



Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

### 1. Koordinatorin des Vorschlages

Agata Królikowski, Innovations-Inkubator, Leuphana Universität Lüneburg, Scharnhorststr. 21, 21335 Lüneburg

### 2. Titel der Grand Challenge

Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

### 3. Allgemein verständliche Kurzfassung der Grand Challenge

Die fortschreitende Digitalisierung unserer Kultur und unseres Alltags birgt gleichermaßen Chancen und Gefahren.

So bietet die Digitalisierung analoger Artefakte wie beispielsweise von Büchern, Gemälden u. v. m. die Möglichkeit, das kulturelle Vermächtnis einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. War es früher beispielsweise nur einem ausgewählten Expertenkreis vorbehalten, die originale Gutenbergbibel zu studieren, kann heutzutage jeder im Netz zumindest die Abbildungen der Bibel anschauen und damit den Inhalt wahrnehmen. So können Bibliotheken, Museen und Archive über ihre Mauern hinweg ihre Schätze offen legen und damit Zugang zu bisher verborgenem Wissen schaffen. Damit verbunden sind aber viele Herausforderungen. So sind die digitalen Artefakte, wenn sie virtuell zugänglich gemacht werden, naturgemäß nicht genauso wie ein physisches Objekt erfahrbar. Die Herausforderung besteht also darin, neue Interaktionskonzepte für virtuelle Objekte zu entwickeln.

Doch die Bewahrung dieser Digitalisate und die zunehmend immer mehr werdenden sogenannten *born digitals*, d. h. Objekte, die nur digital existieren, stellt die Informatik vor ein neues grundlegendes Problem. Digitale Artefakte weisen im Gegensatz zu analogen Objekten nur sehr geringe Haltbarkeit auf. Um unsere digitale Kultur langfristig bewahren zu können, bedarf es nicht nur der Weiterentwicklung bestehender Bewahrungsstrategien wie z. B. der *Emulation*, sondern offener Standards, offener Software und vor allem auch des Zusammenwirkens der verschiedenen Disziplinen wie Informatik, Informations- und Bibliothekswissenschaften, Rechtswissenschaft sowie kulturbewahrender Institutionen.

Das Problem betrifft nämlich nicht nur Museen, Archive und Bibliotheken sondern alle, die wir inzwischen täglich digitale Kulturgüter erzeugen — angefangen bei unseren Urlaubsfotos, Filmen, Videospiele hin zu Forschungsdaten oder wichtigen Dokumenten. Ohne eine Strategie, diese Objekte langfristig zu bewahren, drohen uns in wenigen Jahrzehnten digitale "Dunkle Zeitalter".



Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

### 4. Beschreibung der Grand Challenge

Die Digitalisierung ist tief in die Gesellschaft eingedrungen. Digitalisiert sind inzwischen die alltägliche Kommunikation (Telefon, E-Mail, Chat), die Rezeption von Informationen (Portale im Netz, Nachrichten, Twitter), die Schaffung kultureller Güter (persönliche Fotografien, Musik, Video, komplexe Software und interaktive Medien, Computerspiele) sowie Forschung und Lehre (Forschungsdaten). Ohne dass wir uns dessen bewusst sind, machen wir unser kulturelles Vermächtnis von der Haltbarkeit von Datenträgern, Softwareentwicklern und Dateiformaten abhängig.

Im Gegensatz zu analogen Daten- bzw. Informationsträgern, die eine Haltbarkeit von mehreren 100 bis 1000 Jahren (wie Mikrofilm, Papier, Steintafeln) erreichen können, haben digitale Datenträger eine Haltbarkeit von wenigen Jahren bis Jahrzehnten. Zudem sind digitale Daten nur mit Hilfe der richtigen Software interpretierbar und damit nur mittelbar lesbar bzw. darstellbar. Es existiert eine Myriade von Dateiformaten – und täglich kommen neue hinzu.

