



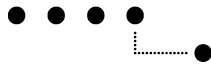
Abschlussbericht *Compare*

Ein Forschungsprojekt zur Untersuchung von Legacy-Anwendungen für die Konservierung und Restaurierung

Tabea Lurk, Jürgen Enge, Petko Godef

März 2010

Akronym	Compare
Typ	Abschlussbericht
Fachbereiche	HKB - Konservierung und Restaurierung, TI
Keywords	Legacy-Anwendungen für dynamische Medienobjekte, Virtualisierung, Studie
Zeitraum	März 2009 bis März 2010
Projektleitung	Prof. Dr. Stefan Wülfert
Autoren	Tabea Lurk M.A., Dipl. Inform Jürgen Enge, Mit freundlicher Unterstützung durch Petko Godef, Prof. dr. Stefan Wülfert, Dipl. Inf. Michael Stämpfli, Prof. Rolf Jufer.



Zusammenfassung

Gegenstand des Forschungsprojektes *Compare* war ein Vergleich von technischen Migrations- und Transferverfahren für Computersysteme. Dabei sollte die *Nachhaltigkeit* der jeweiligen Technologien aus einem konservatorischen Blickwinkel heraus untersucht werden.

Während für statische Medienobjekte (Text, Bild, teilweise auch für Audio- und Videodaten, sowie den Datenbankexport) bereits diverse Nachhaltigkeitskriterien existieren, die durch die digitalen Langzeitarchivierung (LZA) definiert wurden, finden sich im Bereich dynamischer Medienobjekte, d.h. im Umfeld von Computersystemen, Programmen und Anwendungen, die während der Rezeption ausgeführt werden müssen, sowie im Bereich sich verändernder Daten bisher nur wenige greifbare Vorgaben. Hier stellen vor allem die Identifikation der zu erhaltenden Komponenten und ihre Dokumentation eine besondere Herausforderung dar. Während auf der semantischen Ebene einerseits kulturgeschichtliches und ästhetisches Wissen benötigt wird, um das Werk nachhaltig zu überliefern, bedarf es auf der informatischen Ebene der Erfassung und Beschreibung elementarer technischer Komponenten, wobei z.B. die (Software-)Schnittstellen besonders relevant sind. Beide Aspekte wurden im Rahmen von *Compare* exemplarisch anhand von künstlerischen Fallbeispielen, mit Hilfe einer technischen Analyse des HAL (Hardware Abstraction Layer) und durch Darstellung der Korrespondenz (Interfaces) von Anwendungen mit der benötigten Softwareanwendung untersucht.

Zur Erarbeitung möglicher Nachhaltigkeitskriterien für dynamische und komplexe Datenobjekte wurden ferner einerseits die technischen Mechanismen dreier typischer Transferverfahren – Cloning, Migration durch Virtualisierung und Emulation – untersucht. Andererseits wurden die vorhandenen Normierungen und Evaluierungsprozesse der digitalen LZA analysiert, die bei der Bestimmung nachhaltiger Archivformate zugrundegelegt werden. Ziel dieser Untersuchung war es, herauszufinden, welche Mechanismen und Kriterien extrapoliert und auf dynamische Medienobjekte angewandt werden könnten. Schliesslich wurden Prozesse des (konservatorischen) Risk-Managements zu Rate gezogen.

Zentrale Fragestellungen, die durch die Recherche sowie Versuchsanordnungen entstanden sind, wurden exemplarisch in Testsituationen oder vermittels Fallbeispiele untersucht. Da konservatorische Erhaltungsstrategien gerade im Kunstkontext immer objektspezifisch abgewogen und angewandt werden müssen, können die getesteten Transferverfahren nicht abschliessend evaluiert oder mit einer verbindlichen Aussage zur Nachhaltigkeit ausgewertet werden. Gerade die Virtualisierung stellt ein Übergangsinstrument dar, das es erlaubt, jene Komponenten zu identifizieren und technisch auf Vollständigkeit hin zu überprüfen, die für die Erhaltung unbedingt nötig sind. Auch wenn also einige Fragen zur hinreichenden Sicherung offen bleiben, zeichnen sich erste Tendenzen ab.

Neben den konkreten Fragestellungen wurde während der Projektlaufzeit auch der grössere Zusammenhang im Auge behalten. So wurden Fragen der Datensicherheit anhand eines verteilten Archivierungs- und Backupkonzeptes erörtert. Als Resultat hieraus entstand eine Projektskizze für ein kollaboratives Infrastrukturprojekt, das unter Leitung der BFH zusammen mit schweizerischen Hochschulen bei Switch AAA unter dem Titel **StorageBroler** (Autoren: Jürgen Enge, Tabea Lurk) eingereicht werden soll. Darüber hinaus sollen die konservatorischen, medientheoretischen und kunstwissenschaftlichen Fragen, die im Rahmen von *Compare* aufgeworfen wurden, im Rahmen eines Dore-Projektes genauer untersucht werden, das unter dem Arbeitstitel **Analit - Analogien des Digitalen: von der Fallstudie zur allgemeinen Erhaltungsmatrix medialer Kunst** (Projektleitung: Prof. Johannes Gfeller, Mitarbeit: Jürgen Enge, Tabea Lurk) im März 2010 beim Nationalfond eingereicht wurde. Im Feld der digitalen Konservierung wurde die HKB – KuR zur Teilnahme an drei Forschungsprojekten mit EU-Förderung eingeladen: das Interreg-Projekt **Digitale Medienkunst am Oberrhein. Konservierung – Restaurierung - Zukunftssicherung** (Interreg. Oberrhein. Nr. B16), das mit Partnern aus Deutschland und Frankreich zwischen 2010 und 2012 realisiert wird und bereits bewilligt wurde (Projektleitung: ZKM Karlsruhe, Mitarbeit HKB: Jürgen Enge, Tabea Lurk), ein ERASMUS-Networks Project **AiP** -

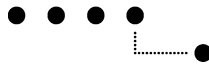


Archive-in-Progress - Solutions around the archive for Academic Schools of Fine Art (Call EAC/41/09), unter der Leitung der Akademie der bildenden Künste Wien (HKB-Ansprechpartner: Tabea Lurk, Status: beantragt) sowie das FP7-EU-Projekt **MADL - Media Art Digital Library. Documentation, Restoration, Dissemination and Access to the Audiovisual Artworks**, das von der University of Udine, MACRO Media Art Centre of Research and Observatory im April 2010 eingegeben werden soll (HKB-Ansprechpartner: Tabea Lurk).

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur digitalen LZA und ihren Randbereichen wurden im Rahmen der **Studie zur Langzeitarchivierung digitaler Medienobjekte. Revision aktueller Strategien und Praktiken in der Schweiz. Evaluation des Handlungsbedarfs** von Tabea Lurk (ArtLab der Konservierung und Restaurierung, HKB) gebündelt.

Inhalt

Zusammenfassung	2
1 Einleitung.....	4
1.1 Projektmanagement und Verlauf.....	4
2 Ausgangslage.....	5
2.1 Positionierung.....	5
2.2 Forschungsinteressen	5
2.3 Methodische Einschränkungen	6
3 Fallbeispiele	6
3.1 Hardwarezentrierte Werkformen	7
3.2 Desktopanwendungen.....	8
3.3 Netzkunst Trans- bzw. Neu Codierung	11
3.4 Datensicherung Datentransfer	14
4 Digitale Konservierung im Kunstkontext	15
4.1 Funktionserhaltung	15
4.2 Substanzerhaltung.....	16
4.3 Konzeptuelle Verankerung von <i>Compare</i>	18
5 Grundlagen der Vergleichsmatrix.....	19
5.1 Variable Media.....	19
5.2 Compare Terminologie für Erhaltungsansätze.....	21
5.3 AktiveArchive-Sheet	22
5.4 Digitale Langzeitarchivierung	22
5.5 OAIS – Open Archival Information System	23
5.6 Risk Management.....	25
5.7 Evaluationskriterien für LZA-Formate.....	28
6 <i>Compare</i> Vergleichsmatrix.....	31
7 Referenzen.....	32
7.1 Referenzliteratur und Online-Ressourcen	32
7.1.1 Fallstudien	32
7.1.2 Digitale Konservierung (Preservation).....	33
7.1.3 Digitale Langzeitarchivierung	33
7.1.4 Risk-Management	34
7.1.5 Referenz-Forschungsprojekte	34
7.2 Weitere Materialien.....	34



1 Einleitung

Der folgende Abschlussbericht zeichnet grundlegende Arbeitsprozesse des Forschungsprojektes *Compare* nach. Er führt wichtige Teilergebnisse an, die anschliessend ausgewertet werden. Dabei werden die technischen Instrumente und Vorgehensweisen ebenso erwähnt, wie der diskursiv-methodische Rahmen. So kann der angestrebte Nutzen, wie er im Projektgesuch formuliert wurde, evaluiert werden.

1.1 Projektmanagement und Verlauf

Das Projekt wurde gemäss dem eingereichten Zeit- und Budgetplan durchgeführt. Entsprechend der inhaltlichen Gewichtung von ca. $\frac{3}{4}$ KuR-Forschungsanteilen zu $\frac{1}{4}$ TI-Forschungsanteilen wurden die Projektmittel verteilt. Um die zu erledigenden Arbeitsschritte und das Projektmanagement im verteilten Arbeitsprozess zu unterstützen, wurde von der TI auf der Online-Plattform Origo ein digitaler Arbeitsbereich eingerichtet. Hier wurden die jeweiligen Arbeitspakete sowie diverse Arbeitsschritte und Aufgabenstellungen für alle ersichtlich eingetragen und bearbeitet.

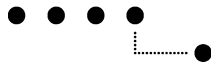
Neben theoretischen Untersuchungen zum Vorgehen von Legacy-Anwendungen wurden schwerpunktmässig Virtualisierungsverfahren analysiert. Während im Hinblick auf Legacy-Anwendungen zudem die beiden technischen Möglichkeiten der vollständigen Emulation (exemplarisch anhand von Bochs, QEMU, DosBox) und des Clonings (Drive Cloning, Forensic Imaging, Data Recovery) betrachtet wurden, standen bei der Virtualisierung vier Softwareprodukte (VMWare Workstation, VMWare ESX-Server, Virtual PC, Parallels Workstation) zur Auswahl, von denen die VMWare Produkte eingehender verglichen wurden.

Ausgehend vom aktuellen Stand der Forschung in den Bereichen der digitalen Langzeitarchivierung und den angrenzenden Disziplinen wurde *Compare* in der Forschungslandschaft verortet. In Kooperation mit dem ArtLab der Konservierung und Restaurierung konnten einige der Ergebnisse in einer überblicksartigen Studie zusammengefasst werden, die verschiedene Archivierungsansätze in der Schweizer Kulturlandschaft referenziert.

Anschliessend wurden konservatorische Testszenarios erarbeitet, die gemäss den fachlichen Standards vorgehen und gezielt Lücken und Problemstellungen kenntlich machen sollten. Danach wurde gefragt, wie sich die ausgewählten Beispiele in den von der TI untersuchten Transferverfahren und in den Testumgebungen, die in Kooperation mit der HfG Karlsruhe genauer betrachtet wurden, verhalten. Die im Anhang angeführte Auswertung soll aufzeigen, welche Verfahren überhaupt angewandt werden können und worauf besonders zu achten ist. In Ergänzung zur theoretischen Untersuchung wurde eine kleine Laborausstellung in der HKB realisiert. Dabei wurden die Fallstudien hochschulintern präsentiert (April/Mai 2010) und vom eingeladenen Fachpublikum begutachtet.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es die bisherigen Untersuchungen erlauben, einige Eckpfeiler für die konservatorische Handhabung dynamischer und komplexer Datenobjekte zu bestimmen, die bei der Erarbeitung von nachhaltigen Arbeitsprozessen (Workflows z.B. für das Monitoring) empfehlenswert sind. Derartige Bausteine sind nötig, um die zu erhaltenden Elemente überhaupt erst zu identifizieren, ehe dann sinnvolle Preservation Policies gemäss den Prinzipien z.B. des Risk Managements formuliert werden.

Ehe auf die Details eingegangen wird, soll jedoch zunächst die Ausgangslage geschildert werden. Sie sensibilisiert für die besondere Nischensituation, in der *Compare* verankert werden kann.



2 Ausgangslage

Die technische Anfälligkeit computerbasierter Kunstformen und die Abhängigkeit diverser Datentypen von bestimmten Computer- und Softwareumgebungen zwingen uns, nachhaltige Erhaltungsverfahren ins Auge zu fassen. Dabei stellt sich die Frage, inwiefern Computerbestandteile in Hard- und/oder Software ausgetauscht und/oder auf neue Systeme übertragen (migriert) werden können.

Während die Kurzlebigkeit digitaler Technologien im Archivbereich bei der Erhaltung schützenswerter Kulturgüter einerseits zur Anwendung nachhaltiger Transferverfahren (Migration) drängt, stellen andererseits die Erhaltung des Originals bzw. der Originalsubstanz und der Verzicht auf Ersatzteile/Repliken in der Konservierung und Restaurierung von Kunstwerken eine besondere Prämisse dar. Der Konflikt verstärkt sich im Umgang mit digitalen Kunstformen insofern, als hier genau geprüft werden muss, was überhaupt zur „Originalsubstanz“ gehört, d.h. welche Elemente oder Komponenten erhalten werden müssen. Ferner ist gerade hier die ästhetische Verankerung des Kontexts bzw. des digitalen Umfelds besonders wichtig, auch wenn gerade dieser Aspekt bisher insgesamt stark unterrepräsentiert ist. Die Relevanz der spezifischen Erhaltungsanforderungen im Kunst- und Kultursektor wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dass es einigen Künstler extrem wichtig ist, mit der neusten Technik zu arbeiten, wohingegen andere die Kurzlebigkeit von Technologiezyklen in der Konsumgesellschaft durch den Rückgriff auf gerade veraltete Hard- und Software zum Ausdruck bringen.

