

Grand Challenge „Erhalt des digitalen Kulturerbes“

Maximilian Eibl, Jens-Martin Loebel, Harald Reiterer

Zusammenfassung

Die kulturelle Massenproduktion digitaler Objekte ist zum Bestandteil unserer Gesellschaft und damit Teil des digitalen kulturellen Erbes geworden, dessen dauerhafte Bewahrung und Zugänglichmachung zu den dringenden gesellschaftlichen Aufgaben zählt. Langzeitarchivierung ist dabei kein einmaliger Vorgang, sondern eine dauerhafte Herausforderung, die eine Fülle unterschiedlicher immer wiederkehrender Prozesse und Techniken wie Migration und Emulation umfasst. Diese und weitere Aspekte der Grand Challenge werden im vorliegenden Beitrag anhand von Praxisbeispielen vorgestellt. Es gilt Technik zu entwickeln, die Workflows der Langzeitbewahrung unterstützt und dabei auf große Datenmengen skalierbar ist.

Abstract

The cultural mass production of digital objects has become an integral part of our society. Digital objects are therefore part of our digital cultural heritage and their long-term preservation and accessibility form one of the most pressing challenges facing our society today. Long-term preservation is not a one-time event but rather an ongoing process that includes a wealth of different recurring tasks and techniques such as migration and emulation.

These and other aspects of the Grand Challenge will be presented in this paper using practical examples. We need to develop technology that supports the workflows of long-term preservation and which is scalable to large data sets.

Einführung und Ziele

Die kulturelle Massenproduktion digitaler Objekte ist zu einem festen Bestandteil unserer Gesellschaft geworden. Als kulturelle und wissenschaftliche Ressourcen sind sie die Güter des Informationszeitalters. Sie sind damit zugleich Teil des digitalen kulturellen Erbes, dessen dauerhafter Erhalt zu den dringenden gesellschaftlichen Aufgaben zählt. So veröffentlichte beispielsweise die UNESCO bereits 2003 Richtlinien für die Bewahrung des digitalen Kulturerbes und stellte damit immaterielle Kulturgüter auf eine Ebene mit dem Weltkultur- und Weltnaturerbe [1].

Dabei hat die Digitalisierung praktisch jeden Bereich unseres Lebens durchdrungen. Digitalisiert sind inzwischen die alltägliche Kommunikation (Telefon, E-Mail, Chat), die Rezeption von Informationen (Portale im Netz, Nachrichten, Twitter), die Schaffung kultureller Güter (eBooks, persönliche Fotografien, Musik, Video, komplexe Software und interaktive Medien, Computerspiele) sowie Forschung (Forschungsdaten) und Lehre.

Es droht der Verlust einer Vielzahl digitaler Artefakte und digitaler Kulturgüter nicht nur auf lange Sicht, sondern schon in nächster Zeit. Selbst große Institutionen wie die NASA oder Firmen wie Amazon haben in diesem Zusammenhang bereits Daten unwiederbringlich verloren. Die angeschnittenen technischen, kulturellen und rechtlichen Dimensionen verdeutlichen den interdisziplinären und internationalen Charakter des Problems, der schnelles Handeln und einen Konsens erschwert. Politiker, Juristen, Bibliothekare, Archivare, Informatiker und Vertreter der Zivilgesellschaft müssen gemeinsam an Fragestellungen der Aufnahme, Katalogisierung, Bewahrung und dem Schutz digitaler Objekte, des Rechtstransfers und der technischen Umsetzung von Lösungsstrategien arbeiten [2].

Zum gemeinsamen Verständnis der beteiligten Akteure ist eine einheitliche disziplinübergreifende Terminologie zur Beschreibung und Einordnung von Archiv- und Bewahrungsprozessen aus technischer, organisatorischer und politischer Sicht essenziell. Als weltweites Referenzmodell für Bibliotheken und Archive hat sich das Open Archival Information System (OAIS) etabliert. Ursprünglich 2002 als Gemeinschaftsprojekt der Europäischen und US-amerikanischen Raumfahrtbehörden initiiert bietet OAIS ein organisatorisches Modell, welches Geschäftsgänge, organisatorische Strukturen und Anforderungen eines digitalen Archivs mittels einer gemeinsamen Terminologie beschreibt sowie Akteure, Rollen und Entitäten benennt [3].

Die Breite der Thematik sollen die folgenden drei Herausforderungen exemplarisch verdeutlichen, welche einen Ausschnitt des weiten Problemfelds der Grand Challenge zeigen. Die Herausforderungen, denen sich Bewahrungsprojekte bereits bei der Erschließung und Digitalisierung von Archiven stellen müssen, können exemplarisch gut anhand von audiovisuellen Archiven skizziert werden.