Proprietäre Dateiformate und Software schaffen eine digitale Kultur, in der nachhaltige Softwareentwicklung nahezu nicht durchzusetzen ist. Spezielle Hardware (Prozessoren, Mobilplattformen, eingebettete Systeme) wirkt einer nachhaltigen Kulturgüterproduktion ebenfalls entgegen. Sowohl das *Digital Rights Management* (DRM) als auch die Benutzung von Cloud-Services entmündigen die Nutzer und entziehen ihnen die Hoheit über ihre eigenen Daten, wodurch auch hier nachhaltige Konzepte nicht tragfähig sind.

Es droht der Verlust einer Vielzahl digitaler Artefakte und digitaler Kulturgüter nicht nur auf lange Sicht, sondern schon in nächster Zeit. Trotz dieser technischen Herausforderungen bietet u. a. Digitalisierung analoger Artefakte eine Chance, kulturelle Güter einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. Dabei geht es auch um die Erfahrbarkeit der Kulturgüter jenseits des Visuellen: beispielsweise Haptik und Geruch. Bibliotheken spielen als Gedächtnisorganisationen hier eine wichtige Rolle. Die Verschmelzung der immer reichhaltigeren digitalen Datenbestände in gut gepflegten *Online Public Access Catalogues* (OPAC, zu dt. *öffentlich zugänglicher Online-Katalog*) mit den Möglichkeiten der physikalischen Bibliothek (z.B. Raum zum Arbeiten in Gruppen für gemeinsame Recherchen, Stöbern am Bücherregal, Beratung durch Bibliothekare, Relaxen und Wissensvermittlung als gemeinsames Erlebnis) erscheint eine große Herausforderung für die Zukunft.

Die Grand Challenge umfasst statische Kulturgüter wie Gemälde und hochgradig veränderbare wie Multimediaanwendungen gleichermaßen. Sie ist sowohl disziplinübergreifend als auch mehrdimensional.

Zur Lösung ist es notwendig, ein breites Problembewusstsein in der Gesellschaft, beim Gesetzgeber aber auch bei Informatikerinnen und Informatikern zu schaffen, Workflows und sog. *Best Practices* zu erarbeiten (inkl. rechtlicher Rahmenbedingungen für Exitstrategien aus der Cloud oder die Nachnutzung alter Software) sowie Technik zu entwickeln, die Workflows der Langzeitarchivierung unterstützt und dabei auf große Datenmengen skalierbar ist. Auch muss sich die Informatik weiter den Fragestellungen anderer Disziplinen öffnen. Gerade das Aufkommen mobiler und stationärer berührungsempfindlicher Geräte (Smartphones, Tablets, Wall-sized Displays) in Kombination mit Sensoren und Netzwerken ermöglicht völlig



### Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

neue Formen der Recherche in digitalen aber auch analogen Datenbeständen von Bibliotheken. Hier gilt es neuartige Interaktionskonzepte zu entwickeln.

#### 5. Warum ist das Problem schwierig?

Das Problem ist zunächst einmal sehr technisch und hat darüber hinaus eine interdisziplinäre und internationale Dimension, was eine schnelle Konsensbildung und schnelles Handeln erschwert.

Technische Fragen bzgl. Langzeitbewahrung sind in keiner Weise abschließend geklärt, es gibt bisher keine Erfahrungen über lange Zeiträume (50-100 Jahre). Dabei ist nicht nur die Erhaltung und Zugänglichmachung ein Problem, sondern auch, wie man den Informationsverlust bei bestehenden Lösungsansätzen minimieren kann. Zudem sind technische Systeme prinzipiell unzuverlässig. Erschwerend kommt hinzu, dass die Thematik (obwohl sie im Grunde jeden betrifft) in der Gesellschaft nicht als Problem wahrgenommen wird.

Zudem ist die gesetzliche Lage nicht an die technische Realität angepasst. Teilweise erschwert das Recht die Langzeitarchivierung (Urheberrecht mit langen Schutzfristen), teilweise sind Institutionen auch nicht verpflichtet zu archivieren (bspw. Rundfunkanstalten). Neueste Entwicklungen, wie die Regelungen zu verwaisten Werken, reflektieren das Problem in einer unbefriedigenden Weise.