Schliesslich bleibt zu prüfen, inwiefern der Singularitätsanspruch, der auf analoge Archivalien und Werke zutrifft, im Bereich des Digitalen aufrechtzuerhalten ist.

2.1 Positionierung

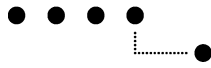
Compare positioniert sich als Forschungsprojekt in einem bislang wenig strukturierten Gebiet zur Erhaltung komplexer, digitaler Objekte, Ablaufumgebungen und Anwendungen. Es leitet seine Forschungsfragen direkt aus der kunsttechnologischen Beschäftigung mit Sicherungsstrategien für computer- und internetbasierte Kunstformen ab und intendiert, Argumente für eine künftige Verhandlung „digitaler Nachhaltigkeit“ zu finden. Anders ausgedrückt fragt es, was es bedeuten kann, komplexe digitale Objekte in einem dynamischen Umfeld zu erhalten. In Zukunft werden sich daran weitere Fragestellungen anschliessen, die insgesamt einen nachhaltigen Umgang mit digitalen Kulturgütern und -techniken sowie Nachhaltigkeit in der Datenverarbeitung anstreben.

Compare streift daher Fragestellungen, die fachlich in unterschiedliche Forschungsfelder hineinragen. Zentral ist dabei zunächst die digitale Langzeitarchivierung. Sie hat bisher am umfassendsten Richtlinien zur digitalen Nachhaltigkeit in der (Fach-)Öffentlichkeit diskutiert und publiziert. Zudem finden sich hier auch die bisher bindenden Konzepte zum Risk-Management und zu Monitorin-Prozessen, auch wenn diese nur teilweise auf dynamische Medienobjekte anwendbar sind. Daneben werden Aspekte der Legacy-Forschung, Ansätze des theoretischen Arbeitsfeldes zu „digital Preservation“ (als „Software-Preservation“) und der Konservierungswissenschaften tangiert.

Aufgrund dieser fachlichen Heterogenität wurde *Compare* als Kooperationsprojekt zwischen dem Fachbereich Konservierung und Restaurierung (KuR) an der HKB - Hochschule der Künste Bern und dem Departement der Hochschule für Technik und Informatik in Biel lanciert. Hinzu kam während der Realisierung die Kooperation mit der Staatlichen Hochschule für Gestaltung Karlsruhe / Prorektorat Forschung, das einen Schwerpunkt in digitalen Medienarchiven besitzt. So konnte *Compare* verschiedene Forschungsinteressen vereinen.

2.2 Forschungsinteressen

Aus konservatorischer Sicht sollten mögliche Nachhaltigkeitskriterien für dynamische Objekte und deren Ablaufumgebungen gesucht, evaluiert und ausgewertet werden. Die besondere Herausforderung bestand darin, eine diskursive und operationale Matrix zu entwerfen, auf deren Grundlage ein Vergleich (comparision) der unterschiedlichen Kriterien und Erhaltungsinteressen



möglich wurde. Dies gestaltete sich insofern schwierig, als die zugrundegelegten Merkmale aus ganz unterschiedlichen Kontexten abgeleitet worden waren. Daher wurde die Zulänglichkeit der Kriterien und des Vergleichsverfahrens im Anschluss an den theoretischen Entwurf im Rahmen von praktischen Fallstudien falsifiziert.

Aus informatischer Sicht war hierfür das analytische Verständnis zur Struktur von Computersystemen und Systemarchitekturen gefordert. Dieses ermöglichte eine modularisierte Sichtweise auf Softwarekomponenten und ihre Ablaufumgebungen. Einerseits ging es dabei darum, klassische Verfahren im Umgang mit Legacy-Anwendungen zu abstrahieren, um Ansatzpunkte für die Überprüfung der Nachhaltigkeit der KuR-Kriterien zu ermöglichen. Andererseits sollten die Möglichkeiten und Grenzen aktueller Virtualisierungsverfahren aufgezeigt werden, um beispielsweise neue Handlungsfelder zu erschliessen.

2.3 Methodische Einschränkungen

Gerade Fragen zur Erhaltung komplexer, digitaler Objekte, Anwendungen oder Ablaufumgebungen lassen sich kaum allgemein und selten mit nur einer Methode beantworten. Selbst Werktypen, die aufgrund ihrer medialen Erscheinung relativ eindeutig klassifiziert sind – z.B. interaktive CD-ROMs –, variieren mitunter stark in ihrer Erhaltungsstruktur. Und während sich beispielsweise „portable“ Werkformen häufig einkapseln lassen, so dass die Originalkomponenten durch Virtualisierung oder Emulation funktionstüchtig bleiben, weisen andere Kunstwerke eine derart starke Bindung an die ursprüngliche Hardware auf, dass trotz drohender Veralterung (obsolescence) bisher auf die Beschaffung typgleiche Ersatzgeräte gesetzt wird. Hinzu kommen Werke mit unsorgsamer Programmierung, d.h. Anwendungen, welche die technischen Mängel ihrer Zeit (frühere Computersysteme) einkalkulieren und für ihre ursprüngliche Wirkung benötigen. Dies führt zu der paradoxen Situation, dass die Arbeiten heute standardmässig zwar exakt so umgesetzt werden können, wie im Programmiercode definiert. Dass ihre Wirkung aber gerade dadurch verloren geht oder nicht mehr „authentisch“ erscheint.

Daher bedarf es einer sorgsamen Differenzierung, die werkspezifische Fragestellungen und Erhaltungsansätze singulär betrachtet und aufeinander bezieht. In der Regel werden dann einzelne Teilaspekte oder Funktionalitäten im Werkzusammenhang mitunter priorisiert, was sich teils direkt auf die konservatorische Massnahmen auswirken kann. Solche Entscheidungen sollten transparent gemacht werden.

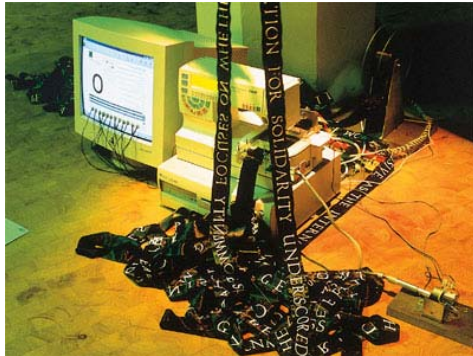
3 Fallbeispiele

Die folgende Auswahl an Fallbeispielen liefert einen knappen Einblick in die Praxis der „digitalen Konservierung“ der letzten Jahre und die dadurch entstehenden Fragestellungen. Sie benennen nicht nur die offiziell von namhaften Museen oder Organisationen autorisiert und in der Konservierungsgemeinschaft breit als Case Studies diskutiert wurden. Sondern es wurden gezielt Beispiele recherchiert, die ohne den Anspruch der konservatorisch-restauratorischen Erhaltung auf Eigeninitiative z.B. der Künstler entstanden sind und mehr oder weniger ad hoc umgesetzt wurden. Sie sind häufig über das Internet verfügbar oder finden sich in Ausstellungssituationen. Im Unterschied zum kulturellen Klima vor 2000 ist es heute den Künstlern oder Verantwortlichen häufig nicht mehr so recht, auf diese Veränderungen angesprochen zu werden. Für Studienzwecke liefern sie jedoch wichtige Referenzen.

Die Materialien wurden im Rahmen von *Compare* genauer untersucht und tragen dazu bei, Problemstellen sichtbar zu machen. Es werden vier Typen von künstlerischen Anwendungen unterschieden: hardwarezentrierte Werkformen, von denen im Rahmen von *Compare* lediglich interaktive CD-Roms untersucht wurden, Desktopanwendungen, vernetzte Anwendungen und Datenbanken.



3.1 Hardwarezentrierte Werkformen



Titel: Woven Presents

Künstler: Steven Greenwood, Programmierung: Bernd Mueller

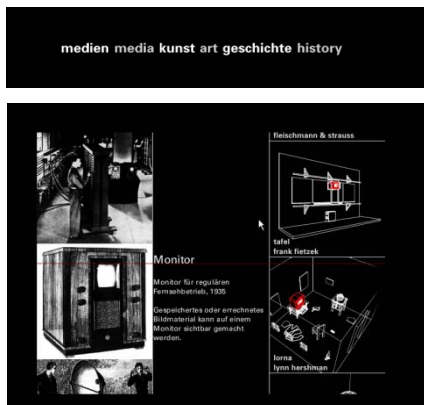
Jahr: 1996

Beschreibung: Eine Nähmaschine stickt kontinuierlich Texte auf ein endloses, schwarzes Seidenband, das den Raum umspannt und sich in einem wachsenden Haufen ergießt. Die Texte stammen aus dem Internet und enthalten den Begriff „War“ (Krieg).

Bisher wurde noch keine Fallstudie angefertigt. Steven Greenwoods Arbeit zeigt dennoch zentrale Problemstellungen auf, die im Umgang mit hardwarezentrierten Werkformen auftreten können: Die Textauswahl erfolgt unter Verwendung eines Netzwerkdienstleisters, der eine Onlinesuche erlaubt; die Texte werden in einem Netscapebrowser so dargestellt, dass Photosensoren die Information des Folgebuchstabens erfassen, eine elektronische Nähmaschine wird mechanisch so angesteuert, dass der korrekte Buchstabe gewählt wird.

Status: Keine Fallstudie vorhanden.

Referenzen: <http://www.telesthetic.org/woven/>



Titel: Medienkunstgeschichte. 1997

Organisation / Hgg.: Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe. Medienmuseum. Hans Peter Schwarz

Jahr: 1997

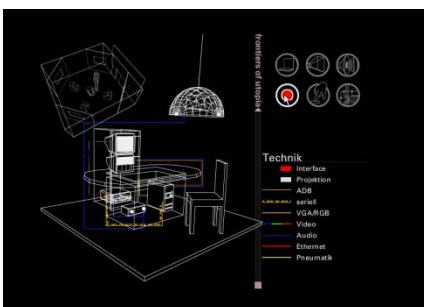
Beschreibung: Die interaktive CD-Rom „Medienkunstgeschichte“ wurde als digitaler Anhang des ersten Sammlungskataloges des Medienmuseums am ZKM Zentrums für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe produziert und publiziert. Sie gehört damit zu den Klassikern ihres Genres.

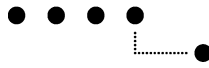
Aufgrund fehlender oder zu hoch angesetzter Angaben zur maximalen Abspielgeschwindigkeit (Frames per Second) ist die CD auf aktuellen Computersystemen kaum noch nutzbar, da eine gezielte Auswahl der dynamisch eingeblendeten Inhalte unmöglich ist.

Compare Fallstudie: Im Rahmen von Compare wurde sowohl das typische Problemfelder des Genres (interaktive CD-Rom) als auch die Wechselwirkung mit Virtualisierungsprodukten und Emulatoren erprobt. Dabei wurde die CD-Rom zunächst von ihrem physischen Träger gelöst und ihr Image in eine emulierte Ablaufumgebung portiert. Anschliessend musste die Abspielgeschwindigkeit kontrolliert gedrosselt werden.

Status: Interne Compare-Fallstudie

Referenzen: Bisher sind den Autoren keine Fallstudien bekannt, bei denen die Reduktion der Geschwindigkeit ähnlich kontrolliert erfolgte.





Titel: artinct

Organisation / Hgg.: ZKM – Institut für Bildmedien

Jahr: 1994-1999

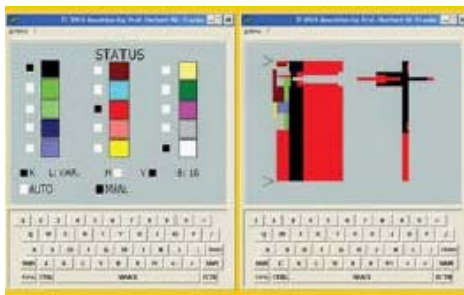
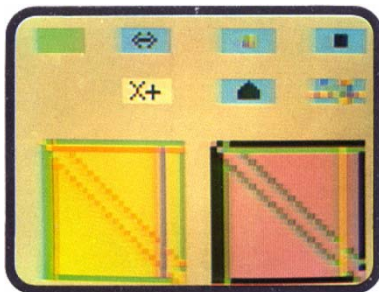
Beschreibung: „artinct“ erschien als Edition von insgesamt 4 plus 1 Ausgaben eines interaktiven CD-ROM-Magazin. Herausgegeben vom Institut für Bildmedien am ZKM Karlsruhe erschienen die CDs zwischen 1994 und 1999 und zusammen mit einem Buch publizierte, welches Raum für die Diskussion der Kunstwerke bot. Pro Band waren je mehrere, interaktive Kunstwerke von Gastkünstlern des Hauses zusammengefasst.

„artinct“ war als Versuch gedacht, computer- und interaktionsbasierte Kunstformen einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Das Konzept wurde letztlich durch die Entwicklung des Internets abgelöst. Ein vergleichbares Konzept eines DVD-Magazins, das sich allerdings weniger exklusiv auf interaktive Kunst bezieht, ist das in Basel herausgegebene Magazin „Compiler“.

Status: interne Compare Fallstudie. „artinct“ bot Compare ein umfassendes Referenzbeispiel, in dem unterschiedlichste künstlerische und narrative Strategien studiert werden können. Zugleich konnte unsere Arbeit an interaktiven CD-Roms breiter abstützt werden. Die Parallelität der Werke erlaubt eine erste Ableitung möglicher Vergleichsparameter, die für die Rekonstruktion der Werke nötig sind.

Referenzen: -

3.2 Desktopanwendungen



Titel: Mondrian

Organisation / Autor: Herbert Franke

Jahr: 1979

Beschreibung: Die Arbeit "Mondrian" wurde 1979 von Herbert Franke für den TI 99/4 realisiert und gehört zu den ersten Computergrafiken, die für einen Homecomputer. Es war von Anfang an für die interaktive Nutzung durch Interessierte entworfen und in ein umfassendes, ästhetisches Konzept eingebettet.