Ein Beispiel: Erhaltung audiovisueller Medien von Lokalfernsehern

Ein Problem beim Erhalt des digitalen kulturellen Erbes liegt darin, dass zahlreiche Produktionen audiovisueller Medien unter der Wahrnehmungsschwelle liegen. Nicht immer geht es im Bereich des kulturellen Erbes um große Sammlungen von nationaler oder internationaler Bedeutung. Ein Großteil findet nach wie vor wenig Beachtung und fällt aus Förderprogrammen und Archivierungsinitiativen heraus. Wir möchten das am Beispiel des privaten Lokalfernsehens zeigen, das in Deutschland seit 1984 erlaubt ist und vor allem in Ostdeutschland nach der Wiedervereinigung enorm erfolgreich wurde. Das hat historische Gründe.

In den 1970er- und 1980er-Jahren entstanden in der DDR zahlreiche Antennengemeinschaften, in denen sich auf lokaler Ebene Bürgerinitiativen eine gemeinsame Antennenanlage mit Kabelnetz schufen, um den Fernsehempfang zu verbessern. Das war dem Umstand geschuldet, dass in der DDR das zweite Programm der DDR im UHF-Bereich angesiedelt war, der oftmals Versorgungsprobleme nach sich zog. Daneben ermöglichten die Antennengemeinschaften auch den Empfang von Westfernsehen.

Diese Antennengemeinschaften wurden nach der Wiedervereinigung oft als Kabelnetzbetreiber privatisiert weitergeführt. Noch Ende der 2000er-Jahre gab es beispielsweise in Sachsen 1.138 Kabelanlagen, die 1,3 Mio. Wohneinheiten bedienten. Zahlreiche Kabelbetreiber nutzten die Technik, um in das Kabelnetz neben den nationalen auch eigene Fernsehangebote einzuspeisen. Der Durchbruch kam dabei mit der Wiedervereinigung, vor allem wegen eines großen Wunsches nach objektiver lokaler Berichterstattung. Häufig ersetzte dabei das Lokalfernsehen die Funktion der Lokalzeitung. Noch 2010 gab es in Sachsen knapp 60 Lokalfernsehsender, in den übrigen neuen Ländern (mit Berlin) 105 Sender und in den alten Bundesländern (ohne Berlin) 37 Sender.

Lokalfernsehsender sind anders als die öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten in der Regel wirtschaftlich nicht in der Lage, ein eigenes Archiv mit entsprechendem Personal, technischer Ausrüstung, optimaler Klimatisierung und sauberer Verschlagwortung zu unterhalten. Vielmehr bestehen diese Archive zum Teil aus Kartons oder Schränken, in denen Kassetten abgelegt wurden, ohne dass eine saubere Formalerfassung durchgeführt wurde. Im Extremfall kann nur aus dem Material selbst rekonstruiert werden, worum es sich handelt.

Die Sächsische Landesanstalt für privaten Rundfunk und neue Medien SLM hat hier vergangenes Jahr ein Pilotprojekt initiiert, welches untersucht, wie diese Bestände gerettet werden können. Der Fokus der Untersuchung liegt auf dem dringlichsten Material: (S)VHS-Kassetten der Jahre 1991–1994, das in diesem Zeitraum für Lokalfernsehsender übliche Speichermedium. Das Pilotprojekt erstreckte sich auf die Sichtung, Digitalisierung und Annotation von 200 Kassetten. Inhaltlich umfasst das Material Alltagsbeschreibung, Dokumentationen, Werbung, Interviews, Gewinnspiele und Berichte über Veranstaltungen wie Feste, Umzüge, Sportveranstaltungen oder öffentliche Treffen von Bürgern und Politikern. Diese aus heutiger Perspektive meist amateurhaft wirkenden Aufnahmen bilden wichtige Zeitdokumente damaliger Alltagskultur und geben Aufschluss über Produktionstechniken und redaktionelle Prozesse.



Abb. 1 Bericht über den Rückbau der Eilenburger Chemiewerke im Wochenendmagazin des Eilenburg TV vom 9./10.12.1995

Eine sehr anschauliche Zusammenfassung regionaler Entwicklungen liefern insbesondere die Dokumentationen. Abb. 1 zeigt einige Ausschnitte aus einer Dokumentation zum Rückbau der Eilenburger Chemiewerke ECW, die Ende des 19. Jahrhunderts gegründet als Zellulosefabrik u. a. Grundstoffe für Film und Schallplatten produzierte. Diese einmaligen Aufnahmen geben gepaart mit dem gesprochenen Text Einblick in die ambivalente Stimmung dieser Zeit.