Und auch wenn Lösungen in Zukunft in Sichtweite sein werden, müssen diese langfristig tiefgreifende soziologische, politische, kulturelle/gesellschaftliche und technische Veränderungen überstehen und als Lösungen akzeptiert, konsequent angewandt und weiterentwickelt werden, vgl. [1].

Bei der Digitalisierung gehen zudem sehr viele Eigenschaften verloren, wie zum Beispiel Haptik. Diese können für das Erleben eines Artefakts aber von Bedeutung sein. Gleiches gilt für die Anwendung derzeitiger Bewahrungsstrategien wie *Migration* oder *Emulation*. Auch hier treten Translations- bzw. Informationsverluste auf, die es zu benennen und minimieren gilt.

Andererseits können durch den Einsatz digitaler Medien auch Erfahrungen bewahrt werden. Techniksammlungen beispielsweise leiden unter dem Problem, dass der Personenkreis, der die Technik bedienen kann oder einmal bedient hat, stirbt. Durch entsprechende Dokumentation können deren Erfahrungen zumindest als Geschichten nachvollziehbar bleiben.

Daneben wird auch der Zugang zu Daten vielfältiger und komplexer. Es werden Volltexte verschiedenster Anbieter im direkten Zugriff in einer benutzerfreundlich aufbereiteten Bedienoberfläche erwartet.

Gleichzeitig bricht die Digitalisierung mit alten Traditionen. Die Eigenwahrnehmung von Archiven war bis vor kurzem durch den Gedanken der Bewahrung geprägt, eine Nutzung des Archivmaterials nur sehr restriktiv gehandhabt.

Es gilt eine völlige neue Form der Vermischung digitaler Möglichkeiten (im Sinne von Hardware und Software) mit herkömmlichen realweltlichen Medien und Objekten zu finden. Es fehlt ein holistischer Ansatz im Sinne des *Blended Interaction* [2], der all diese Bereiche adressiert.



Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

### 6. In welchem Zeithorizont erwarten Sie eine Lösung?

Das Problem ist sicher nicht abschließend zu behandeln. Es liegen bereits einzelne Lösungen und Ansätze vor. Digitalisierung und Langzeitarchivierung umfassen eine Fülle unterschiedlicher Prozesse.

So ist die Langzeitarchivierung kein einmaliger Vorgang, sondern eine dauerhafte Aufgabe. Lösungen müssen immer wieder neu für den konkreten Fall entwickelt und angepasst werden (s. o.). Ob allerdings die bisherigen Lösungen fruchten, kann endgültig erst in ein paar Jahrzehnten verifiziert werden. Auf der anderen Seite werden Lösungen so schnell wie möglich benötigt, weil digitale Systeme schon jetzt zu Verlusten kultureller Güter führen (selbst große Institutionen wie die NASA oder Firmen wie Amazon mit ihren Cloud-Services haben bereits Daten durch die oben genannte Problematik unwiederbringlich verloren). Innerhalb der nächsten Dekade müssen zumindest Software- und Archivprozesse im Hinblick auf Langzeitarchivierung modelliert und standardisiert bzw. ausgerichtet werden.

Auch ist der Druck auf Museen, Bibliotheken und Archive zu Lösungen zu kommen in den letzten Jahren zunehmend gewachsen. In den kommenden fünf bis zehn Jahren müssen sie eine digitale Strategie entwickeln und umsetzen.

Große Bibliotheken (z.B. Universität Konstanz, Universität Tübingen, Stadt Köln) arbeiten derzeit an neuen technologischen Konzepten. Allerdings sind diese wenigen ausgewählten Initiativen verbunden mit der externen Finanzierung durch Fördermittel. Für herkömmliche Bibliotheken erwarten wir erst in den kommenden 5-10 Jahren vergleichbare innovative Strategien.