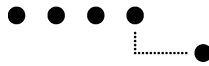
Bei „Mondrian“ handelt es sich um ein Programm zur „Erstellung von Bildern aus farbigen Streifen verschiedener Form, manuell gesteuert oder vom Computer durch Zufall erzeugt, auf Wunsch mit Tonfolgen untermalt“ (Vgl. Anleitung siehe http://www.mondrian21.com/ti99_4.pdf, Rückseite).

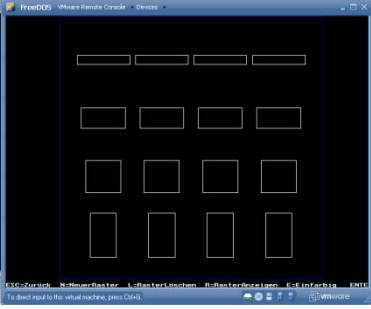
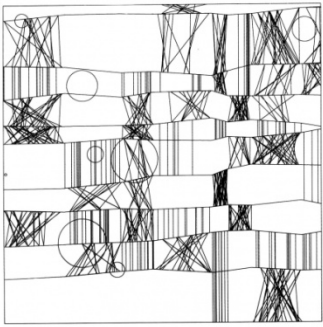
Anlässlich Herbert Frankes 80. Geburtstages wurde die Arbeit von der Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. unter der Leitung von Reiner Schneeberger auf aktuelle Computersysteme (Windows 2000, XP und Vista) übertragen und ist nun als „Mondrian21“ wieder verfügbar. Bereits 1981 war ein erster Transfer erfolgt. Ferner wurde eine Anpassung zur Nutzung von „Mondrian NXG“ auf das portable Konsolengerät TripleHead2Go realisiert.

Status: Fallstudie abgeschlossen. Code vorhanden


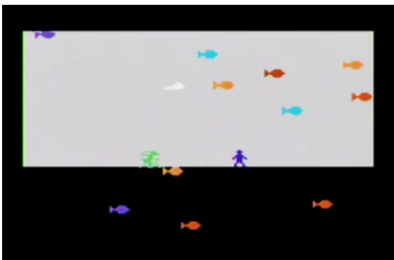

Referenzen: <http://www.mondrian21.com/mission.pdf>

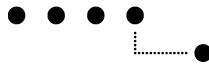
<http://iin3d.files.wordpress.com/2009/04/art-on-demand1.pdf>



	<p><u>Titel:</u> <i>Jung Programm</i></p> <p><u>Organisation / Autor:</u> <i>Roland Jung</i></p> <p><u>Jahr:</u> <i>späte 1980er Jahre</i></p> <p><u>Beschreibung:</u> <i>Der kompilierte Programmcode eines grafischen Computerprogramm des Künstlers Roland Jung – genannt Jung-Programm - entwirft geometrische Strichzeichnungen, die nach XXX Parametern ästhetisch modifiziert werden können. Ursprünglich gab es zwei Versionen – eine für die Entwicklung und Wiedergabe auf dem Computerbildschirm und eine, welche die fertigen Grafiken direkt auf einen Drucker ausgab. Während das Programm Anfang der 1990er Jahre noch auf einem Dos-Rechner gelaufen ist, schlugen diverse Versuche fehl, das Programm auch auf gegenwärtigen Windows -Versionen zu animieren.</i></p> <p><u>Compare Fallstudie:</u> <i>Das Grundproblem besteht darin, dass der Quellcode verbrannt ist und nur noch die kompilierten Versionen existieren. Diese haben direkt mit Hardwarekomponenten kommuniziert, die jedoch ebenfalls nicht genauer spezifiziert sind. Zwar existiert der cgi-Treiber (Common Gateway Interface), welcher als allgemeine Vermittlungsschnittstelle den Kommunikationsstandard anwendet, allerdings fehlen zu viele Informationen, um eine saubere grafische Wiedergabe oder gar einen realen Ausdruck zu ermöglichen</i></p> <p><u>Status:</u> <i>under construction</i></p>
	<p><u>Titel:</u> <i>Klee-Spannung</i></p> <p><u>Organisation / Autor:</u> <i>Frieder Nake</i></p> <p><u>Jahr:</u> <i>1965</i></p> <p><u>Beschreibung:</u> <i>Basierend auf der Computergrafik „Klee“ (1965) von Frieder Nake wurde am CompArt... die arbeit... erstellt.</i></p> <p>: <i>Frieder Nake, Klee-Spannung CompArt. kompetenzzentrum (frühe) digitale kunst</i></p> <p><u>Status:</u> <u>Dokumentation Vorhanden</u></p> <p><u>Referenzen:</u> <u>Susan...</u></p>
	<p><u>Titel:</u> <i>Raoul Pictor</i></p> <p><u>Organisation / Autor:</u> <i>Frieder Nake</i></p> <p><u>Jahr:</u> <i>1965</i></p> <p><u>Beschreibung:</u> <i>Basierend auf der Computergrafik „Klee“ (1965) von Frieder Nake wurde am CompArt... die arbeit... erstellt.</i></p> <p>: <i>Frieder Nake, Klee-Spannung CompArt. kompetenzzentrum (frühe) digitale kunst</i></p> <p><u>Status:</u> <u>Dokumentation Vorhanden</u></p>

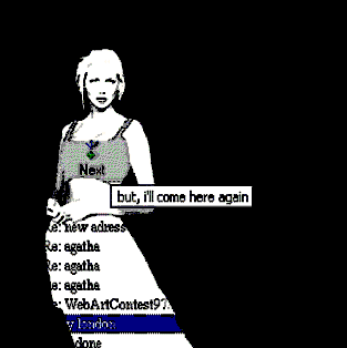


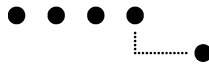
	<p><u>Referenzen: Susan...</u></p>
	<p><u>Titel:</u> <i>Raoul Pictor</i></p> <p><u>Organisation / Autor:</u> <i>Frieder Nake</i></p> <p><u>Jahr:</u> 1965</p> <p><u>Beschreibung:</u> <i>Basierend auf der Computergrafik „Klee“ (1965) von Frieder Nake wurde am CompArt... die arbeit... erstellt.</i></p> <p>: <i>Frieder Nake, Klee-Spannung CompArt. kompetenzzentrum (frühe) digitale kunst</i></p> <p><u>Status:</u> <u>Dokumentation Vorhanden</u></p> <p><u>Referenzen: Susan...</u></p>
 <p>http://www.maryflanigan.com/phage/</p>	<p><u>Titel:</u> <i>[phage]. 2000</i></p> <p><u>Organisation / Autor:</u> <i>Mary Flanagan</i></p> <p><u>Jahr:</u> 2004</p> <p><u>Zusammenfassung:</u> <i>Die Arbeit „[Phage]“ (2000) von Mary Flanagan wurde im Zuge der Fallstudien zur Emulation des Variable Media Networks untersucht. Da die Arbeit aus einer desktopspezifischen Director-Anwendung besteht, welche zufällig die Inhalte des Gastrechners wie in einem Browser sichtbar macht, wurde sie auf unterschiedliche aktuelle Systeme transferiert. Im Werk werden Texte, Bilder und Töne so dynamisch angeordnet, dass auf dem Bildschirm der Eindruck eines virtuellen Tiefenraums (3d-Modelling) entsteht.</i></p> <p><u>Im Rahmen der „Seeing Double“ Fallstudien wurde das Werk von der ursprünglichen Windows 98 Plattform virtualisiert und auf ein Windows XP sowie ein Mac OSX migriert.</u></p> <p><u>Status:</u> <u>Fallstudie des Variable Media Network. Solomon R. Guggenheim Museum, New York</u></p>



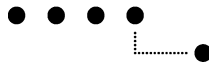
	<p><u>vorhanden und abgeschlossen.</u></p> <p>Zur Erhaltungsstrategie vgl: http://www.variablemedia.net/e/seeingdouble/index.html</p> <p>Werk Quelle: http://www.maryflanagan.com/phage/</p>
	<p><u>Titel:</u> <i>Liquid Perceptron</i></p> <p><u>Organisation / Autor:</u> <i>Hans Diebner</i></p> <p><u>Jahr:</u> 2000</p> <p><u>Beschreibung:</u> xxx</p> <p><i>Im Rahmen der „Seeing Double“ Fallstudien wurde das Werk von der ursprünglichen Windows 98 Plattform virtualisiert und auf ein Windows XP sowie ein Mac OSX migriert.</i></p> <p><u>Status:</u> <u>Fallstudie vorhanden und abgeschlossen.</u></p> <p>Zur Erhaltungsstrategie vgl: http://www.variablemedia.net/e/seeingdouble/index.html</p> <p>Werk Quelle: http://www.maryflanagan.com/phage/</p>

3.3 Netzkunst Trans- bzw. Neu Codierung

	<p><u>Titel:</u> <i>Agatha Re-Appears, net art resoration project</i></p> <p><u>Organisation / Author:</u> <i>Elzbieta Wysocka. Center for Culture & Communication Foundation in Budapest</i></p> <p><u>Jahr:</u> 2008</p> <p><i>Zusammenfassung: Der interaktive Netzkroman „Agatha Appears“ (1997) von Olia Lialina (C3 Residency Program, Programmierung: Márton Fernezelyi) wurde 2008 restauriert. Während einige Bestandteile lediglich erneuert wurden, mussten andere ganz neu programmiert werden.</i></p> <p><i>Agatha lädt den Betrachter ein, durch eine interaktive Geschichte zu navigieren. Je nach Auswahl kann er einfluss auf die Beziehung zwischen Agatha und ihren virtuellen Partner nehmen. Das Werk war ursprünglich für die Wiedergabe im Netscape 4.0 Browser und in HTML 3.2 geschrieben. Es gehört gerade schon zur zweiten Netzkunstgeneration und wurde zwischenzeitlich von der Netzaktivistin Olia Lialina vom Netz genommen, weshalb Teile des Programmcodes unbemerkt abhanden kommen konnten.</i></p> <p><i>Bei der Restaurierung wurde der Fokus auf die Funktionserhaltung gelegt, so dass ein Umprogrammieren möglich wurde.</i></p> <p><u>Status:</u> <i>Fallstudie vorhanden und abgeschlossen.</i></p> <p>Zur Erhaltungsstrategie vgl: http://www.incca.org/files/pdf/resources/wysocka_e._agatha_re-appears_net_art_restoration_project.pdf</p> <p>Werk Quelle: www.c3.hu/collection/agatha/</p>
---	---



	<p>Titel: Mark Napier. Net Flag. 2001</p> <p>Organisation / Author: Variable Media Network. Solomon R. Guggenheim Museum, New York</p> <p>Jahr: 2002</p> <p>Zusammenfassung: Das Konservierungskonzept zu dem internetbasierten Kunstwerk „Net Flag“ (2001) von Mark Napier wurde bereits ein Jahr nach der Fertigstellung vom Guggenheim Museum in Angriff genommen.</p> <p>Das Werk besteht aus einer Website, auf der der Nutzer aus einem vorgegebenen Datenpool verschiedene Elemente auswählen kann, um so seine eigene Flagge zu kreieren. Dabei werden die nationalen Flaggen eingblendet. Hinzu kommen Erläuterungen zur Bedeutung der Farbigkeit, der Religion etc.</p> <p>Anmerkung TL: Ein Problem besteht darin, dass das zugrundegelegte Java-Applet kein festes Timing besitzt und das Werk so nur schwer zu benutzen ist.</p> <p>Status: Fallstudie vorhanden und abgeschlossen. Sicherungsstrategie/ Lösung: nicht dediziert ausgewiesen.</p> <p>Zur Erhaltungsstrategie vgl: http://www.variablemedia.net/e/case_napie_netfl.html</p> <p>Werk Quelle: http://netflag.guggenheim.org/netflag/</p>
	<p>Titel: The RAM Show. 1999</p> <p>Organisation / Author: Reinhard Storz. www.xcult.org</p> <p>Jahr: 2004</p> <p>Zusammenfassung: Nachdem die ursprüngliche Navigation und Funktionalität des interaktiven Netzprojekt „The RAM Show“ (1999) aufgrund diverser Inkompatibilitäten von Programmcode und neueren Browserversionen nicht mehr möglich war, hat Reinhard Storz, Medienkünstler, Kurator und Betreiber der schweizerischen Netzkunstplattform XCult.org, 2004 das Kollektivprojekt in Flash nachgestellt.</p> <p>Status: Die Restaurierungsmassnahmen wurden nicht explizit als Fallstudie durchgeführt, so dass keine öffentliche Dokumentation vorhanden ist. Erhalt der Originalkomponenten ist nicht bekannt</p> <p>Werk Quelle: http://www.xcult.org/ateliers/ramshow/issue20/show/show99.html</p>
	<p>Titel: HelloMrPresident</p> <p>Organisation / Author: Johannes Gees</p> <p>Jahr: 2001</p> <p>Zusammenfassung: Nachdem die ursprüngliche Navigation und Funktionalität des interaktiven Netzprojekt „The RAM Show“ (1999) aufgrund diverser Inkompatibilitäten von Programmcode und neueren Browserversionen nicht mehr möglich war, hat Reinhard Storz, Medienkünstler, Kurator und Betreiber der schweizerischen Netzkunstplattform XCult.org, 2004 das Kollektivprojekt in Flash nachgestellt.</p> <p>Status: Die Restaurierungsmassnahmen wurden nicht explizit als Fallstudie durchgeführt, so dass keine öffentliche Dokumentation vorhanden ist. Erhalt der Originalkomponenten ist nicht bekannt</p> <p>Werk Quelle: http://www.xcult.org/ateliers/ramshow/issue20/show/show99.html</p>



