

Kriterienkatalog vertrauenswürdige digitale Langzeitarchive

Version 1

(Entwurf zur öffentlichen Kommentierung)

herausgegeben von der
nestor-Arbeitsgruppe
Vertrauenswürdige Archive – Zertifizierung

nestor-materialien 8



urn:nbn:de:0008-2006060710

nestor-materialien 8

**Kriterienkatalog
vertrauenswürdige digitale
Langzeitarchive**

Version 1

(Entwurf zur öffentlichen Kommentierung)

herausgegeben von der
nestor-Arbeitsgruppe
Vertrauenswürdige Archive – Zertifizierung

urn:nbn:de:0008-2006060710

Frankfurt am Main, im Juni 2006

Impressum

nestor - Materialien 8: nestor - Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung / Arbeitsgruppe Vertrauenswürdige Archive – Zertifizierung: Kriterienkatalog vertrauenswürdige digitale Langzeitarchive, Version 1 (Entwurf zur Öffentlichen Kommentierung), Juni 2006, Frankfurt am Main : nestor c/o Die Deutsche Bibliothek, urn:nbn:de:0008-2006060710

nestor-Arbeitsgruppe „Vertrauenswürdige Archive - Zertifizierung“

c/o Humboldt-Universität zu Berlin, Universitätsbibliothek
Susanne Dobratz
Unter den Linden 6
D-10099 Berlin
Tel.: +49-30-2093-7070
Fax.: +49-30-2093-2959
E-Mail: dobratz@cms.hu-berlin.de

oder

c/o Bayerische Staatsbibliothek, Digitale Bibliothek
Dr. Astrid Schoger
80328 München
Tel.: +49-89-28638-2600
Fax.: +49-89-28638-2672
E-Mail: astrid.schoger@bsb-muenchen.de

nestor – Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung und Langzeitverfügbarkeit digitaler Ressourcen für Deutschland

c/o Die Deutsche Bibliothek
Hans Liegmann
Adickesallee 1
D-60322 Frankfurt am Main
Tel.: +49-69-1525-1141
Fax: +49-69-1525-1010
E-Mail: lza-info@langzeitarchivierung.de
Web: <http://www.langzeitarchivierung.de>

Autoren des Kriterienkatalogs:

Dobratz, Susanne: Humboldt-Universität zu Berlin, Universitätsbibliothek
Dr. Hänger, Andrea: Bundesarchiv Koblenz
Huth, Karsten: Bundesarchiv Koblenz
Kaiser, Max: Österreichische Nationalbibliothek Wien
Dr. Keitel, Christian: Landesarchiv Baden-Württemberg
Dr. Klump, Jens: Geoforschungszentrum Potsdam
Rödig, Peter: Institut für Softwaretechnologie, Universität der Bundeswehr München
Dr. Rohde-Enslin, Stefan: Institut für Museumskunde Berlin
Dr. Schoger, Astrid: Bayerische Staatsbibliothek München
Schröder, Kathrin: Die Deutsche Bibliothek / Bundesarchiv Koblenz
Strathmann, Stefan: Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Wiesenmüller, Heidrun: Württembergische Landesbibliothek Stuttgart

Weitere Anregungen verdanken wir:

Dr. Beckschulte, Klaus: Börsenverein des deutschen Buchhandels, Landesverband Bayern
Dr. Korb, Nikola: Die Deutsche Bibliothek
Dr. Lupprian, Karl-Ernst: Generaldirektion der Staatlichen Archive Bayerns
Dr. Schomburg, Silke: Hochschulbibliothekszentrum Köln
Steinke, Tobias: Die Deutsche Bibliothek

sowie den Teilnehmern des Workshops am 21. Juni 2005 in der Bayerischen Staatsbibliothek München und den Teilnehmern des Expertengesprächs am 29. März 2006 in Der Deutschen Bibliothek Frankfurt/Main.

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	2
Grundkonzepte der Langzeitarchivierung digitaler Objekte	2
Der nestor-Kriterienkatalog	4
Grundprinzipien bei der Herleitung von Kriterien	4
Grundprinzipien bei der Anwendung der Kriterien	4
Die nestor-Arbeitsgruppe „Vertrauenswürdige Archive - Zertifizierung“	5
II. Kriterienkatalog	7
A. Organisatorischer Rahmen	7
B. Umgang mit Objekten	15
C. Infrastruktur und Sicherheit	28
III. Checkliste	30
IV. Glossar und Abkürzungen	34
V. Bibliographie	36

ZUSAMMENFASSUNG

Digitale Informationen sind zu einem nicht mehr wegzudenkenden Bestandteil unseres kulturellen und wissenschaftlichen Erbes geworden. Wissenschaftliche Erkenntnisse, historische Dokumente und kulturelle Leistungen liegen in stark zunehmenden Maße - und häufig ausschließlich - in elektronischer Form vor. Neben den unschätzbaren Vorteilen dieser Form besteht ein gravierender Nachteil: Zur Erfassung der Information durch den Menschen ist erheblicher technischer Aufwand unabdingbar. Zusätzlich unterliegen die benötigten technischen Mittel nach wie vor einer unvorstellbar rasanten Weiterentwicklung. Die damit verbundene schnelle Überalterung der interpretierenden Technik ist in Kombination mit dem oftmals unsichtbaren physischen Verfall der Medien eine ernste Bedrohung für den Informationserhalt - nicht nur langfristig!

Dieser Umstand wirft die objektiv begründete Frage nach Vertrauenswürdigkeit auf. Produzenten und Konsumenten von Information stellen sich die Frage, welche „Gedächtnisorganisationen“ überhaupt in der Lage sind, die Authentizität, Integrität, Vertraulichkeit und Verfügbarkeit digitaler Information zu wahren. Und Verantwortliche in Institutionen, konfrontiert mit einer unaufhaltsamen Flut von digitalen Objekten, stehen vor dem Problem, Vertrauenswürdigkeit zu erlangen und nach außen darzustellen, sei es um der Erfüllung ihres gesetzlichen Auftrages gerecht zu werden oder um auf dem Markt zu bestehen.

Genau hier setzt die Arbeit der nestor-Arbeitsgruppe „Vertrauenswürdige Archive - Zertifizierung“ an. Sie identifiziert Kriterien, die die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit eines digitalen Langzeitarchivs sowohl in organisatorischer als auch in technischer Hinsicht ermöglichen. Die Definition der Kriterien geschieht in engem Kontakt mit unterschiedlichsten Gedächtnisorganisationen und Produzenten von Information sowie weiteren Betroffenen und Experten. Dieses offene Vorgehen ist Grundlage für eine hohe Allgemeingültigkeit und Praxistauglichkeit sowie eine breite Akzeptanz der Ergebnisse. Der nun vorliegende Kriterienkatalog zur öffentlichen Kommentierung bildet einen wichtigen Meilenstein bei der Erreichung der Ziele der Arbeitsgruppe. Einerseits soll den Gedächtnisorganisationen damit ein fundiertes, abgestimmtes und praxisgerechtes Hilfsmittel zur Erlangung und Darstellung von Vertrauenswürdigkeit bereitgestellt werden. Andererseits soll auch die Option eröffnet werden, die Vertrauenswürdigkeit durch eine Zertifizierung im Rahmen eines national bzw. international standardisierten Verfahrens nachzuweisen. Der nun fertig gestellte Entwurf unterstützt auch die aktive Teilnahme an bereits laufenden internationalen Standardisierungsarbeiten.

Das vorliegende Dokument gibt zunächst eine kurze Einführung in die Problematik der Langzeitarchivierung digitaler Objekte. Eine Beschreibung wichtiger Konzepte und Prinzipien, die dem Kriterienkatalog zu Grunde liegen, sorgt für eine leichte Verständlichkeit. Die Ziele und Vorgehensweise der Arbeitsgruppe werden kurz erläutert. Dieser Einleitung folgt der Kriterienkatalog in seiner ausführlichen Form. Eine kompakte Darstellung des Katalogs als Checkliste und ein Glossar runden das vorliegende Dokument ab.

I. Einleitung

Grundkonzepte der Langzeitarchivierung digitaler Objekte

Bedrohungen für den Informationserhalt, Vertrauenswürdigkeit

Informationen, die durch digitale Objekte repräsentiert sind, sind bedroht durch Einbußen in ihrer Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit sowie den gänzlichen Verlust der Verfügbarkeit und Nutzbarkeit. Besondere Herausforderung für die Langzeitarchivierung stellen die physische Alterung der Datenträger, die Trennung der Informationen von ihren originären Datenträgern sowie die rapiden Veränderungen der für die Interpretation der digitalen Objekte erforderlichen technischen Infrastruktur dar.

Digitale Langzeitarchive haben den Erhalt der Informationen über lange Zeiträume hinweg zum Ziel. Deshalb ergreifen sie sowohl organisatorische als auch technische Maßnahmen, um diesen Bedrohungen entgegenzuwirken. Vertrauenswürdige digitale Langzeitarchive operieren nach ihren Zielen und Spezifikationen. Anhand eines Kriterienkatalogs kann die Vertrauenswürdigkeit digitaler Langzeitarchive geprüft und bewertet werden.

Digitales Objekt

Ein digitales Objekt im Sinne dieses Kriterienkatalogs ist eine logisch abgegrenzte Informationseinheit in der Form digitaler Daten. Daten sind maschinenlesbare und –bearbeitbare Repräsentationen von Information, in digitaler Form (eine Bitfolge, also eine Folge von Nullen und Einsen). Zur Nutzung der Informationen müssen die digitalen Daten interpretiert (dekodiert) werden.

Der Informationsbegriff umfasst hier jeden Typ von Wissen, das ausgetauscht werden kann, aus inhaltlicher Sicht also etwa Werke geistiger Schöpfung, Ergebnisse der Forschung und Entwicklung, Dokumentationen des politischen, sozialen und wirtschaftlichen Handelns.

Digitale Objekte sind häufig in Form von Dateien organisiert. Ein digitales Objekt kann sowohl aus einer einzigen Datei (z.B. ein digitales Foto als TIFF-Datei) als auch aus mehreren Dateien bestehen (z.B. eine elektronische Zeitschrift mit einzelnen Artikeln als PDF-Dateien, komplexes Objekt). Ferner kann ein digitales Objekt neben den Inhaltsdaten auch Metadaten umfassen. Darüber hinaus kann eine Datei auch mehrere digitale Objekte umfassen (z.B. eine Datenbankdatei).

Das Konzept des digitalen Objekts orientiert sich hier am Informationsmodell des OAIS (Open Archival Information System).

Metadaten

Zu den Daten, die die Inhaltsinformation repräsentieren (Inhaltsdaten), können weitere Daten hinzukommen, die z.B. der Identifizierung, Auffindbarkeit, der Rekonstruktion und Interpretation oder dem Nachweis der Integrität und Authentizität sowie der Kontrolle der Nutzungsrechte dienen (Metadaten). Metadaten können zu unterschiedlichen Zeiten im Lebenszyklus digitaler Objekte entstehen (z.B. bei der Produktion, bei der Archivierung, bei der Bereitstellung für die Nutzung). Sie werden als Teile der logischen Einheit „digitales Objekt“ aufgefasst und können sowohl getrennt als auch gemeinsam mit den Inhaltsdaten verwaltet werden.

Digitales Langzeitarchiv

Unter einem digitalen Langzeitarchiv wird in diesem Kriterienkatalog eine Organisation (bestehend aus Personen und technischen Systemen) verstanden, die die Verantwortung für den Langzeiterhalt und die Langzeitverfügbarkeit digitaler Objekte sowie für ihre Interpretierbarkeit zum Zwecke der Nutzung durch eine bestimmte Zielgruppe übernommen hat. Dabei bedeutet „Langzeit“: über Veränderungen in der Technik (Soft- und Hardware) hinweg und unter Berücksichtigung möglicher Änderungen auch der Zielgruppe. Diese Definition eines digitalen Langzeitarchivs orientiert sich an OAIS.

Nutzung durch Zielgruppe

Der Informationserhalt im Hinblick auf die Nutzung wird als zentrale Aufgabe der Langzeitarchivierung definiert, die in Abhängigkeit von der Zielgruppe und deren Bedürfnissen geleistet werden muss. Nutzung setzt zum einen den Erhalt der Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit sowie der Verfügbarkeit der digitalen Objekte voraus, zum anderen die Sicherstellung der Interpretierbarkeit der digitalen Objekte durch die Zielgruppe, um die darin enthaltene Information in einer geeigneten Weise zu rekonstruieren. Änderungen der rechtlichen und organisatorischen Rahmen-

bedingungen sowie technische Entwicklungen können zu Veränderungen der Zielgruppen und deren Bedürfnisse führen. Ein digitales Langzeitarchiv beobachtet diese Veränderungen und reagiert darauf.

Vertrauenswürdigkeit

Vertrauenswürdigkeit (engl. trustworthiness) wird als Eigenschaft eines Systems angesehen, gemäß seinen Zielen und Spezifikationen zu operieren (d.h. es tut genau das, was es zu tun vorgibt). Aus Sicht der IT-Sicherheit stellen Integrität, Authentizität, Vertraulichkeit und Verfügbarkeit Grundwerte dar. IT-Sicherheit ist somit ein wichtiger Baustein für vertrauenswürdige digitale Langzeitarchive.

Das Spektrum der bestehenden und im Aufbau befindlichen digitalen Langzeitarchive ist sehr groß, wie die folgenden Beispiele zeigen:

Beispiel 1: Eine große wissenschaftliche Universalbibliothek, die die Verantwortung für stetig wachsende Sammlungen digitaler Veröffentlichungen von Verlagen und Ämtern, für wissenschaftlich relevante Internetressourcen sowie für die Ergebnisse von Digitalisierungsprojekten etc. übernommen hat. Die Zielgruppe dieses digitalen Langzeitarchivs ist die Allgemeinheit. Die Produzenten sind vielfältig: Verlage, Ämter, Digitalisierungszentren, verlegende Institutionen, Privatpersonen etc. Eine solche Bibliothek kann die Langzeitarchivierung für kleinere Einrichtungen als Dienstleistung übernehmen; ferner kann sie in ein Netzwerk eingebunden sein, das die Kooperation mit anderen Bibliotheken ermöglicht und dem Nutzer einen einheitlichen Zugriff auf kooperativ aufgebaute Bestände erlaubt.

Beispiel 2: Eine Universitätsbibliothek, die neben kommerzieller wissenschaftlicher Literatur auch E-Learning-Medien, Hochschulschriften, Veröffentlichungen von Hochschulangehörigen etc. verwaltet. Hier sind die Nutzer die Studierenden und Mitarbeiter der Universität. Die Produzenten sind zum großen Teil Hochschulangehörige.

Beispiel 3: Eine Forschungseinrichtung, die selbst große Mengen von Fachdaten erzeugt und archiviert. Deren Zielgruppe sind Fachwissenschaftler, die das Spezialwissen zur Interpretation dieser Daten mitbringen.

Beispiel 4: Ein Archiv, das auf der Grundlage von Archivgesetzen die elektronischen Unterlagen von Verwaltungen archiviert. Die Zielgruppe sind neben der Allgemeinheit die Produzenten selbst. Die Nutzung kann aufgrund von Schutzrechten über längere Zeiträume verboten sein.

Beispiel 5: Ein Museum, das Digitalisierungen von Museumsobjekten, aber auch originale digitale Kunst verwaltet. Die Nutzer sind das allgemeine Publikum, Kunstwissenschaftler, Künstler etc.

Beispiel 6: Ein Dienstleister, der im Auftrag anderer Einrichtungen für deren Sammlungen die Langzeitarchivierung übernimmt. Für den Aufbau der Sammlungen sind die Einrichtungen zuständig, der Dienstleister bietet den sicheren Erhalt der digitalen Objekte und deren Verfügbarkeit und Nutzbarkeit an.

Der Weg zum vertrauenswürdigen digitalen Langzeitarchiv

Ein digitales Langzeitarchiv entsteht als komplexer Gesamtzusammenhang. Die Umsetzung der einzelnen Kriterien muss stets vor dem Hintergrund der Ziele des Gesamtsystems gesehen werden. Sowohl die Realisierung des digitalen Langzeitarchivs als Ganzes als auch die Erfüllung der einzelnen Kriterien läuft als Prozess in mehreren Stufen ab:

1. Konzeption
2. Planung und Spezifikation
3. Umsetzung und Implementation
4. Evaluierung

Diese Stufen sind nicht als starres Phasenmodell zu betrachten. Vielmehr müssen sie im Zuge der ständigen Verbesserung regelmäßig wiederholt werden. Das Qualitätsmanagement überwacht diesen Entwicklungsprozess.