### 7. Welche Anstrengungen wurden bereits in die Lösung investiert und welche Disziplinen müssten zusammenarbeiten?

In der Frage der Langzeitarchivierung findet zwischen den einzelnen beteiligten Disziplinen wie der Informatik, den Bibliotheks- und Informationswissenschaften, Geschichtswissenschaften, der Rechtswissenschaft und Gedächtnisorganisationen wie Museen, Archiven und anderen kulturbewahrenden Institutionen bereits eine Annäherung statt, vgl. [3]. Der Dialog wird auch immer wieder mit Vertretern der Zivilgesellschaft geführt. Daraus hat sich bereits eine Reihe von Langzeitbewahrungsprojekten entwickelt (so kümmert sich beispielsweise das Netzwerk *nestor* seit 2003 um Fragen der Langzeitarchivierung), die mögliche Wege (vorrangig mittels *Migration* und *Emulation*) aufzeigen, vgl. [4]. Erste technische Lösungen werden bereits vereinzelt erprobt (z. B. (C)LOCKSS). Immer wieder jedoch stellt das Urheberrecht diese Versuche vor teilweise nicht gangbare Wege.

In der Frage der Digitalisierung bestehen inzwischen ebenfalls verschiedene Einzelprojekte, die allerdings immer nur auf einen Ausschnitt der Gesamtproblematik fokussieren. Die TIB Hannover erweitert ihren Bestand seit einigen Jahren um technische Filme. Der Wachstumskern D-Werft in Potsdam befasst sich unter anderem mit der Archivierung von Filmmaterial.



### Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

Zur Lösung der Problematik sind neben Informatikern eine ganze Reihe anderer Disziplinen zu involvieren, wie zum Beispiel: Museumswissenschaften, Fachinformationszentren, Soziologie, Geschichtswissenschaft, Didaktik und andere.

Mit *Blended Museum* [5] und *Blended Library* [6] gibt es an der Universität Konstanz zwei Forschungsprojekte, die innovative IT-Konzepte für Museen & Bibliotheken entwickeln. Sie greifen die hier beschriebene Problematik auf und liefern erste Lösungsvorschläge. Allerdings sind hier noch deutlich weitergehende Anstrengungen erforderlich und es müssten noch deutlich mehr Informatikdisziplinen (z.B. *Information Retrieval*, *Data Mining*) eingebunden werden.

8. Bitte beschreiben Sie die mögliche Lösung der Grand Challenge in einem leicht verständlichen Ziel-Szenario.

Für den Museumsbereich stellt die Ausstellung "Fernbeziehungen" [7] einen ersten Versuch dar, neue IT-Konzepte zu erproben und gleichzeitig eine umfassende telefonhistorische Sammlung der analogen Telefonie einem größerem Publikum zugänglich zu machen. Die Sammlung kann derzeit aus Kostengründen nicht öffentlich gezeigt werden, obwohl sie gerade von einem medienhistorischen Standpunkt ein einzigartiges Kulturgut darstellt. Gemeinsam mit Studierenden der Fachbereiche Literatur/Kunst/Medien und der Informatik & Informationswissenschaft der Universität Konstanz haben wir einen kleinen Ausschnitt dieser Sammlung zugänglich gemacht. Dabei konnten neue technologische Möglichkeiten der interaktiven Wissensvermittlung erprobt werden. Durch eine Mischung aus digitaler Präsentation mittels *Tangible User Interfaces* (TUI) auf einem großem Multitouch-Tisch und einer parallelen Präsentation von realen Ausstellungsobjekten konnte eine neue Qualität der interaktiven Wissensvermittlung gezeigt und erprobt werden. Das Interaktionsdesign folgte dem Paradigma *Blended Interaction*, einer Vermischung der Eigenschaften der realweltlichen Interaktion mit den digitalen Möglichkeiten heutiger IT (z. B. multimodale Interaktion durch Gesten, Sprache, Touch sowie dem Einsatz vielfältiger Displays und Sensoren). Durch diesen Ansatz können auch aus konservatorischen Gründen nicht zugängliche Objekte in einer neuen haptischen und visuellen Qualität zugänglich gemacht werden. Das Besuchserlebnis von Ausstellungen und Museen könnte durch die sorgfältige Abstimmung der realweltlichen Interaktion mit den vielfältigen technologischen Möglichkeiten heutiger IT-Systeme eine völlig neue Qualität erfahren. Für den Bibliotheksbereich existiert an der Universitätsbibliothek Konstanz ein sog. *Living Lab* namens *Blended Library*, in dem zahlreiche neue IT-Konzepte erprobt werden [8].