Um dieses Material zu erhalten und zugänglich zu machen wurden informationstechnische Verfahren eingesetzt, die in den letzten Jahren an der Technischen Universität Chemnitz im Rahmen der Projekte sachsMedia (<http://sachsmedia.tv/>) und validAX (<http://validax.de/>) grundlegend entwickelt wurden. Entstanden ist dabei eine Archivierungsstraße, die es ermöglicht, beliebige Videokassetten (wie Betacam, VHS, S-VHS, Hi-8, DV, MiniDV) mithilfe eines eigens konstruierten Laderoboters, der mehrere Einspielgeräte parallel bedient, einzuspielen und semiautomatisch weiterzuverarbeiten. Analoge Formate werden gleichzeitig digitalisiert [4] [5]. Automatisiert erfolgten das Einspielen der Kassetten, ggf. die Digitalisierung, die Transcodierung in verschiedene Formate sowie die Bildanalyse, die Schnitte erkennt, ähnliche Szenen kennzeichnet, Personen entdeckt, Texte im Bild extrahiert und gesprochene Sprache transkodiert.

Bei der Digitalisierung von VHS-Bändern kommt es zu Beeinträchtigungen wie mehr oder weniger leichten Farbverschiebungen (Chromashift: Chroma Bleed, Chroma Drop) an den Kanten von Objekten, da Trennung der Farben von der Luminanz (Beim PAL Signal wird YCbCr verwendet.) leicht Fehler bei der Rekonstruktion mit sich bringt. Im ungünstigsten Fall tauchen Geisterbilder auf.

Die Digitalisierung erfolgt in verschiedenen Varianten mit unterschiedlichen Qualitäten, zum Beispiel eine hochwertige Digitalisierung für die dauerhafte Einlagerung Archiven auf LTO-Bändern, die eine lange Haltbarkeit garantieren. Daneben werden Kopien für die Wiederverwendung in der Produktion von Lokalsendern als Preview, bzw. für das Web-Streaming erstellt.

Die personelle Verschlagwortung wird anhand eine Auszugs des Regelwerks Mediendokumentation des Deutschen Rundfunkarchivs (<http://www.dra.de/online/datenbanken/regelwerk.html>) durchgeführt. Grundlegende Informationen zu Sendearten, beteiligten Personen, Orten und Themen werden dokumentiert. Ergänzt wird diese Verschlagwortung durch eine automatische Analyse mittels des Analyseframeworks AMOPA (Automated Moving Picture Annotator) [6]. Die so zusätzlich generierte Metadaten sind z. B. Schnitterkennung, Personenentdeckung, Spracherkennung, Schriftanalysen. Insbesondere in der Spracherkennung zeigt sich die Problematik des Materials: Kommerzielle Spracherkennung haben große Schwierigkeiten mit dem sächsischen Idiom.

Eine weitere Herausforderung stellt die Digitalisierung und Erhaltung der Interaktion dar, wie das Beispiel des Projekts „Blended Library“ zeigt.

Erhalt von Vorzügen der Recherche in analogen Medien bei gleichzeitiger Nutzung der Vorteile der Online-Recherche