Titel: *HelloWorld*

Organisation / Author: *Johannes Gees*

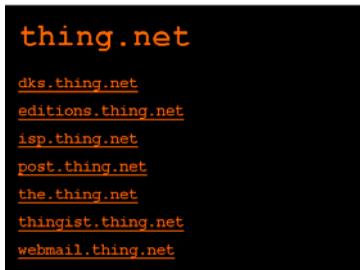
Jahr: *2001*

Zusammenfassung: *Nachdem die ursprüngliche Navigation und Funktionalität des interaktiven Netzprojekts „The RAM Show“ (1999) aufgrund diverser Inkompatibilitäten von Programmcode und neueren Browserversionen nicht mehr möglich war, hat Reinhard Storz, Medienkünstler, Kurator und Betreiber der schweizerischen Netzkunstplattform Xcult.org, 2004 das Kollektivprojekt in Flash nachgestellt.*

Status: *Die Restaurierungsmassnahmen wurden nicht explizit als Fallstudie durchgeführt, so dass keine öffentliche Dokumentation vorhanden ist. Erhalt der Originalkomponenten ist nicht bekannt*

Werk Quelle:

<http://www.xcult.org/ateliers/ramshow/issue20/show/show99.html>



Titel: *The Thing Net. 1997*

Organisation / Author: *Jürgen Enge, Tabea Lurk. AktiveArchive (Kooperationsprojekte mit dem LBI-MedienKunstForschung, Linz)*

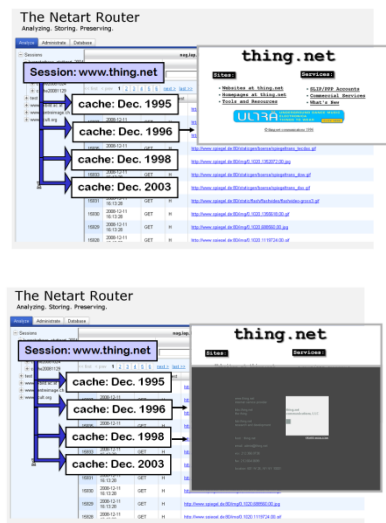
Jahr: *2009*

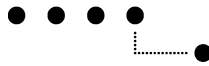
Zusammenfassung: *Die Internet-Plattform TheThing.Net gehört zu den ältesten, netzaktivistischen Orten im Internet. Sie ist über die Jahre nicht nur gewachsen, sondern wurde je nach Zeitgeist auch mehrfach in ihrer Erscheinung verändert.*

Als wichtige Plattform für Netzkritik und -kultur sollte die Website für eine Ausstellung wieder im alten Look und Viel erscheinen und zwar so, dass man an unterschiedlichen Terminals die Site in variierenden historischen Zuständen (Zeitschnitten) hätte sehen können. Eine besondere Herausforderung bestand dabei einerseits darin, die archivierten Seiten unter der ursprünglichen URL erscheinen zu lassen. Andererseits sollte die partielle Offenheit zum Internet die Verankerung in der Gegenwart ermöglichen. Während die Bereitstellung der Inhalte mittels Netart.Router (© Jürgen Enge / Info-Age GmbH / AktiveArchive) hätte realisiert werden sollen, waren historische Terminal-Stationen geplant, auf denen historische Browser in VMs oder durch Clones Gebackupt und durch spezifische Firewalls-Konfigurationen geschützt hätten ausgespielt werden sollen.

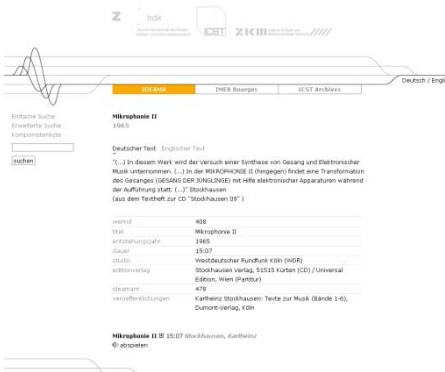

Status: *Konservierungskonzept vorhanden. Realisierung aufgrund politischer Probleme (Schliessung des LBI) nicht realisiert*

Werk Quelle: <http://the.thing.net/home.html>



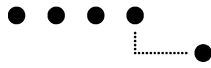


3.4 Datensicherung Datentransfer

	<p>Titel: <i>IDEAMA</i></p> <p>Organisation / Author: ICST...</p> <p>Jahr: 2008</p> <p>Zusammenfassung: <i>Das IDEAMA-Archiv...</i></p> <p>Status: .</p> <p>Referenzen:</p>
	<p>Titel: <i>Stadtarchiv</i></p> <p>Organisation / Author: ICST...</p> <p>Jahr: 2008</p> <p>Zusammenfassung: <i>Das IDEAMA-Archiv...</i></p> <p>Status: .</p> <p>Referenzen:</p>
	<p>Titel: <i>Eigenwelt der Apparatewelt</i></p> <p>Organisation / Author: Steina und Woody Vasulka, Jürgen Enge</p> <p>Jahr: 2005/6?</p> <p>Zusammenfassung: <i>Basierend auf der Ausstellung „Eigenwelt der Apparatewelt“, die anlässlich der Ars Electronica 1992 in Linz von den Künstlern Steina und Woody Vasulka zusammengetragen wurde, hat Jürgen Enge...</i></p> <p><i>Genau genommen schliesst sich hier der Kreis zu den Hardwarebasierten Objekten, denn der Transfer in die Datenbank ist zugleich auch ein Mediensprung von der Laserdisk zur Datenbank.</i></p> <p>Status: .</p> <p>Referenzen:</p>

Die ausgewählten Werkbeispiele sind insofern typisch für die Praxis im Umgang mit komplexen, digitalen Kunstwerken, als gerade diese Kunstform immer schon dazu tendiert, sich an ein wandelndes technisches Umfeld anzupassen. Komplexe, digitale Kunstwerke haben nicht nur einen per se ephemeren Charakter, sondern sind häufig auch in ihrer Form und Gestalt flüchtig und variabel.

Quer zur vorgeschlagenen Typisierung von Werkklassen nach hardwareabhängigen Werkformen, Desktopanwendungen, vernetzten Anwendungen und Datenbankbasierten Werken, die nicht selten bereits das Resultat eines Transfers von ehemaligen DVD-Steuerungen sind, gilt es,



unterschiedliche Migrationsverfahren im Sinne einer Methodologie zu unterscheiden.

Ehe diese in der abschliessenden Matrix ausgewertet werden, sollen zunächst einige grundlegende Tendenzen aufgezeigt werden, die sich im bisher wenig strukturierten Feld der digitalen Konservierung abzeichnen.

4 Digitale Konservierung im Kunstkontext

Was die Bearbeitungsweise und das Vorgehen bei digitalen Konservierungsarbeiten betrifft, fällt zunächst auf, dass sich die Konservierungs- und Restaurierungsmassnahmen in der Regel auf Erfahrungswissen stützen und nicht (primär) nach definierten Standards vorgehen. Daher variieren die praktizierten Ansätze in Analyse, Dokumentation und Umsetzung z.T. stark und je nach Zusammensetzung der Forschungs- oder Arbeitsteams. Die Einbettung in einen grösseren konservatorischen Zusammenhang und das Verfassen der Arbeitsberichte / Dokumentationen erfolgt häufig ex post und wird anschliessend durch entsprechende Referenzen anhand verwandter Fallstudien legitimiert. Grundsätzlich können die meisten Ansätze den beiden konservatorischen Hauptachsen zugeordnet werden: der Funktionserhaltung und der Erhaltung von Originalsubstanz.

4.1 Funktionserhaltung

Die meisten Arbeiten im Feld der digitalen Konservierung orientieren sich an der Praxis der Funktionserhaltung. Diese wird z.B. in der Videokunst bereits seit den 1970er Jahren angewandt und gehört zu dieser Kunstform regelrecht dazu. Sie wird gerne auch auf digitale Erhaltungsstrategien übertragen, wobei zu klären wäre, ob und in welchen Fällen dies tatsächlich angemessen ist. Während beim ersten Migrationsschub der 1970er Jahre die Videoarbeiten von historisch veralternden Formaten auf neue Trägermedien und mithin Formate umkopiert wurden (Migration, da Formatwandel), gilt es bei den von uns betrachteten, anwendungsbasierten digitalen Objekten zwei Arten der „Anpassung an ein neues Computersystem“: **die Anpassung des Systemumfeldes an das Programm oder die interne Anpassung / Umrprogrammierung.**

Beispiele

Die Unterscheidung... hängt mit den Softwarebibliotheken zusammen

sofern das künstlerische Konzept innerhalb einer bestimmten Ablaufumgebung ausgeführt wird wie z.B. interaktive Director- oder Flashmovies, Animationen etc.

Hinzu kommt, dass viele Künstler den Sprung auf neue, leistungsstärkere Trägermedien auch inhaltlich für ein kleines Update genutzt haben, so dass im strengen Sinne eine neue Version entstanden ist. Im Unterschied zu den fließenden Übergängen, die z.B. an Hervé Graumanns „Raoul Pictor“ (1993) durchlaufen hat oder jenen, die im Bereich der Netzkunst beobachtet werden können [Lurk 2009, Lurk 2010], häufen sich in letzter Zeit die Fälle, bei denen historische Werkformen z.B. der Computergrafik erneut animiert werden. Exemplarisch wurden die Arbeit „Mondrian21“ von Reiner Schneeberger (nach Herbert Franke) und „Klee-Spannung“ von Susanne Grabowski und Matthias Krauß nach Frieder Nake angeführt.

Die Differenz dieser Ansätze zum anpassenden Refreshment / Repacking (s.u.) besteht dabei darin, dass nicht nur die künstlerischen Codes über Jahre unzugänglich waren. Sondern auch darin, dass die neue Inszenierung - zumindest beim Beispiel von „Klee-Spannung“ – nicht per se mit einer ursprünglich geplanten Funktionserweiterung und Intension einher geht, sondern diese ergänzt und an gegenwärtige Wahrnehmungsbedingungen anpasst – d.h. re-interpretiert.

Während hier nun eine kunsthistorische Betrachtung interessant wäre, beschränkt sie die Betrachtung im Rahmen von *Compare* auf die Feststellung, dass gerade Werkformen, die nicht nahtlos im Gebrauch waren und somit auch nicht nahtlos migriert / aktualisiert wurden, heute vor allem deshalb eine Herausforderung darstellen, weil die verfügbaren Fragmente selten auf antrieb les- oder abspielbaren sind. Häufig scheitert es an entsprechenden Lesegeräten oder der Quellcode fehlt. Ist man, wie beim z.B. beim sog. „Jung.Programm“ (1989) lediglich auf kompilier-



te Fragmente angewiesen, erscheint eine nachahmende Neuprogrammierung zielführender als eine emulatorengestützte Anpassung. Ähnliche Vorgehensweisen finden sich im Bereich der Legacy-Anwendungen. Allerdings kommt in unserem Beispiel erschwerend hinzu, dass die erforderlichen Wiedergabegeräte nicht genauer spezifiziert sind und somit in jeder Kernfunktionalität Vermutungen getroffen werden müssen, welche die ursprünglichen Abläufe imaginieren.

Legacy-Anwendungen gehören in das Feld der SOA (service oriented architecture) und beschäftigen sich mit "veralteten" Anwendungen.

Die Umgangsformen mit Legacy-Anwendungen variiert je nach Unternehmensphilosophie: Während einige vom Juwel der Legacy sprechen (Niff, Saxos AG), bleiben andere näher an der ursprünglichen Bezeichnung der Altlast und sehen in Legacy-Anwendungen gewucherte Systemanwendungen, die unstrukturiert, schlecht überschaubar und (lediglich) mit hohen Kosten verbunden sind (Wallmüller, Bossard und Partner). Ein grundlegendes Interesse in der Beschäftigung mit Legacy-Anwendungen besteht darin, dass heutige State-of-the-Art-Anwendungen die Legacy von morgen sind.

Das Verständnis von Legacy-Anwendungen im SOA-Kontext, d.h. als Service im weiteren Sinne, begünstigt Konzepte, bei denen die Legacy in eine (modulare) Middleware eingebunden wird, die eine Kommunikation einerseits mit der Legacy (Schnittstellenanalyse) erlaubt und andererseits die Einbettung in gegenwärtige Systeme erlaubt.

Die für Compare relevanten Lösungsstrategien wiederverwenden möglichst viele / die gesamte Originalbestandteile der Legacy. Die Legacy wird hierzu in die Middleware eingekapselt und möglichst unbeschadet beibehalten. So steigt nicht nur die Wahrscheinlichkeit, dass die gleichen Effekte erzielt werden, sondern im medienarchäologischen Sinne mit "authentischen" Kernkomponenten werden beibehalten.

Um möglichst schonende Einbindungsverfahren zu ermöglichen, ist die Kenntnis der Anwendung, der Anwendungsschicht und der Plattform. Hinzu sollten kommen Kenntnisse zu früherer Veränderungen und Problemfällen sowie zu Datenformaten – vor allem, wenn es sich um spezifische Datenformate handelt -, das Transaktionshänding und der Aufbewahrung und Wiederbeschaffung der Statusdaten kommen.

Nach grundlegenden Untersuchungen zur Funktionalität der Legacy erfolgt Analyse der Schnittstellen der Legacy. Sie werden dokumentiert, gespeichert und möglichst in Testumgebung der zu entwickelnden Middleware-Schicht importiert - und zwar als laufendes System. Um die Legacy final an die Middleware "anschiessen" zu können, bedarf es eines Mappings, das die (Funktionalität) der Legacy-Schnittstellen mit den neuen Service-Schnittstellen verbunden – beispielsweise über ein Mapping oder auch durch Umformatierung, die Auswahl, Zusammen- oder Datenelementen verbindet.

