellen Zielen und Idealen einerseits sowie technologischen Erfordernissen und Begrenzungen andererseits. Dies wird besonders deutlich, wenn man den Blick kurz vom „Internet Archive" ab- und den Suchmaschinen bzw. dem Streit zwischen Suchmaschinenbetreibern zuwendet.

In den vergangenen zehn Jahren wurde, nicht zuletzt aus ökonomischen Eigeninteressen der Betreiber, immer wieder heftig über den Wert und Unwert konkurrierender Suchmaschinen debattiert (vgl. Sullivan 2004). Ein entscheidender Faktor, an dem sich die Konkurrenten messen, ist die Größe des Suchindexes der jeweiligen Suchmaschine, der anzeigt, wie viele Webseiten von der Suchmaschine registriert wurden und somit durch Nutzeranfragen auffindbar sind. Je mehr Webseiten in einer Suchmaschine verzeichnet sind, umso mehr kann ein Nutzer potentiell finden. Demzufolge erscheint das Web kleiner, wenn man es durch die Augen einer Suchmaschine betrachtet, deren Suchindex kleiner ist als der anderer Suchmaschinen.

Dies ist nicht das einzige – und angesichts der Gesamtgröße des Internets auch nicht das wichtigste – Kriterium, an dem sich die Qualität einer Suchmaschine misst. Doch ist es der Zunder, der den öffentlich ausgetragenen Konkurrenzkampf unter den Suchmaschinenbetreibern immer wieder neu befeuert. Die Größenunterschiede in den Suchindizes der Suchmaschinenbetreiber haben ihre Ursache in den Unterschieden zwischen den zum Einsatz kommenden Web Crawlern, die die verschiedenen Suchmaschinenbetreiber einsetzen, um das Internet zu kartographieren. Hierin besteht die Verbindung zwischen Suchmaschinen und dem „Internet Archive".

Wie der Streit um die Zahl der jeweils indexierten Seiten zeigt, gibt es offenkundig Effektivitätsunterschiede zwischen den zum Einsatz kommenden Web Crawlern. Anders formuliert ist auch Suchrobotern eine je eigene technologische Selektivität inhärent, und hiervor ist auch das „Internet Archive" nicht gefeit. Die Bewertung der Selektivität dieser Technologie kann jedoch stets nur anhand konkreter Beispiele erfolgen. Solange das „Internet Archive" Informationen über die jeweils eingesetzten Web Crawler nicht auch publiziert, kann man nur die prinzipielle Selektivität von Web Crawlern konstatieren. Diese ist jedoch nicht ausschließlich der technologischen Unvollkommenheit von Software geschuldet, sondern resultiert auch aus der konzeptuellen Entscheidung, entsprechende Suchroboter zu nutzen, um die zu archivierenden Daten zu sammeln.

Einer Studie von Mike Thelwall und Liwen Vaughan zufolge existiert eine Länderverzerrung im „Internet Archive". Während dieser Studie zufolge 92 Prozent der US-Webseiten im Archiv enthalten sind, besteht nur eine Wahrscheinlichkeit von 70 Prozent, dass Webseiten aus China, Singapur und Taiwan erfasst wurden. Bemerkenswerterweise konnten Thelwall und Vaughan nachweisen, dass dieses Ungleichgewicht aus einer Verzerrung der Linkstruktur im Internet resultiert. Weil die Webseiten in den USA stärker untereinander vernetzt sind als die Webseiten in den anderen untersuchten Regionen, ist es wahrscheinlicher, dass historische Versionen einer Webseite aus den USA im „Internet Archive" zu finden sind als solche von chinesischen, singapurischen oder taiwanesischen Webseiten (vgl. Thelwall/Vaughan 2004).

Offenkundig sind es nicht nur technologische Grenzen, die darüber entscheiden, was im Archiv zu finden sein wird und was nicht. Auch die konzeptuelle Entscheidung, einen Web Crawler zu nutzen, um die Archivdaten zu sammeln, führt somit zu einer gewissen Selektivität, die aus der Idee der ubiquitären Vernetzung des Internet resultiert. Dieser Idee widerspricht jedoch die Tatsache, dass es Teile des Internet gibt, die weniger stark vernetzt sind und damit auch weniger gut von Web Crawlern durchsucht werden können.