Der nestor-Kriterienkatalog

Anwender des Kriterienkatalogs

Der vorliegende Kriterienkatalog richtet sich in erster Linie an Gedächtnisorganisationen (Archive, Bibliotheken, Museen) und dient als Leitfaden, um ein vertrauenswürdiges digitales Langzeitarchiv zu konzipieren, zu planen und umzusetzen. Ferner kann er auf allen Stufen der Entwicklung zur Selbstkontrolle eingesetzt werden.

Darüber hinaus soll dieser Katalog allen Institutionen, die selbst archivieren, Dienstleistern aus dem kommerziellen und nichtkommerziellen Bereich sowie Drittanbietern von Produkten als Orientierungshilfe dienen.

Grundprinzipien bei der Herleitung von Kriterien

Abstraktion

Ziel dieses Kataloges ist es, Kriterien zu formulieren, die für ein breites Spektrum digitaler Langzeitarchive angewendet werden können und über längere Zeit Gültigkeit behalten sollen. Deshalb wird von relativ abstrakten Kriterien ausgegangen. Den Kriterien werden jeweils ausführliche Erläuterungen und konkrete Beispiele aus verschiedenen Bereichen mitgegeben. Die Beispiele entsprechen dem heutigen Stand der Technik und Organisation und sind unter Umständen nur im Kontext einer spezifischen Archivierungsaufgabe sinnvoll. Sie haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Anlehnung an die Begrifflichkeit des OAIS

Als Basis für eine gemeinsame Begrifflichkeit und zur Strukturierung des Kriterienkataloges dient - wo möglich - das Referenz-Modell OAIS [CCSDS: Producer-Archive Interface Methodology - Abstract Standard, Blue Book, 2004] mit seinen funktionalen Entitäten und dem Informationsmodell. Einerseits wird das OAIS zur Beschreibung der Kernprozesse von der Aufnahme der digitalen Objekte ins digitales Langzeitarchiv (Ingest) über die Archivablage (Archival Storage) zur Nutzung (Access), andererseits zur Beschreibung des Lebenszyklus digitaler Objekte vom Produzenten über das digitale Langzeitarchiv zum Nutzer herangezogen. Dabei werden folgende Informationseinheiten berücksichtigt: Übergabeobjekt (Submission Information Package, SIP) bei der Aufnahme, Archivobjekt (Archival Information Package, AIP) in der Archivablage und Nutzungsobjekt (Dissemination Information Package, DIP) bei der Nutzung.

Grundprinzipien bei der Anwendung der Kriterien

Dokumentation

Die Ziele, die Konzeption und Spezifikation sowie die Implementierung des digitalen Langzeitarchivs sind angemessen zu dokumentieren. Anhand der Dokumentation kann der Entwicklungsstand intern und extern bewertet werden. Eine frühzeitige Bewertung kann auch dazu dienen, Fehler durch eine ungeeignete Implementierung zu vermeiden. Insbesondere erlaubt es eine angemessene Dokumentation aller Stufen, die Schlüssigkeit eines digitalen Langzeitarchiv umfassend zu bewerten. Auch alle Qualitäts- und Sicherheitsnormen fordern eine angemessene Dokumentation.

Transparenz

Transparenz wird realisiert durch die Veröffentlichung geeigneter Teile der Dokumentation.

Transparenz nach außen gegenüber Nutzern und Partnern ermöglicht diesen, selbst den Grad an Vertrauenswürdigkeit festzustellen. Transparenz gegenüber Produzenten und Lieferanten bietet diesen die Möglichkeit zu bewerten, wem sie ihre digitalen Objekte anvertrauen.

Die Transparenz nach innen dokumentiert gegenüber den Betreibern, den Trägern, dem Management sowie den Mitarbeitern die angemessene Qualität des digitalen Langzeitarchivs und sichert die Nachvollziehbarkeit der Maßnahmen.

Bei denjenigen Teilen der Dokumentation, die für die breite Öffentlichkeit nicht geeignet sind (z.B. Firmengeheimnisse, Informationen mit Sicherheitsbezug), kann die Transparenz auf einen ausgewählten Kreis (z.B. zertifizierende Stelle) beschränkt werden.

Durch das Prinzip der Transparenz wird Vertrauen aufgebaut, da es die unmittelbare Bewertung der Qualität eines digitalen Langzeitarchivs durch Interessierte zulässt.

Angemessenheit

Das Prinzip der Angemessenheit berücksichtigt die Tatsache, dass keine absoluten Maßstäbe möglich sind, sondern dass sich die Bewertung immer an den Zielen und Aufgaben des jeweiligen digitalen Langzeitarchivs ausrichtet. Die Kriterien müssen im Kontext der jeweiligen Archivierungsaufgabe gesehen werden. Deshalb können ggf. einzelne Kriterien irrelevant sein. Auch der notwendige Erfüllungsgrad eines Kriteriums kann – je nach den Zielen und Aufgaben des digitalen Langzeitarchivs – unterschiedlich ausfallen.

Bewertbarkeit

Für die Vertrauenswürdigkeit existieren zum Teil - insbesondere unter Langzeitaspekten - keine objektiv bewertbaren (messbaren) Merkmale. In diesen Fällen ist man auf Indikatoren angewiesen, die den Grad der Vertrauenswürdigkeit repräsentieren. Transparenz macht auch die Indikatoren für eine Bewertung zugänglich.

Die nestor-Arbeitsgruppe „Vertrauenswürdige Archive – Zertifizierung“

Um in Deutschland zu einem ersten Katalog von Kriterien der Vertrauenswürdigkeit zu kommen und die Zertifizierung von digitalen Langzeitarchiven nach national und international abgestimmten Verfahren vorzubereiten, wurde im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes nestor die Arbeitsgruppe „Vertrauenswürdige Archive – Zertifizierung“ gegründet. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe sind Vertreter aus Bibliotheken, Archiven, Museen, Forschungseinrichtungen, Verlagen sowie Software- und Zertifizierungsexperten.

Als Grundlage für die Erarbeitung von Bewertungskriterien, die nach dem heutigen Stand der Technik und Organisation realistisch sind, hat sich die Arbeitsgruppe zunächst einen Überblick über den Ist-Stand bei der Langzeitarchivierung verschafft. Dafür wurden repräsentative Institutionen aus dem Bereich der Bibliotheken, Archive, Museen, Forschungseinrichtungen, Verlage, Wirtschaftsunternehmen, Rundfunkanstalten und Wetterdienste zum Stand der Langzeitarchivierung befragt. Die genutzten Fragebögen sind im nestor-Portal unter der AG Vertrauenswürdige Archive – Zertifizierung abrufbar¹. Das Ergebnis der Umfrage hat gezeigt, dass die Heterogenität der genutzten Verfahren und organisatorischen Regelungen sehr hoch ist und Standards häufig noch nicht existieren.

Ein Workshop der Arbeitsgruppe am 21. Juni 2005, den ca. 70 Vertreter aus unterschiedlichen Bereichen besuchten, hat klar bestätigt, dass in Deutschland bisher kaum Grundlagen, Methoden und Werkzeuge verfügbar und für die Praxis nutzbar sind, die den systematischen Aufbau und Betrieb digitaler Langzeitarchive unterstützen. Deutlich wurde dies aus dem Wunsch nach einem Kriterienkatalog, der primär der Orientierung und Selbstkontrolle bei der Konzeption, Planung und Umsetzung von digitalen Langzeitarchiven dient.

Ein Entwurf des nestor-Kriterienkatalogs wurde am 29. März 2006 in einem Expertengespräch mit ca. 50 Teilnehmer vorgestellt und mit den Experten diskutiert. Sowohl die Zielrichtung des Kriterienkatalogs als auch die Prinzipien bei der Herleitung und der eigentliche Katalog stießen auf breite Akzeptanz. Anregungen aus dem Expertengespräch sind in die vorliegende Version eingeflossen. Die geplanten Arbeiten der Arbeitsgruppe in Richtung Standardisierung und Zertifizierung wurden von den Teilnehmern begrüßt.

¹ <http://www.langzeitarchivierung.de/ag-repositories>

Der nestor-Katalog ist fokussiert auf die Anwendung in Deutschland, er wird jedoch auch im internationalen Kontext diskutiert und standardisiert werden. Dafür ist es entscheidend, allgemeingültige Kriterien vor dem Hintergrund der spezifisch nationalen Rahmenbedingungen zu identifizieren. Diese liegen u.a. in den rechtlichen Voraussetzungen, der Ausstattung öffentlicher Einrichtungen mit finanziellen und personellen Ressourcen, nationalen organisatorischen Strukturen und dem nationalen Entwicklungsstand im Bereich der digitalen Langzeitarchivierung begründet.

Der nestor-Kriterienkatalog berücksichtigt nationale und internationale Ansätze und Arbeitsergebnisse wie das DINI-Zertifikat für Dokumenten- und Publikationsserver [Dokumenten- und Publikationsserver der Humboldt-Universität zu Berlin: Ziele und inhaltliche Kriterien, 2006], den RLG-OCLC-Bericht „Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities“ (Mai 2002) [RLG Working Group on Digital Archive Attributes (2002): Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities] und den von der RLG/NARA-Task Force veröffentlichten Entwurf „Audit Checklist for Certifying Digital Repositories“ (2006) [RLG NARA Task Force on Digital Repository Certification (2005): Audit Checklist for Certifying Digital Repositories]. Zudem steht die Arbeitsgruppe mit der RLG/NARA Digital Repository Certification Task Force² sowie dem Digital Curation Centre³, dem EU-Projekt „Digital Preservation Europe“⁴ und DELOS Digital Preservation Cluster⁵ in Kontakt.

Um einen breit akzeptierten Kriterienkatalog zu entwickeln, benötigt nestor Beiträge und Kommentare der betroffenen und interessierten Institutionen. Daher hat die Arbeitsgruppe von Anfang an ein offenes Verfahren gewählt, um gemeinsam an der Problematik zu arbeiten und frühzeitig alle Interessensgruppen einzubeziehen.

Mit der öffentlichen Kommentierung des hier vorgestellten Kriterienkatalogs, in den bereits eine Vielzahl von Anregungen eingearbeitet wurden, soll eine solide und praxisgerechte Basis für die Entwicklung eines Evaluierungs- und Zertifizierungsverfahrens geschaffen werden. Diese Aufgabe soll unter Einbindung in nationale und internationale Standardisierungsaktivitäten im Rahmen des Folgeprojekts „nestor II“ weitergeführt werden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird im folgenden Katalog der Term „digitales Langzeitarchiv“ mit „dLZA“ abgekürzt.

Den Aufbau des Kriterienkatalogs zeigt die folgende Übersicht:

Kriterium
Allgemeine Erläuterung des Kriteriums
Beispiele, Anmerkungen, Hinweise aus den unterschiedlichen Anwendungsbereichen ohne Anspruch auf Vollständigkeit
<i>Literatur, die sich auf dieses Kriterium bezieht</i>

² http://www.rlg.org/en/page.php?Page_ID=367.

³ <http://www.dcc.ac.uk/>.

⁴ <http://www.digitalpreservationeurope.eu/>.

⁵ <http://www.dpc.delos.info/>.

II. Kriterienkatalog

A. Organisatorischer Rahmen

Das digitale Langzeitarchiv agiert in einem organisatorischen Rahmen, der durch die Zieldefinition, die rechtlichen Bedingungen, die personellen und finanziellen Ressourcen gegeben ist.

1 Das digitale Langzeitarchiv hat seine Ziele definiert.

Das dLZA ist sich über seine Ziele im Klaren. Es hat festgelegt, welche Aufgaben es erfüllt und welchen Prinzipien es dabei folgt. Dies ist unabdingbar, weil Vertrauenswürdigkeit kein absoluter Begriff ist, sondern auf die Ziele des jeweiligen dLZA zu beziehen ist. Dem Prinzip der Angemessenheit folgend, richtet sich die Bewertung der einzelnen Kriterien stets an den Zielen aus. Das dLZA macht seine Ziele transparent, damit auch andere – insbesondere Nutzer und Produzenten – die Vertrauenswürdigkeit überprüfen können. (Die Ziele werden häufig in Form einer „Policy“ veröffentlicht.)

[PANDORA: The purpose of the PANDORA Archive, 2006]

[Oxford Digital Library: Background, Services, Principles and Guidelines, 2006]

[Dokumenten- und Publikationsserver der Humboldt-Universität zu Berlin: Ziele und inhaltliche Kriterien, 2006]

[National Archives: Custodial policy for digital records, 2006]

[Erpanet: Erpanet-Tagung "Policies for Digital Preservation", 2003]

1.1 Das digitale Langzeitarchiv hat Kriterien für die Auswahl seiner digitalen Objekte entwickelt.

Das dLZA hat festgelegt, auf welche digitalen Objekte sich seine Verantwortlichkeit erstreckt. Häufig leitet sich dies vom Gesamtauftrag der Institution ab oder ist durch Gesetze vorgegeben. Das dLZA hat Sammelrichtlinien, Selektionskriterien, Bewertungskriterien oder Kriterien der Überlieferungsbildung entwickelt. Die Kriterien können inhaltlicher, formaler oder qualitativer Art sein.

Bei staatlichen und nicht-staatlichen Archiven ist die formale Zuständigkeit in der Regel durch die gesetzliche Grundlage oder den Archivträger vorgegeben (ein Staatsarchiv übernimmt die Unterlagen der Landesverwaltung, ein Unternehmensarchiv die Unterlagen des Unternehmens, ein Universitätsarchiv die Unterlagen der Universität).

Gesetz über die Deutsche Nationalbibliothek – vom Bundesrat gebilligter Gesetzentwurf, §2 Aufgaben und Befugnisse:

Die Bibliothek hat die Aufgabe,

1. a) die ab 1913 in Deutschland veröffentlichten Medienwerke und
- b) die ab 1913 im Ausland veröffentlichten deutschsprachigen Medienwerke, Übersetzungen deutschsprachiger Medienwerke in andere Sprachen und fremdsprachigen Medienwerke über Deutschland im Original zu sammeln, zu inventarisieren, zu erschließen und bibliografisch zu verzeichnen, auf Dauer zu sichern und für die Allgemeinheit nutzbar zu machen sowie zentrale bibliothekarische und nationalbibliografische Dienste zu leisten.

Das von den Landesbibliotheken getragene Baden-Württembergische Online-Archiv (BOA) <http://www.boa-bw.de/> sammelt Netzpublikationen, „die in Baden-Württemberg erscheinen oder sich inhaltlich mit dem Land, seinen Orten und Personen beschäftigen“.

The Oxford Text Archive <http://ota.ahds.ac.uk/> sammelt „high-quality scholarly electronic texts and linguistic corpora (and any related resources) of long-term interest and use across the range of humanities disciplines“. Die Website enthält eine detaillierte „Collections Policy“.

Auf dem Dokumenten- und Publikationsserver der Humboldt-Universität zu

Berlin werden „durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Humboldt-Universität veröffentlichte elektronische wissenschaftliche Dokumente“ gesammelt http://edoc.hu-berlin.de/e_info/leitlinien.php.

[Erpanet: Erpanet-Tagung "Appraisal of Scientific Data", 2003]

[Interpares Appraisal Task Force: Appraisal of Electronic Records: A Review of the Literature in English, 2006]

[Wiesenmüller, Heidrun et al.: Auswahlkriterien für das Sammeln von Netzpublikationen im Rahmen des elektronischen Pflichtexemplars : Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Regionalbibliotheken, 2004]

1.2 **Das digitale Langzeitarchiv übernimmt die Verantwortung für den dauerhaften Erhalt der durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen.**

Das dLZA bekennt sich explizit zu seiner Verantwortung für die Langzeitarchivierung der gemäß 1.1 gesammelten digitalen Objekte. Unter Langzeitarchivierung ist dabei der dauerhafte Erhalt der Benutzbarkeit der durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen zu verstehen (vgl. Informationsmodell des OAIS).

Formulierung auf der Website des Internet Archive

<http://www.archive.org/about/about.php>: „The Internet Archive is working to prevent the Internet (...) and other "born-digital" materials from disappearing into the past. Collaborating with institutions including the Library of Congress and the Smithsonian, we are working to preserve a record for generations to come.“

Formulierung auf der Website der Oxford Digital Library

<http://www.odl.ox.ac.uk/principles.htm>: „Like traditional collection development long-term sustainability and permanent availability are major goals for the Oxford Digital Library.“

1.3 **Das digitale Langzeitarchiv hat seine Zielgruppe(n) definiert.**

Zu den allgemeinen Festlegungen für ein dLZA gehört auch die Definition der Zielgruppe(n). Dies beinhaltet die Kenntnis der spezifischen Anforderungen der Zielgruppe(n), die die Auswahl der anzubietenden Dienstleistungen beeinflusst. Sollten sich die Zielgruppe(n) bzw. deren Anforderungen im Laufe der Zeit ändern, so reagiert das dLZA entsprechend durch Anpassung seiner Dienstleistungen.