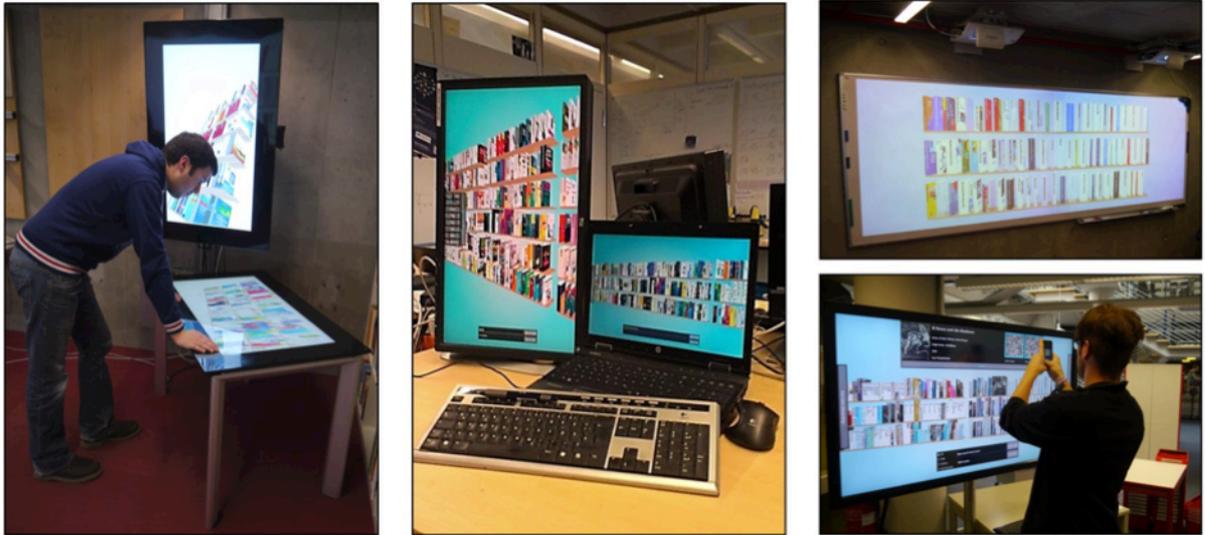


Abb. 2 Blended Shelf in unterschiedlichen Hardware Settings [7].

Eine im Rahmen der Forschungsinitiative „Blended Library“ (<http://hci.uni-konstanz.de/blendedlibrary>) durchgeführte Befragung von Bibliotheksbenutzern hat gezeigt, dass viele die Vorzüge des „Regalbrowsen“ in der realen Bibliothek schätzen. Der dabei entstehende Serendipity-Effekt [8] führt oft zu interessanten Zufallsfunden. Außerdem hilft die räumliche Orientierung im realen Raum sich einen schnellen und besseren Überblick über große Inhalte zu verschaffen. Das Forschungssystem „Blended Shelf“ [9] vermischt die Vorzüge der analogen mit jenen der digitalen Recherche (siehe Abb. 2). Nutzer können ein 3D-Bücherregal durch Touch-Interaktion steuern. Dabei wird das herkömmliche Regalbrowsen durch eine naturalistische Darstellung der Medien (z. B. Originalcover, Dicke, etc.) simuliert. Gleichzeitig lassen sich aber auch die Vorzüge der digitalen Recherche nutzen, indem man beispielsweise Filter definieren und kombinieren (z. B. nach Fachgebieten oder Erscheinungsjahr) bzw. auch noch zusätzliche oder alternative Suchbegriffe in einem Suchfeld eingeben kann. Bücher können durch Berühren aus dem Regal „genommen“ werden. Dann werden weiterführende Informationen (z. B. Rezensionen) am visuell aufgeklappten Buch angezeigt. Gerade für eBooks erscheint ein derartiger Ansatz vielversprechend, da man ihnen quasi ein „begreifbares“ Erscheinungsbild verleiht und sie damit dem analogweltlichen Stöbern zugänglich machen kann. Falls das Medium nur analog verfügbar ist, wird der Nutzer mittels QR-Code und mobilem Endgerät auf eine Website geleitet. Alternativ kann ein Ausdruck als „Merkzettel“ erstellt werden. Die Idee des Blended Shelf wurde von den an der Forschungsinitiative Blended Library beteiligten Bibliotheken sehr gut aufgenommen und unter der Federführung der Universitätsbibliothek Konstanz [10] zu einer kommerziellen Version weiterentwickelt.

Im komplexen Thema Zugänglichkeit ist die Verfügbarkeit von leistungsfähigen Suchmaschinen jedoch nur ein Teilaspekt. Ein anderer ist die Kontextualisierung des Archivguts sowie die Bereitstellung passender Arbeitsumgebungen.

Schon erreichte Zwischenstände

Kontextualisierung von Bibliotheksdaten mit digitalen Daten des Alltags im Rechercheprozess

Der Zugang zu digitalen Inhalten wird vor allem in öffentlichen Bibliotheken oft auch über aktuelle Ereignisse, Empfehlungen durch Dritte (z. B. in Form von Rezensionen) oder Diskussionen in sozialen Medien initiiert. Daher besteht eine weitere spannende Herausforderung darin, unser digitales Kulturerbe auch in den aktuellen Kontext zu stellen und so den Benutzern einen anderen Einstieg in die Welt unseres Kulturerbes zu bieten. Im Rahmen der Förderinitiative „Lernort Bibliothek“ [11] wurde von der Universität Konstanz ein Forschungssystem namens „Quellentaucher“ [12] zur Erprobung dieses neuen Zugangs entwickelt und im Bibliotheksalltag in der Stadtbibliothek Köln getestet.