Schließlich hat noch ein weiterer Aspekt Einfluss darauf, wie verlässlich der Eindruck ist, den das „Internet Archive" uns künftig von der Vergangenheit des Web zu geben vermag. Neben der dynamischen Entwicklung der im Internet publizierten Inhalte unterliegt auch das Medium Internet ständigen Veränderungen. Unter dem Label „Web 2.0" wird seit ungefähr sechs Jahren die Entwicklung eines neuen partizipatorischen und sozialen Web propagiert, das sich der Rhetorik einflussreicher Proponenten zufolge grundlegend von dem mittlerweile traditionellen Web unterscheidet, welches primär als Informationsspeicher diente (vgl. exemplarisch O'Reilly 2005). Eine für das Streben des „Internet Archive" folgenreiche Entwicklung ist, dass ein beträchtlicher Teil des „Web 2.0" auf CMS- bzw. Datenbankanwendungen basiert und somit nicht mehr der Dokumentlogik folgt, die von der Archivierungspraxis des „Internet Archive" vorausgesetzt wird. Entziehen sich die „Web-2.0"-Angebote tendenziell der Archivierungslogik des „Internet Archive", wird das Webarchiv jedoch umso unzuverlässiger, je mehr das „Web 2.0" an Bedeutung gewinnt. Folglich müssten sich mit der Veränderung des Mediums Internet auch die Strategien und Logiken der Archivierung ändern.

4 Schluss: Künftige Erinnerungen der digitalen Vergangenheit

Bleiben also angesichts der Grenzen der Archivierung des Internet, die am Beispiel des „Internet Archive" diskutiert wurden, alle diesbezüglichen Bemühungen erfolglos? Dies ist keineswegs der Fall, da hierdurch allenfalls der Utopie universeller Archivierung, der nicht zuletzt das „Internet Archive" folgt, eine Absage erteilt wurde. Insofern ist die Kritik am „Internet Archive" nicht als Fundamentalkritik misszuverstehen. Denn bei allen aufgezeigten Grenzen, die der Archivierungslogik des „Internet Archive" inhärent sind, soll nicht unerwähnt bleiben, dass es eine wertvolle Quelle zur Geschichte des Internet darstellt.

Deutlich wird aber auch, dass digitale Archive immer schon von Lücken und Leerstellen durchzogen sind und sein werden. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um einen besonderen Mangel der Archive des Digitalen, sondern um ein Charakteristikum von Archiven im Allgemeinen. Daher halten Archive für ihre Nutzer stets eine paradoxe Erfahrung bereit, eine Erfahrung nämlich, „die zwischen dem Schwindelgefühl des Zuviel und seinem Widerpart des Zuwenig schwankt" (Didi-Huberman 2007: 8). Die Lektüre historischer Archive findet immer schon in einem spannungsgeladenen Dazwischen statt, in dem eine Überforderung durch die schiere Menge verfügbarer Materialien ebenso droht wie ein Zweifel ob der Zuverlässigkeit und Vollständigkeit der im Archiv verfügbaren Informationen.

Galt die Aufmerksamkeit zunächst eher den Lücken digitaler Archive, scheint hier eine weitere Frage auf, die vielleicht sogar das größere Problem im Umgang mit unserer digital verbürgten Vergangenheit darstellt. Es ist die Frage danach, wie der Zugang zu und die Verarbeitung von riesigen Mengen archivierter digitaler Informationen gestaltet werden kann. Wie kann Erinnerung im Angesicht riesiger digitaler Archive aussehen? Ohne Frage verändern sich Zeitalter digitaler Medien nicht nur Praktiken und Prozeduren der Sicherung historischer Materialien. Auch die Formen des Zugriffs auf und der Verarbeitung von diesen Informationen können hiervon nicht unberührt bleiben. Erneut ermöglicht es der Blick auf das „Internet Archive", interessante Einblicke in die damit verbundenen Herausforderungen zu gewinnen.

Derzeit erlaubt es das „Internet Archive" seinen Nutzern einzig mit der „Wayback Machine", auf das mittlerweile mehr als 2 Petabyte (2 Millionen Gigabyte) große Webarchiv zuzugreifen. Hierbei muss die genaue URL der Seite bekannt sein, für deren Geschichte man sich interessiert. Als Suchergebnis wird eine Auflistung der verfügbaren historischen Versionen der Webseite zurückgegeben. Klickt man einen Link an, wird die archivierte Website des gewünschten Zeitpunkts angezeigt. Während diese Zugriffsmöglichkeit durchaus zu interessanten Ergebnissen führen kann, wenn man die genaue Adresse dessen kennt, was man sucht, hilft die „Wayback Machine" kaum, wenn man dem Webarchiv noch Unbekanntes entlocken möchte. Aus diesem Grund wurde 2004 von William Arms ein Forschungsprojekt ins Leben gerufen, das sich zur Aufgabe gemacht hat, das Webarchiv des „Internet Archive" in eine Forschungsbibliothek zu verwandeln. Eines der vordringlichsten Ziele des Projekts ist es, neuartige Werkzeuge zum Zugriff und zur Verarbeitung dieser riesigen Datenmengen zu entwickeln (vgl. Arms et al. 2006). Mittlerweile hat man jedoch von der Metapher der Bibliothek Abstand genommen und

beschreibt sich selbst als ein Laboratorium. In Rahmen dessen geht die Arbeit an alternativen Zugriffs- und Verarbeitungsmöglichkeiten der Daten des Webarchivs weiter. Aufgegeben hat man jedoch die Hoffnung, Nutzern wie in einer Bibliothek die notwendigen Ressourcen zur Verfügung stellen zu können, um selbständig das Webarchiv zu erforschen.[7] Hieran lässt sich nur erahnen, dass in Zukunft die dauerhafte Speicherung digitaler Daten vielleicht das kleinere Problem darstellen wird. Wie wird man den Zugriff zu den bereits heute unüberschaubaren Archiven unserer digitalen Vergangenheit gewährleisten können? Dies ist eine noch unbeantwortete aber unbedingt zu klärende Frage.