Zielgruppen können sein:

- Angehörige einer Behörde, eines Forschungsinstituts etc.
- Fachwissenschaftler einer bestimmten Disziplin
- Allgemeinheit

2 **Das digitale Langzeitarchiv ermöglicht seinen Zielgruppe(n) eine angemessene Nutzung der durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen.**

Das dLZA sieht seine zentrale Aufgabe in der momentanen und zukünftigen Nutzung der durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen durch seine Zielgruppe(n). Die Nutzung setzt den Erhalt der digitalen Objekte und deren Verfügbarkeit sowie die Sicherstellung der Interpretierbarkeit voraus. Die Nutzung kann angemessen sein, obwohl diese z.B. aus rechtlichen Gründen eingeschränkt wird (vgl. 3.3) oder nicht alle Eigenschaften des Originals erhalten wurden (vgl. 9.2).

So genannte „dark archives“ werden zunächst ohne jede Nutzungsmöglichkeit aufgebaut; sie kommen nur bei etwaigem Ausfall des primären Archivs zum

Einsatz. Für einen solchen Krisenfall muss aber auch hier die Nutzung möglich sein.

2.1 Das digitale Langzeitarchiv ermöglicht seinen Zielgruppe(n) den Zugang zu den digitalen Objekten.

Das dLZA stellt sicher, dass berechtigte Nutzer einen Zugang zu den digitalen Objekten erhalten. Dazu gehören angemessene Recherchemöglichkeiten. Bei der Festlegung seines Dienstleistungsportfolios berücksichtigt das dLZA die Bedürfnisse seiner Zielgruppe(n). Das dLZA macht seine Nutzungsbedingungen sowie etwaige für die Nutzung anfallende Kosten vorab bekannt und schlüsselt diese in transparenter Weise auf.

Der Zugang kann ermöglicht werden durch:

- Zugreifen auf die digitalen Objekte
- Erstellen bzw. Lieferung einer analogen Kopie (z.B. als Ausdruck durch den Nutzer oder im Print-on-demand-Verfahren)
- Erstellen bzw. Lieferung einer digitalen Kopie (z.B. Download auf einem Speichermedium des Nutzers, E-Mail-Versand)
- Schnittstellen, um anderen Systemen den Zugriff auf die digitalen Objekte zu ermöglichen.

2.2 Das digitale Langzeitarchiv stellt die Interpretierbarkeit der digitalen Objekte durch seine Zielgruppe(n) sicher.

Das dLZA trifft geeignete Maßnahmen, um die dauerhafte Interpretierbarkeit der digitalen Objekte zu gewährleisten, und schafft damit die Grundvoraussetzung für eine angemessene Nutzung. Dies umfasst die Interpretierbarkeit der Inhalts- und Metadaten.

Das dLZA berücksichtigt dabei die Bedürfnisse seiner Zielgruppe(n). Je spezialisierter die Zielgruppe(n) sind, desto mehr an Know-How und technischer Ausstattung (z.B. bestimmte Software) bzw. Bereitschaft, zusätzliche Ausstattung einzurichten (z.B. Installieren von Plugins), kann vorausgesetzt werden. Änderungen der technischen Umgebung oder der Zielgruppe können Einfluss auf die Interpretierbarkeit haben. Das dLZA überprüft deshalb regelmäßig mit geeigneten Verfahren, ob die Interpretierbarkeit durch die Zielgruppe noch gegeben ist.

Maßnahmen können sein:

- Konvertierung in aktuelles Standardformat
- Bereitstellung von Emulationen (z.B. Open Source DOS-Emulator „DOSBox“)
- Bereitstellung der Repräsentationsinformation: z.B. Dokumentation von Datenstrukturen und Feldinhalten, damit Nutzer Daten aus Fachanwendungen (Datenbanken) in jeweils aktuelle Datenbankanwendungen einlesen können
- Bereitstellung von Gebrauchsanweisungen, Installationsanweisungen, Hilfetexten
- Übernahme von Recherchen bzw. Auswertungen durch das dLZA als (kostenpflichtiges) Serviceangebot
- Überprüfen der Interpretierbarkeit anhand regelmäßiger Stichproben
- Angebot eines Feedback-Formulars, mit dem Nutzer Probleme bei der Interpretation melden können

3 Gesetzliche und vertragliche Regelungen werden eingehalten.

Das dLZA agiert auf der Basis rechtlicher Regelungen. Diese betreffen sowohl den Bereich der Übernahme der digitalen Objekte als auch die Archivierung und Nutzung. Dabei schafft das dLZA einen Ausgleich zwischen den berechtigten Interessen der Produzenten und denen der Nutzer sowie ggf. der Betroffenen (im Falle personenbezogener Daten).

[Rechtsanwälte Goebel und Scheller (Bad Homburg v.d.H.): nestor - materialien 1: Digitale Langzeitarchivierung und Recht, 2004]

3.1 Es bestehen rechtliche Regelungen zwischen Produzenten und dem digitalen Langzeitarchiv.

Um Planungs- und Rechtssicherheit zu schaffen, trifft das dLZA – soweit möglich – formale Übereinkünfte mit den Produzenten bzw. Lieferanten. Geregelt werden die Art und der Umfang der Lieferung, die Verpflichtung des dLZA zur Archivierung, die Nutzungsbedingungen und ggf. die Kosten. Die rechtlichen Vereinbarungen werden durch konkrete Durchführungsbestimmungen ergänzt. Besteht keine Möglichkeit zu einer formalen Übereinkunft, so ist eine spezielle Begründung erforderlich.

Formale Übereinkünfte können sein:

1. Gesetze, Verordnungen: Pflichtgesetz, Archivgesetze: Gesetz über die Deutsche Nationalbibliothek – vom Bundesrat gebilligter Gesetzentwurf, https://www.umwelt-online.de/PDFBR/2005/0396_2D05.pdf

2. Verträge, Vereinbarungen:

Lizenzverträge (vgl. Archivierungsklausel im JISC-Mustervertrag für elektronische Zeitschriften:

http://www.nesli2.ac.uk/NESLi2_licence_journals_final011003.htm)

Rahmenverträge (vgl. Rahmenvertrag von DDB mit dem Börsenverein des deutschen Buchhandels),

http://deposit.ddb.de/netzpub/web_rahmenvereinbarung.htm

Depositaverträge, Archivierungsvereinbarungen, Archivierungs- und Nutzungsgenehmigungen (vgl. Österreichische Nationalbibliothek(),

<http://www.onb.ac.at/about/lza/>)

Eine entsprechende Vereinbarung bzw. die dazugehörige Durchführungsbestimmung legt u.a. fest:

a) in welcher Form die Kooperation zwischen Produzent / Lieferant und dLZA gestaltet wird; wie Rückmeldungen geregelt sind.

b) Art und Umfang der Lieferung:

Umfang, Terminierung, Verfahren der Übergabe (Datenträger, Dateitransfer über Netze, Upload, Download), Dateiformate, weitere Eigenschaften der Dateien (z.B. ohne aktive Elemente), zusätzliche Informationen (z.B. den Inhalt und die Struktur beschreibende Metadaten, XML-Schema etc).

c) Verpflichtung des dLZA:

Zeitpunkt der Übernahme der rechtlichen Verantwortung, Dauer der Archivierung, Anwendung von Erhaltungsmaßnahmen (mehrfache Kopien, verändernde Eingriffe z.B. bei Migrationen), signifikante Eigenschaften.

d) Nutzungsbedingungen:

Zielgruppen, angebotene Dienstleistungen, Nutzungsrechte, Kosten.

Bei der Archivierung der Unterlagen der STASI ist keine Möglichkeit zu einer formalen Übereinkunft gegeben, da weder der Rechteinhaber noch ein rechtlicher Nachfolger existiert.

3.2 **Das digitale Langzeitarchiv handelt bei der Archivierung auf der Basis rechtlicher Regelungen.**

Das dLZA berücksichtigt bei der Archivablage und dem Einsatz von Langzeiterhaltungsmaßnahmen gesetzliche Bestimmungen und vertragliche Regelungen.

Den Einschränkungen bei der Archivierung durch das Urheberrecht kann z.B. durch die explizite Vereinbarung des Rechtes auf mehrfache Speicherung, verändernde Eingriffe etc. entgegengewirkt werden.

3.3 **Das digitale Langzeitarchiv handelt bei der Nutzung auf der Basis rechtlicher Regelungen.**

Das dLZA berücksichtigt bei der Nutzung der digitalen Objekte gesetzliche Bestimmungen und vertragliche Regelungen. Resultieren daraus Einschränkungen bei der Nutzung, wird dokumentiert, auf welcher Grundlage diese beruhen.

Zu den rechtlichen Regelungen, die die Nutzung beeinflussen können, gehören insbesondere das Urheberrecht, der Datenschutz, andere gesetzliche Regelungen (z.B. die Schutzfristen im Bereich der Archive), vertragliche Regelungen oder die vertragliche oder gesetzliche Zweckbindung der Nutzung.

Den Einschränkungen bei der Nutzung kann zum Teil durch einen kontrollierten Zugang zu den digitalen Objekten begegnet werden. Für die Beachtung von Urheberrechten können dies die Registrierung/Anmeldung, die ausschließliche Nutzung vor Ort bzw. über das Intranet oder kostenpflichtige Nutzungs-/Abrechnungsmodelle sein. Für die Einhaltung von datenschutz- und archivrechtlichen Bestimmungen können gesonderte Verpflichtungserklärungen oder die Vorlage anonymisierter Benutzungskopien eine Möglichkeit sein.

4 **Die Organisationsform ist für das digitale Langzeitarchiv angemessen.**

Das digitale Langzeitarchiv ist so organisiert, dass es kurz-, mittel- und langfristig seine Ziele erfüllen kann. Seine Leistungsfähigkeit und Nachhaltigkeit sind für den Nutzer und den Produzenten bewertbar. Als Grundlage für diese Bewertung dienen die im Folgenden aufgeführten Punkte.

[Erpanet: Erpanet-Tagung BusinessModelsrelatedtoDigitalPreservation, 2004]

4.1 **Die Finanzierung des digitalen Langzeitarchivs ist sichergestellt.**

Das digitale Langzeitarchiv kann glaubhaft machen, dass die zugesicherten Leistungen momentan und entsprechend der langfristigen Planung finanziert werden können.

Es besteht eine gesetzliche Regelung, aus der sich die Grundlagen einer Finanzierung des digitalen Langzeitarchivs herleiten lässt.

Die Finanzierung ist bei staatlich finanzierten digitalen Langzeitarchiven in den formalen Planungsunterlagen (zumindest mittelfristig) enthalten.

Ein privates digitales Langzeitarchiv kann aufgrund einer kostenpflichtigen Nutzung seiner Leistungen und auf Basis eines langfristigen Geschäftsplans Aussagen zur finanziellen Nachhaltigkeit treffen.

[Digitaleduurzaamheid: Kostenmodell für die Langzeitarchivierung siehe: Vers van de pers..... 'Kostenmodel digitale bewaring', 2006]

[Palm, Jonas: The Digital Black Hole, 2006]

[Oltmans, Erik and Kol, Nanda: A Comparison Between Migration and Emulation in Terms of Costs, 2006]

4.2 Es steht Personal mit angemessener Qualifikation in ausreichendem Umfang zur Verfügung.

Die Qualifikation des Personals ist den Zielen, Aufgaben und Prozessen des dLZAs angemessen. Eine entsprechende Personalentwicklung sorgt dauerhaft für die nötige Qualifizierung und Weiterbildung. Der Umfang des Personals ist so bemessen, dass alle notwendigen Prozesse vollständig abgearbeitet werden können. Die langfristige Planung des dLZAs schließt Personalressourcen mit ein.

Eine Personalentwicklung umfasst die aufgabenorientierte Ausbildung und Weiterbildung des Personals, z.B. durch Schulung und Bereitstellung von Fachliteratur.

Als Teil der Qualifizierung dient eine aktive Teilnahme an einschlägigen nationalen und internationalen Konferenzen und Arbeitskreisen sowie die Mitarbeit in Standardisierungsgremien. Durch die aktive Teilnahme wird die Qualifikation nach außen sichtbar.

Fehlende eigene Kapazitäten können durch externe Kapazitäten ausgeglichen werden.

4.3 Es bestehen angemessene Organisationsstrukturen für das digitale Langzeitarchiv.

Die Organisationsstruktur ist den Zielen, Aufgaben und Prozessen des dLZAs angemessen. Die Prozesse sowie die Zuordnung von Personal- und Sachressourcen sind so strukturiert, dass die definierten Ziele erreicht werden können.

4.4 Das digitale Langzeitarchiv betreibt eine langfristige Planung.

Das dLZA betreibt eine vorsorgende Planung, in der die anstehenden oder zu erwartenden Aufgaben und die Zeitpunkte ihrer Realisierung genannt werden. Das Management verfügt über geeignete Strukturen und Verfahren für eine strategische Planung. Basis für eine langfristige Planung ist die Beobachtung der rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, der Anforderungen und Erwartungen der Zielgruppen (in OAIS: „Monitor Designated Community“) sowie aller technischen Entwicklungen (in OAIS: „Monitor Technology“), die für den dauerhaften Erhalt und die angemessene Nutzung der durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen relevant sind. Die Planung umfasst auch die Sicherstellung der erforderlichen Ressourcen.

Relevante Gesetzgebungsverfahren sind bereits in frühen Phasen zu beobachten (z.B. Gesetz über Rahmenbedingungen für elektronische Signaturen).

Strategische Planung erfordert den Rückgriff auf verlässliche Ist-Daten. Eine Prozesskostenrechnung beispielsweise unterstützt eine langfristige Planung des Ressourcenbedarfs.

4.5 Die Fortführung der festgelegten Aufgaben ist auch über das Bestehen des digitalen Langzeitarchivs hinaus sichergestellt.

Das dLZA hat auch für einen Krisenfall vorgesorgt. Die Fortführung der Aufgaben muss in einem solchen Fall in einem anderen organisatorischen Rahmen so erfolgen, dass die festgelegten Aufgaben vollständig erbracht werden können. Sollte dies nicht möglich sein, werden die Einschränkungen dokumentiert. Das dLZA trifft Vorsorge, dass ein Übergangsprozess rechtzeitig definiert, geplant und implementiert werden kann. Eine adäquate Dokumentation ist die Grundlage für den Erfolg eines eventuellen Übergangsprozesses.

Dazu gehört die Exportierbarkeit der Gesamtheit der Archivobjekte (inkl. Metadaten) in eine durch den Nachfolger interpretierbare Form, um die Interpretierbarkeit der Daten und deren Authentizität sicherzustellen.

Eine außen stehende bzw. übergeordnete Instanz bürgt für die Fortführung der definierten Aufgaben.

Der Fortbestand ist durch die Vereinbarung mit einer vergleichbaren Organisation geregelt.

5 **Es wird ein angemessenes Qualitätsmanagement durchgeführt.**

Das Qualitätsmanagement sorgt dafür, dass die Ziele des dLZA erreicht werden. Dafür werden die allgemeinen Zielvorgaben in konkrete Ziele und Aufgaben herunter gebrochen. Für diese werden geeignete Prozessstrukturen festgelegt, die vom Qualitätsmanagement überwacht werden.

Das Qualitätsmanagement ist ein Querschnittsprozess, der sich auf alle Bereiche des dLZAs bezieht.

[Erpanet: Erpanet-Tagung AuditandCertificationinDigitalPreservation, 2004]

[ISO 9000:2005 Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary, 2005]

[Liggismeyer, Peter: Softwarequalität, 2002]

[Kneuper, Ralf: Verbesserung von Softwareprozessen mit Capability Maturity Model Integration, 2006]

5.1 **Alle Prozesse und Verantwortlichkeiten sind definiert.**

Das Qualitätsmanagement sorgt dafür, dass alle Prozesse und deren Wechselwirkung definiert sind und dass insbesondere allen Prozessen Verantwortliche zugeordnet sind. Dies gilt auch für organisationsexterne (ausgelagerte) Prozesse.

Die Vollständigkeit der Prozesse und deren Wechselwirkung kann leichter festgestellt werden, wenn ein passendes Referenzmodell zur Verfügung steht. Als Ausgangsbasis zur Definition von Kernprozessen können die „Funktionalen Entitäten“ Aufnahme (Ingest), Archivablage (Archival Storage) und Nutzung (Access) von OAIS herangezogen werden. Anhand dieser Kernprozesse können dann Unterstützungs- und Managementprozesse definiert werden (Datenmanagement, Qualitätsmanagement, etc.).

Organisationsexterne Prozesse erfordern z.B. als internen Prozess eine vertragsfeste Formulierung der Leistungen sowie einen Prozess, der diese Leistungen kontrolliert. Diesen internen Prozessen ist eine Verantwortlichkeit zuzuordnen.