Abb. 3 „Quellentaucher“ der Stadtbibliothek Köln

Auf einem großen Touchscreen (siehe Abb. 3, rechts) werden aktuelle Ereignisse in Form von Nachrichten einer lokalen Zeitung [13] als Kacheln angezeigt, durch die der Benutzer frei stöbern kann. Durch Berühren einer Kachel zeigt der Anwender sein Interesse für ein bestimmtes Thema und die Inhalte der nun zentralen Kachel werden durch weiterführende digitale Inhalte in Form von sich darum herum gruppierenden Kacheln angereichert (z. B. aus Quellen wie Twitter, dem Bing Kartendienst, Wikipedia, Wikimedia Commons, Archiv für publizistische Arbeit [14], digitales Archiv des analogen Alltags [15]). Parallel dazu (siehe Abb. 3, links) werden die Inhalte des lokalen Datenbestandes der Kölner Stadtbibliothek in Form eines 3D-Bücherregals angezeigt. Damit wird eine Brücke zwischen dem Alltagskontext und den digitalen Inhalten der Bibliothek geschlagen. Neben Katalogsdaten werden auch

Zusatzinformationen wie Klappentexte und Leserrezensionen angezeigt. Dieses Wechselspiel zwischen digitalen Inhalten unserer Archive und Bibliotheken und dem digitalen Alltag – repräsentiert durch über das Web zugängliche Inhalte – eröffnet neue Zugänge zu unserer Kulturerbe und stellt es gleichzeitig in den aktuellen Kontext.

Um solche Szenarien zu ermöglichen, müssen digitale Archivdaten in geeigneter Form mit Metadaten angereichert und mit weiteren Datenbeständen (z. B. Linked Open Data) semantisch verknüpft werden.

Techniken und Lösungswege

Technische Fragen bzgl. der Digitalisierung und erst recht bzgl. der Bewahrungsstrategien sind in keiner Weise abschließend geklärt. So existieren keine Erfahrungen über die Bewahrung digitaler Artefakte über lange Zeiträume von 50 Jahren und mehr. Dabei ist nicht nur die Frage der Erhaltung und Zugänglichmachung ein Problem, sondern auch, wie man den Informationsverlust bei bestehenden Lösungsansätzen minimieren kann.

Als vielversprechende, nachhaltige und skalierbare Ansätze haben sich die Formatmigration und die Emulation herauskristallisiert. Formatmigration basiert auf der Umwandlung eines obsoleten Datenformates in ein adäquates kontemporäres Format der jeweils aktuellen Softwaregeneration. Dazu sind jedoch spezielle Konvertierungsprogramme oder Importfilter notwendig. Dies kann nur nachhaltig erfolgen, wenn Open-Source-Software und offene Standards verwendet werden. Zudem können Abweichungen entstehen, wenn Ausgangs- und Zielformat sich in Funktionsumfang oder -umsetzung unterscheiden. Grenzen entstehen auch durch Verwendung verlustbehafteter Kompressionstechniken (Relevanzkompression) sowie bei der Umwandlung komplexer, multimedialer oder interaktiver Artefakte wie Forschungsprimärdaten, Programmen oder Computerspielen, auf die Migrationstechniken nicht sinnvoll anwendbar sind [16].

Hier hat sich die Nachahmung der ursprünglich zur Ausführung notwendigen Systemumgebungen in Software mittels Emulation als die einzige gangbare Möglichkeit zum Erhalt dieser Werke erwiesen. Ein sogenannter Emulator modelliert dabei bestimmte Teilaspekte eines Computersystems.

Emulation als Softwaretechnik findet in der Informatik breite Anwendung. Getrieben unter anderem durch eine Community von Enthusiasten, existieren heutzutage für fast jedes obsolete System ein oder mehrere quelloffene Emulatoren. Ein solcher Emulator ist in der Lage, die Software eines Systems A (beispielsweise ein obsoleter Heimcomputer oder Großrechner) auf einem System B (z. B. ein aktueller PC) auszuführen, und erzeugt im Idealfall die gleiche Ausgabe. Die Maschinenbefehle des Originalsystems (System A) werden in entsprechende semantisch äquivalente Softwarebefehle des Hostsystems (System B) übersetzt. Durch die Nachbildung der Originalumgebung muss das digitale Objekt nicht verändert werden. Diese Art der Erhaltung ist essenziell, um den Charakter komplexer digitaler Objekte zu bewahren und eine authentische Wiedergabe zu ermöglichen.