Um die Middleware-Schicht direkt in einen Service einzubinden, was in einigen Legacy-Fällen zur besseren Nutzung geboten scheint, können (transparente) Proxying Technologien zum Einsatz kommen.

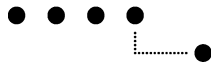
Die Erstellung von Richtlinien und Definition von Normen für (sich wiederholende) Abläufe ist empfehlenswert.

Fig. 1: Zusammenfassung Legacy-Anwendungen, Tabea Lurk

4.2 Substanzerhaltung

Eine kleinere Gruppe konservierter Arbeiten orientiert sich am alten Diktum der Erhaltung der Originalsubstanz. Dabei wird den zu erhaltenden Bestandteilen oder dem Gesamtensemble ein historischer Eigenwert zugeschrieben. Generell können drei Wege unterschieden werden: entweder wird versucht, identische (d.h. typgleiche) Hardware einzulagern, auf die dann Kopien des Kunstwerkes aufgespielt werden – sofern Übertragungsmedien und -schnittstellen zur Verfügung stehen. Zweitens kann gerade bei historischen Bauteilen der Schaltkreisära durch physische Reparaturen die Lebensdauer verlängert werden (Gfeller / Kaufmann: Vostell 2010). Oder es werden drittens diskursive Argumente gefunden, wie z.B. das Konzept der Einkapselung „original Codes“, die dann durch virtuelle oder emulierte Container „portabel“ werden. Dabei findet eine semantische Verschiebung statt, die begrifflich durch die Bewegung

→ Authentizität



Original → Originalität

{
→ Integrität

beschrieben werden kann. Während Pip Laurenson von der Tate Modern (London, UK) beispielsweise die Verschiebung vom Original über die Originalität (als Charaktereigenschaft) zur Authentizität aus dem Feld der performativen Künste, allen voran der Musik, ableitet und den Garant für Akkuratheit und Bedeutung stark an das technologische (Video!) Setting sowie die Dokumentation / Notation bindet [Laurenson 2006], argumentiert Vivian van Saaze, ebenfalls im Bereich der Videokunsterhaltung, mit der Dauerhaftigkeit der Präsentation, d.h. der Kontinuität der Aufführung, die sie am Beispiel von Nam June Paiks „One Candle“ (1989) vorführt [van Saaze 2009].

So faszinierend die dargebrachten Argumentationen des dritten Weges durchaus sind, bleibt zu überprüfen, welche Konsequenzen sich daraus für die Erhaltungspraxis ergeben werden. Rückblickend kann heute jedenfalls festgestellt werden, dass nach dem Ende der ersten Variable Media Sequenz gewissermassen eine Versprachlichungstendenz in Kraft getreten ist. So haben die tragenden Mitglieder des Netzwerkes, die unter dem Titel „Forging the Future“ ein Folgeprojekt realisiert haben, mittlerweile ihre dokumentarischen Beschreibungsformen weiter verfeinert und formalisierten, was ein Blick auf die bereitgestellten Tools (FFDB - Franklin Furnace Database, DAMD-Digital Assets Management Database, eine Demoversion des VMQ-Variable Media Questionnaire, ein metaserver zur Harmonisierung nach Creator, Artwork und Themes sowie Richard Rinehards MANS-Media Art Notation System) nur allzu deutlich zeigt. An die Stelle von Fallstudien für interaktive Kunstwerke ist die Sorge getreten, dass „for short-term preservation have any hope of lasting into the future. Storing a Word document or Photoshop image on a Windows-formatted CD-ROM only forestalls its demise, for within five years the software to read the data may become obsolete, within ten the CD will have delaminated, within fifteen it might become impossible to find a CD-ROM drive, and within twenty Windows will be dead media“ [http://forging-the-future.net/needs].

Die Verfeinerung der konkreten Erhaltungskonzepte für variable, dynamische Kunstformen scheint hingegen ins den Hintergrund geraten zu sein. So findet sich heute zwar eine Fülle an die Modellen und Erläuterungen zur Erfassung von technischen und konservatorischen Metadaten, welche die Standards der digitalen LZA anwenden. Aber es mangelt an Hilfestellungen, die eine Identifikation der zu erhaltenden Bestandteile klassifizieren oder greifbare Monitoring-Prozesse offerieren, welche eine Konservierung der Werke ermöglichen, ehe eine Restaurierung (Um- oder Neuprogrammierung) erforderlich wird.

Im Unterschied zu den an der Video- und Installationskunst geschulten Ansätzen gründen vor allem die Prinzipien des Variable Media Networks (2001-2004) auf dem Begriff der Longevity, der massgeblich von Howard Besser in das kulturelle Aktionsfeld eingeführt wurde [Besser 1999] und an früheren Konzepten z.B. von Jeff Rothenberg anknüpft. Dabei wird zwischen der physischen Lebensdauer eines (Träger-)Mediums und mithin der darauf gespeicherten Informationen und dem Veralten der Hardware unterschieden. Ferner leitet sich gemässe Rothenberg und Bikson aus der Vielfalt der technischen Möglichkeiten die Überzeugung ab, dass unterschiedliche Erhaltungsanforderungen mitunter durch alternative oder variierende Ansätze erwirkt werden können [Rothenberg & Bikson 1999].

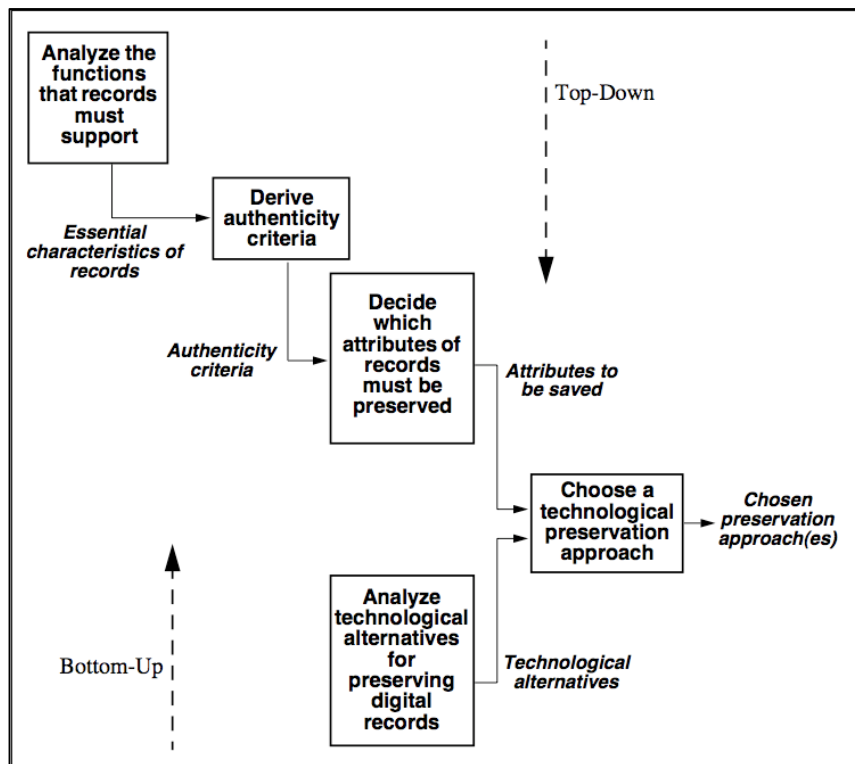


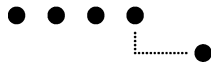
Fig. 2: Rothenberg / Bikson: Carrying Authentic, Understandable and Usable Digital Records Through Time, p. 10.

4.3 Konzeptuelle Verankerung von *Compare*

Was die Arbeitsweise von *Compare* betrifft, wurden einerseits verschiedene Anknüpfungspunkte zu den knapp skizzierten Ansätzen innerhalb der Fallstudien gesucht. Andererseits sollten auch medien- und kulturhistorische Argumente berücksichtigt werden. So erscheint es heute ausgesprochen wichtig, dass trotz partieller Erneuerung das Wissen um die Originalbestandteile aufrechterhalten bleibt. Dieses Wissen dient nicht nur dazu, zu einem Zeitpunkt X mit der Technologie Y doch noch auf das Originalmaterial zugreifen zu können. Sondern die dokumentarisch Erfassten Informationen werden vor dem Hintergrund erzeugt, dass die betroffenen Kunstwerke über kurz oder lang nicht mehr nur als Träger ästhetischer Konzepte betrachtet werden, sondern auch eine bestimmte kulturelle Ära repräsentieren werden.

Die Abgrenzung aufeinanderfolgender soziokultureller, historischer und medientechnischer Epochen bzw. Schwellen kann dann auch durch die verwendeten Basistechnologien rekonstruiert werden, in die sich epochenspezifische Entwicklungsniveaus eingeschrieben haben. Was tatsächlich eine historische Schwellensituation auf technologischer Ebene darstellt, lässt sich nur approximativ im vorhersagen. In der Regel werden Schwellen oder Zäsuren, wie sie der Medienwissenschaftler Georg Chr. Tholen beschreibt, als Medienbruch z.B. in dem Moment sichtbar, indem es zur Fraktur gekommen ist und der technologische Ablauf gestört wird. Übertragen auf unsere Fragestellung können so technische Disfunktionalitäten mitunter als Indikator für entsprechende Medienbrüche gelesen werden.

Da viele Künstler ganz bewusst grenzwertige Medien- oder Programmkonstellationen entwickeln, sind ihre Werke auch anfälliger für genau diese Veränderungen. Sie ereignen sich häufig im unmittelbaren Werkumfeld, das, im Unterschied zu kommerziell vertriebenen Anwendungen seltener on the flow via Update aktualisiert wird. Bestimmte Anfälligkeiten bei komplexen, dynamisch digitalen Kunstwerken korrelieren somit teilweise mit genau jenem reflexiven Potential, das eine Abgrenzung zwischen künstlerischer Artikulation und Nicht-Kunst ermöglicht. Konkret bedeutet dies, dass die informatischen und z.T. informationstheoretischen Überlegungen auch semantisch



gelesen werden wollen. Sie liefern inhaltliche Anknüpfungspunkte, die einerseits für die medien- und kunsttechnologischen Erhaltungskonzepte, andererseits für die kunstwissenschaftliche und kulturhistorische Verankerung bedeutsam und somit überlieferungswert sind.

5 Grundlagen der Vergleichsmatrix

Die angewandten Erhaltungsstrategien lassen sich einerseits gemäss bestehender Konzepte klassifizieren – zunächst im Raster der Funktions- oder Substanzerhaltung und in einem weiteren Schritt dann gemäss der folgend erläuterten Transferverfahren. Andererseits erscheinen Präzisierungen und Erweiterungen nötig.

Nach umfassenden Recherchen (Vgl. Kap. 7.1 Referenzliteratur und Online-Ressourcen) wurde die Compare-Vergleichsmatrix zur Charakterisierung der Transferverfahren, in welcher sowohl die technischen Voraussetzungen als auch mögliche Folgen des Transfers verzeichnet werden können) wie folgt entwickelt:

5.1 Variable Media

Die Basis zur Klassifikation unterschiedlicher Erhaltungsstrategien liefert das Raster des Variable Media Netzwerk, das zwischen den Erhaltungsstrategien des Storage, Emulation, Migration und Reinterpretation und den Verhaltensformen contained, installed, performed, interactive, reproduced, duplicated, encoded und networked unterscheidet.

The variable media paradigm allows artists to choose from four strategies to tackle the obsolescence of a particular medium, such as the bulbs of Dan Flavin's fluorescent light installations.

Storage

The most conservative collecting strategy-the default strategy for most museums-is to store a work physically, whether that means mothballing dedicated equipment or archiving digital files on disk. Storing one of Flavin's fluorescent light installations simply means buying a supply of the out-of-production bulbs and putting them in a crate. The major disadvantage of storing obsolescent materials is that the artwork will expire once these ephemeral materials cease to function.

Emulation

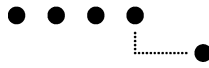
To emulate a work is to devise a way of imitating the original look of the piece by completely different means. Emulating a Flavin fluorescent light installation would require custom-building fluorescent bulbs that produce the same light as and resemble the physical appearance of the original bulbs. Possible disadvantages of emulation include prohibitive expensive and inconsistency with the artist's intent. For example, Flavin deliberately chose to use ordinary off-the-shelf components rather than esoteric materials or techniques.

Migration

To migrate an artwork involves upgrading equipment and source material. The obsolete fluorescent bulbs of Flavin's light installation could be upgraded to fluorescent or halogen lights of comparable hue and brightness. The major disadvantage of migration is the original appearance of the artwork will probably change in its new medium. Even if state-of-the-art fixtures cast similar light to Flavin's originals, the actual fixtures are likely to look different.

Reinterpretation

The most radical preservation strategy is to reinterpret the work each time it is re-created. To reinterpret a Flavin light installation would mean to ask what contemporary medium would have the metaphoric value of fluorescent light in the 1960s. Reinterpretation is a dangerous technique when not warranted by the artist, but it may be the only way to re-create performance, installa-



tion, or networked art designed to vary with context.