[CCSDS: Producer-Archive Interface Methodology - Abstract Standard, Blue Book, 2004]

[Erpanet: Workshop on Workflow, 2004]

5.2 **Das digitale Langzeitarchiv dokumentiert alle seine Elemente nach einem definierten Verfahren.**

Das Qualitätsmanagement sorgt für ein geeignetes Verfahren für die Dokumentation, d.h. für ein System zum Management aller erforderlichen Dokumente. Das dLZA legt Regeln für die Vollständigkeit, Korrektheit, Aktualität, Verständlichkeit und Verfügbarkeit der Dokumentation fest, setzt diese um und kontrolliert die Einhaltung der Regeln.

Zur Verständlichkeit trägt beispielsweise eine einheitliche Sprache bei, die den Nutzern der Dokumentation angepasst ist. Die Dokumentation kann

demzufolge formal (z.B. zur Beschreibung kritischer Softwareprozesse), halbformal (zur konzeptionellen Beschreibung der Prozesse und IT-Infrastruktur) oder natürlich sein (z.B. zur Außendarstellung der Ziele des Archivs).

- Softwaredokumentation
- Prozessdokumentation
- Dokumentation der Objektformate

5.3 Das digitale Langzeitarchiv reagiert auf substantielle Veränderungen.

Substantielle Veränderungen sind dadurch charakterisiert, dass bei unterlassener Reaktion entweder die Ziele nicht mehr erfüllt werden können oder deren Erfüllung zumindest einem erhöhten Risiko ausgesetzt wird. Substantielle Veränderungen können sowohl technischer als auch organisatorischer oder gesellschaftlicher Art sein.

Das Management enthält hierzu ein Prozesselement, das Veränderungen beobachtet, mögliche Veränderungen erkennt und mögliche Auswirkungen auf die Aufgabenerfüllung bewertet sowie erforderliche Änderungen plant, umsetzt und die Umsetzung kontrolliert.

Die Beobachtung technischer Entwicklungen umfasst beispielsweise die Entwicklung und Standardisierung neuer Dateiformate und neuer Speichertechniken sowie die dadurch ausgelöste oder zu erwartende Obsoleszenz bestehender Techniken.

Eine substantielle Veränderung technischer Art kann der grundsätzliche Wechsel der Mensch-Maschine-Kommunikation sein.

Eine die Organisation als Ganzes betreffende substantielle Änderung kann der Wegfall der Trägerinstitution und somit der finanziellen Basis sein.

B. Umgang mit Objekten

Das digitale Langzeitarchiv analysiert seine Ziele und Strategien und spezifiziert alle objektbezogenen Anforderungen für den Umgang mit digitalen Objekten während des Lebenszyklus der Objekte im dLZA. Dieser entspricht in den Hauptphasen dem OAIS-Referenzmodell mit den Prozessen (in OAIS: „Funktionalen Entitäten“) Aufnahme (Ingest), Archivablage (Archival Storage, inklusive Umsetzung der Langzeiterhaltungsmaßnahmen) und Nutzung (Access). Eine Erweiterung dieser Funktionen kann durch die Ziele des digitalen Langzeitarchivs erforderlich werden. Darüber hinaus orientiert sich der Umgang mit Objekten am Informationsmodell von OAIS und definiert entsprechend Übergabeobjekte (Submission Information Package, SIP), Archivobjekte (Archival Information Package, AIP) und Nutzungsobjekte (Dissemination Information Package). Es wird eine geeignete objektbezogene Planung der Langzeitarchivierungsmaßnahmen (in OAIS „Preservation Planning“) betrieben (vgl. 8). Beim Umgang mit digitalen Objekten sorgt das dLZA für ein geeignetes Datenmanagement (vgl. 12). Die Forderungen aus dem Umgang mit den digitalen Objekten sind Vorgabe für die Planung und den Betrieb der technischen Infrastruktur sowie des Sicherheitskonzeptes (vgl. 13).

Der Umgang mit Objekten umfasst im Allgemeinen die Aspekte:

- Integrität der Objekte (inkl. Metadaten)
- Authentizität der Objekte (inkl. Metadaten)
- Verfügbarkeit der Objekte (inkl. Metadaten)
- Vertraulichkeit der Objekte (inkl. Metadaten)

Diese Aspekte können dem Begriff IT-Sicherheit zugeordnet werden.

Die Langfristigkeit dieser Aspekte sowie die weiteren Aspekte:

- langfristige Auffindbarkeit und Referenzierbarkeit der Objekte (inkl. Metadaten) sowie
- langfristige Interpretierbarkeit der Objekte (inkl. Metadaten)

erfordern jedoch Betrachtungen, die über den üblichen IT-Sicherheitsbegriff hinausgehen.

6 Das digitale Langzeitarchiv stellt die Integrität der digitalen Objekte auf allen Stufen der Verarbeitung sicher.

Unter Integrität wird hier erstens die Vollständigkeit der digitalen Objekte sowie zweitens der Ausschluss unbeabsichtigter Modifikationen im Sinne der Erhaltungsregeln verstanden. Maßstab für die Integrität sind die als erhaltenswert definierten Eigenschaften eines digitalen Objekts (vgl. 9.2).

Unbeabsichtigte Modifikationen im Sinne der Erhaltungsregeln können einerseits durch menschliche Akteure (böswillig oder irrtümlich) sowie andererseits durch technische Unvollkommenheiten sowie Beschädigung oder Entwendung von technischer Infrastruktur herbeigeführt werden.

Für die Sicherung der Integrität trifft das dLZA sowohl organisatorische als auch technische Vorkehrungen.

Das dLZA betreibt ein für den Erhalt der Integrität geeignetes Datenmanagement für die Prozesse Aufnahme (Ingest), Archivablage (Archival Storage) und Nutzung (Access). Auch für die Integrität des Datenmanagements selbst trifft das dLZA Vorkehrungen.

Ein Beispiel für böswillige oder unbeabsichtigte Modifikation ist das Einliefern von virenbehafteten Objekten, deren Ausführung die Änderung oder Modifikation von Objekten oder weiteren Systemelementen mit sich bringt (z.B. Datenbankskripts, die Objekte oder Metadaten löschen).

Beispiele für technische Unvollkommenheiten sind fehlerhafte oder unvollständige Software, insbesondere bei komplexen Transformationen (Migrationen), sowie überalterte oder nicht der Spezifikation entsprechend gelagerte Speichermedien. Im Allgemeinen werden jedoch technische Unvollkommenheiten, die absehbar sind, durch entsprechende Verfahren der Fehler-

korrektur oder Fehlererkennung bis zu einem bestimmten Grad ausgeglichen oder signalisiert. Teilweise kann der Nutzer für bestimmte Systemkomponenten höherwertigere Fehlerkorrekturverfahren (z.B. durch einen höheren Grad an Redundanz) auswählen. Diese sind ggf. auszuschöpfen.

[ISO 15489-1, Information and documentation, Records Management, 2001]

[Network Working Group, Shirey R: Internet Security Glossary, 2000]

[ISO/IEC 15408-x:2005 Information technology -- Security techniques -- Evaluation criteria for IT security, 2005]

[InterPares: Ergebnisse des InterPares-Projekts, 2006]

6.1 Aufnahme (Ingest): Das digitale Langzeitarchiv sichert die Integrität der digitalen Objekte.

Das dLZA hat beispielsweise mit seinen Produzenten bzw. Lieferanten eine Vereinbarung getroffen, wie die Transaktionen im Zusammenhang mit der Einlieferung technisch zu realisieren sind. Insbesondere regelt eine Vereinbarung den Übergang der Verantwortlichkeit bezüglich der Integrität der Objekte.

Das dLZA hat mit dem Produzenten bzw. Lieferanten vereinbart, welche Eigenschaften digitale Objekte haben müssen, um eine Gefährdung der Integrität auszuschließen. Dies kann z.B. die vorherige Entfernung ausführbaren Codes in digitalen Dokumenten umfassen.

Das dLZA sorgt für sichere Übertragungswege vom Produzenten / Lieferanten zum dLZA.

Das dLZA führt Vollständigkeits- und Qualitätskontrollen der Lieferungen durch.

[CCSDS: Producer-Archive Interface Methodology - Abstract Standard, Blue Book, 2004]

[Littman, Justin : A Technical Approach and Distributed Model for Validation of Digital Objects, Volume 12 Number 5, 2006]

6.2 Archivablage (Archival Storage): Das digitale Langzeitarchiv sichert die Integrität der digitalen Objekte.

Das dLZA hat ein nachvollziehbares Verfahren zur Bestimmung des erforderlichen Grades der physischen Redundanz sowie zur Bestimmung geeigneter Lokationen von Speichermedien sowie von zugehörigen Subsystemen.

Das dLZA legt die erforderliche Qualität der Speichermedien fest (z.B. durch die Verwendung normierter und zertifizierter Speichermedien).

Das dLZA hat eine Politik für den logischen Zugang zur Archivablage festgelegt; dies schließt dLZA-interne Nutzer wie z.B. Systemadministratoren mit ein.

Das dLZA hat den physischen Zugang zu den IT-Systemen eindeutig geregelt.

6.3 Nutzung (Access): Das digitale Langzeitarchiv sichert die Integrität der digitalen Objekte.

Es definiert hierzu eine klare Schnittstelle zum Nutzer. Es ermöglicht dem Nutzer, die Integrität der digitalen Objekte zu überprüfen.

Das dLZA trägt Sorge dafür, dass ein unbefugter Nutzer keine Rechte über digitale Objekte, Metadaten oder sonstige Systembestandteile erhalten kann.

Das dLZA definiert, wie weit seine Verantwortlichkeit für die Integrität der digitalen Objekte beim Auslieferungsprozess reicht.

Das dLZA analysiert die Qualität seiner zur Verfügung gestellten Interpretationshilfen und macht die Ergebnisse den Nutzern bekannt.

7 **Das digitale Langzeitarchiv stellt die Authentizität der digitalen Objekte auf allen Stufen der Verarbeitung sicher.**

Authentizität bedeutet hier, dass das Objekt das darstellt, was es vorgibt darzustellen. Das dLZA dokumentiert, wenn bei einem Objekt die Authentizität nicht festgestellt werden kann.

Das dLZA betreibt ein für den Erhalt der Authentizität geeignetes Datenmanagement für die Prozesse Aufnahme (Ingest), Archivablage (Archival Storage) und Nutzung (Access). Dieses stellt insbesondere die Dokumentation aller Veränderungen an den Objekten (inkl. Metadaten) sicher (siehe 12.4).

Authentizität beinhaltet, dass der Erzeuger oder Sender sowie die angegebene Erstellungszeit oder Sendezeit den Tatsachen entsprechen, z.B. dass eine angeblich von einer Person erstellte zu einem gewissen Zeitpunkt versendete E-Mail tatsächlich von dieser Person stammt und zum angegebenen Zeitpunkt versendet wurde.

[ISO 15489-1, Information and documentation, Records Management, 2001]

[Network Working Group, Shirey R: Internet Security Glossary, 2000]

[ISO/IEC 15408-x:2005 Information technology - Security techniques - Evaluation criteria for IT security, 2005]

[PREMIS Working Group: Data Dictionary for Preservation Metadata: Final Report of the PREMIS Working Group (with a glossary), 2005]

7.1 **Aufnahme (Ingest): Das digitale Langzeitarchiv sichert die Authentizität der digitalen Objekte.**

Das dLZA verlangt die formale Registrierung des Produzenten bzw. Lieferanten bei einer autorisierten Stelle.

In bestimmten Kontexten kann durch die Verwendung digitaler Signaturen die Authentizität der Übergabeobjekte sichergestellt werden.

Das dLZA verlangt vom Produzenten bzw. Einlieferer Verfahren, um die Authentizität der digitalen Objekte zu bewerten, z.B. anhand von Metadaten, die die Herkunft beschreiben.

CCSDS, Producer-Archive Interface Methodology – Abstract Standard, Blue Book, 2004

7.2 **Archivablage (Archival Storage): Das digitale Langzeitarchiv sichert die Authentizität der digitalen Objekte.**

Das dLZA führt einen lückenlosen Nachweis über alle durchgeführten manipulierenden (d.h. verändernden oder löschenden) Operationen an den digitalen Objekten (inkl. der Metadaten).

7.3 **Nutzung (Access): Das digitale Langzeitarchiv sichert die Authentizität der digitalen Objekte.**

Das digitale Langzeitarchiv ist im Stande, sich zusätzlich gegenüber dem Nutzer als Lieferant der Nutzungsobjekte zu authentifizieren. Es dokumentiert gegenüber dem Nutzer, wenn die Authentizität der digitalen Objekte unklar ist.

Das dLZA stellt dem Nutzer die Metadaten, die die Herkunft und alle Veränderungen im Archivierungsprozess dokumentieren, für eine Bewertung der Authentizität zur Verfügung.

Das dLZA registriert sich bei einer autorisierten Stelle, z.B. bei der Regulierungsbehörde für Post- und Telekommunikation, und erhält dort ein digitales Signaturschlüssel-Zertifikat, welches es zum Erzeugen digitaler Signaturen benutzt.

Das dLZA verwendet digitale Signaturen bei der Auslieferung der Nutzungsobjekte.

Die im Projekt ArchiSafe an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt

Braunschweig eingesetzte Methode zur Nutzung digitaler Signaturen, vgl.
<http://www.archisafe.de/s/archisafe/index>

8 **Das digitale Langzeitarchiv betreibt eine langfristige Planung seiner technischen Langzeiterhaltungsmaßnahmen.**

Um seiner Verantwortung für den Erhalt der Informationen gerecht zu werden, nimmt das dLZA eine langfristige Planung auf, in der die anstehenden oder zu erwartenden Aufgaben und die Zeitpunkte ihrer Realisierung genannt werden. Diese strategische Planung (vgl. 4.4) wird auf Objektebene spezifiziert. Diese Maßnahmen folgen dem kontinuierlichen Wandel der Technik (Wechsel der verfügbaren Datenträger, Datenformate, Anforderungen der Nutzer etc.).

Zum Langzeiterhalt der durch digitale Objekte repräsentierten Informationen werden Maßnahmen zum physischen Erhalt der Daten (Integrität, Authentizität) und deren Verfügbarkeit sowie zum Erhalt der Interpretierbarkeit angewendet. Langzeiterhaltungsmaßnahmen beziehen sich sowohl auf die Inhaltsdaten als auch auf die Metadaten.

Zur Umsetzung der Langzeiterhaltungsmaßnahmen siehe 10.4.

Als Langzeiterhaltungsmaßnahme kann sich bei geeigneten digitalen Objekten die Ausgabe auf analoge Medien (z.B. Mikrofilm) und eine Redigitalisierung bei Bedarf anbieten.

Zum Erhalt der Interpretierbarkeit werden hauptsächlich folgende Methoden eingesetzt:

Konvertierung in ein aktuelles Format bzw. eine aktuelle Formatversion (Migration)

Nachbildung der alten Anwendungsumgebung in einer neuen technischen Infrastruktur (Emulation)

Eine langfristige Planung der Aufgaben, die sich aus den Formaten ergeben, kann z.B. an ein Format Register anlehnen. Format Register werden derzeit u.a. von Harvard (Global Digital Format Registry : <http://hul.harvard.edu/gdfr/>) und den National Archives, Kew (PRONOM: <http://www.nationalarchives.gov.uk/pronom/>) entwickelt.

[DigiCULT: Technology Watch Reports, 2006]

[Rauch,Carl und Rauber,Andreas: Anwendung der Nutzwertanalyse zur Bewertung von Strategien zur langfristigen Erhaltung digitale Objekte, 2006]

9 **Das digitale Langzeitarchiv übernimmt digitale Objekte von den Produzenten nach definierten Vorgaben.**

Die allgemeinen Sammelrichtlinien, Selektionskriterien, Bewertungskriterien oder Kriterien für die Überlieferungsbildung (vgl. 1.1) sowie die allgemeinen Ziele des dauerhaften Erhalts (vgl.1.2) werden auf Objektebene spezifiziert.

Die Übernahme kann durch das Einstellen der Objekte in das dLZA durch die abgebende Stelle erfolgen oder durch manuelles bzw. automatisches Sammeln des dLZAs.

[DOMEA: Aussonderung und Archivierung elektronischer Akten, Erweiterungsmodul zum DOMEA-Organisationskonzept 2.0, 2005]

[The U.S. National Archives & Records Administration: Disposition of Federal Records. Transfer of Records to the National Archives of the United States, 2006]

[National Digital Archive of Datasets (NDAD): Transfer Procedures (Overview), 2005]

9.1 **Das digitale Langzeitarchiv spezifiziert seine Übergabeobjekte (Submission Information Packages, SIPs).**

Das dLZA vereinbart mit den Produzenten bzw. Lieferanten bzw. legt fest, welche digitalen Objekte (Übergabeobjekte) ins dLZA aufgenommen werden. Diese Vereinbarungen ermöglichen es, die Übergabe bzw. das Sammeln zu automatisieren sowie Workflows für die Aufnahme ins dLZA zu implementieren.
Die Spezifikation ist Grundlage der Qualitätsprüfung der Übergabeobjekte.