Bei der Langzeitbewahrung gibt es ebenfalls mehrere Ansatzpunkte: Aus technischer (informatischer) Sicht muss, um die Erhaltung der Datenbestände zu bewerkstelligen, ständig umkopiert, umformatiert und emuliert werden. Dies kann nur nachhaltig erfolgen, wenn Open-Source-Software und offene Standards verwendet werden. Wichtig bei der Entwicklung sind Dokumentationen und das Testen der Funktionalität der einzelnen Softwaremodule. Damit einher geht eine transparente und nachvollziehbare Programmierung mit Rücksicht auf langfristige Nutzung und Erhaltung sowie die Verwendung von standardisierten Entwicklungsmodellen (z. B. *Model View Controller* (MVC) u. ä.). Die Informatik muss außerdem noch



### Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

Testverfahren entwickeln, die helfen, die Zuverlässigkeit von Langzeitbewahrungsmethoden abzuschätzen. Aus informations- und bibliothekswissenschaftlicher Sicht müssen Definitionen und *Best Practices* erarbeitet sowie eine Vereinheitlichung und Umsetzung geeigneter Metadaten durchgesetzt werden. Zudem sollten übergreifende Institutionen geplant und unterstützt werden.

Der Gesetzgeber sollte das Urheberrecht an die technische Realität anpassen und tatsächlich zu einem fairen Ausgleich aller Interessen entwickeln. Dazu gehören sowohl internationale Vereinbarungen zum Angleich unterschiedlicher Rechte als auch die Anpassung von Schutzfristen (auch in Zusammenhang mit DRM) sowie spezielle Regelungen für kulturelle Gedächtnisorganisationen. Auch sollte der Umgang mit Cloud-Services und anderen Netzdiensten im Sinne der Nutzer geregelt werden.

9. Bitte benennen Sie eine Ziellinie, anhand derer die Herausforderung als gelöst betrachtet werden kann.

Da es sich bei der Erhaltung und Zugänglichmachung digitaler Kulturgüter nicht um ein konkretes Ergebnis handelt, sondern die Herausforderung in der Entwicklung eines langwierigen Prozesses besteht, ist eine Metrik und Ziellinie problematisch. Man kann neue Interaktionskonzepte nicht mit Zahlen belegen, da der Fokus auf der Erlebbarkeit von Informationen und damit menschlichen Erfahrungen liegt, die sinnvollerweise qualitativ (und nicht quantitativ) erfasst werden können. Auch bei der Langzeitbewahrung ist es schwierig, von einem Ergebnis auszugehen, da man nur feststellen kann, dass eine Strategie NICHT funktioniert hat. Dies lässt sich meistens aber erst nach einigen Jahren feststellen.

Es gibt auch keine Lösung für die beiden Problemstellungen, höchstens *Best Practices*, die in einem langwierigen Prozess erarbeitet werden müssen.

10. Welche sozialen / gesellschaftlichen / ökonomischen Probleme lassen sich mit der Grand Challenge adressieren (mit Beispielen)?

Kleinere und mittlere Archive, Bibliotheken und Museen sind in ihren Sammlungen thematisch oder regional begrenzt. Die finanzielle Grundlage und damit die Bestandssicherung ist oft gefährdet genug. Gut zu sehen war das bei zahllosen Wirtschaftsarchiven in Ostdeutschland, die Sammlungen im Zuge der Industriellen Revolution gegründeten Unternehmen über zwei Weltkriege und die DDR-Zeit retten konnten, um dann im Zuge der Wiedervereinigung verloren zu gehen.