Quelle: <http://www.variablemedia.net/e/welcome.html>

Fig. 3: Variable Media Terminologie zu Erhaltungsstrategien

contained

In the variable media paradigm, even paintings and sculptures can provoke prickly questions when some aspect of their construction alters or requires an intervention. Such works are "contained" within their materials or a protective framework that encloses or supports the artistic material to be viewed. To account for these alterations in otherwise stable mediums, the variable media questionnaire asks questions such as whether a protective coating is appropriate, whether surface qualities such as brushwork or gloss are essential to the work, or whether an artist-made frame can be replaced.

installed

For the purposes of variable media guidelines, to say that an artwork must be "installed" implies that its physical installation is more complex than simply hanging it on a nail. Examples of artworks with this behavior are works that scale to fill a given space or make use of unusual placement such as the exterior of a building or a public plaza. For such works, the variable media questionnaire tracks issues of site-specific placement as well as scale, public access, and lighting.

performed

In the variable media paradigm, "performed" works include not only dance, music, theater, and performance art, but also works for which the process is as important as the product. For such works, the variable media questionnaire ascertains instructions that actors, curators, or installers must follow to complete the work, in addition to more conventional performance considerations such as cast, set, and props.

interactive

While the word is most commonly applied to electronic media such as computer-driven installations and Web sites, interactivity also describes installations that allow visitors to manipulate or take home components of a physical artwork. The variable media questionnaire tracks such considerations as the type of interface; the method by which visitors modify the work; and the form in which traces of such input are recorded.

reproduced

In the variable media paradigm, a recording medium is "reproduced" if any copy of the original master of the artwork results in a loss of quality. Such media include analog photography, film, audio, and video.

duplicated

To say that some aspect of a work can be duplicated implies that a copy could not be distinguished from the original by an independent observer. This behavior applies to artifacts that can be perfectly cloned, as in digital media, or to artifacts comprising readymade, industrially fabricated, or mass-produced components.

encoded

To say that a work is encoded implies that part or all of it is written in computer code or some other language that requires interpretation (eg. dance notation). In the case of works with nondigital components, this code can sometimes be archived separately from the work itself.

networked

A networked artwork is designed to be viewed on an electronic communication system, whether a Local Area Network (LAN) or the Internet. Networked media include Web sites, e-mail, and streaming audio and video.



Quelle: <http://www.variablemedia.net/e/welcome.html>

Fig. 4: Variable Media Terminologie zum Verhalten (behaviour) eines Kunstwerkes

Für Compare bildete das Beispiel der Online-Dokumentation zu Mark Napirs „Net Flag“ (http://www.variablemedia.net/e/case_napie_netfl.html) eine Hauptreferenz, da hier die skizzierte Terminologie exemplarisch angewandt wurde:

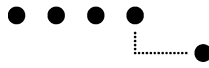
Variable Media <i>Napir Net.Flag</i>	Strategies			
	Storage	Emulation	Migration	Reinterpretation
Software	How should the original digital files be stored?	Should the original software be rendered in an algorithmic metalanguage for future emulation?	Should the original software be regularly translated into updated versions to evade obsolescence?	Can the original software be replaced by a different protocol that creates a comparable experience for the viewer—even if this results in altered appearance?
Interaction	When technological obsolescence or access restrictions prevent viewers from interacting with the work in its original version, could it still be displayed with the interactivity disabled?	Could viewers interact with a clone or facsimile that did not save their modifications?	Should the work's medium be upgraded to enable interaction?	Should the work be reinterpreted to enable interaction?
Simultaneous Exhibition	Should simultaneous exhibitions of work in different venues—concurrent display or access on the Guggenheim and ZKM Web sites—be forbidden?	In the case of simultaneous exhibitions, should traces of previous visitors be erased for each new venue?	In the case of simultaneous exhibitions, should traces of previous visitors be inherited from previous venues but diverge for future venues?	In the case of simultaneous exhibitions, should all the traces of previous and current visitors be maintained for all clones via data loop?
Resolution	No option available.	Should the original screen resolution be maintained even if the image becomes diminutive relative to contemporary standards?	Should the resolution be increased to match contemporary standards even if the image becomes pixelated as a result?	Should resolution be improved to match current standards by interpolating or re-creating the image?
Browser Display	Should the work be displayed with browser navigation bars but no reference to exhibition context?	Should the work be displayed without browser navigation bars?	Should the work be displayed with navigation bars provided by the institution exhibiting the work?	Can the work's appearance be completely reconfigured to fit each new exhibition context?
Real-World Reference	No option available.	Should the flags of defunct countries be removed; the flags of newly formed nations be added; or modified flags be updated?	Should re-creations account for geopolitical changes by deleting obsolete flags and modifying any flags that have changed?	Should re-creations account for geopolitical changes by choosing a new selection of current flags based on the artist's criteria? What would those criteria be? Could <i>Net Flag</i> utilize contemporary geopolitical emblems other than flags in future re-creations?

Fig. 5: Variable Media methodisches Erfassungsraster. Exemplarisch abgeleitet von Napir, *Net.Flag*

5.2 Compare Terminologie für Erhaltungsansätze

Darüber hinaus wurden die hier erwähnten Erhaltungsstrategien in *Compare* wie folgt verstanden und **erweitert** (rot gekennzeichnet)

- Storage bedeutet in unserem Zusammenhang die Lagerung von identischer oder zumindest typgleicher Hardware.
- Bei der Emulation werden Funktionalitäten, die häufig an Hardware-Komponenten gekoppelt waren, durch programmierte Elemente ersetzt. Während auf der Rechnerseite – bildlich gesprochen – eine Applikation läuft, ist für die in der Anwendung installierte Software der Unterschied zwischen einer realen und einer simulierten Umgebund/Hardware nicht mehr feststellbar. Für uns wird Emulation daher als Tool zur (digitalen) Einkapselung von Codeelementen betrachtet, bei der das Umfeld an die bestehenden Codeelemente angepasst wird, ohne dass der Code verändert wird. Da auch bei der **Virtualisierung** an den



Werkkomponenten im Idealfall nichts modifiziert wird und Virtualisierung in vielen Bereichen selbst mit emulierten Komponenten arbeitet, haben wir den Bereich der Emulation um die Virtualisierung erweitert und mit dieser zusammengefasst.

- Migration wird von uns als Formatänderung betrachtet und nur in Fällen angewandt, in denen die Inhalte unter einem anderen Format abgespeichert werden. Dies ist z.B. bei der Dokumentation von Webseiten (HTML) mittels der PDF (Ausdruck) der Fall. In unserem Zusammenhang kann die Migration teilweise kaum vom sog. **Refreshment** unterschieden werden, das die Lesbarkeit bzw. die Datenträger gemäss digitalen Langzeitarchivierung (dLZA) wiederauffrischt. Auch die Differenzierung zum sog. **Repacking**, das ein digitales Umbetten der Informationen erlaubt, wenn das Refreshment nicht erfolgreich verlief, fällt für uns in den Bereich der Migration. Daher werden hier ebenfalls weitere Unterpunkte angezeigt, die aus dem Feld der Beschreibung von Erhaltungsstrategien der dLZA stammen.
- Reinterpretation bietet am wenigsten Vorschriften und kann von der technisch über die formal bis hin zur ästhetisch gewandelten Neuauflage des Werkes führen. Daher schlagen wir erneut eine Differenzierung vor, die zwischen einer streng an der Vorlage orientierten Reinterpretation, d.h. einem neuen Nachprogrammieren der Funktionalität (**Re-Engineering**), wie es bei Legacy-Prozederen vorkommt, der **Diversifizierung**, die kleine Systemanpassungen vornimmt, um die Stabilität zu gewährleisten, einer **Modifikation** von Teilkomponenten, z.B. der Geschwindigkeitsanpassung und schliesslich einer **Reinszenierung** unterscheidet, wie sie zumeist vom Künstler durch komplette Überarbeitung oder Weiterverwertung früherer ästhetischer Konzepte in einem neuen Zusammenhang realisiert wird.
- Neu hinzu kommt ausserdem die Kategorie des **Data-Transfers mit Mediensprung**, bei dem z.B. die Inhalte einer Laserdisk in eine Datenbank transferiert werden, um das Werk künftig ab Computer auszuspielen. Dieser Anwendungsfall, dass digitale Daten auf ein neues Trägermedium transferiert (re-packt) werden, wobei z.B. die Steuerung / Navigation technisch ausgetauscht wird, ist gerade im Bereich der Medienkunst besonders häufig.

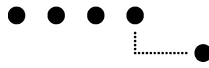
5.3 AktiveArchive-Sheet

In Ergänzung zur Variable-Media-Terminologie zur Charakterisierung Verhaltensformen eines Kunstwerkes, wurde der Begriff der Komplexität aus dem AktiveArchive-Fangblatt zur dokumentarischen Erfassung von computer- und internetbasierten Kunstwerken abgeleitet. Die Komplexität beschreibt graduell die Abhängigkeit der programmierten Werkbestandteile von ihrem Umfeld, das seinerseits von der aktuellen Anwendung, der Anwendungsumgebung (Betriebssystem) sowie externen Quellen (Netzwerk) besteht.

5.4 Digitale Langzeitarchivierung

Die Langzeitarchivierung (LZA) regelt die „geordnete und dauerhafte“ Aufbewahrung der ihr anvertrauten Objektgruppen. Die aufbewahren Dokumente haben in der Regel den Status von Archivalien, d.h. ihr aktiver Lebenszyklus ist abgeschlossen und sie müssen mithin unveränderlich aufbewahrt werden. Insofern eines der grundlegenden Anliegen von *Compare* darin bestand, zu überprüfen, inwiefern die im Rahmen der LZA formulierten Nachhaltigkeitskriterien und ihre Anforderungen auch auf „dynamische“ Medienobjekte anwendbar sind, sollen im Folgenden einige grundsätzlichen Vorgehensweisen und Ziele der LZA referiert werden, auch wenn die betrachteten Medienobjekte bei *Compare* nicht den Status von Archivalien aufweisen.

Begrifflichkeit: Dynamische Medienobjekte, wie sie in softwarebasierten Kunstwerken oder Netzkunst vorkommen, benötigen notwendig ein laufendes Computersystem, um überhaupt als Objekt oder Kunstwerk wahrnehmbar zu sein. Sie bilden die in der Datei gespeicherten Informationen nicht einfach visuell (druckgrafisch) oder akustisch ab, wie dies statische Medienobjekte



(Texte, Bilder, Audiofiles, Filme etc), sondern ändern sich im Laufe der Zeit, können wachsen (z.B. Datenbanken) oder sich räumlich über Computernetzwerke bewegen.

Neben dem rechtlichen Rahmen, wie er in der Schweiz beispielsweise durch das „Bundesgesetz über die Archivierung“ (http://www.admin.ch/ch/d/sr/152_1/index.html), das seinerseits auf der „Bundesverfassung“, Artikel 85 Ziffer 1 (<http://www.admin.ch/ch/d/sr/c101.html>) basiert, oder die geltenden handels- und steuerrechtlichen Vorschriften (Geschäftsbücherverordnung GeBüV; Verordnung vom 24. April 2002 über die Führung und Aufbewahrung der Geschäftsbücher SR 221.431: <http://www.admin.ch/ch/d/sr/2/221.431.de.pdf>), die Verordnung vom 30. Januar 2002 des EFD über elektronische Daten und Informationen – EIDI-V SR 641.201.1 <http://www.admin.ch/ch/d/sr/6/641.201.1.de.pdf>) [Angaben zur Rechtsgrundlage für handels- und steuerrechtliche Vorschriften vgl. Maria Winkler, Gesetzliche Grundlagen, in: DMS. Dokumentationsmanagement & Elektronische Archivierung für Unternehmen und öffentliche Verwaltung, 2. Überarbeitete Auflage, Hrsg.: Knut Hinkelmann et.al, Rheinfelden 2009, S. 12] definiert wird, messen sich die Forderungen der LZA und ihre Kriterien an generellen Preservation Policies. Diese umfassen sehr unterschiedliche Themenbereich, wobei für Compare Aspekte wie

- Verfügbarkeit (inkl. Selektion bestimmter Datentypen oder Definition von Dateiformaten), Zugriff (Lesbarkeit) und Zugänglichkeit (Abspielen/Betrieb von vintage Anwendungen)
- Sicherheit (Integrität, Authentizität, Redundanz, Automatismen)
- Strategien zur Erhaltung (Emulation, Migration, Storage Technologien)
- Festlegung des akzeptablem Informationsverlustes bei der Migration

von besonderem Interesse sind, zu denen teilweise eigene Forschungen angestrengt wurden.

Hierzulande kommt dem Schweizerische Bundesarchiv (BAR) bei der Definition von Standards und Nachhaltigkeitsrichtlinien für archivtaugliche Formate eine zentrale Rolle zu. Zwar werden die zugrundgelegten Kriterien nicht dediziert aufgeführt, allerdings sind die klassischen Forderungen (s.u.) erfüllt.

Was die praktische Implementierung digitaler Archive anbelangt, können Projekte der Schweizerischen Nationalbibliothek (vor allem e-Helvetica: http://www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/01693/index.html?lang=de) und der Schweizerischen Nationalphonothek (http://www.fonoteca.ch/yellow/handling_de.htm) angeführt werden. Zudem hat ActiveArchive seine Expertisen im Bereich digitales Video bereitgestellt. Da sich *Compare* nicht mit Digitalisierungsprozessen beschäftigt, werden die bereits etablierten Routinen hierbei ausser acht gelassen.

5.5 OAIS – Open Archival Information System

Eines der grundlegenden Referenzmodelle ist das 2002 als ISO-Standard (ISO 14721) verabschiedete OAIS. Es wurde 1999 von Lou Reich und Don Sawyer vorgelegt, die im Auftrag der Data Archiving and Ingest Working Group des Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) unter der Leitung der NASA erarbeitet wurde.

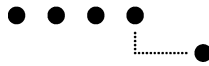
OAIS beschreibt ein digitales LZA als eine Organisation, in der Menschen und Maschinen der nachhaltigen Aufbewahrung und Zugänglichkeit digitaler Informationen arbeiten. Dabei plädiert es für ein dynamisches, erweiterungsfähiges Archivinformationssystem das

1. Keine Beschränkungen auf Datentypen, Formate oder Systemarchitekturen und
2. Durch Anwendungsfähigkeit und Skalierbarkeit anpassungsfähig ist.

OAIS ist funktionsorientiert ausgerichtet.