Übergabeobjekte können neben Inhaltsdaten auch Metadaten, z.B. zur Feststellung ihrer Authentizität, enthalten.

Beim Harvesten mittels Offline-Browser werden nur Textdokumente mit Images, aber keine Audio-, Video- und weitere multimediale Inhalte gesammelt (durch Auswahl bzw. Ausschluss spezieller Dateiformate.)

Zur Qualitätskontrolle kann die Validierung der Dateiformate der Übergabeobjekte mittels JHOVE (vgl. <http://hul.harvard.edu/jhove/>) erfolgen.

Das dLZA empfiehlt Dateiformate für die Übergabeobjekte, z.B. GeoTif für Daten der Fernaufklärung oder Seed/MiniSeed als Format für Geodaten, wie in GeoFon (<http://www.gfz-potsdam.de/geofon/>) verwendet.

9.2 **Das digitale Langzeitarchiv identifiziert, welche Eigenschaften der digitalen Objekte für den Erhalt von Information signifikant sind.**

Bei der Entscheidung über den Umfang der zu bewahrenden Eigenschaften ist vor dem Hintergrund der eigenen Ziele zwischen den technischen Möglichkeiten sowie dem Aufwand für die Langzeitarchivierung einerseits und den Bedürfnissen der Zielgruppe(n) andererseits abzuwägen.

Es kann notwendig sein, die digitalen Objekte in mehreren Varianten vorzuhalten, um möglichst viele Eigenschaften zu erhalten.

Bei Information aus Datenbanken kann es ausreichen, nur die Daten als so genannte „flat files“ zu archivieren (einschließlich einer genauen Beschreibung der Datenstruktur).

Bei elektronischen Akten werden nach den Vorgaben des DOMEA-Konzeptes die einzelnen Dokumente als Bilddateien gespeichert. Dabei gehen die Möglichkeit der Volltextrecherche sowie die Ausführbarkeit einiger Dokumente (Excel-Tabellen oder Powerpoint-Präsentationen) verloren.

Von Internetseiten mit Text-Bild-Informationen kann das eine Archiv ausschließlich die Textinformationen, das zweite nur die Bilder und das dritte den gesamten Zusammenhang archivieren. Die unterschiedlichen Zielsetzungen münden in entsprechend unterschiedlichen Archivierungsstrategien.

Von Internetseiten werden einerseits Screenshots eines gängigen Browsers aufbewahrt, andererseits die Textinformationen für eine komfortable Suche.

[Kunze, John: Future-Proofing The Web: What We Can Do Today, 2005]

9.3 **Das digitale Langzeitarchiv erhält die technische Kontrolle über die digitalen Objekte, um Langzeitarchivierungsmaßnahmen durchführen zu können.**

Viele digitale Objekte enthalten technische Vorkehrungen, die eine Nutzung aus kommerziellen oder rechtlichen Gründen einschränken. Für die langfristige Archivierung digitaler Objekte ist es unabdingbar, dass das digitale Langzeitarchiv die Objekte uneingeschränkt öffnen und bearbeiten kann. Sämtliche technische Einschränkungen der Benutzbarkeit müssen daher vor der Abgabe ans dLZA entfernt werden.

Interne Einstellungen verhindern z.B. das Kopieren, Drucken oder Spei-

chern der Objekte; andere Objekte sind verschlüsselt und verlangen die Eingabe von Kennwörtern oder sind nach Ablauf eines bestimmten Zeitraums oder nach einer definierten Zahl an Nutzungen nicht mehr zu öffnen.

„Musikwirtschaft und Buchbranche vereinbaren mit der deutschen Nationalbibliothek Vervielfältigung kopiergeschützter Werke“, Gemeinsame Presseinformation der Deutschen Bibliothek, des Börsenvereins des Deutschen Buchhandels und des Bundesverbands der Phonographischen Wirtschaft vom 18. Januar 2005,
http://www.ddb.de/aktuell/presse/pressemitt_vervielfaeltigung.htm

10 Die Archivablage der digitalen Objekte erfolgt nach definierten Vorgaben.

Der Kern eines digitalen Langzeitarchivs liegt in der Durchführung des eigentlichen Archivierungsprozesses. Dieser umfasst die Definition der Archivobjekte, die Speicherung der digitalen Objekte sowie die Umsetzung der Langzeiterhaltungsmaßnahmen.

10.1 Das digitale Langzeitarchiv definiert seine Archivobjekte (Archival Information Packages, AIPs).

Archivobjekte bestehen aus den Inhaltsdaten in einem geeigneten Archivformat und allen für die Langzeitarchivierung relevanten Metadaten. Sie werden in einer definierten Struktur gespeichert.

Die Definition der Archivobjekte umfasst die Festlegung der genutzten Objektstrukturen, Archivformate und für die Langzeitarchivierung relevanten Metadaten (vgl. 12).

Die Wahl der Archivobjekte hängt von den Objekttypen (z.B. digitales Textbuch oder 3D-Animation) und den zu erhaltenden Eigenschaften der Objekte ab.

Für die Archivformate sind offene bzw. offen gelegte Formate und häufig verwendete Formate zu bevorzugen, da hier erstens von einer längeren Lebensdauer ausgegangen werden kann und zweitens das Vorhandensein von Verfahren und Werkzeugen zur Konvertierung bzw. Emulation wahrscheinlicher ist, da diese Formate durch einen breiten Anwenderkreis unterstützt werden.

KOPAL speichert seine Objekte in einem universellen Dokumentenformat: UOF, siehe Beispiele:

http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_UOF_DDB_mets.xml

http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_UOF_SUB_mets.xml

Beispiele für aktuell verwendete Archivformate:

- für unformatierten Text: ASCII/Unicode
- für strukturierte Texte: XML
- für formatierte Texte: PDF/A
- für Rastergrafiken: TIFF_6
- für Audioformate: WAVE
- für Videodateien: MPEG 4 File Format Version 2
- für ausführbare Programme: deren Quelltext und eine Dokumentation der Programmiersprache

Bei der Entscheidung für eine (verlustfreie) Komprimierung der Daten ist zwischen dem Speicherplatzgewinn und einer weiteren Abhängigkeit vom Komprimierungsverfahren abzuwägen. Offene bzw. offen gelegte Verfahren sind vorzuziehen (z.B. ist die TIFF-LZW-Komprimierung wegen Lizenzierung des Verfahrens zu vermeiden).

Zur Strukturbeschreibung der Archivobjekte bietet sich zur Zeit XML an, insbesondere nach dem METS-Schema, das es erlaubt, die Metadaten und Referenzen auf die einzelnen Dateien eines Objektes oder die Dateien selbst zu verwalten.

[Coy, Prof. Dr. Wolfgang: nestor - materialien 5: Perspektiven der Langzeitarchivierung multimedialer Objekte, 2006]

[Witthaut, Dirk. Unter Mitarbeit von Andrea Zierer, Arno Dettmers, Stefan Rohde-Enslin: nestor - materialien 2: Digitalisierung und Erhalt von Digitalisaten in deutschen Museen, 2005]

[Erpanet : Erpanet-Tagung FileFormatsforPreservation, 2004]

[Abrams, Stephen: Digital Formats And Preservation, 2005]

[Library of Congress: Sustainability of Digital Formats: Planning for Library of Congress Collections, 2006]

[W3C: Extensible Markup Language (XML), 2004]

[ISO 19005-1. Document management - Electronic document file format for long-term preservation, 2006]

[Adobe: TIFF, Revision 6.0, 1992]

[Microsoft: Multimedia Data Standards Update, 1994]

[ISO/IEC 14496-14:2003. Information technology. Coding of audio-visual objects. MP4 File Format, 2003]

10.2 Das digitale Langzeitarchiv sorgt für eine Transformation der Übergabeobjekte in Archivobjekte.

Beim Prozess der Aufnahme ins dLZA werden die Übergabeobjekte in Archivobjekte überführt und spezifische, für die Langzeitarchivierung notwendige Metadaten hinzugefügt. Dabei wird ggf. eine Formatkonversion durchgeführt.

Aus einem PDF-Dokument wird in KOPAL ein METS-Objekt mit entsprechenden XMetaDiss- und LMER-Metadaten.

Doc-Dateien werden nach PDF/A konvertiert.

10.3 Das digitale Langzeitarchiv gewährleistet die Speicherung und Lesbarkeit der Archivobjekte.

Das digitale Langzeitarchiv stellt durch entsprechende Methoden sicher, dass die Archivobjekte mit im System zur Verfügung stehenden Mitteln korrekt gespeichert und gelesen werden können. Unter Lesbarkeit wird die Lesbarkeit der Speichermedien und der Bitfolge verstanden.

Zur Sicherung der Integrität der Archivobjekte siehe 6.2.

Möglichkeiten zur Speicherung und Sicherung der Lesbarkeit sind:

- Einsatz von RAID-Systemen
- Persistente Speicherung auf geeigneten Medien wie Bänder, Platten, CDs, DVDs

10.4 Das digitale Langzeitarchiv setzt Strategien zum Langzeiterhalt der Archivobjekte um.

Die gemäß Punkt 8 spezifizierten Langzeiterhaltungsmaßnahmen werden umgesetzt. Für jedes Archivobjekt ist ein Zeitpunkt (oder ein Anlass) definiert, zu dem geprüft wird, ob eine Langzeiterhaltungsmaßnahme – z.B. ein Migrationschritt oder die Bereitstellung einer Emulationssoftware – erfolgen muss. Bei Bedarf wird eine entsprechende Maßnahme durchgeführt und nachgewiesen (vgl. 12.4).

Eine derartige Strategie wäre zum Beispiel die Festlegung, dass 2007 überprüft wird, ob die gespeicherten Dokumente in PDF1.1 nach PDF/A migriert werden müssen.

11 **Das digitale Langzeitarchiv ermöglicht die Nutzung der digitalen Objekte nach definierten Vorgaben.**

Die in Punkt 2 beschriebenen Ziele der Nutzung müssen auf Objektebene spezifiziert werden. Die Nutzung kann durch Personen, aber auch durch Client-Systeme erfolgen. Die Möglichkeiten der Recherche und des Zugriffs auf die Nutzungsobjekte werden definiert. Jede Recherche mündet in eine eindeutige Antwort des Systems. Nutzungsobjekte sind diejenigen Informationseinheiten, welche die Benutzer als Antwort auf ihre Anfragen ans dLZA erhalten.

11.1 **Das digitale Langzeitarchiv definiert seine Nutzungsobjekte (Dissemination Information Packages, DIPs).**

Abhängig von der Zielgruppe(n) und den Archivobjekten definiert das dLZA seine Nutzungsobjekte. Voraussetzung dafür ist auch die Festlegung der Referenzanwendungsumgebung, in der die Objekte genutzt werden können. Es ist möglich, dass ein Archivobjekt je nach Nutzungskontext in verschiedenen Nutzungsobjekten angeboten wird. Die Nutzung der durch die digitalen Objekte repräsentierten Information bedeutet in den meisten Fällen nicht den Zugriff auf die Archivobjekte selbst, sondern die Nutzung von Kopien oder Derivaten (ggf. zusammen mit weiteren Informationen), die der Interpretierbarkeit dienen. Dies kann eine technische Beschreibung, zusätzliche Anwendungssoftware oder Emulationssoftware sein.

Zum Datenaustausch mit anderen digitalen Langzeitarchiven oder bei der Migration zu einer anderen technischen Infrastruktur ist es notwendig, Teile oder den gesamten Inhalt des dLZAs in ein dokumentiertes, standardisiertes Exportformat zu transformieren. Damit kann der Erhalt der Information über die Lebensdauer des dLZAs hinaus gesichert werden (vgl. 4.5).

Bildarchiv: für die Nutzung im Web werden aus den Master-Images Dateien in niedriger Auflösung erzeugt, die von heutigen Browsern dargestellt werden können. Für Reproduktionszwecke können hochauflösende Dateien elektronisch ausgeliefert werden.

Vgl. <http://www.bsb-muenchen.de/karten/bilddatenb.htm>

11.2 **Das digitale Langzeitarchiv gewährleistet eine Transformation der Archivobjekte in Nutzungsobjekte.**

Die Nutzungsobjekte werden nach einem definierten Verfahren aus den Archivobjekten abgeleitet. Nutzungsobjekte können im digitalen Langzeitarchiv vorgehalten und bei veränderten Bedingungen neu produziert werden oder nur im Nutzungsfall direkt aus dem Archivobjekt erzeugt werden (on the fly).

Bei der Konvertierung hochauflösender Master-Images zu Nutzungsvarianten in niedriger Auflösung, die von gängigen Browsern dargestellt werden können, sollten Informationen über den Konvertierungsvorgang festgehalten werden (Konvertierungssoftware, Datum, Beteiligte etc.).

12 **Das Datenmanagement ist dazu geeignet, die notwendigen Funktionalitäten des digitalen Langzeitarchivs zu gewährleisten.**

Das Datenmanagement ist ein Querschnittsprozess, der die Kernprozesse eines dLZAs - Aufnahme, Archivablage und Nutzung - sowie die Planung und Durchführung der Langzeiterhaltungsmaßnahmen unterstützt und dabei die Integrität und Authentizität auf allen Stufen der Verarbeitung sicherstellt. Der Umfang des Datenmanagements orientiert sich an den Zielen des dLZAs.

Folgende Aufgaben muss das Datenmanagement erfüllen:

- zur Verwaltung der digitalen Objekte und ihrer Beziehungen ist die

- Identifizierung der Objekte notwendig,
- die Auffindbarkeit und Nutzung setzt eine formale, inhaltliche und strukturelle Beschreibung der digitalen Objekte voraus,
- die Gewährleistung der Interpretierbarkeit, die Sicherung der Integrität sowie die Planung und Durchführung von Langzeiterhaltungsmaßnahmen setzt eine technische Beschreibungen der Objekte voraus,
- zur Sicherung der Authentizität der Daten ist eine Dokumentation aller Veränderungen an den digitalen Objekten notwendig,
- zur Einhaltung der rechtlichen Vorgaben während der gesamten Verarbeitung ist die Verzeichnung aller rechtlichen Einschränkungen sowie deren Grundlage (Gesetze, Verordnungen, Verträge, Vereinbarungen) notwendig.

Diese Aufgaben werden zurzeit durch die Erhebung und Speicherung von Metadaten erfüllt. Metadaten können in einem Metadatenschema strukturiert erfasst werden. Es haben sich verschiedene Metadatenschemata für unterschiedliche Verwendungszwecke (z.B. beschreibende, strukturelle, technische, administrative, rechtliche Metadaten) und für unterschiedliche Bereiche (z.B. Archive, Bibliotheken, Museen) etabliert. Die Orientierung an einem nationalen oder internationalen Standard bzw. die Nachnutzung eines weit verbreiteten Metadatenschemas ist oft möglich und im Hinblick vor allem auf die Nachhaltigkeit, aber auch auf Kooperationen und den Datenaustausch zwischen Produzenten / Lieferanten, dLZA und Nutzern sinnvoll. Ein Metadatenschema enthält definierte Felder (Datenelemente), in denen die jeweiligen Inhalte erfasst werden. Dadurch entsteht eine gleichermaßen für Menschen wie Maschinen verwertbare Datenstruktur.

Das dLZA legt Regeln für die inhaltliche Füllung der Felder fest (z.B. Nutzung von kontrolliertem Vokabular). Verschiedene Werkzeuge ermöglichen die automatische Generierung bzw. Extraktion von Metadaten (z.B. JHOVE für technische Metadaten).

In diesem Kriterienkatalog werden Metadaten als Teile der logischen Informationseinheiten Übergabeobjekt, Archivobjekt und Nutzungsobjekt aufgefasst. Verwaltet werden können diese z.B. in Datenbanken und/oder XML-Strukturen.

[Bischoff, Frank M.: Metadata in preservation : selected papers from an ERPANET seminar at the Archives School Marburg, 2004]

[METS: Überblick und Anleitung, 2006]

[PREMIS Working Group: Preservation Metadata: Implementation Strategies, 2005]

[PREMIS Working Group: Data Dictionary for Preservation Metadata: Final Report of the PREMIS Working Group, 2005]

[LMER: 2006]

12.1 **Das digitale Langzeitarchiv identifiziert seine Objekte und deren Beziehungen eindeutig und dauerhaft.**

Ein dLZA verwendet intern Identifikatoren zur Verwaltung der Objekte und ihrer Teile und deren Beziehungen (Teile/Gesamtheiten, verschiedene Manifestationen, Versionen etc.), insbesondere zur eindeutigen Zuordnung der Inhaltsdaten zu den Metadaten (vgl. 12.7).