Neben dem Höchstmaß an Authentizität bietet Emulation die Möglichkeiten, Ein- und Ausgabeschnittstellen des nachgebildeten Systems zu verbessern und an aktuelle Systeme anzupassen sowie den Nutzern die Bedienung der emulierten Hard- und Software durch interaktive Hilfestellungen zu erleichtern. Der Ansatz verspricht eine generische Lösung, unabhängig vom Charakter bestimmter Klassen digitaler Objekte [17].

Die Emulationsstrategie bildet folglich den Fokus der Forschungsarbeiten und Initiativen zur Bewahrung komplexer dynamischer Objekte. So sind insbesondere die Bereitstellung von skalierbaren Emulationsinfrastrukturen und Nutzungsumgebungen das Ziel von EU-Forschungsprojekten wie KEEP oder PLANETS [18] [19].

Der ständig steigende Anteil an Multimedia-Publikationen in Gedächtnisorganisationen – insbesondere in nationalen Archiven mit Sammlungsauftrag – veranlasste die Deutsche Nationalbibliothek ebenfalls die Bereitstellung von Emulationsumgebungen zu erforschen [20]. Es fehlt derzeit an belastbarer Infrastruktur.

Die Forschung hat sich in den letzten Jahren diesem Thema verstärkt zugewandt und unter Begriffen wie „Human-Computer Information Retrieval“ [21], „Search User Interfaces“ [22] oder „Blended Library“ [23] eine Reihe von Forschungsanstrengungen zu diesem Thema beschrieben. Doch im Vergleich zu anderen Themengebieten der Informatik erscheint das Forschungsgebiet insgesamt noch recht stiefmütterlich besetzt. Auch haben es bis heute nur wenige Systeme aus dem Forschungskontext in die reale Alltagsnutzung geschafft. Zu diesem Umstand trägt auch bei, dass sich die Anbieter von Recherchesystemen für Bibliotheken oder Archiven nicht gerade durch Innovationsfreudigkeit hervortun. Gleichzeitig leidet das Thema darunter, dass Bibliotheken und Archive in den Augen vieler Informatiker als etwas Verstaubtes, Vergangenes und damit wenig Attraktives für die eigenen Forschungsarbeiten angesehen wird. Dies ist aus unserer Sicht eine grobe Fehleinschätzung und gefährdet den Erhalt unseres digitalen Kulturerbes. Einerseits bieten gerade Bibliotheken eine interessante Anwendungsdomäne um neue Informatikkonzepte wie innovative Interaktionskonzepte mit einer breiten und sehr heterogenen Benutzergruppe zu erproben. Andererseits sind wir als Informatiker dazu verpflichtet, den Zugang zu den digitalen Inhalten sicherzustellen.

Zentrale Herausforderungen

Gedächtnisorganisationen sehen sich demnach bei der Gewährleistung der dauerhaften Les- und Interpretierbarkeit sowie des Zugangs vor neue Herausforderungen gestellt. Zum einen ist die Haltbarkeit digitaler Datenträger drastisch kürzer als die analoger Medien. Gepaart mit neuen digitalen Distributionswegen erfordert dies von kulturbewahrenden Institutionen veränderte Erhaltungsstrategien und angepasste Prozesse. Während Mikrofilm, Papier, Steintafeln 100 bis 1000 Jahre überdauern können, haben digitale Datenträger eine Haltbarkeit von wenigen Jahren bis Jahrzehnten. Zum anderen unterwirft der hohe Innovationszyklus digitaler Technik Datenträger, Computerhardware und Peripherie einem ständigen Wandel. All dies erfordert ein regelmäßiges Kopieren der Daten.

Spezielle Hardware (Prozessoren, Mobilplattformen, eingebettete Systeme) wirkt einer nachhaltigen Kulturgüterproduktion ebenfalls entgegen.

Die weitaus größere Herausforderung bildet jedoch der digitale Datenstrom selbst. Digitale Daten müssen interpretiert werden, damit sie für Menschen in einer sinnlich wahrnehmbaren Form rezipiert werden können. Der Bitstrom aus logischen Nullen und Einsen ist nur mithilfe der richtigen Software interpretierbar und damit nur mittelbar lesbar bzw. darstellbar. Es existiert eine unüberschaubare, ständig wachsende Anzahl von meist proprietären Dateiformaten. Es müssen Wege gefunden werden, sämtliche Softwarekomponenten (Objekt, Abspielprogramm, Zusatzprogramme, Treiber und Betriebssystem) über Generationen von Rechner- und Softwaresystemen hinweg dauerhaft benutzbar zu halten.