Zu den zentralen Anforderungen gehört auch die Möglichkeit,

- künftige Anforderungen (Verknüpfungen, Änderungen, Updates) zu ermöglichen
- die Authentizität und Integrität zu sichern, indem die archivierten Objekte dauerhaft stabilisiert und zugänglich gemacht werden



- und einen kontinuierlichen Zugang zu authentischen Inhalten, Kontexten und dem digitalen Umfeld ermöglichen.

Daher sollten Archivsysteme so konzipiert sein, dass sie für sich selbst zur Referenz werden können.

Informationsobjekte: OAIS stellt drei Typen von Informationsobjekten bereit:

- SIP – Submission Information Package. Das SIP entspricht den digitalen Unterlagen, welche dem Archiv übergeben werden (Ausgangslage)
- AIP – Archival Information Package. Das AIP fügt dem SIP Metadaten (Vgl. Preservation Metadata) aus dem Archiv hinzu und verarbeitet somit das SIP zur langfristigen Aufbewahrung weiter.
- DIP – Dissemination Information Package. Das DIP regelt den Zugang bestimmter Nutzergruppen zum AIP und ist das Produkt, das später vom Nutzer eingesehen werden kann.

Im Unterschied zur Archivierung materieller Datenträger werden im LZA also niemals die „rohen“ oder „vollständigen“ Archivalien aus dem Archiv zur Verfügung gestellt, sondern immer schon „bearbeitete“. Weiter unterscheidet sich das digitale LZA gegenüber materiellen LZAs darin, dass die Archivalien – durch hinzufügen von Metadaten und teilweise durch Formatänderungen / Migration – verändert werden. Digitalen LZAs sind damit ihrer Natur gemäss offen und ermöglichen sich wandelnde Datenformate und Datenstrukturen.

Digitale Objekte: Digitale Objekte sind definiert als Daten und ihre beschreibenden und gegebenenfalls zu ergänzenden, repräsentativen Zusatzinformationen. Diese Informationen / Metadaten dienen der Beschreibung der Aufbewahrungsform und folgen den **PDI – Preservation Description Information Standards**.

Die PDI beschreibt, welche Technik und welche Verfahren auf die Informationen angewandt, d.h. wie sie verändert wurden und welche Mittel zur Sicherung und zur Bereitstellung nötig sind. Anders ausgedrückt ermöglicht die PDI die eindeutige Identifikation, die Einordnung des Kontextes und die Nutzbarmachung.

Die PDI weist folgende vier Elemente aus:

- die Provenienz und Entstehung (Entwicklungsprozess?)
- den Kontext, d.h. sie hält Verbindungen zu anderen Informationen aufrecht – auch dann, wenn diese nicht im gleichen Informationspaket enthalten sind
- die Beziehung (References) welche eine eindeutige Identifizierbarkeit ermöglichen
- die Stabilität (Fixity), d.h. die Unveränderlichkeit (*dieser Aspekt wird später auch bei der Konsistenzprüfung von Bedeutung sein*).

Funktionsmodell des OAIS: Das Funktionsmodell gliedert sich in sechs Schritte:

1. Die Datenübernahme (*Ingest*), wobei die Lesbarkeit, die Verständlichkeit, die Korrektheit der Information, der Kontext und die Herstellung geprüft werden (SIP). Diese Informationen fließen in die Erschliessungsmetadaten ein, die im AIP enthalten sein werden. Zudem müssen bereits auf der Ebene des AIP die Regeln für mögliche Updates und das Datenmanagement enthalten sein.
2. Die Datenaufbewahrung (*Archival Storage*) regelt die kontinuierliche und systematische Erneuerung des digitalen Archivguts.
3. Im Kontext des *Datenmanagements* werden Wartungsroutinen durchgeführt und die Zugänglichkeit überprüft. Darunter fallen z.B. die Konsistenzprüfung der Verzeichnisinformationen, die Verwaltung der Archivdatenbank sowie die Überprüfung der Lesbarkeit, Verständlichkeit und Nutzbarkeit.
4. Die *Systemverwaltung* definiert die Prozesse die einerseits innerhalb des Systems nötig werden und die andererseits die menschlichen Kontrollroutinen festlegen.



5. Die Planung zur LZA (*Preservation Planning*) regelt den reibungslosen Informationszugang und definiert die (Lebens-)Zeitzyklen, innerhalb derer Updates, Migrationen sowie die Überwachung und Veränderungen im technologischen Fortschritt berücksichtigt werden müssen.
6. Schliesslich muss der Zugang / Zugriff (*Access*) definiert sein.

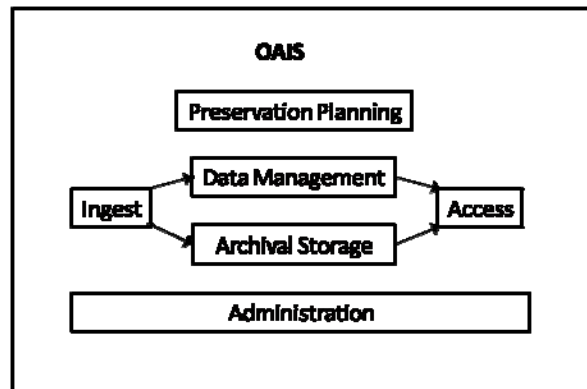


Fig. 6: OAIS-Modell: Open Archival Information System

Als Routinen für die notwendigen Systemupdates und Migrationsformen definiert das OAIS vier Abläufe:

- Refreshment – d.h. die Wiederauffrischung der Lesbarkeit und der Datenträger
- Replication – d.h. die Kontextüberprüfung der verschiedenen Informationssysteme und die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Verknüpfungen
- Repacking – das digitale Umbetten der Informationen, wenn das refreshment nicht erfolgreich verlief
- Transformation – die Übertragung auf neue Speichermedien und -systeme

Vertrauenswürdigkeit digitaler LZAs Ein zentraler Aspekt bei der Evaluation eines digitalen LZAs stellt die *Vertrauenswürdigkeit* dar. Diese orientiert sich an den üblichen Prozeduren für IT-Systeme. Dabei wird überprüft, ob ein System genau das tut, was es vorgibt zu tun. Darüber hinaus wurden durch verschiedene Organisationen versucht, gemeingültige Kriterien für die Vertrauenswürdigkeit zu entwickeln, sowie Kriterien und Checklisten zur Selbstevaluation zu erarbeiten.

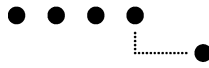
Als Kern der gemeinsamen Kriterien können gelten: die Sicherstellung

- der Integrität – Unveränderlichkeit des digitalen Objektes
- der Authentizität – der Echtheit, d.h. des Nachweises der Identität des Erstellers
- der Vertraulichkeitsstatus
- die Verfügbarkeit

Ein weiterer Aspekt bildet das Moment der Zertifizierung, die im Rahmen von *Compare* ausgeschlossen wird.

5.6 Risk Management

Ebenfalls in Ergänzung sowohl des Vokabulars als auch der Konzeption möglicher präventiver Massnahmen, wurden die Vorgaben des Risk-Managements genauer untersucht. Das Risk Ma-



agements definiert Nachhaltigkeitskriterien und Kontrollmechanismen (Monitoring) offen, die im Rahmen von *Compare* auf ihre Anwendbarkeit für dynamische Medienobjekte überprüft und für diesen Zusammenhang spezifiziert wurden. Zwar beziehen sich die bisherigen Richtlinien weitgehend auf statische Datenobjekte [Clir 2002] oder auf Monitoring-Prozeduren und Kontrollmechanismen in den (teil-) automatisierten Abläufen [TRAC 2007], aber gerade jüngere Forschungsansätze suggerieren mögliche Anknüpfungspunkte für unsere Fragestellung.

Die Prinzipien des Risk Managements sehen folgenden Ablauf vor: Zunächst werden die Anforderungen für die digitale Erhaltung definiert und das Umfeld der Aktion(en) bestimmt. Anschließend werden Schadensanfälligkeiten und Gefahren identifiziert und analysiert, um schliesslich Massnahmen zu bestimmen, wie man mit den Risiken umgeht und im Ernstfall handeln sollte. Während die Direktiven für den Ernstfall in den Konservierungs- bzw. Notfallplan einfließen, sollte der Zustand der identifizierten Komponenten unabhängig von der Degradation regelmässig begutachtet werden (Monitoring), um so das Verlustrisiko a priori zu minimieren bzw. die interne Stabilität des Systems aufrecht zu erhalten.

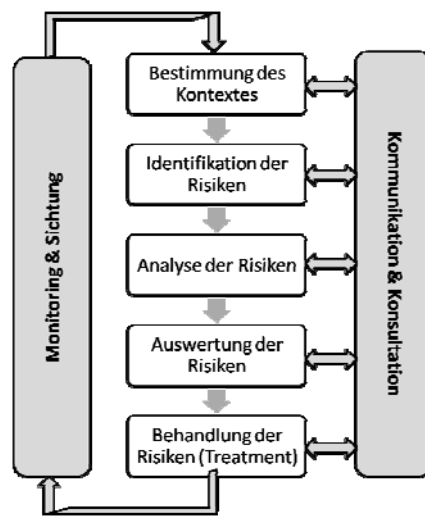


Fig. 7: Ablauf Risk-Management (Schaubild. Tabea Lurk)

Angewandt auf das digitale Umfeld und die Erhaltung multimedialer, born digital Medienobjekte hat das *Council on Library and Information Resources* [CLIR] bereits im Jahr 2000 für statische Dateiformate folgende Risiken identifiziert und Beispiele entwickelt.

Risk Category	Examples
Content fixity	Bits/bit streams are corrupted by software bugs or mishandling of storage media, mechanical failure of devices, etc.
(bit configuration, including bit stream, form, and structure)	File format is accompanied by new compression that alters the bit configuration.
	File header information does not migrate or is partially or incorrectly migrated.
	Image quality (e.g., resolution, dynamic range, color spaces) is affected by alterations to the bit configuration.
	New file format specifications change byte order.
Security	Format migration affects watermark, digital stamp, or other cryptographic techniques for "fixity."
Context and Integrity	Because of different hardware and software dependencies, reading and processing the new file format require a new configuration.
(the relationship and interaction with other related files or other	Linkages to other files (e.g., metadata files, scripts, derivatives such as marked-up or text versions or on-the-fly conversion programs) are altered during migration.

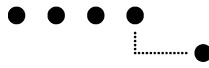


elements of the digital environment, including hardware/software dependencies)	New file format reduces the file size (because of file format organization or new compression) and causes denser storage and potential directory-structuring problems if one tries to consolidate files to use extra storage space.
	Media become more dense, affecting labels and file structuring. (This might also be caused by file organization protocols of the new storage medium or operating system.)
References	File extensions change because of file format upgrade and its effect on URLs.
(the ability to locate images definitively and reliably over time among other digital objects) Cost	Migration activity is not well documented, causing provenance information to be incomplete or inaccurate (a potential problem for future migration activities).
	Long-term costs associated with migration are unpredictable because each migration cycle may involve different procedures, depending on the nature of the migration (routine migration vs. paradigm shift).
	The value of the collection may be insufficiently determined, making it impossible to set priorities for migration.
	Costs may be unscalable unless there is a standard architecture (e.g., centralized storage, metadata standards, file format/compression standards) that encompasses the image collections so that the same migration strategy can be easily implemented for other similar collections.
Staffing	Staff turnover and lack of continuity in migration decisions can hurt long-term planning, especially if insufficient preservation metadata is captured and the migration path is not well documented.
	Decisions must be made whether to hire full-time, permanent staff or use temporary workers for rescue operations.
	Staff may have insufficient technical expertise.
	The unpredictability of migration cycles makes it difficult to plan for staffing requirements (e.g., skills, time, funding).
Functionality	Features introduced by the new file format may affect derivative creation, such as printing.
	If the master copy is also used for access, changes may cause decreased or increased functionality and require interface modifications (e.g., static vs. multiresolution image, inability of the Web to support the new format).
	Unique features that are not supported in other file formats may be lost (e.g., the progressive display functionality when Graphics Interchange Format [GIF] files are migrated to another format).
	The artifactual value (original use context) may be lost because of changes introduced during migration; as a result, the "experience" may not be preserved.
Legal	Copyright regulations may limit the use of new derivatives that can be created from the new format (e.g., the institution is allowed to provide images only at a certain resolution so as not to compete with the original).

Fig. 8: Änderungsrisiken statischer Fileformate (CLIR)

Als Sicherheitsrisiken gelten demnach die Gebundenheit an einen spezifischen Kontext, angeheftete Sicherungsmechanismen wie Verschlüsselung, der Verlust von Referenzen, die Kosten und der personelle Aufwand bei der Betreuung, der Funktionsverlust und sich wandelnde Rechtsfragen.

Einige der hier angeführten Aspekte werden auch im Umgang mit dynamischen Medienobjekten und Softwareanwendungen relevant, wobei sie in veränderter Form strukturiert werden können. So differenzieren beispielsweise Barateiro et. al [2009] zwischen der Schadensanfälligkeit (Vulnerability), die quasi systeminhärent ist und auf der Ebene der auszuführenden Prozesse, der Daten und der Infrastruktur wirksam wird, und externen Gefahren (Threats), denen digitale Daten ausgesetzt sind. Zu letzteren gehören menschliches Versagen oder Naturkatastrophen ebenso, wie durch (externe) Angriff, Fehler in der Datenhaltung (Management) oder durch Rechtsfragen ausgelöste Gefährdungen. Im Unterschied zur Beurteilung statischer Dateiformate werden in dieser Gegenüberstellung Soft- und Hardwarekomponenten explizit getrennt.