Literatur

Arms, William Y./ Selcuk Aya/ Pavel Dmitriev, et al., 2006. Building a research library for the history of the web. In: ACM/ IEEE-CS (Hg.), 2006. Proceedings of the 6th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries, 95-102.

Assmann, Aleida, 1999. Erinnerungsräume. Formen und Wandlungen des kulturellen Gedächtnisses. München.

Baecker, Dirk, 2008. Studien zur nächsten Gesellschaft. Frankfurt am Main

Bergman, Michael K., 2000. The Deep Web. Surfacing Hidden Value. <http://www.brightplanet.com/images/uploads/12676518751-DeepWebWhitePaper_20091015.pdf>. July 2000. (Stand: 12.03.2010).

Brand, Stewart, 1999. Escaping the Digital Dark Age. In: *Library Journal*. Jg. 124 (1999). H. 2, 46-48.

BrightPlanet.com, 2009. What is Google Missing? <http://www.brightplanet.com/images/uploads/12596071931-BriefOnTheDeepWeb_WhatsGoogleMissing_20091125.pdf>. 2009. (Stand: 12.03.2010).

Bush, Vannevar, 1945: As We May Think. In: *The Atlantic Monthly*. Jg. 176 (1945). H. 1, 101-108.

Didi-Huberman, Georges, 2007. Das Archiv brennt. In: Didi-Huberman, Georges/ Knut Ebeling (Hgg.), 2007. Das Archiv brennt. Berlin, 7-32.

Ernst, Wolfgang, 2007. Das Gesetz des Gedächtnisses. Medien und Archive am Ende (des 20. Jahrhunderts). Berlin.

Foucault, Michel, 1981. Archäologie des Wissens. Frankfurt am Main

Gaschke, Susanne, 2009. Auf dem Rücken des Autors. In: *Die Zeit* vom 02.04.2009. <http://www.zeit.de/2009/15/Google>. (Stand: 03.09.2009).

Gemmell, Jim/ Gordon Bell/ Roger Lueder, et al., 2002. MyLifeBits. Fulfilling the Memex Vision. In: ACM (Hg.), 2002. Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia, 235-238.

Google, 2009. Google Books Library Project – An enhanced card catalog of the world's books. <http://books.google.com/intl/en/googlebooks/library.html>. 2009. (Stand: 15.03.2009).

7 Persönliche Kommunikation mit William Y. Arms.

Gumbrecht, Hans Ulrich/ Karl Ludwig Pfeiffer (Hgg.), 1988. Materialität der Kommunikation. Frankfurt am Main.

Harvey, Ross, 2008. So where's the black hole in our collective memory? A Provocative Position Paper. <http://www.digitalpreservationeurope.eu/publications/position/Ross_Harvey_black_hole_PPP.pdf>. 2008. (Stand: 12.03.2010).

IDC, 2007. Expanding the Digital Universe. A Forecast of Worldwide Information Growth Through 2010. <http://www.emc.com/about/destination/digital_universe/index.jsp>. 2007. (Stand: 20.05.2007).

Illig, Heribert, 1996. Das erfundene Mittelalter. Die größte Zeitfälschung der Geschichte. Düsseldorf.

Kahle, Brewster, 1997. Preserving the Internet. In: *Scientific American*. Jg. 276 (1997). H. 3, 82-83.

Kirschenbaum, Matthew G., 2008. Mechanisms. New Media and the Forensic Imagination. Cambridge.

Loebel, Jens Martin, 2007. Probleme und Strategien der Langzeitarchivierung multimedialer Objekte. In: Koschke, Rainer/ Otthein Herzog/ Karl-Heinz Rödiger/ Marc Ronthaler (Hgg.), 2007. Informatik 2007. Informatik trifft Logistik, Bd. 2. Beiträge der 37. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. Bonn, 509-514.

Lyman, Peter, 2002. Archiving the World Wide Web. In: Council on Library and Information Resources/Library of Congress (Hgg.), 2002: Building a National Strategy for Digital Preservation: Issues in Digital Media Archiving. Commissioned for and sponsored by the National Digital Information Infrastructure and Preservation Program, 38-51. <http://www.clir.org/pubs/reports/pub106/pub106.pdf>. (Stand: 18.03.2010).