Der Einsatz von nach außen sichtbaren, standardisierten Persistenten Identifikatoren stellt die zuverlässige Referenzierung der Objekte und damit die Zitierbarkeit sicher.

Aus der Welt der gedruckten Materialien werden auf elektronische Medien übertragen:

Signaturen

- ISBN (International Standard Book Number) für Monografien,
- ISSN (International Standard Serial Number) für Periodika
- ISBN (<http://www.ietf.org/rfc/rfc3187.txt>) und ISSN (<http://www.ietf.org/rfc/rfc3044.txt>) sind als URN-Namespaces registriert.

Für elektronische Medien werden weitere Systeme angewendet wie z.B.:

- Uniform Resource Names (URN):
Ein internationaler Internet-Standard zur eindeutigen, dauerhaften Identifizierung von Objekten. Im Bereich der Bibliotheken wird z.B. National Bibliography Number (NBN), ein Unternehmensraum der URNs, verwendet, z.B.
 - URN: urn:nbn:de:0008-20050117016
URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0008-20050117016>
- das Handle-System (HDL):
ein Persistent Identifier, der sich als Unterbereich zu URNs versteht, z.B.
 - HDL: 1721.1/30592
URL: <http://hdl.handle.net/1721.1/30592>
- Digital Object Identifier (DOI)
DOI wird im Bereich der Verlage, aber zunehmend auch für Fach- und Primärdaten angewendet. Die technische Grundlage bildet das Handle-System, z.B.
 - DOI: 10.1045/april2004-dobratz
URL: <http://dx.doi.org/10.1045/april2004-dobratz>
- SRef – the scientific reference linking system
(<http://www.sref.org/site/index.php>)

Durch Verwendung eines Resolving-Dienstes können Persistente Identifier in die aktuelle URL-Adresse aufgelöst werden und damit den dauerhaften Zugriff sicherstellen. Dies erfordert laufende Datenpflege des Resolving-Dienstes, zu der sich ein dLZA verpflichtet.

URN-Service Der Deutschen Bibliothek: <http://www.persistent-identifier.de/>

Allgemeine Anforderungen an URNs: <ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc1737.txt>

*Registrierung von URN-Unternehmensräumen: IANA Registry,
<http://www.iana.org/assignments/urn-namespaces>*

Digital Object Identifier homepage: <http://www.doi.org/>

Handle-System homepage: <http://www.handle.net/>

URI: <http://info-uri.info/>

PURL: <http://purl.oclc.org/>

ARK: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-kunze-ark-10.txt>

*PADI – Preserving Access to Digital Information, Topic: Persistent Identifiers:
URL: <http://www.nla.gov.au/padi/topics/36.html>*

*Nestor-Informationsdatenbank, Themenschwerpunkt: Persistente Identifier:
URL: http://nestor.sub.uni-goettingen.de/nestor_on/browse.php?show=21*

ERANET Workshop „Persistent Identifier“, 2004:

URL: <http://www.erpanet.org/events/2004/cork/index.php>

12.2 Das digitale Langzeitarchiv erhebt in ausreichendem Maße Metadaten für eine formale und inhaltliche Beschreibung und Identifizierung der digitalen Objekte.

Umfang, Struktur und Inhalt der beschreibenden Metadaten sind abhängig von den Zielen des dLZA, von der Zielgruppe des dLZA und den Objekttypen. Eine formale und inhaltliche Beschreibung der Objekte in Form von Metadaten stellt die Auffindbarkeit sicher und ist ausschlaggebend für die Möglichkeiten, die den Nutzern bei der Recherche geboten werden.

In den verschiedenen Bereichen haben sich inzwischen mehrere Schemata etabliert:

Im Bereich der Bibliotheken: Dublin Core (DC); MAB und MARC, Metadata Objects Description Schema (MODS). In Verbindung damit können bibliothekarische Regelwerke zur Anwendung kommen, z.B. RAK oder AACR2 für die Formalerschließung, sowie RSWK oder eine Klassifikation (z.B. DDC, RVK) für die Sacherschließung.

Im Bereich der Archive: General International Standard Archival Description (ISAD(G)), Encoded Archival Description (EAD), ergänzt durch Encoded Archival Context (EAC).

Für Daten mit Raumbezug: ISO Standard 19115.

NASA DIF (Data Interchange Format, siehe <http://gcmd.nasa.gov/User/difguide/difman.html>) als Beschreibungsformat der NASA, welches sich zu einem de-facto Standard entwickelt hat, der auch für das Global Change Master Directory Anwendung findet (<http://gcmd.nasa.gov/>).

[DC: *The Dublin Core Metadata Element Set, ISO 15836, <http://dublincore.org/>]*

[MAB: <http://www.ddb.de/standardisierung/formate/mab.htm>]

[MARC: <http://www.loc.gov/marc/>]

[MODS: <http://www.loc.gov/standards/mods/>]

[EAD: <http://www.loc.gov/ead/>]

[EAC: <http://jefferson.village.virginia.edu/eac/>]

[ISAD(G): [http://www.icacds.org.uk/eng/ISAD\(G\).pdf](http://www.icacds.org.uk/eng/ISAD(G).pdf)]

[*Shepherd, Elizabeth and Smith, Charlotte: The Application of ISAD(G) to the Description of Archival Datasets, 2000*]

[*Domea: DOMEA-Konzept*]

[*Generaldirektion der Staatlichen Archive Bayerns (Hrsg.): Metadaten für die Aussonderung und Archivierung digitaler Sachakten, 2004*]

12.3 **Das digitale Langzeitarchiv erhebt in ausreichendem Maße Metadaten zur strukturellen Beschreibung der digitalen Objekte.**

Die Struktur komplexer Objekte muss adäquat beschrieben werden, so dass die Objekte als Ganzes rekonstruiert und genutzt werden können.

Zur Darstellung der Strukturen von digitalen Objekten bietet sich METS an, aber auch in den beschreibenden Metadaten sowie in den Metadaten für die Langzeitarchivierung (z.B. PREMIS und LMER) können Strukturinformationen verwaltet werden.

Ein digitaler Akt besteht in der Regel aus Vorgängen, diese wiederum aus Dokumenten, zu welchen weitere Dokumente (Anlagen) gehören können. Diese Hierarchie wird durch eine Datei beschrieben, die zu jeder Ebene Metadaten und auf der Dokumentenebene Metadaten und Verweise auf die Dokumente selbst (Primärinformationen) enthält.

Die digitalisierte Version eines konventionellen Buches besteht aus 200 einzelnen Bilddateien. In den Metadaten sollte die korrekte Reihenfolge der Buchseiten bzw. der entsprechenden Bilddateien verzeichnet sein.

Eine archivierte Website besteht aus mehreren HTML-Seiten und JPEG-Bilddateien, die untereinander durch Links verknüpft sind. Diese Verknüpfungen sollten in den Metadaten entsprechend verzeichnet sein.

12.4 Das digitale Langzeitarchiv erhebt in ausreichendem Maße Metadaten, die die vom digitalen Langzeitarchiv vorgenommenen Veränderungen an den digitalen Objekten verzeichnen.

Das dLZA dokumentiert alle Veränderungen an den digitalen Objekten. Dies beinhaltet auch den Nachweis der Beteiligten (Personen oder Systeme) und der entsprechenden Rechte (vgl. 3.2). Diese Maßnahme dient sowohl dem Nachweis von Authentizität (vgl. 7) als auch der technischen Erhaltung der digitalen Objekte. Vor allem bei dLZAs, welche Migration als Strategie zur Langzeitarchivierung gewählt haben, werden die digitalen Objekte regelmäßig verändert. Hinzu kommen ggf. die Transformationen, die im Rahmen der Aufnahme ins dLZA sowie für die Auslieferung als Nutzungsobjekt durchgeführt werden.

Diese Metadaten (History, Audit Trail, Provenance) können verwaltet werden: z.B. im Rahmen von METS (Abschnitt amdSec digiprovMD), PREMIS (Abschnitt Events), LMER (Abschnitt Prozesse).

Ein Archiv migriert Objekte in einem veralteten Datenformat mittels eines Konvertierungsprogramms in ein aktuelles Format. Es werden Metadaten über den Migrationsvorgang, das technische Protokoll, den Zeitpunkt der Migration, die Beteiligten (Mitarbeiter und technische Hilfsmittel) sowie den Ausgang des Eingriffs erhoben und gespeichert.

12.5 Das digitale Langzeitarchiv erhebt in ausreichendem Maße Metadaten zur technischen Beschreibung der digitalen Objekte.

Zur Gewährleistung der Interpretierbarkeit, zur Sicherung der Integrität und zur Steuerung der Langzeiterhaltungsmaßnahmen müssen die Objekte selbst sowie bei komplexen Objekten all ihre Dateien technisch umfassend beschrieben werden.

Die technische Beschreibung beinhaltet allgemeine Informationen, die für alle Dateiformate angewendet werden können, u.a.:

- Dateinamen, Speicherort
- Dateigröße, verschiedene Prüfsummen
- die ausführliche Beschreibung der Dateiformate
- die bei der Erstellung verwendete Hardware/Software-Umgebung
- die zur Nutzung nötige Hardware/Software-Umgebung
- die Verzeichnung aller nötigen Zusatzobjekte (DTD, Schema-Datei, Schriften usw.)

Ferner gibt es für die einzelnen Formate spezifische Informationen, z.B. für TIFF-Dateien die Auflösung, den Farbraum, die Komprimierung etc.

Die allgemeinen technischen Metadaten werden ebenfalls im Rahmen von METS (Abschnitt amdSec, techMD) bzw. PREMIS oder LMER verwaltet.

Für formatspezifische Metadaten haben sich weitere Standards etabliert:

- für Bilder Metadata for Images in XML-Schema (MIX) aufbauend auf NISO Technical Metadata for Digital Still Images, http://www.niso.org/committees/committee_au.html
- für Texte als Erweiterung des METS Schemas: textmd.xsd

Zur Beschreibung der Dateiformate können Datei-Format-Register referenziert werden z.B.: Global Digital Format Registry:

<http://hul.harvard.edu/gdfr/>, PRONOM:

<http://www.nationalarchives.gov.uk/pronom/>.

Zur automatischen Extraktion der technischen Metadaten stehen Werkzeuge zur Verfügung, z.B. JHOVE.

Beispiele:

Ein dLZA speichert Dateien im Format PDF der Version 1.4. Zur Betrachtung der Dateien benötigt man das Programm „Acrobat Reader“ ab der Version 5.0. Dieses Programm läuft auf einem Microsoft Betriebssystem ab der Version Windows 98 SE. Die gesamte Software wiederum braucht einen Rechner

mit einem Prozessor von mindestens 350 MHz und einem Arbeitsspeicher von 64 MB. Diese technischen Angaben sind Teil der Metadaten, die vom dLZA erhoben und gespeichert werden.

Ein dLZA speichert Dateien im Format PDF/A-1. Dieses Format wird in der ISO-Norm 19005-1:2005 ausführlich beschrieben. Das dLZA fügt die entsprechende ISO-Norm den Metadaten hinzu oder referenziert darauf über einen Verweis innerhalb der Metadaten.

Ein dLZA speichert Dateien im XML-Format. Um die Validität dieser Dateien beurteilen zu können, werden die entsprechenden Schema-Dateien benötigt. Das dLZA fügt die entsprechenden Schema-Dateien den Metadaten hinzu oder referenziert darauf über einen Verweis innerhalb der Metadaten.

[Steinke, Tobias: Universelles Objektformat: Ein Archiv- und Austauschformat für digitale Objekte, 2006]

[National Library of New Zealand: Metadata Standards Framework – Preservation Metadata, 2002]

[JHOVE: Harvard Object Validation Environment, 2006]

[MIX, 2006]

[Textmd.xsd, 2006]

12.6 Das digitale Langzeitarchiv erhebt in ausreichendem Maße Metadaten, die die entsprechenden Nutzungsrechte und -bedingungen verzeichnen.

Die Nutzung der digitalen Objekte kann aus gesetzlichen oder vertraglichen Gründen eingeschränkt sein. Abhängig von diesen Rahmenbedingungen und den entsprechenden Nutzergruppen müssen diese Rechte und Bedingungen so erfasst werden, dass damit einerseits die Nutzung gesteuert werden kann (z.B. kontrollierter Zugang, anonymisierte Benutzungskopie) und sie andererseits dem Nutzer bekannt gegeben werden können (vgl. 3.3).

Ein dLZA archiviert Datenbanken, die erst nach einer Sperrfrist von 60 Jahren zur Nutzung freigegeben sind. Ausgenommen ist die Nutzung für wissenschaftliche Forschungsvorhaben. Diese Nutzungseinschränkung ist Teil der Metadaten des dLZA, zudem wird auf die relevanten Paragraphen (in diesem Fall § 2 Abs. 4 Satz 2 und § 5 Abs. 3 BArchG sowie § 16 Abs. 6-9 BStatG) verwiesen.

Dies kann z.B. im RightsDeclarationMD Extension Schema zu METS erfolgen. Autorenbasierte Rechtevergabe mit Markup, z.B. Creative Commons (<http://www.creativecommons.org>) oder wie bei DPPL (Digital Peer Publishing License), siehe <http://www.dipp.nrw.de/lizenzen>

[METS rights, 2006]

12.7 Die Zuordnung von Metadaten zu den digitalen Objekten ist zu jeder Zeit gegeben.

Die Verknüpfung der Metadaten mit den digitalen Objekten als Ganzes und den einzelnen Teilen (insbes. den Inhaltsdaten) muss sicher und eindeutig sein.

Dies kann erreicht werden durch:

- a) die Anwendung von internen bzw. nach außen sichtbaren Persistenten Identifikatoren für die digitalen Objekte und ihre Teile, insbesondere die Inhaltsdaten und Metadaten (vgl. 12.1),
- b) Vorhaltung aller zu einem Objekt gehörigen Inhalts- und Metadaten in einer definierten Objektstruktur (SIP, AIP, DIP) und Speicherung am gleichen Ort (Kapselung).

Das Open Archival Information System (OAIS) empfiehlt die Speicherung der notwendigen Metadaten gemeinsam mit den Inhaltsdaten in einem Archival

Information Package (AIP).

Das Metadatenschema METS bietet die Möglichkeit, ein digitales Objekt, das mit einem Base64-Konverter in eine ASCII-Zeichenfolge konvertiert wurde, in die Metadaten einzubinden.

C. Infrastruktur und Sicherheit

Infrastruktur und Sicherheit betrachtet die technischen Aspekte des Gesamtsystems sowie die Aspekte der IT-Sicherheit.

13 Die IT-Infrastruktur ist angemessen.

Die IT-Infrastruktur realisiert die Vorgaben des Umgangs mit Objekten in technischer und sicherheitstechnischer Hinsicht. Sie ist für die Gesamtheit aller Objekte zuständig.

13.1 Die IT-Infrastruktur setzt die Forderungen aus dem Umgang mit Objekten um.

Die vom dLZA spezifizierten Anforderungen für den Umgang mit Objekten auf allen Stufen der Verarbeitung werden vom Gesamtsystem implementiert. Dies umfasst die Hauptprozesse (in OAIS: „Funktionalen Entitäten“) Aufnahme (Ingest), Archivablage (Archival Storage) und Nutzung (Access) sowie den Unterstützungsprozess Datenmanagement. Eine Erweiterung kann durch die Ziele des dLZA erforderlich werden.

Web-Ingest-Modul, Modul für Masseningest im Batch-Betrieb

Speicher-Modul mit Rückgriff auf ein weiteres örtlich ausgelagertes Speichersystem

Nutzungs-Modul

Ist in der Policy des dLZA vorgesehen, dass registrierte Nutzer ihre Fotosammlungen, sofern sie als JPEG-Datei vorliegen, selbst in das dLZA spielen dürfen, dann muss das dLZA auch eine entsprechende Upload-Schnittstelle für Nutzer bereit stellen.

[Borghoff, Uwe M. u. Mitarb. Univ. d. Bundeswehr München, Fak. f. Informatik, Inst. f. Softwaretechnologie: nestor - materialien 3: Vergleich bestehender Archivierungssysteme, 2005]

13.2 Die IT-Infrastruktur setzt die Sicherheitsanforderungen des IT-Sicherheitskonzeptes um.

Bei der Umsetzung werden die Sicherheitsanforderungen des Objektmanagements berücksichtigt:

Sicherung der **Integrität** der Objekte (inkl. Metadaten), d.h. Schutz vor Modifikationen durch beabsichtigte und unbeabsichtigte menschliche Aktionen sowie technische Unvollkommenheit

Sicherung der **Authentizität** der Objekte (inkl. Metadaten)

Sicherung der **Vertraulichkeit** der Objekte (inkl. Metadaten), d.h. Ausschluss unerlaubter Informationsbeschaffung

Sicherung der **Verfügbarkeit** der Objekte (inkl. Metadaten) durch die Verfügbarkeit der Funktionalitäten des Objektmanagements (Schutz vor Sabotage, Ausfällen des Systems etc.)