Sowohl die technische Umsetzung rechtlicher Vorgaben in Form von Digital Rights Managements (DRM) als auch der Trend zur Benutzung von Cloud-Services verkomplizieren Bewahrungsprozesse bzw. verhindern deren Umsetzung. Nutzer/-innen wird die (Nutzungs-)Gewalt über ihre eigene Daten entzogen, wodurch nachhaltige Konzepte nicht Fuß fassen können. Teilweise erschwert die rechtliche Lage die Langzeitarchivierung, beispielsweise durch lange – die Haltbarkeit digitaler Datenträger bei weitem überschreitende – Schutzfristen des Urheberrechts bei gleichzeitigem Verbot der Umgehung von Kopierschutzmechanismen. Neuere Entwicklungen wie die Regelungen zu verwaisten Werken reflektieren das Problemfeld derzeit noch in einer unbefriedigenden Weise.

Aber auch bei scheinbar weniger komplexen Objekten bzw. Nutzungsszenarien oder bei Digitalisaten ursprünglich analoger Medien müssen Strategien gefunden werden, den Charakter des Objekts zu erhalten und dauerhafte barrierearme Nutzungsumgebungen und -schnittstellen zur Verfügung zu stellen.

Eine der großen Herausforderungen besteht darin, dabei möglichst allen Mitgliedern unserer Gesellschaft die Nutzung und den Zugang zu den digitalen und digitalisierten Artefakten einfach zu machen. Hier spielt die Gestaltung der Benutzungsoberfläche eine zentrale Rolle. Für Nutzer digitaler Archive oder Bibliotheken stellt die Benutzungsoberfläche den Weg zu den Inhalten dar. Vor allem die Natürlichkeit der Interaktion ist für die einfache Zugänglichkeit erfolgskritisch [24].

Resümee

Allen Initiativen gemein ist die Dauerhaftigkeit der Problematik. Langzeitarchivierung umfasst eine Fülle unterschiedlicher immer wiederkehrender Prozesse. Sie ist kein einmaliger Vorgang, sondern eine dauerhafte Aufgabe. Lösungen müssen immer wieder neu für den konkreten Fall entwickelt und angepasst werden. Im Rahmen dieser Grand Challenge wurden hinsichtlich der Zugänglichkeit zu den Inhalten unseres digitalen Erbes folgende Herausforderungen exemplarisch vorgestellt: Bewahrung und Zugang zum digitalen Datenstrom mittels Migration und Emulation. Hier muss skalierbare Infrastruktur geschaffen werden. Erhalt der Vorzüge der Recherche in analogen Medien bei gleichzeitiger Nutzung der Vorteile der online-Recherche sowie Kontextualisierung von Bibliotheksdaten mittels digitaler Daten des Alltags. Erste vielversprechende Lösungsansätze – die es vom Forschungslabor in

den Bibliotheksalltag geschafft haben – wurden präsentiert. Wir verbinden damit die Hoffnung, dass weitere Forscher/-innen diese Herausforderungen und Ideen aufgreifen und neue Lösungen entwickeln, welche den Zugang zum digitalen Kulturerbe natürlich und vielfältig gestalten.

Innerhalb der nächsten Dekade müssen zumindest Software- und Archivprozesse im Hinblick auf eine Langzeitarchivierung modelliert, Workflows und Best Practices erarbeitet und rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden. Es gilt Technik zu entwickeln, die Workflows der Langzeitbewahrung unterstützt und dabei auf große Datenmengen skalierbar ist.

Entwickelt werden müssen zudem Testverfahren, die helfen, die Zuverlässigkeit solcher Langzeitarchivierungsmethoden abzuschätzen. Für die Digitalisierung analoger Medien werden automatisierbare Prozesse, die kosteneffizient arbeiten, benötigt, die eine Anreicherung mit Metadaten (z. B. aus Normdatenbanken) erlauben. Gleichzeitig müssen Archiv- und Rechtesysteme entwickelt werden, die mit großen, unstrukturierten Korpora an digitalisierten und sogenannten Born-digital-Archivmaterialien umgehen können.

Es bleibt zu hoffen, dass es uns gelingt, diese Herausforderungen zu meistern und ein „Digital Dark Age“, vor dem jüngst ebenfalls Internetpionier Vint Cerf warnte, zu vermeiden [25].