Threats and vulnerabilities			Techniques							
			Redundancy	Migration	Emulation	Refreshing	Diversity	Inertia	Metadata	Auditing
Vulnerabilities	Process	Software faults	-	-	-	r	r	-	-	R
		Software obsolescence	-	-	-	r	r	-	-	R
	Data	Media faults	R	-	-	r	-	-	R	R
		Media obsolescence	-	r	r	-	-	-	R	R
	Infrastructure	Hardware faults	-	-	-	r	r	-	-	R
		Hardware obsolescence	-	-	-	r	r	-	-	R
		Communication faults	-	-	-	r	r	-	-	R
Network service failures		-	-	-	r	r	-	-	R	
Threats	Disasters	Natural disasters	R	-	-	-	r	-	-	-
		Human operational errors	R	-	-	-	r	r	R	R
	Attacks	Internal attack	R	-	-	-	r	r	R	R
		External attacks	R	-	-	-	r	r	R	R
	Management	Economic failures	-	-	-	-	r	-	-	R
		Organization failures	-	-	-	-	r	-	-	R
	Legislation	Legislation changes	-	-	-	-	r	-	r	-

Fig. 9: Schadensanfälligkeiten und Gefahren der digit. Konservierung.

R = required for recovery / r = reduces the risk of threat / vulnerability / - = does not fit

Zudem werden den Risiken grob Überprüfungsprozesse (Monitoring) gegenüber gestellt, die mittels standardisierter Operationen, d.h. der Verdopplung der Daten, der Migration, der Emulation, der Auffrischung der Daten, der Bestimmung der Trägheit, der Erfassung von Metadaten und der Betriebsprüfungen, mögliche Gefahren und Verletzbarkeiten reduzieren sollen. Während CRL - The Center for Research Libraries [2007] hierzu eine umfassende Anleitung sowie Kontrollformulare zur Verfügung gestellt haben, besteht der innovative Ansatz bei Barateiro et. al. darin, auf Methoden des System of sog. Systems-Engineering zuzugreifen. Dabei werden die Informationseinheit (das digitale Objekt), der Prozess zur Kontrolle der Informationseinheiten und die erforderliche technologische Infrastruktur in einem komplexen Wechselsystem berücksichtigt und der Versuch unternommen, auch weiche Kriterien wie Kosten oder personelle Ressourcen im System mit einzubeziehen (Modellierung). Die Autoren orientieren sich zudem an der Definition des Begriffs der Interoperabilität.

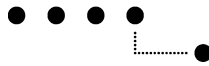
5.7 Evaluationskriterien für LZA-Formate

Was die Evaluation von Dateiformaten im Hinblick auf ihre Dauerhaftigkeit (Stabilität) betrifft, haben Rog und Wijk bereits 2003 folgende Kriterien aufgestellt: Offenheit, Verbreitung bzw. Akzeptanz, Komplexität, technische Schutzmechanismen und DRM, Selbstdokumentation, Robustheit und Abhängigkeiten.

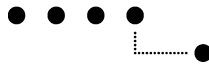
Für die konkrete Anwendung auf die Überprüfung der Nachhaltigkeit von PDF-A und MS Word 97-2003 wurde folgende Feineinteilung vorgenommen:



Criterion	Characteristic (weighing factor)	values
Openness		
Standardisation (9)		
	De jure standard	2
	De facto standard, specifications made available by independent organisation	1,5
	De facto standard, specifications made available by manufacturer only	1
	De facto standard, closed specifications	0,5
	No standard	0
Restrictions on the interpretation of the file format (9)		
	No restrictions	2
	Partially restricted	1
	Heavily restricted	0
Reader with freely available source (7)		
	Freely available open source reader	2
	Freely available reader, but not open source	1
	No freely available reader	0
Adoption		
World wide usage (4)		
	Widely used	2
	Used on a small scale	1
	Rarely used	0
Usage in the cultural heritage sector as archival format (7)		
	Widely used	2
	Used on a small scale	1
	Rarely used	0
Complexity		
Human readability (3)		
	Structure and content readable	2
	Structure readable	1
	Not readable	0
Compression (6)		
	No compression	2
	lossless compression	1
	lossy compressed	0
Variety of features (3)		
	Small variety of features	2
	Some variety of features	1
	Wide variety of features	0
Password protection (3)		
	Not possible	2
	Optional	1
	Mandatory	0
Copy protection (3)		
	Not possible	2



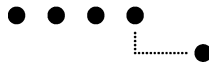
		Optional	1
		Mandatory	0
Digital signature (3)			
		Not possible	2
		Optional	1
		Mandatory	0
Printing protection (3)			
		Not possible	2
		Optional	1
		Mandatory	0
Content extraction protection (3)			
		Not possible	2
		Optional	1
		Mandatory	0
Self-documentation			
Metadata (1)			
		Possibility to encapsulate user-defined metadata	2
		Possibility to encapsulate a limited set of metadata	1
		No metadata encapsulation	0
Technical description of format embedded (1)			
		Fully self-describing	2
		Partially self-describing	1
		No description	0
Robustness			
Format should be robust against single point of failure (2)			
		Not vulnerable	2
		Vulnerable	1
		Highly vulnerable	0
Support for file corruption detection (2)			
		Available	2
		Not available	0
File format stability (2)			
		Rare release of new versions	2
		Limited release of new versions	1
		Frequent release of new versions	0
Backward compatibility (2)			
		Large support	2
		Medium support	1
		No support	0
Forward compatibility (2)			
		Large support	2
		Medium support	1
		No support	0



Depen- dencies			
Not dependent on specific hardware (8)			
		No dependency	2
		Low dependency	1
		High dependency	0
Not dependent on one specific reader (8)			
		No dependency	2
		Low dependency	1
		High dependency	0
Not dependent on other external resources (7)			
		No dependency	2
		Low dependency	1
		High dependency	0

Fig. 10: Evaluationsschema für Dateiformate nach Rog/Wijk

6 Compare Vergleichsmatrix



7 Referenzen

7.1 Referenzliteratur und Online-Ressourcen

7.1.1 Fallstudien

Die folgende Liste der Fallstudien referenziert Sammelwebsites, auf denen mitunter viele weitere Fallstudien publiziert werden. Um die Fülle überschaubar zu halten, wurden jeweils nur wenige Projekte ausgesucht.

Variable Media Network

- Mark Napier, “net.flag” (2002), Interactive networked code, Commission of the Solomon R. Guggenheim Museum, New York, in: http://variablemedia.net/e/case_napie_netfl.html
- Seeing Double. Emulation in Theory and Practice: <http://www.variablemedia.net/e/seeingdouble/>

INCCA

- Olia Lialina, “Agatha Appears” (1997), Restaurierungsakte von Elzbieta Wysocka und der C³ Center for Culture & Communication Sammlung, Budapest, in: http://www.incca.org/files/pdf/projects_archive/project_description_agatha_re-appears.pdf
- Digital Dossier for Marina Abramovic, Collaborative project between Free University (Amsterdam), Netherlands Institute for Cultural Heritage / ICN, Netherlands Media Art Institute, Foundation for the Conservation of Contemporary Art / SBMK and Marina Abramovic, in: <http://www.incca.org/projects/65-projects-archive/211-digital-dossier-for-marina-abramovic->

Docam Website

- David Rockeby, Machine for Taking Time (Boul. Saint-Laurent), in: <http://www.docam.ca/DNO/TRAVAILENCOURS/VISUALISATION/MFTT/>

Daniel Langlois Foundation

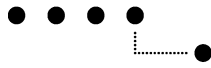
- David Rokeby, “The Giver of Names” (1991-), Dokumentation von Caitlin Jones and Lizzie Muller, in: <http://www.fondation-langlois.org/pdf/e/documentary-collection.pdf>

Netherlands Media Art Institute

- Albert’s Ark: A Glance into the Fourth Dimension. A case study for the Inside Installations project by Institute Collection Netherlands (ICN) and the Netherlands Institute for Media art (NIM), in: <http://www.inside-installations.org/OCMT/mydocs/case%20study%20report%20uk.pdf> sowie das zugehörige Konservierungsmanual: <http://www.inside-installations.org/OCMT/mydocs/Albert%27s%20Ark%20Construction%20Manual.pdf>
- CASE STUDY REPORT. Jeffrey Shaw & Tjebbe van Tijen: Revolution (a monument for the television revolution), 1990 – in: <http://www.inside-installations.org/OCMT/mydocs/Revolution%20-%20Case%20Study%20Report.pdf>

Weitere Projekte

- Das Programm MONDRIAN von Herbert W. Franke. Ein Meilenstein in der interaktiven Computerkunst der 70iger Jahre, Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V., München, in: http://www.tr440.de/mondrian21_com/mondrian.pdf. Originalhandbuch: http://www.tr440.de/mondrian21_com/ti99_4.pdf.



- Jodi (Joan Heemskerk and Dirk Paesmans), "Jet Set Willy Variations" (2002), Interactive BASIC code, ZX Spectrum, computer, and audiocassette player. Courtesy of the artists, in: <http://jetsetwilly.jodi.org/>
- Netpioneers.info: *Contextualizing early net-based art*, Hgg.: Ludwig Boltzmann Institute. Media Art. Research und Karl-Franzens-Universität Graz: <http://www.netpioneers.info/>; Rekonstruktion: THE THING New York, in: <http://213.239.204.39/>

7.1.2 Digitale Konservierung (Preservation)





- DPC/PADI What's new in digital preservation - Issue 8 - Digital Preservation Coalition and the PADI (Preserving Access to Digital Information) gateway, in: <http://dpconline.org/newsroom/whats-new-issue-8.html#1.1>
- Jane Hunter, Sharmin Choudhury, Implementing Preservation Strategies for Complex Multimedia Objects, in: http://metadata.net/panic/Papers/ECDL2003_paper.pdf
- Gaby Wijers, Preservation and/or Documentation. The Conservation of Media Art (2005), in: <http://www.montevideo.nl/en/nieuws/detailC.php?id=72>
- Digital Art History Database: Preservation and Documentation Strategies, in: <http://ignotus.com/research/digarthistdb.html>

7.1.3 Digitale Langzeitarchivierung

Auswahl von Schlüsseltexten zur Langzeitarchivierung

- Kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung, Version 2.0, Hrsg.: Heike Neuroth ; Achim Oßwald ; Regine Scheffel ; Stefan Strathmann ; Mathias Jehn, [nestor - das deutsche Kompetenznetzwerk zur digitalen Langzeitarchivierung](#), Göttingen 2009. Sie auch nach Kapitel: <http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/> (Letzter Zugriff 19.08.2009)
- Archivtaugliche Dateiformate. Standards für die Archivierung digitaler Unterlagen, Hrsg. Schweizerisches Bundesarchiv, Ressort Innovation und Erhaltung, Stand Juli 2007 (<http://www.bar.admin.ch/themen/00532/00536/index.html?lang=de&download=M3wBPgDB/8ull6Du36WenojQ1NTTjaXZnqWfVpZLhmfhnapmmc7Zi6rZnqCkkIN0gn2EbKbXrZ6lh uDZz8mMps2gpKfo> , letzter Zugriff 19.08.2009)
- Seite „Langzeitarchivierung“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 23. Juli 2009, 21:44 UTC. URL: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Langzeitarchivierung&oldid=62552926> (Letzter Zugriff 19.08.2009)

Evaluation von File-Formaten

- Judith Rog, Caroline van Wijk, [Evaluating File Formats for Long-term Preservation](#) , ed.: National Library of the Netherlands; The Hague, The Netherlands, Den Haag 2005.
- Mike Folk, Bruce R. Barkstrom, [Attributes of File Formats for Long-Term Attributes of File Formats for Long-Term Preservation of Scientific and Engineering Data in Digital Libraries](#) 
- Steen S. Christensen, [Archival Data Format Requirements](#) , Kopenhagen 2004
- [nestor Kategorien zur Selbstüberprüfung](#) 



7.1.4 Risk-Management

CRL (2007), Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist, Hgg. CRL, The Center for Research Libraries, in:

http://www.crl.edu/sites/default/files/attachments/pages/trac_0.pdf (letzter Zugriff 05.02.2010).

CLIR (2000): Gregory W. Lawrence, William R. Kehoe, Oya Y. Rieger, William H. Walters, Anne R. Kenney, Risk Management of Digital Information: A File Format Investigation, June 2000 in:

<http://www.clir.org/pubs/reports/pub93/contents.html> (letzter Zugriff 10.01.2010).

José Barateiro (2009), Gonçalo Antunes, José Borbinha, Addressing Digital Preservation: Proposals for New. Perspectives, in: <http://cs.harding.edu/indp/papers/barateiro7.pdf> (letzter Zugriff 10.01.2010).

7.1.5 Referenz-Forschungsprojekte

Nationale Forschungsprojekte

- [Langzeitarchivierung @ ETHZ](#) Vorabklärungen und Online-Umfrage an der ETH Zürich zur Klärung des Bedarfs an digitaler Langzeitarchivierung. (Vgl. auch [\[1\]](#)).
- [Conservix](#) ZHdK-Umfeld.
- [Gesamtschweizerische Strategie zur dauerhaften Archivierung von Unterlagen aus elektronischen Systemen](#) Strategiestudie.

Internationale Forschungsprojekte

- [Digital Preservation EU](#)
- [DAMBORA](#) Digital Repository Audit Method Based On Risk Assessment
- [InterPARES](#) - International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems
- [KEEP](#) - Keeping Emulation Environments Portable
- [Planets](#) – Preservation and Long-term Access through Networked Services
- [PROTAGE](#) - PReservation Organizations using Tools in AGent Environments
- [SHAMAN](#) - Sustaining Heritage Access through Multivalent Archiving
- Sustainability Working Group – PTV Digital Archive
- [TRAC – Trustworthy Repositories Audit and Certification](#)

7.2 Weitere Materialien

Anhang 2 = Fallbeispiele der Ausstellung (evtl. inkl. DVD-Library. Je auf einer so zusammengefasst, dass die Blätter in der Ausstellung ausgelegt werden können. Design vgl. Forschungsposter HKB).

Evtl. Anhang 3 = Ausgefüllte Matrix-Bögen zu Nachhaltigkeitskriterien und Erhaltungsmatrix.

Anhang 4 = Referenzen