Der Zugang zu geschützten Daten (z.B. Unterlagen des STASI-Untersuchungsausschusses im Archiv) muss durch entsprechende technische Sicherheitsvorkehrungen (z.B. durch Passwörter oder biometrische Zugangsbarrieren) auf die berechtigten Nutzer eingeschränkt sein.

Einsatz qualifizierte digitaler Signaturen nach dem SigG und Zeitstempel für die Archivierung von Patentanmeldungen.

14 Die Infrastruktur gewährleistet den Schutz des digitalen Langzeitarchivs und seiner digitalen Objekte.

Die Infrastruktur schützt die digitalen Objekte vor systembedingten und externen Gefahren. Systembedingte Gefährdungen können sich beispielsweise durch Hardwareprobleme oder den Ausfall einzelner Speichermedien ergeben. Extern muss das dLZA zunächst gegen natürliche Bedrohungen (z.B. Feuer, Wasser, Erdbeben), daneben auch gegen von Menschen verursachte Gefahren geschützt werden. Die Objekte können unmittelbar durch Mitarbeiter oder durch eingeschleuste Schadprogramme (z.B. Viren) gefährdet werden. Zum Schutz der Daten gehört es auch, die nicht beabsichtigte Weitergabe von Informationen durch Programme (Trojaner) oder Menschen (Spionage) zu vermeiden.

Neben den Archivobjekten müssen auch die vom dLZA verwendeten Einrichtungen, Hard- und Software und nicht zuletzt die Mitarbeiter geschützt werden.

Den unterschiedlichen Gefährdungen muss mit einem Paket von technischen (z.B. Virenschutzprogramme) und organisatorischen Maßnahmen (z.B. Zutrittsregelungen) begegnet werden.

Es kann bei einem Brand in einem Kerngebäude der Institution, in der das dLZA betrieben wird, kein Schaden an den Objekten oder Datenverlust entstehen, da es ein entsprechendes Backup an einem weit entfernten Standort gibt, das den Betrieb bei Havarie übernimmt.

[IT-Grundschutzhandbuch, 2006]

III. Checkliste

Eine absolute Bewertung der Maßnahmen zur Erfüllung der Kriterien ist nicht möglich. Die Bewertung orientiert sich immer an den Zielen des digitalen Langzeitarchivs, wobei die Angemessenheit der Maßnahmen zu prüfen ist.

Es trägt zur Transparenz und damit zur Vertrauensbildung der Archive bei, wenn über die Umsetzung der Kriterien hinaus eine angemessene Dokumentation veröffentlicht wird. Deshalb ist die Checkliste als Tabelle gestaltet, die einerseits die 4 Phasen der Erfüllung berücksichtigen, andererseits die Veröffentlichung.

		kon- zi- piert	ge- plant/ spe- zifi- ziert	umge- setzt/ imple- men- tiert	eva- luiert	veröf- fent- licht
A	Organisatorischer Rahmen					
1	Das dLZA hat seine Ziele definiert.					
1.1	Das dLZA hat Kriterien für die Auswahl seiner digitalen Objekte entwickelt.					
1.2	Das dLZA übernimmt die Verantwortung für den dauerhaften Erhalt der durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen.					
1.3	Das dLZA hat seine Zielgruppe(n) definiert.					
2	Das dLZA ermöglicht seinen Zielgruppe(n) eine angemessene Nutzung der durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen.					
2.1	Das dLZA ermöglicht seinen Zielgruppe(n) den Zugang zu den durch die digitalen Objekte repräsentierten Informationen.					
2.2	Das dLZA stellt die Interpretierbarkeit der digitalen Objekte durch seine Zielgruppe(n) sicher.					
3	Gesetzliche und vertragliche Regelungen werden eingehalten.					
3.1	Es bestehen rechtliche Regelungen zwischen Produzenten und dem digitalen Langzeitarchiv.					
3.2	Das dLZA handelt bei der Archivierung auf der Basis rechtlicher Regelungen.					
3.3	Das dLZA handelt bei der Nutzung auf der Basis rechtlicher Regelungen.					
4	Die Organisationsform ist für das dLZA angemessen.					
4.1	Die Finanzierung des digi-					

		kon- zi- piert	ge- plant/ spe- zifi- ziert	umge- setzt/ imple- men- tiert	eva- luiert	veröf- fent- licht
	talen Langzeitarchivs ist sichergestellt.					
4.2	Es steht Personal mit angemessener Qualifikation in ausreichendem Umfang zur Verfügung.					
4.3	Es bestehen angemessene Organisationsstrukturen für das dLZA.					
4.4	Das dLZA betreibt eine langfristige Planung.					
4.5	Die Fortführung der festgelegten Aufgaben ist auch über das Bestehen des digitalen Langzeitarchivs hinaus sichergestellt.					
5	Es wird ein angemessenes Qualitätsmanagement durchgeführt.					
5.1	Alle Prozesse und Verantwortlichkeiten sind definiert.					
5.2	Das dLZA dokumentiert alle seine Elemente nach einem definierten Verfahren.					
5.3	Das dLZA reagiert auf substantielle Veränderungen.					
B	Umgang mit Objekten					
6	Das dLZA stellt die Integrität der digitalen Objekte auf allen Stufen der Verarbeitung sicher.					
6.1	Aufnahme (Ingest): Das dLZA sichert die Integrität der digitalen Objekte.					
6.2	Archivablage (Archival Storage): Das dLZA sichert die Integrität der digitalen Objekte .					
6.3	Nutzung (Access): Das dLZA sichert die Integrität der digitalen Objekte.					
7	Das dLZA stellt die Authentizität der digitalen Objekte und Metadaten auf allen Stufen der Verarbeitung sicher.					
7.1	Aufnahme (Ingest): Das dLZA sichert die Authentizität der digitalen Objekte.					
7.2	Archivablage (Archival Storage): Das dLZA sichert die Authentizität der digitalen Objekte.					
7.3	Nutzung (Access): Das dLZA sichert die Authentizi-					

		kon- zi- piert	ge- plant/ spe- zifi- ziert	umge- setzt/ imple- men- tiert	eva- luiert	veröf- fent- licht
	tät der digitalen Objekte.					
8	Das dLZA betreibt eine langfristige Planung seiner technischen Langzeiterhaltungsmaßnahmen.					
9	Das dLZA übernimmt digitale Objekte von den Produzenten nach definierten Vorgaben.					
9.1	Das dLZA spezifiziert seine Übergabeobjekte (Submission Information Packages, SIPs).					
9.2	Das dLZA identifiziert, welche Eigenschaften der digitalen Objekte für den Erhalt von Informationen signifikant sind.					
9.3	Das dLZA erhält die physische Kontrolle über die digitalen Objekte, um Langzeitarchivierungsmaßnahmen durchführen zu können.					
10	Die Archivierung digitaler Objekte erfolgt nach definierten Vorgaben.					
10.1	Das dLZA definiert seine Archivobjekte (Archival Information Packages, AIPs).					
10.2	Das dLZA sorgt für eine Transformation der Übergabeobjekte in Archivobjekte.					
10.3	Das dLZA gewährleistet die Speicherung und Lesbarkeit der Archivobjekte.					
10.4	Das dLZA setzt Strategien zum Langzeiterhalt für jedes Archivobjekt um.					
11	Das dLZA ermöglicht die Nutzung der digitalen Objekte nach definierten Vorgaben.					
11.1	Das dLZA definiert seine Nutzungsobjekte (Dissemination Information Packages, DIPs).					
11.2	Das dLZA gewährleistet eine Transformation der Archivobjekte in Nutzungsobjekte.					
12	Das Datenmanagement ist dazu geeignet, die notwendigen Funktionalitäten des					

		kon- zi- piert	ge- plant/ spe- zifi- ziert	umge- setzt/ imple- men- tiert	eva- luiert	veröf- fent- licht
	digitalen Langzeitarchivs zu gewährleisten.					
12.1	Das dLZA identifiziert seine Objekte und deren Beziehungen eindeutig und dauerhaft.					
12.2	Das dLZA erhebt in ausreichendem Maße Metadaten für eine formale und inhaltliche Beschreibung und Identifizierung der digitalen Objekte.					
12.3	Das dLZA erhebt in ausreichendem Maße Metadaten zur strukturellen Beschreibung der digitalen Objekte.					
12.4	Das dLZA erhebt in ausreichendem Maße Metadaten, die die vom Archiv vorgenommenen Veränderungen an den digitalen Objekten verzeichnen.					
12.5	Das dLZA erhebt in ausreichendem Maße Metadaten zur technischen Beschreibung der digitalen Objekte.					
12.6	Das dLZA erhebt in ausreichendem Maße Metadaten, die die entsprechenden Nutzungsrechte und –bedingungen verzeichnen.					
12.7	Die Zuordnung der Metadaten zu den Objekten ist zu jeder Zeit gegeben.					
C.	Infrastruktur und Sicherheit					
13	Die IT-Infrastruktur ist angemessen.					
13.1	Die IT-Infrastruktur setzt die Forderungen aus dem Umgang mit Objekten um.					
13.2	Die IT-Infrastruktur setzt die Sicherheitsanforderungen des IT-Sicherheitskonzeptes um.					
14	Die Infrastruktur gewährleistet den Schutz des digitalen Langzeitarchivs und seiner digitalen Objekte.					

IV. Glossar und Abkürzungen

Archivablage (Archival Storage): eine funktionale Entität nach OAIS, die jene Funktionen und Prozesse beinhaltet, die die Speicherung und Verfügbarkeit der Archivobjekte gewährleisten.

Archivobjekt (Archival Information Package, AIP): Informationseinheit, bestehend aus inhaltlichen Daten und für die Langzeitarchivierung notwendigen Metadaten, die im dLZA gespeichert wird.

Aufnahme (Ingest): eine funktionale Entität nach OAIS, die jene Funktionen und Prozesse beinhaltet, die die Übernahme der Übergabeobjekte von den Produzenten / Lieferanten, die Transformation in Archivobjekte und die Aufnahme ins Archiv gewährleisten.

Authentizität: das Objekt stellt das dar, was es vorgibt darzustellen.

Daten: Repräsentation von Information in einer formalisierten Art, die die Interpretation, Verarbeitung bzw. Austausch erlaubt.

Digitales Langzeitarchiv (dLZA): eine Organisation (bestehend aus Personen und technischen Systemen), die die Verantwortung für den Langzeiterhalt und die Langzeitverfügbarkeit digitaler Daten sowie die Bereitstellung für eine bestimmte Zielgruppe übernommen hat. Dabei bedeutet „Langzeit“: über Veränderungen in der Technik (Soft- und Hardware) und in der Zielgruppe hinweg (z.B. für künftige Generationen, auf unbegrenzte Zeit).

Digitales Objekt: logisch abgegrenzte Einheit digitaler Daten. Dies kann ein einfaches Objekt sein, das aus einer einzigen Datei besteht (z.B. ein PDF-Dokument), es kann aber auch ein komplexes Objekt sein, das aus mehreren Dateien besteht (z.B. eine elektronische Zeitschrift mit einzelnen Artikeln als Dateien). Ferner können zu den Daten, die den Inhalt repräsentieren (Inhaltsdaten), weitere Daten hinzukommen (Metadaten), die z.B. der formalen und inhaltlichen Beschreibung, der Strukturbeschreibung, der Interpretierbarkeit oder der Langzeitarchivierung dienen (vgl. Übergabeobjekt, Archivobjekt, Nutzungsobjekt).

Integrität: 1. die Vollständigkeit der digitalen Objekte, 2. der Ausschluss unbeabsichtigter Modifikationen im Sinne der Erhaltungsregeln. Maßstab für die Integrität sind die als erhaltenswert definierten Eigenschaften eines digitalen Objekts.

Langzeiterhaltungsmaßnahmen (Preservation Planning): die Gesamtheit aller gezielten Verfahren, die angewandt werden, um digitale Objekte dauerhaft zu archivieren und langfristig verfügbar zu halten. Dazu zählen sowohl Verfahren zum physischen Erhalt der Daten als auch die Anwendung von Migrations- und Emulationsverfahren, die die archivierten Objekte bzw. ihre Umgebungen verändern, um ihre künftige Nutzung zu gewährleisten.

Metadaten: Daten, die Informationen über andere Daten repräsentieren, indem sie z.B. Inhalt, Struktur, Beschaffenheit, Handhabung, Herkunft etc. näher beschreiben.

Metadaten können zu unterschiedlichen Zeiten im Lebenszyklus digitaler Objekte entstehen (bei der Produktion, bei der Archivierung, bei der Bereitstellung für die Nutzung...).

Der Begriff wird vor allem im digitalen Umfeld verwendet (z.B. Dublin Core Metadaten), obwohl z.B. Titelaufnahmen in Bibliothekskatalogen, Findbucheinträge etc. ebenfalls als Metadaten aufgefasst werden können. Metadaten werden als Teile der logischen Einheit „digitales Objekt“ angesehen.

Nutzer: Personen oder Client-Systeme, die mit dem dLZA interagieren, um die durch die digitalen Objekte repräsentierte Information aufzufinden und zu nutzen.

Nutzung (Access): eine funktionale Entität nach OAIS, die jene Funktionen und Prozesse beinhaltet, die die archivierten Informationen den Nutzern zugänglich machen.

Nutzungsobjekt (Dissemination Information Package, DIP): Informationseinheit, die von einem oder mehreren AIPs abgeleitet wird, und die ein Nutzer als Antwort auf seine Anfrage an das dLZA erhält. Ein Nutzungsobjekt besteht aus den Daten, die den Inhalt repräsentieren, sowie ggf. den zur Interpretation notwendigen Informationen (z.B. einer Datei im csv-Format und der Beschrei-

bung der Datenstruktur; ein DOS-Programm im Quelltext und eine Emulationssoftware für das Betriebssystem DOS).

OAIS: Referenz-Modell für dLZAe (ISO 14721:2003), das die Kernprozesse eines dLZA beschreibt (funktionale Entitäten) und ein Informationsmodell zur Verfügung stellt.

Produzent: Personen oder Client-Systeme, die dem dLZA digitale Objekte zum Zweck der Langzeiterhaltung übergeben. Dies sind nicht notwendigerweise die Urheber, sondern können auch Lieferanten der digitalen Objekte sein.

Qualität: Die Qualität eines dLZA ist der Grad, in dem eine Menge inhärenter kennzeichnender Eigenschaften die spezifizierten Anforderungen erfüllt. Als Anforderungen werden Erfordernisse oder Erwartungen verstanden, die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend sind (in Anlehnung an ISO 9000:2000).

Repräsentationsinformation: Information, die notwendig ist, um digitale Daten zu interpretieren (z.B. zu einer Datei das Dateiformat).

Übergabeobjekt (Submission Information Package, SIP): Informationseinheit, die vom Produzenten an das dLZA abgegeben wird. Die Inhaltsdaten können bereits durch Metadaten angereichert sein.

Verfügbarkeit: Dem Nutzer stehen die Daten zum geforderten Zeitpunkt zur Verfügung.

Vertraulichkeit: Schutz vor unbefugter Preisgabe der Daten.

Vertrauenswürdigkeit (engl. trustworthiness): Eigenschaft eines Systems, gemäß seinen Zielen und Spezifikationen zu operieren (d.h. es tut genau das, was es zu tun vorgibt). Anhand eines Kriterienkatalogs kann die Vertrauenswürdigkeit eines dLZA geprüft und bewertet werden.

Zielgruppe: identifizierbare Gruppe von potentiellen Nutzern mit bestimmten Interessen und Voraussetzungen. Dies kann die Allgemeinheit ebenso sein wie eine Gruppe Fachwissenschaftler. Sie kann heterogen sein und sich aus verschiedenen Nutzergruppen zusammensetzen.

V. Bibliographie

- [1] (2001): ISO 15489-1, Information and documentation, Records Management. URL:
<http://www.iso.org>
- [2] (2002): Rahmenvereinbarung zur freiwilligen Ablieferung von Netzpublikationen zum Zwecke der Verzeichnung und Archivierung. URL:
http://deposit.ddb.de/netzpub/web_rahmenvereinbarung.htm
- [3] (2005): ISO/IEC 15408-x:2005 Information technology -- Security techniques -- Evaluation criteria for IT security Part 1 - Part 3. URL:
http://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2489/lttf_Home/PubliclyAvailableStandards.htm
- [4] (2005): ISO 9000:2005 Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary. URL:
http://www.bsi-global.com/Quality_management/Management/bseniso9000.xalter
- [5] (2006): LMER. URL: <http://www.ddb.de/standards/lmer/lmer.htm>
- [6] (2006): IT-Grundschutzhandbuch. URL: <http://www.bsi.de/gshb/>
- [7] (2006): MAB. URL: <http://www.ddb.de/standardisierung/formate/mab.htm>
- [8] (2006): METS rights. URL: <http://www.loc.gov/standards/rights/METSRights.xsd>
- [9] (2006): MARC. URL: <http://www.loc.gov/marc/>
- [10] (2006): EAD. URL: <http://www.loc.gov/ead/>
- [11] (2006): ISO 19005-1. Document management - Electronic document file format for long-term preservation - Part 1, Use of PDF (PDF/A).
- [12] (2006): ISAD(G). URL: [http://www.icacds.org.uk/eng/ISAD\(G\).pdf](http://www.icacds.org.uk/eng/ISAD(G).pdf)
- [13] (2006): Handle System. URL: <http://www.handle.net/>
- [14] (2006): ISO/IEC 14496-14:2003. Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 14: MP4 File Format.
- [15] (2006): GeoFon. URL: <http://www.gfz-potsdam.de/geofon/>
- [16] (2006): METS: Überblick und Anleitung. URL:
http://www.loc.gov/standards/mets/METSOverview.v2_de.html
- [17] (2006): SREF. URL: <http://www.sref.org/site/index.php>
- [18] (2006): Registrierung von Unternamesräumen: IANA Registry. URL:
<http://www.iana.org/assignments/urn-namespaces>
- [19] (2006): Qualitätsmanagement DIN EN ISO 9000ff.
- [20] (2006): TEI (Text Encoding Initiative). URL: <http://www.tei-c.org/>
- [21] (2006): URI. URL: <http://info-uri.info/>
- [22] (2006): The Dublin Core Metadata Element Set, ISO 15836. URL:
<http://dublincore.org/documents/dces/>
- [23] (2006): Textmd.xsd. URL: <http://dlib.nyu.edu/METS/textmd.xsd>
- [24] (2006): NBNS: Homepage des Projektes EPICUR. URL: <http://www.persistent-identifier.de/>
- [25] (2006): MODS. URL: <http://www.loc.gov/standards/mods/>
- [26] (2006): MIX. URL: <http://www.loc.gov/standards/mix/>

- [27] (2006): NESLi2 licence journals. URL:
http://www.nesli2.ac.uk/NESLi2_licence_journals_final011003.htm
- [28] (2006): PURL. URL: <http://purl.oclc.org/>
- [29] (2006): PADI – Preserving Access to Digital Information, Topic: Persistent Identifiers. URL:
<http://www.nla.gov.au/padi/topics/36.html>
- [30] (2006): Nestor-Informationsdatenbank, Themenschwerpunkt: Persistente Identifikatoren.
URL: http://nestor.sub.uni-goettingen.de/nestor_on/browse.php?show=21
- [31] (2006): Aussonderung und Archivierung elektronischer Akten, Erweiterungsmodul zum DO-
MEA-Organisationskonzept 2.0. URL:
http://www.kbst.bund.de/cln_011/nn_836802/SharedDocs/Anlagen-kbst/Domea/erweiterungsmodul-aussonderung-und-archivierung-elektronischer-akten--pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/erweiterungsmodul-aussonderung-und-archivierung-elektronischer-akten--pdf.pdf
- [32] (2006): ARK. URL: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-kunze-ark-10.txt>
- [33] (2006): ArchiSafe Projekt. URL: <http://www.archisafe.de/s/archisafe/index>
- [34] (2006): Digital Object Identifier (DOI). URL: <http://www.doi.org/>
- [35] (2006): Common Criteria. URL: <http://www.commoncriteriaportal.org/>
- [36] (2006): Baden-Württembergisches Online-Archiv (BOA). URL: <http://www.boa-bw.de/>
- [37] (2006): EAC. URL: <http://jefferson.village.virginia.edu/eac/>
- [38] (2006): Allgemeine Anforderungen an URN. URL: <ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc1737.txt>
- [39] Abrams, Stephen (2005): Digital Formats And Preservation, IPRES. URL: <http://rdd.sub.uni-goettingen.de/conferences/ipres05/download/Digital%20Formats%20And%20Preservation%20-%20Stephen%20Abrams.pdf>
- [40] Adobe (1992): TIFF, Revision 6.0, Final. URL:
<http://partners.adobe.com/public/developer/en/tiff/TIFF6.pdf>
- [41] Baker, Thomas (2000): A Grammar of Dublin Core, Volume 6 Number 10, D-Lib Magazine.
- [42] Bischoff, Frank M. (2004): Metadata in preservation : selected papers from an ERPANET seminar at the Archives School Marburg, Archivschule , Marburg, ISBN: 3-923833-77-6.
- [43] Borghoff, Uwe M. u. Mitarb. Univ. d. Bundeswehr München Fak. f. Informatik Inst. f. Software-
technologie (2005): nestor - materialien 3: Vergleich bestehender Archivierungssysteme,
graph. Darst., nestor c/o Die Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main.
- [44] Borghoff; Uwe M. und Peter Rödiger; Jan Scheffczyk und Lothar Schmitz (2003): Langzeitarchi-
vierung - Methoden zur Erhaltung digitaler Dokumente, dpunkt.verlag, Heidelberg, ISBN: 3-
89864-245-3.
- [45] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2004): Leitfaden IT-Sicherheit IT-
Grundschutz kompakt.
- [46] Bundesrat (2005): Entwurf eines Gesetzes über die Deutsche Nationalbibliothek. URL:
https://www.umwelt-online.de/PDFBR/2005/0396_2D05.pdf
- [47] Caplan, Priscilla and Guenther Rebecca (2005): Practical Preservation: The PREMIS Experience
In: Library Trends, Vol. 54, No. 1, ("Digital Preservation: Finding Balance," edited by Deborah
Woodyard-Robinson), S. 111–124. URL: http://www.loc.gov/standards/premis/caplan_guenther-librarytrends.pdf
- [48] CCSDS (2004): Producer-Archive Interface Methodology - Abstract Standard, Blue Book. URL:
<http://public.ccsds.org/publications/archive/651x0b1.pdf>

- [49] CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems (2002): Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS). Blue Book. URL: <http://www.ccsds.org/docu/dscgi/ds.py/Get/File-143/650x0b1.pdf>
- [50] Coy, Prof. Dr. Wolfgang Humboldt-Universität zu Berlin Institut für Informatik (2006): nestor - materialien 5: Perspektiven der Langzeitarchivierung multimedialer Objekte, nestor c/o Die Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main.
- [51] Deutsche Initiative für Netzwerkinformation (DINI) AG Elektronisches Publizieren (2003): DINI-Zertifikat für Dokumenten- und Publikationsserver / Engl. Version, DINI-Certificate Document and Publication Repositories. URL: <urn:nbn:de:kobv:11-10046073>
- [52] Die Deutsche Bibliothek, Börsenverein des Deutschen Buchhandels Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft (2005): Gemeinsame Presseinformation über Vervielfältigung kopiergeschützter Werke. URL: http://www.ddb.de/aktuell/presse/pressemitte_vervielfaeltigung.htm
- [53] DigiCULT (2006): Technology Watch Reports. URL: <http://www.digicult.info/pages/techwatch.php>
- [54] Digitaleduurzaamheid (2006): Kostenmodell für die Langzeitarchivierung siehe: Vers van de pers..... 'Kostenmodel digitale bewaring'. URL: <http://www.digitaleduurzaamheid.nl/detail.cfm?id=106&sub=nieuws&categorie=0>
- [55] Dobratz, S. and Schoger A. (2005): Digital Repository Certification: A Report from Germany, Vol.9, No.5, RLG DigiNews.
- [56] Dokumenten- und Publikationsserver der Humboldt-Universität zu Berlin (2006): „Ziele und inhaltliche Kriterien“. URL: http://edoc.hu-berlin.de/e_info/leitlinien.php
- [57] DOMEA (2005): DOMEA-Konzept. URL: http://www.kbst.bund.de/cln_006/nn_836960/Content/Standards/Domea__Konzept/domea__node.html__nnn=true
- [58] Erpanet (2003): Erpanet-Tagung "Appraisal of Scientific Data". URL: <http://www.erpanet.org/events/2003/lisbon/index.php>
- [59] Erpanet (2003): Erpanet-Tagung "Policies for Digital Preservation". URL: <http://www.erpanet.org/events/2003/paris/index.php>
- [60] Erpanet (2004): Erpanet-Tagung „File Formats for Preservation“. URL: <http://www.erpanet.org/events/2004/vienna/index.php>
- [61] Erpanet (2004): Erpanet-Tagung „Audit and Certification in Digital Preservation“. URL: <http://www.erpanet.org/events/2004/antwerpen/index.php>
- [62] Erpanet (2004): Erpanet-Tagung "Business Models related to Digital Preservation". URL: <http://www.erpanet.org/events/2004/amsterdam/index.php>
- [63] Erpanet (2004): Erpanet Workshop „Persistent Identifier“. URL: <http://www.erpanet.org/events/2004/cork/index.php>
- [64] Erpanet (2004): Workshop on Workflow. URL: <http://www.erpanet.org/events/2004/budapest/index.php>
- [65] Erpanet, Frank M. Bischoff (2004): Selected papers from an ERPANET seminar at the Archives School Marburg: Metadata in preservation, Archivschule Marburg - Institut für Archivwissenschaft, Marburg, ISBN: 3-923833-77-6.
- [66] Generaldirektion der Staatlichen Archive Bayerns (Hrsg.) (2004): Metadaten für die Aussonderung und Archivierung digitaler Sachakten, München. URL: <http://www.gda.bayern.de/digpub.htm>
- [67] Harvard College (2006): Global Digital Format Registry. URL: <http://hul.harvard.edu/gdfr/>
- [68] Internet Archive (2006). URL: <http://www.archive.org/about/about.php>
- [69] Interpares (2006): Ergebnisse des InterPares-Projekts. URL: <http://www.interpares.org/reports.htm>

- [70] Interpares Appraisal Task Force (2006): Appraisal of Electronic Records: A Review of the Literature in English. URL: http://www.interpares.org/documents/interpares_ERAppraisalLiteratureReview.pdf
- [71] JHOVE (2006): JSTOR/Harvard Object Validation Environment. URL: <http://hul.harvard.edu/jhove/>
- [72] JHOVE - JSTOR (2005). URL: <http://hul.harvard.edu/jhove/>
- [73] Jones, M. and Beagrie N. (2002): Preservation Management of Digital Materials: A Handbook, The British Library, London.
- [74] Kneuper, Ralf (2006): Verbesserung von Softwareprozessen mit Capability Maturity Model Integration, dpunkt.verlag.
- [75] KOPAL (2006): Universal Object Format - An archiving and exchange format for digital objects (English Version). URL:
http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_Universal_Object_Format.pdf
http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_UOF_DDB_mets.xml
http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_UOF_SUB_mets.xml
- [76] KOPAL (2006): Universelles Objektformat - Ein Archiv- und Austauschformat für digitale Objekte (deutsche Version). URL:
http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_Universelles_Objektformat.pdf
http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_UOF_DDB_mets.xml
http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_UOF_SUB_mets.xml
- [77] Kunze, John (2005): Future-Proofing The Web: What We Can Do Today, IPRES. URL: <http://rdd.sub.uni-goettingen.de/conferences/ipres05/download/Future-Proofing%20The%20Web%20What%20We%20Can%20Do%20Today%20-%20John%20Kunze.pdf>
- [78] Library of Congress (2006): Sustainability of Digital Formats: Planning for Library of Congress Collections. URL: <http://www.digitalpreservation.gov/formats/index.shtml>
- [79] Liggesmeyer, Peter (2002): Softwarequalität, Spektrum Akademischer Verlag.
- [80] Littman, Justin (2006): A Technical Approach and Distributed Model for Validation of Digital Objects, Volume 12 Number 5, D-Lib-Magazin. URL: <http://www.dlib.org/dlib/may06/littman/05littman.html>
- [81] Microsoft (1994): Multimedia Data Standards Update. URL: <http://www-mmstp.ece.mcgill.ca/Documents/AudioFormats/WAVE/Docs/RIFFNEW.pdf>
- [82] National Archives (2006): Custodial policy for digital records. URL: <http://www.nationalarchives.gov.uk/recordsmanagement/custody/>
- [83] National Archives (2006): PRONOM, Kew. URL: <http://www.nationalarchives.gov.uk/pronom/>
- [84] National Digital Archive of Datasets (NDAD) (2005): Transfer Procedures (Overview). URL: http://www.ndad.nationalarchives.gov.uk/resources/pdf/xfer_notes_overview.pdf
- [85] National Library of New Zealand (2002): Metadata Standards Framework – Preservation Metadata. URL: http://www.natlib.govt.nz/files/4initiatives_metaschema.pdf
- [86] Network Working Group, Shirey R. (2000): Internet Security Glossary.
- [87] Oltmans, Erik and Kol Nanda (2006): A Comparison Between Migration and Emulation in Terms of Costs. Volume 9, Number , In RLG DigiNews. URL: http://www.rlg.org/en/page.php?Page_ID=20571#article0
- [88] Oxford Digital Library (2006): „Background“ (u. a. „scope and objectives“), „Services“, „Principles and Guidelines“ etc. URL: <http://www.odl.ox.ac.uk/about.htm>
- [89] Oxford Text Archive (2006). URL: <http://ota.ahds.ac.uk/>

- [90] Österreichische Nationalbibliothek (2003): Archivierungs- und Nutzungsgenehmigungen. URL: <http://www.onb.ac.at/about/lza/>
- [91] Palm, Jonas (2006): The Digital Black Hole. URL: http://www.tape-online.net/docs/Palm_Black_Hole.pdf
- [92] PANDORA (2006): „The purpose of the PANDORA Archive“, „Collecting responsibility“ etc. URL: <http://pandora.nla.gov.au/overview.html>
- [93] PREMIS Working Group (2005): Data Dictionary for Preservation Metadata: Final Report of the PREMIS Working Group (with a glossary). URL: <http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/premis-final.pdf>
- [94] PREMIS Working Group (2005): PREMIS (Preservation Metadata: Implementation Strategies). URL: <http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/>
- [95] Rauch, Carl und Rauber Andreas (2006): Anwendung der Nutzwertanalyse zur Bewertung von Strategien zur langfristigen Erhaltung digitale Objekte. URL: http://www.ifs.tuwien.ac.at/~andi/publications/pdf/rau_zfbb05.pdf
- [96] Rechtsanwälte Goebel und Scheller (Bad Homburg v.d.H.) (2004): nestor - materialien 1: Digitale Langzeitarchivierung und Recht, nestor c/o Die Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main.
- [97] RLG NARA Task Force on Digital Repository Certification (2005): Audit Checklist for Certifying Digital Repositories, RLG, Mountain View, CA.
- [98] RLG Working Group on Digital Archive Attributes (2002): Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities. An RLG-OCLC Report, RLG, Mountain View CA, California. URL: <http://www.rlg.org/longterm/repositories.pdf>
- [99] Shepherd, Elizabeth and Smith Charlotte (2000): The Application of ISAD(G) to the Description of Archival Datasets, Journal for the Society of Archivists.
- [100] Steinke, Tobias (2006): Universelles Objektformat: Ein Archiv- und Austauschformat für digitale Objekte, Frankfurt am Main. URL: http://kopal.langzeitarchivierung.de/downloads/kopal_Universelles_Objektformat.pdf
- [101] The Dublin Core (2006): DC: The Dublin Core Metadata Element Set, ISO 15836. URL: <http://dublincore.org/>
- [102] The U.S.National Archives & Records Administration (2006): Disposition of Federal Records. Subpart L -- Transfer of Records to the National Archives of the United States, Part 1228, § 1228.270, Electronic records. URL: <http://www.archives.gov/about/regulations/part-1228/l.html?template=print>
- [103] W3C (2006): Extensible Markup Language (XML) 1.1, Recommendation 04 February 2004. URL: <http://www.w3.org/TR/xml11/>
- [104] Wiesenmüller, Heidrun et al. (2004): Auswahlkriterien für das Sammeln von Netzpublikationen im Rahmen des elektronischen Pflichtexemplars : Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Regionalbibliotheken, S. 1423-1444, Bibliotheksdienst 38.
- [105] Witthaut, Dirk. Unter Mitarbeit von Andrea Zierer Arno Dettmers Stefan Rohde-Enslin (2005): nestor - materialien 2: Digitalisierung und Erhalt von Digitalisaten in deutschen Museen, graph. Darst., nestor c/o Die Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main.