Heute befinden sich diese Einrichtungen in einer technologischen Umbruchphase und ihre finanzielle Ausstattung erlaubt ihnen nicht, eine eigene digitale Strategie zu entwickeln. Lösungen von der Stange gibt es nicht.

Die BMBF-Förderprogramme sind in der Regel an eine Kooperation mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gebunden. Eine ähnliche Strategie für kleinere und mittlere Archive, Bibliotheken und Museen tut Not. Gerade diese sind in ihren Sammlungen oft thematisch oder regional begrenzt und daher einzigartig.



### Erhalt des digitalen Kulturerbes: Sicherstellung der langfristigen Bewahrung und des Zugangs zu den digitalen und digitalisierten Artefakten unserer Gesellschaft

Mit Strategien der Langzeitarchivierung können wir vermeiden, in ein "Digitales Dunkles Zeitalter" katapultiert zu werden, indem wir das kulturelle Erbe erhalten. Dabei geht es auf der einen Seite auch um das Menschenrecht auf kulturelle Teilhabe, weil Museen, Bibliotheken und Archive auf die Digitalisierung als Kommunikationsform mit der Öffentlichkeit nutzen können, ohne befürchten zu müssen, dass in wenigen Jahren die digitalen Artefakte verloren sind, auf der anderen Seite geht es aber auch um die Alltagskultur und die Objekte, die von der Gesellschaft produziert werden. Das umfasst genauso Urlaubsfotos, E-Mails oder sonstige persönliche Objekte, aber auch künstlerische Produktionen oder Verwaltungsdaten. Das alles wird ohne nachhaltige Langzeitbewahrungsstrategien unwiederbringlich verloren gehen.

#### 11. Weiterführende Literatur

- [1] Loebel, J.-M.: Lost in Translation — Leistungsfähigkeit, Einsatz und Grenzen von Emulatoren bei der Langzeitbewahrung digitaler multimedialer Objekte am Beispiel von Computerspielen. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, 2013.
- [2] Jetter H.-C., Reiterer H., Geyer F.: Blended Interaction: Understanding Natural Human-Computer Interaction in Post-WIMP Interactive Spaces, erscheint in: Personal and Ubiquitous Computing, Springer, 2014 (im Druck), Download: [http://hci.uni-konstanz.de/downloads/jetter-et-al\\_final.pdf](http://hci.uni-konstanz.de/downloads/jetter-et-al_final.pdf)
- [3] <http://digitale-bewahrung.de>
- [4] [http://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/DE/Home/home\\_node.html](http://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/DE/Home/home_node.html) insbesondere [http://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/DE/Publikationen/Materialien/materialien\\_node.html;jsessionid=BE5BB2CAB6FFCD153D81C3F2039E8EB7.prod-worker3](http://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/DE/Publikationen/Materialien/materialien_node.html;jsessionid=BE5BB2CAB6FFCD153D81C3F2039E8EB7.prod-worker3)] mit weiterführender Literatur
- [5] <http://hci.uni-konstanz.de/BlendedMuseum>
- [6] <http://hci.uni-konstanz.de/blendedlibrary>
- [7] <http://hci.uni-konstanz.de/fernbeziehung/>
- [8] <http://hci.uni-konstanz.de/index.php?a=research&b=livinglab&lang=en>

#### 12. Unterstützende GI-Gliederungen (Fachbereiche, Fachgruppen), Mitautoren

**Unterstützer:** FB Informatik & Gesellschaft, FG Langzeitarchivierung, FG Internet und Gesellschaft

**Mitautoren:** Prof. Dr. Wolfgang Coy, Humboldt-Universität zu Berlin, Prof. Dr. Maximilian Eibl, Technische Universität Chemnitz, Agata Królikowski, Leuphana Universität Lüneburg, Heinz-Günter Kuper, Leuphana Universität Lüneburg, Dr. Jens-Martin Loebel, Leuphana Universität Lüneburg, Prof. Dr. Harald Reiterer, Universität Konstanz