Lyotard, Jean-François, 1993. Das postmoderne Wissen. Ein Bericht. Wien.

Madhavan, Jayant/ David Ko/ Łucja Kot, et al., 2008. Google's Deep Web crawl. In: VLDB Endowment (Hg.), 2008. Proceedings of the VLDB Endowment, 1241-1252. <http://www.vldb.org/pvldb/1/1454163.pdf>. (Stand: 18.03.2010).

Nelson, Theodor H., 1987 [1981]. Literary Machines. South Bend.

Neumann, John von, 1945. First Draft of a Report on the EDVAC. In: Aspray, William/ Arthur Burks (Hgg.), 1987. Papers of John von Neumann on computing and computer theory. Cambridge, 17-82.

Niinisalo, Jarmo, 2001. The Aphex Face. <http://www.bastwood.com/aphex.php>. 2001. (Stand: 02.05.2009).

O'Reilly, Tim, 2005. What Is Web 2.0? Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>. 30.09.2005. (Stand: 18.03.2010).

Pias, Claus, 2003. Das digitale Bild gibt es nicht. Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion. In: *zeitenblicke*. Jg. 2 (2003), H. 1. <http://www.zeitenblicke.de/2003/01/pias/index.html>. (Stand: 18.03.2010).

Porombka, Stephan, 1998. Ankunft im Unverdrängten. Datenbanken als Verkörperung der Phantasie vom virtuell vollständigen Gedächtnis. In: *Deutsche Vierteljahresschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte*. Jg. 72 (1998), 313-328.

Ricœur, Paul, 1991. Zeit und Erzählung. Band III: Die erzählte Zeit. München.

Rothenberg, Jeff, 1995. Ensuring the Longevity of Digital Documents. In: *Scientific American*. Jg. 272 (1995). H. 1, 42-47.

Schenk, Dietmar, 2008. Kleine Theorie des Archivs. Stuttgart.

Shannon, Claude E., 1948. A Mathematical Theory of Communication. In: Shannon, Claude E./ Warren Weaver (Hgg.), 1948. The Mathematical Theory of Communication. Urbana, 29-125.

Stepanek, Marcia, 1998. Data Storage. From Digits to Dust. In: *Business Week* vom 20.04.1998, 128.

Stoll, Clifford, 1996. Die Wüste Internet. Geisterfahrten auf der Datenautobahn. Frankfurt am Main.

Sullivan, Danny, 2004. Search Wars: Battle Of The Search Superpowers. In: SearchEngineWatch. <http://searchenginewatch.com/3347181>. 29.04.2004. (Stand: 18.03. 2010).

Thelwall, Mike und Liwen Vaughan, 2004. A fair history of the Web? Examining country balance in the Internet Archive. In: *Library & Information Science Research*. Jg. 26 (2004), 162-176.

Turing, Alan M., 1937. Über berechenbare Zahlen mit einer Anwendung auf das Entscheidungsproblem. In: Turing, Alan M., 1987. Intelligence service. Schriften. Berlin, 17-60.

UNESCO, 2003. Charter on the Preservation of the Digital Heritage. <http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=13367&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html>. 2003. (Stand: 04.09.2008).

Wiesing, Lambert, 2005. Was sind Medien? In: Wiesing, Lambert, 2005. Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes. Frankfurt am Main, 149-162.

Wikipedia, 2009. Versionsgeschichte von „Wiki". <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wiki&action=history>. (Stand: 03.09.2009).

Wolf, Gary, 1995. The Curse of Xanadu. In: *Wired Magazine*. Jg. 3 (1995). H. 6. <http://www.wired.com/wired/archive/3.06/xanadu.html>. (Stand: 03.09.2009).

Wollschläger, Thomas, 2009. Dateiformate. [Deutsche Nationalbibliothek]. <http://www.d-nb.de/netzpub/ablief/np_dateiformate.htm>. 06.11.2009. (Stand: 18.03.2010).

Xanadu Australia, 1998. What Is Xanadu? <http://www.xanadu.com.au>. 1998. (Stand: 10.03.2008).

Zierold, Martin, 2006. Gesellschaftliche Erinnerung. Eine medienkulturwissenschaftliche Perspektive. Berlin.

Anschrift des Autors:

Marcus Burkhardt
International Graduate Centre for the Study of Culture
Justus-Liebig-Universität Gießen
Alter Steinbacher Weg 38
35394 Giessen
E-Mail: marcus.burkhardt@gcsc.uni-giessen.de

spiel

Siegener Periodicum zur Internationalen Empirischen Literaturwissenschaft

Jg. 29 (2010), Heft 1/2

Sonderdruck 2010

Peter Lang
Frankfurt am Main · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien