

Andreas Lange

Save Game

Die Bewahrung komplexer digitaler Artefakte
am Beispiel von Computerspielen

Der Artikel beschreibt die Rahmenbedingungen der Bewahrung digitaler Kulturgüter. Dabei konzentriert er sich vor allem auf die Bewahrung von Computerspielen, da diese als ältestes digitales Massenmedium die längste Bewahrungstradition haben und als komplexe digitale Artefakte höchste Ansprüche an die Bewahrungsmethoden und -techniken stellen. Des Weiteren wird eine historische Verortung der Bewahrung von Computerspielen vorgenommen, indem Besonderheiten vor dem Hintergrund eines Vergleichs mit der Bewahrung des ehemals neuen Mediums Film benannt werden. Am Ende des Artikels wird das EU Forschungsprojekt KEEP vorgestellt, das im Kern das Ziel hat, die bisher praktizierte Bewahrungsstrategie für komplexe digitale Artefakte (Emulatorenstrategie) nachhaltig und systematisch zu etablieren.

Es ist eine Gesetzmäßigkeit kultureller Entwicklung, dass sich an Phasen technischer Innovationen erst mit einer gewissen Zeitverzögerung die Idee der Bewahrung der jeweiligen Kulturgüter anschließt. Üblicherweise geht dieser Idee eine gesellschaftliche Anerkennung des Artefakts als Kulturgut voraus. Als beispielhaft für diese Gesetzmäßigkeit ist in jüngerer Zeit die Entwicklung des Mediums Film zu nennen. In seiner Anfangszeit zeichnete es sich vor allem durch ein dynamisches Marktgeschehen aus, dem keine allzu große kulturelle Relevanz von meinungsbildenden Teilen der damaligen Gesellschaft zuerkannt wurde. Erst nachdem Filmliebhaber in mehreren Ländern Filmklubs gründeten und das Medium bereits ein bis zwei heranwachsende Generationen geprägt hatte, rückte es zunehmend als

in: *DIGAREC Lectures 2008/09 – Vorträge am Zentrum für Computerspielforschung mit Wissenschaftsforum der Deutschen Gamestage | Quo Vadis 2008 und 2009*, hg. v. Stephan Günzel, Michael Liebe und Dieter Mersch, Potsdam: Universitätsverlag 2009, 046-059.
URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2009/3327/> [urn:nbn:de:kobv:517-opus-33279]

Träger und Bestandteil von Kultur auch in den Fokus offizieller Funktionen. So schreibt Will H. Hays, der 1921 den Vorsitz der frisch gegründeten Interessenvertretung der US-amerikanischen Filmindustrie (Motion Picture Producers and Distributors of America, MPPDA) übernahm:

This was also the period [die frühen 1920er Jahre, A.L.] when great public institutions woke up to the importance of establishing motion picture archives – a recognition that certain films are documents of permanent value (Hays zit.n. Frick 2005).

So verhält es sich grundsätzlich auch bei den digitalen interaktiven Unterhaltungsmedien, kurz Computerspiele oder Games genannt. Nach einigen Jahrzehnten akademischen Vorlaufs, in denen Computerspiele teils eng mit der Entwicklung von Computern verknüpft waren, begann 1972 ihre kommerzielle Verwertung. Eines der wichtigen Marktsegmente war damals die Produktion von öffentlich aufgestellten Spielautomaten, deren Nähe zur Rummelplatzattraktion traditionell ist. Auch als die ersten Heimcomputer ab 1977 ihre maßgeblich von Computerspielen getragene Erfolgsgeschichte begannen, herrschte, zumindest in Deutschland, noch das Klischee vom kontaktgestörten, bleichgesichtigen Gamer vor. Erst Ende der 1990er Jahre begann sich die gesellschaftliche Wahrnehmung von Computerspielen zu verändern. Damals fingen Künstler und junge Wissenschaftler an, Computerspiele immer selbstverständlicher in ihre Arbeiten zu integrieren und zu befragen. Zunehmend mehr kulturelle Aspekte des neuen Mediums wurden so erfasst und öffentlich diskutiert.

Heute, da nun auch die breite Masse auf Grundlage eigener Erfahrungen abschätzen kann, wie wichtig die digitalen Netze und virtuellen Realitäten für unser Alltags- und Arbeitsleben jetzt und in Zukunft sind, werden Computerspiele als das wahrgenommen, was sie sind: nämlich schlicht das älteste massenhaft verbreitete digitale

Kulturgut. Phylogenetisch gesehen, sind sie die ersten Anwendungen, die den Nichtspezialisten erlaubten, mit Computern umzugehen. Ontogenetisch stellen sie historisch wie auch zukünftig die erste Schnittstelle für Heranwachsende zum Computer dar. Insofern ist ihre Anerkennung als Kulturgut heute kein allzu kontroverses Thema mehr. Die Aufnahme des Deutschen Computerspielenentwickler Verbandes in den Deutschen Kulturrat oder die jährliche Verleihung des Deutschen Computerspielpreises im Namen des Bundesbeauftragten für Kultur- und Medien sind nur wenige Beispiele, die für diese Entwicklung stehen. So wurde in dem Bundestagantrag vom 14. November 2007, der dem Bundescomputerspielpreis zu Grunde liegt, konstatiert:

Computerspiele einschließlich anderer interaktiver Unterhaltungsmedien (Video-, Konsolen-, Online- und Handyspiele) haben in den letzten Jahren kontinuierlich an Bedeutung gewonnen. Sie sind in Deutschland wirtschaftlich, technologisch, kulturell und gesellschaftlich zu einem wichtigen Einflussfaktor geworden. [...] Computerspiele transportieren gesellschaftliche Abbilder und thematisieren eigene kulturelle Inhalte. Sie werden damit zu einem bedeutenden Bestandteil des kulturellen Lebens unseres Landes und sind prägend für unsere Gesellschaft (Deutscher Bundestag, Drucksache 16/7116, 16. Wahlperiode).

Davon ausgehend, ist es nur noch ein kleiner Schritt, auch über die Frage der Bewahrung von Computerspielen nachzudenken, deren Rahmenbedingungen und technische Eigenheiten ich im Folgenden skizzieren möchte. Dabei stellen Computerspiele als komplexe digitale Artefakte die höchsten Ansprüche an die Bewahrungsmethoden und -strategien. Bekommt man ihre Erhaltung in den Griff, kann man auch andere digital gespeicherte Informationen bewahren. Vor diesem Hintergrund ist auch das eben gestartete EU-Forschungsprojekt KEEP zu sehen, in dem etablierte Bewahrungsinstitutionen wie die

drei Nationalbibliotheken Frankreichs, Deutschlands und der Niederlande zusammen mit auf Games spezialisierten Institutionen wie dem Computerspiele Museum gemeinsame Strategien digitaler Bewahrung entwerfen und implementieren.

Gesellschaftliche Rahmenbedingungen

Wie beim Film ging die erste Initiative zur Bewahrung von Computerspielen von den Fans aus. Im Unterschied zu damals ist die Idee zur Bewahrung von Anfang an eng mit der Etablierung des Internets verknüpft, die bedingt durch den http- und www-Standard ab Mitte der 1990er Jahre schnell voranschritt – ein Umstand der für die Bewahrungstechniken von Bedeutung sein wird. Da die Fans der Computerspiele technikaffin sind, waren sie eine der ersten Communities, die ihr Hobby in das Internet brachten. So kam es, dass man Mitte der 1990er Jahre zwar noch kein Buch über die Geschichte der Computerspiele kaufen konnte, sich jedoch im Internet zunehmend mehr Fans daran machten, die Geschichte ihres geliebten Kulturguts aufzuschreiben. Wenn man nach einer Entsprechung zu anderen Geschichtsbildungsprozessen sucht, könnte man diese Phase mit einer mündlichen Geschichtsüberlieferung vergleichen. Zwar ist im Internet alles auch nachlesbar, doch wurde vieles dem Hörensagen nach festgehalten, was im Internet bedeutet, dass man Dinge, die man auf anderen Seiten gelesen hat, zusammenkopiert bzw. auf diese verlinkt. So entstanden relativ schnell erste Strukturen einer Computerspielgeschichte, die jedoch weniger auf Fakten als auf mehr oder weniger belegten Erzählungen basierte. Historische Genauigkeit wurde zwar angestrebt, doch war sie anfangs nicht systematisch und wissenschaftlich fundiert. Für unseren Kontext jedoch bedeutsamer entstanden neben dieser ersten Geschichtsschreibung über Computerspiele auch große Archive und Metadatensammlungen – wie Home of the Underdogs (seit 1998) oder www.mobygames.com (seit 1999) –, die ebenfalls von Fans zusammengetragen wurden. Bedingt

durch die schnelle technische Entwicklung der Abspielplattformen sind Spiele schon nach kurzer Zeit obsolet und nur noch mit Glück im Gebrauchtwarenhandel zu bekommen. Insofern waren die Fans der alten Spiele darauf angewiesen, eigene Bewahrungsansätze zu realisieren, wenn sie z. B. die Spiele ihrer Kindheit wieder einmal spielen wollten.

Zwei Aspekte dieses Prozesses verdienen es dabei, hervorgehoben zu werden. Erstens handelte es sich bei diesen Fan Communities von Anfang an um globale Communities. Dies lag nicht nur nahe in Bezug auf die technische Kommunikationsgrundlage Internet, das keine nationalen Grenzen kennt. Die globale Ausdehnung der Fan Community war aber zugleich dem globalen Charakter der Games an sich geschuldet, die von Anfang an als globales Medium produziert und verkauft wurden. Hier können wir partielle Unterschiede zu Fan Communities beispielsweise des Films feststellen, die oft eine deutlich ausgeprägte nationale Komponente beinhalten. Das mag dem Umstand geschuldet sein, dass lineare Erzählmedien viel deutlicher eine Erzählung als zentrales Element beinhalten als Computerspiele, bei denen die Erzählung nur ein Spielelement von mehreren ist. Da sich aber gerade an den erzählten Geschichten und Handlungsrahmen nationale Motive anknüpfen, wird deutlich, dass die nationalen Aspekte bei Computerspielen, zumindest anders gelagert sind, als bei traditionellen linearen Erzählmedien. Man wird sehen, wie sich dieser Unterschied in Zukunft auf die sich herausbildenden organisatorischen Strukturen der Computerspielebewahrung auswirken wird. Doch gehen die Leistungen der Fans über den Beginn einer Geschichtsschreibung und das Anlegen von Archiven und Metadatenansammlungen hinaus. Der zweite wichtige Aspekt besteht darin, dass es die Gamer Community war, die als erste praktikable Lösungen entwickelt hat, wie digitale Kulturgüter bewahrt werden können. Ermöglicht durch das Internet bildeten sich offene, kollaborative, globale und üblicherweise nicht kommerzielle Bewahrungsprojekte, die

heute auch von etablierten Erinnerungsinstitutionen als wichtige Grundlage zur Kenntnis genommen werden. Im Kern geht es dabei um die Entwicklung von Emulatoren, die es uns ermöglichen, ohne die alte Hardware historische Programme und Dateien auszuführen bzw. zu öffnen. Im Folgenden werde ich die technischen Besonderheiten digitaler Artefakte beschreiben, um auf dieser Grundlage die Emulatorenstrategie im Allgemeinen und den Ansatz des KEEP Projektes im Speziellen verständlich zu machen.

Technische Rahmenbedingungen

Digital und analog codierte Kulturgüter unterscheiden sich prinzipiell darin, dass es im Digitalen keine Unterschiede zwischen Original und Kopie gibt. Digitale Inhalte sind ohne Verlust und hohe Kosten beliebig oft reproduzierbar und damit prinzipiell optimal zugänglich. Vor diesem Hintergrund erscheint das Internet als ideales Speicher- wie Zugangsmedium für alle digitalen Kulturgüter. Weitere Unterschiede zwischen digital und analog gespeicherten Informationen finden sich in der Art und Weise der digitalen Speicherung und ihrer Weiterverarbeitung.

Interpretationsbedürftigkeit: Theoretisch gesehen, besteht jede digitale Information aus einer bestimmten Abfolge von Nullen und Einsen. Technisch werden diese auf einem optischen Datenträger durch reflektierende und nicht-reflektierende Stellen oder auf einem magnetischen durch elektrisch geladene bzw. ungeladene Stellen repräsentiert.

Auch wenn wir diese „Nullen“ und „Einsen“ durchaus noch mit unseren Sinnen wahrnehmen können, sind wir für die Interpretation der Bedeutung auf eine Software angewiesen, die ihrerseits auch wieder fest auf einer bestimmten Kombination von Hardware und Betriebssystem fußt.

Bitrot: Digitale Speichermedien haben nur eine bestimmte Lebensdauer. So geht man etwa bei magnetischen Datenträgern davon aus, dass die elektrischen Ladungen nach gut zehn Jahren nicht

mehr stabil sind. Anders als bei Büchern, bei denen der Verlust eines Wortes nicht grundsätzlich das ganze Artefakt obsolet werden lässt, kann der Verlust schon eines Bits, der kleinsten Speichereinheit, den Verlust des gesamten digitalen Artefaktes zur Folge haben. Abhilfe kann hier geschaffen werden, indem man die Daten in vorgegebenen Zeitspannen von einem alten zu einem neuen Datenträger überspielt.

Hardwareverfall: Gravierender als der Bitrot ist der Ausfall der originalen Hardware. Auch hier muss davon ausgegangen werden, dass die vielen in Computern und Laufwerken verbauten Mikroelektronikbausteine mit der Zeit kaputt gehen. Diese sind aus vielen dünnen Schichten Silikon und anderen Stoffen aufgebaut, die sich aufgrund von kosmischer Strahlung und anderen Einflussfaktoren über die Zeit verändern und damit unbrauchbar werden.

Rechtliche Situation/Kopierschutzmechanismen: Viele digitale Artefakte sind mit technischen Mechanismen ausgestattet, die ein Kopieren verhindern sollen. Um die Daten aber vor dem Bitrot zu schützen, müssen sie von den originalen Datenträgern kopiert werden. Technisch gesehen, kommt es darauf an, dass die Programme nicht wie beim „cracken“ (dem gewaltsamen Entfernen des Kopierschutzes) üblich, verändert werden, sondern dass der Kopierschutz selbst mitkopiert wird. Hierbei stehen den Archivaren bisher nur bruchstückhaft geeignete Werkzeuge zur Verfügung.

Rechtlich wäre es für die Bewahrung von Computerspielen notwendig, dass eine Schranke ins Urheberrecht implementiert wird, die es Archiven erlaubt, für bewahrende Zwecke, Kopierschutzmechanismen zu umgehen. In den USA wurde dies modellhaft mit einer Ergänzung des Digital Millennium Copyright Acts bereits 2003 vollzogen. Der entsprechende Passus lautet:

The Librarian of Congress, on the recommendation of the Register of Copyrights, has announced the classes of works subject to the exemption from the prohibition against circumvention of

technological measures that control access to copyrighted works: [...] Computer programs and video games distributed in formats that have become obsolete and which require the original media or hardware as a condition of access. A format shall be considered obsolete if the machine or system necessary to render perceptible a work stored in that format is no longer manufactured or is no longer reasonably available in the commercial marketplace (www.copyright.gov/1201).

Die genannten Bedingungen gelten für alle digitalen Kulturgüter. Computerspiele zeichnen sich noch durch weitere Eigenschaften aus, die Auswirkungen auf ihre Bewahrung haben. Denn Computerspiele sind:

Komplex: Um Computerspiele auszuführen, ist man auf die originale Kombination von Hardware und Betriebssystem angewiesen, für die sie ursprünglich programmiert wurden. Fehlt eine Komponente, hat man keine Chance, an das Artefakt heranzukommen. Im Unterschied dazu lassen sich einzelne zu bewahrende Dateien – wie beispielsweise eine Textdatei mit der Endung „.txt“ – in ganz unterschiedlichen Programmen öffnen, die wiederum auf unterschiedlichen Kombinationen von Hardware und Betriebssystem laufen.

Multimedial: Als multimediale Artefakte sind Computerspiele in hohem Maße auf Peripherie-Geräte wie Lautsprecher und Bildschirm angewiesen, die eine originalgetreue Wiedergabe ermöglichen. Dieses „look and feel“ muss ebenso erhalten werden.

Zeitkritisch: Computerspiele sind Anwendungen, die in Echtzeit ausgeführt werden müssen. Nur in der direkten Interaktion offenbaren die Spiele ihre eigentliche Natur. Nur wenn auch die Spielgeschwindigkeit richtig wiedergegeben wird, kann von einer gelungenen Bewahrung gesprochen werden.

Emulatorenstrategie

Nimmt man all diese Aspekte zusammen, so scheint die Emulatorenstrategie die einzige zu sein, die gewährleisten kann, dass auch in mehreren Jahrzehnten Computerspiele und alle anderen komplexen digitalen Artefakte interaktiv zugänglich sind. Emulatoren sind Programme, die obsoletere Computerplattformen in Software nachbilden. Installiert man sich den passenden Emulator auf seinem aktuellen Computer, ist man in der Lage, alte Programme, die für den emulierten Computer geschrieben wurden, auf dem neuen Computer auszuführen. Obwohl Emulatorprogramme an sich nichts Neues sind, wurden sie doch traditionell in der Softwareentwicklung und nicht für bewahrende Zwecke eingesetzt. Die Gamer Community hingegen hat früh das Bewahrungspotential von Emulatoren erkannt und bis heute beachtliche Projekte entwickelt.

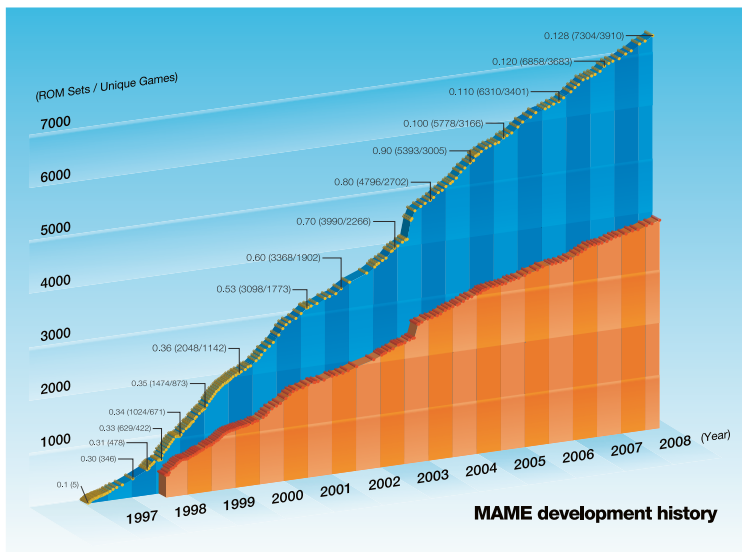


Abb. 1: Die Entwicklung des MAME Projektes. (<http://mamedev.org/>)

So ist z. B. das M.A.M.E. (Multiple Arcade Machine Emulator) Projekt eines der erfolgreichsten und ältesten Emulatoren-Projekte. Seit Gründung 1996 sind bis 2008 rund 7.304 Spielautomaten (ROM sets) und 3.910 einzelne Games (Unique Games) für den Emulator adaptiert worden. M.A.M.E. war von Anfang an ein offenes, nicht kommerzielles Projekt, das ausschließlich von der Community getragen wurde. Es repräsentiert damit viele andere Emulatoren-Projekte, die uns heute in die Situation versetzen, für fast alle historischen Plattformen über Emulatoren verfügen zu können. Allerdings sind auch Emulatoren noch nicht die endgültige Lösung aller Probleme. Zwar lassen sich mit ihnen digitale Artefakte jenseits der Funktionstüchtigkeit der physischen Originalhardware bewahren, doch sind die Emulatoren selbst eine Software, die wiederum erhalten werden muss. Denn immer, wenn ein neues Betriebssystem und/oder eine neue Hardwarearchitektur etabliert wird, müssen auch die Emulatoren auf diese adaptiert werden, was je nach Emulator eine mehr oder weniger aufwendige Neuprogrammierung notwendig macht. Bisher wurden diese so genannten Portierungen (wie etwa von DOS auf Windows 95 auf Windows XP) freiwillig und ohne Budget von den jeweiligen Emulatorenprogrammierern getragen, die eine mehr oder weniger persönliche Beziehung zu den Spielen und deren originalen Hardwareplattformen haben. Jedoch können wir nicht davon ausgehen, dass dieser immer wieder notwendige Anpassungsprozess auch mittel- bis langfristig auf diese Weise geleistet werden kann. Und genau an diesem Punkt setzt das KEEP Projekt an.

KEEP – Keeping Emulation Environments Portable

Die Vision ist keine neue. Bereits 2000 hat Jeff Rothenberg eine Emulatoren Schnittstelle vorgeschlagen, die die notwendigen Anpassungsprozesse auf ein Minimum an Aufwand reduzieren würde (Rothenberg 2000). Seine „Emulation Virtual Machine“ (EVM) ist eine virtuelle Schnittstelle oder auch eine so genannte Virtual

Machine, die zwischen dem aktuellen Betriebssystem und den Emulatoren implementiert wird. Das klingt umständlich, hat aber den großen Vorteil, dass bei einem Wechsel der aktuellen Kombination aus Hardware und Betriebssystem von nun an lediglich die EVM an das neue System angepasst werden muss und nicht der Emulator. Bedenkt man, dass wir es mittlerweile mit Dutzenden von obsoleuten Hardwareplattformen und damit mit mindestens ebenso vielen verschiedenen Emulatoren zu tun haben, die alle einzeln angepasst werden müssten, wenn das aktuelle Computersystem wechselt, wird schnell das Einsparpotential einer solchen virtuellen Emulatoren Schnittstelle deutlich. Hinzu kommt, dass wir im Augenblick keinen Grund haben anzunehmen, dass die bisher schnellen Wechsel der jeweiligen aktuellen Computerplattformen sich in Zukunft signifikant verlangsamen werden.

KEEP (www.keep-project.eu) unternimmt nun erstmalig den Versuch dieses theoretische Konzept zu realisieren. Während der nächsten drei Jahre wird innerhalb des Projektes eine virtuelle Computerplattform entstehen, die speziell für die Bedürfnisse von Emulatoren entworfen ist. So wird sie ein Emulatorenframework enthalten, das den Emulatorenprogrammierern Funktionalität und eine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung stellt. Damit ist ein weiterer Fortschritt verbunden. Hatte bisher jeder Emulator seine eigene Bedienoberfläche und Funktionalität, werden die Nutzer in Zukunft eine einheitliche Schnittstelle vorfinden, in die sie sich nur einmalig einarbeiten müssen, egal welchen Emulator sie aus der Schnittstelle heraus starten. Doch bedeutet KEEP nicht nur in technischer Hinsicht einen Meilenstein in der Entwicklung digitaler Bewahrungsstrategien. Erstmalig werden dabei auch die Vorleistungen der Gamer Community nicht nur ausdrücklich zur Kenntnis genommen, sondern auch für die zukünftige Etablierung und Weiterentwicklung der Bewahrungsschnittstelle als existenziell wichtig anerkannt. Denn ohne die Bereitschaft der Emulatorencommunity, ihre