Literatur

1. UNESCO (2003) Guidelines for the Preservation of Digital Heritage. Dokument CI-2003/WS/3; <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001300/130071e.pdf>, letzter Zugriff: 18.2.2015
2. Borghoff U M, Rödiger P, Scheffczyk J, Schmitz L (2003) Langzeitarchivierung. Methoden zur Erhaltung digitaler Dokumente. Heidelberg: dpunkt.verlag GmbH
3. Neuroth H (Hrsg.), et al.: Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung. Version 2.3, Projekt: nestor – Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung und Langzeitverfügbarkeit digitaler Ressourcen für Deutschland; http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/nestor-handbuch_23.pdf, letzter Zugriff: 18.2.2015
4. Ritter M, Herms R, Manthey R, Eibl M (2013) Ein ganzheitlicher Ansatz zur Digitalisierung und Extraktion von Metadaten in Videoarchiven, in: Proceedings des 13. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2013):362-371, Potsdam
5. Rickert M, Eibl M (2013) Evaluation of Media Analysis and Information Retrieval Solutions for Audio-Visual Content through their Integration in Realistic Workflows of the Broadcast Industry, in: Research in Adaptive and Convergent Systems (RACS, 2013):118-121, ACM Press

6. Ritter M (2014) Optimierung von Algorithmen zur Videoanalyse: Ein Analyseframework für die Anforderungen lokaler Fernsehsender. Chemnitz: Universitätsverlag der Technischen Universität Chemnitz, Dissertation
7. Kleiner E (2013) Ein realitätsbasierter Ansatz zur Präsentation und Exploration von Bibliotheksbeständen. Master Thesis, University of Konstanz
8. Björneborn L (2008) Serendipity dimensions and users' information behaviour in the physical library interface, Information Research, 13(1) paper 370. <http://InformationR.net/ir/13-4/paper370.html>, letzter Zugriff: 18.2.2015
9. Kleiner E, Rädle R, Reiterer H (2013) Blended shelf: reality-based presentation and exploration of library collections, in: Proc. of CHI EA '13, New York, NY, USA: ACM Press:577–582, doi:10.1145/2468356.2468458
10. <http://www.ub.uni-konstanz.de/bibliothek/projekte/blended-shelf/>, letzter Zugriff: 2.4.2015
11. http://www.brd.nrw.de/schule/privatschulen_sonstiges/oeffentl_Biblio_Container/004_Modellprojekte.html, letzter Zugriff: 2.4.2015
12. Lernort Bibliothek – Bibliotheksservice digital und real, <http://hci.uni-konstanz.de/libros>, letzter Zugriff: 2.4.2015
13. Kölner Stadtanzeiger, <http://www.ksta.de/>, letzter Zugriff: 2.4.2015
14. Munzinger, <http://www.munzinger.de/>, letzter Zugriff: 2.4.2015
15. WDR Digit, <http://digit.wdr.de/>, letzter Zugriff: 2.4.2015
16. Coy W (2006) Perspektiven der Langzeitarchivierung multimedialer Objekte. [= Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung (Hrsg.): nestor-materialien, Nummer 5]. http://files.d-nb.de/nestor/materialien/nestor_mat_05.pdf, letzter Zugriff: 18.2.2015
17. Loebel J.-M (2014) Lost in Translation – Leistungsfähigkeit, Einsatz und Grenzen von Emulatoren bei der Langzeitbewahrung digitaler multimedialer Objekte am Beispiel von Computerspielen. Glückstadt: Verlag Werner Hülsbusch (vwh)
18. <http://www.keep-project.eu/>, letzter Zugriff: 2.4.2015
19. <http://www.planets-project.eu/>, letzter Zugriff: 2.4.2015
20. <http://www.dnb.de/DE/Wir/Projekte/Laufend/emulationMultimediaObjekte.html>, letzter Zugriff: 2.4.2015
21. Marchionini G (2006) Toward Human-Computer Information Retrieval Bulletin, in: Bulletin of the American Society for Information Science, June/July 2006. <http://www.asis.org/Bulletin/Jun-06/marchionini.html>, letzter Zugriff: 18.2.2015
22. Hearst M (2009) Search User Interfaces, Cambridge University Press
23. Heilig M, Rädle R, Reiterer H (2011) Die Blended Library: Benutzerorientierte Verschmelzung von virtuellen und realen Bibliotheksdiensten, in: Bekavac, B.; Schneider, R.; Schweibenz, W. (Hrsg.). Benutzerorientierte Bibliotheken im Web. De Gruyter

24. Reiterer H (2014) Blended Interaction – Ein neues Interaktionsparadigma. In: Informatik Spektrum 37:459-463, doi:10.1007/s00287-014-0821-5
25. <http://www.bbc.com/news/science-environment-31450389>, letzter Zugriff: 2.4.2015