Emulatoren auf die KEEP Virtual Machine zu portieren, ist der Bewahrungsprozess nicht vollständig. Deshalb ist die Kommunikation mit der Emulatorencommunity von Anfang an fester Bestandteil im KEEP Arbeitsplan. Somit waren die Chancen noch nie so gut, dass das in der Retro Gamer Community vorhandene Wissen und ihre Erfahrungen einer breiteren Öffentlichkeit systematisch und nachhaltig nutzbar gemacht werden.

Auch wenn der Erfolg von KEEP noch keineswegs ausgemacht ist, so ist der Zeitpunkt, jetzt nach dauerhaften Lösungsmöglichkeiten für die Frage der digitalen Bewahrung zu suchen, genau richtig. Noch haben wir die historische Hardware funktionstüchtig vorliegen, so dass wir in der Lage sind, die alten Computer und Laufwerke zu nutzen, um die Daten von ihren originalen, langsam zerfallenden Datenträgern herunter zu holen. Andererseits ermöglicht uns die noch funktionierende alte Hardware, die Authentizität der bewahrten Artefakte anhand der Originalplattform zu überprüfen. Je mehr Zeit verstreicht, desto schwerer wird es, für diese essentiellen Aufgaben noch funktionstüchtige historische Hardware zu finden.

Beispiele weiterer Initiativen und Projekte zur digitalen Bewahrung

Auf nationaler Ebene ist vor allem das deutsche Kompetenznetzwerk zur digitalen Langzeitarchivierung „nestor“ seit 2003 für die Entwicklung tragfähiger Strategien verantwortlich. In nestor arbeiten Bibliotheken, Archive, Museen sowie führende Experten gemeinsam zum Thema Langzeitarchivierung und Langzeitverfügbarkeit digitaler Quellen. Ziele dieses vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes sind der Aufbau einer dauerhaften Organisationsform für alle Belange der Langzeitarchivierung sowie nationale und internationale Abstimmungen und Aufgabenteilungen (www.langzeitarchivierung.de). Auf internationaler Ebene wird hier beispielhaft das EU Forschungsprojekt „Planets“ (Preservation

and Long-Term Access through Networked Services) genannt, das 2006 seine Arbeit für vier Jahre aufnahm. Ziel von Planets ist es, auf europäischer Ebene praktikable Verfahrensweisen und Werkzeuge für die Bewahrung und Zugänglichhaltung digitaler Informationen zu entwickeln (www.planets-project.eu).

Referenzen

Hays, Will (1955): *The Memoirs of Will H. Hays*, Garden City: Doubleday & Company.

Frick, Caroline J. (2005): *Restoration Nation. Motion Picture Archives and 'American' Film Heritage*, Austin: Texas UP.

Rothenberg, Jeff (2000): *An Experiment in Using Emulation to Preserve Digital Publications*, Den Haag: Koninklijke.

Biographie



Andreas Lange, M.A.

Studierte Religions- und Theaterwissenschaft und arbeitet als Ausstellungsmacher, Autor und Dozent zum Thema digitale Unterhaltungskultur. Von 1994 bis 1995 war er Gutachter der Unterhaltungssoftware Selbstkontrolle (USK) und ist seit 1997 Direktor des Computerspielmuseums.

www.computerspielmuseum.de
lange@computerspielmuseum.de