

H. Neuroth, A. Oßwald, R. Scheffel, S. Strathmann, K. Huth (Hrsg.)

# nestor Handbuch

Eine kleine Enzyklopädie  
der digitalen Langzeitarchivierung

Version 2.3

Kapitel 4

Das Referenzmodell OAIS –  
Open Archival Information System

nestor 

nestor Handbuch: Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung  
hg. v. H. Neuroth, A. Oßwald, R. Scheffel, S. Strathmann, K. Huth  
im Rahmen des Projektes: nestor – Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung und  
Langzeitverfügbarkeit digitaler Ressourcen für Deutschland  
nestor – Network of Expertise in Long-Term Storage of Digital Resources  
<http://www.langzeitarchivierung.de/>

Kontakt: [editors@langzeitarchivierung.de](mailto:editors@langzeitarchivierung.de)  
c/o Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen,  
Dr. Heike Neuroth, Forschung und Entwicklung, Papendiek 14, 37073 Göttingen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter  
<http://www.d-nb.de/> abrufbar.

Neben der Online Version 2.3 ist eine Printversion 2.0 beim Verlag Werner Hülsbusch,  
Boizenburg erschienen.

Die digitale Version 2.3 steht unter folgender Creative-Commons-Lizenz:  
„Namensnennung-Keine kommerzielle Nutzung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0  
Deutschland“  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>



Markenerklärung: Die in diesem Werk wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen,  
Warenzeichen usw. können auch ohne besondere Kennzeichnung geschützte Marken sein und  
als solche den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.

URL für Kapitel 4 „Das Referenzmodell OAIS – Open Archival Information System“ (Version  
2.3): <urn:nbn:de:0008-2010062438>  
<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:0008-2010062438>



*Gewidmet der Erinnerung an Hans Liegmann (†), der als Mitinitiator und früherer Herausgeber des Handbuchs ganz wesentlich an dessen Entstehung beteiligt war.*

## 4 Das Referenzmodell OAIS – Open Archival Information System

### 4.1 Einführung

*Achim Oßwald*

Relativ selten in der Geschichte der Anwendung von IT-Verfahren ist es vorgekommen, dass ein Modell weltweit so rasch und kaum angezweifelt Akzeptanz erfahren hat wie das OAIS-Referenzmodell, das 2002 von der Data Archiving and Ingest Working Group des Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) unter Federführung der NASA, der US-amerikanischen Raumfahrtbehörde, veröffentlicht wurde. Lange Zeit durfte dieses Referenzmodell in keiner Präsentation zum Thema LZA fehlen. Die orientierende, katalytische und in doppeltem Sinne normierende Wirkung dieses zum ISO-Standard erhobenen Modells auf die Diskussionen und den Austausch von konzeptionellen sowie praktisch realisierenden Überlegungen innerhalb der Gemeinschaft der Langzeitarchivierungsspezialisten kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Die Verständigung der Experten über ihre jeweiligen Lösungskonzepte kann fast immer auf zentrale Komponenten des Referenzmodells zurückgeführt werden. Solche Verständigung erleichtert die Kommunikation über Sprach- und Forschungsgruppengrenzen hinweg, ermöglicht die funktionale Zuordnung

von Neuentwicklungen und beschleunigt letzten Endes die Forschung und Entwicklung insgesamt. Ein gemeinsames Denk- und Referenzmodell kann allerdings auch Nachteile haben, die nicht unterschlagen werden sollen: Es kann einengen, kann dort als Innovationsbremse wirken, wo seine Vorgaben und seine Leistungs- bzw. Tragfähigkeit sich als kritisch erweisen. Auch deshalb findet in den letzten Jahren verstärkt eine Diskussion zur Überarbeitung des Modells bzw. der das Modell beschreibenden Dokumente statt.

Kapitel 4 gibt einen Überblick zu all diesen Aspekten, in dem es

- die Entwicklung des OAIS und seinen Ansatz darstellt und erläutert
- die Kernkomponenten Informationsobjekte und das Datenmodell konkretisiert
- das Funktionsmodell des OAIS skizziert und
- die Akzeptanz des OAIS-Modells begründet.

Das neue Kapitel 4.3 berücksichtigt die im Jahre 2006 federführend vom britischen Digital Curation Centre und der Digital Preservation Coalition vorgeschlagenen und im weiteren Verlauf erfolgten Klarstellungen und Veränderungen des OAIS-Modells, die als sog. Pink Book vom August 2009 vorgestellt wurden.

## 4.2 Das Referenzmodell OAIS

*Nils Brübach*

*Bearbeiter: Manuela Queitsch, Hans Liegmann (†), Achim Oßwald*

[Überarbeitete Fassung eines Vortrags, gehalten auf der 6. Tagung des Arbeitskreises „Archivierung von Unterlagen aus digitalen Systemen“ am 5./6. März 2002 in Dresden]

Das als ISO 14721 verabschiedete Referenzmodell „Open Archival Information System – OAIS“ beschreibt ein digitales Langzeitarchiv als eine Organisation, in dem Menschen und Systeme mit der Aufgabenstellung zusammenwirken, digitale Informationen dauerhaft über einen langen Zeitraum zu erhalten und einer definierten Nutzerschaft verfügbar zu machen.

Im folgenden Beitrag werden vier Ziele verfolgt: Erstens sollen die Entwicklung des OAIS, sein Konzept und sein Ansatz skizziert werden. Zweitens werden die wesentlichen Kernkomponenten des OAIS, nämlich die in ihm vorgesehenen Informationsobjekte bzw. Informationspakete und das ihnen zu Grunde liegende Datenmodell analysiert und vorgestellt, um drittens das Funktionsmodell des OAIS zu erläutern. Es ist ein besonderes Kennzeichen des OAIS, das bereits bei seiner Entwicklung nicht nur ein auf theoretischen Überlegungen fußendes Modell entwickelt wurde, sondern dass die Frage nach der Anwendbarkeit und deren Prüfung vorab an konkreten Anwendungsfällen mit in die Konzeption und Entwicklung einbezogen wurden. Deswegen wird im vierten Abschnitt kurz auf einige bereits existierende Anwendungsbeispiele des OAIS eingegangen: OAIS ist kein am „grünen Tisch“ auf Basis rein theoretischer Überlegungen entwickelter Ansatz, sondern für die Praxis entwickelt worden.

### 4.2.1 Die Entwicklung des OAIS und sein Ansatz

Das Open Archival Information System hat seine Wurzeln im Gebiet der Raumfahrt. Diese Tatsache ist nur auf den ersten Blick wirklich überraschend, wird aber verständlich, wenn man sich vor Augen führt, dass in diesem Bereich seit den sechziger Jahren elektronische Daten in großen Mengen angefallen sind - demzufolge die das klassische öffentliche Archivwesen jetzt beschäftigenden Fragen schon weit eher auftreten mussten. Federführend für die Entwicklung des OAIS, die seit dem Jahre 1997 betrieben wurde, war das „Consultative Committee for Space Data Systems“(CCSDS), eine Arbeitsgemeinschaft verschiedener Luft- und Raumfahrtorganisationen wie etwa der NASA, der ESA

oder der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt unter Federführung der NASA. Beteiligt waren von archivischer Seite seit 1997 die amerikanische nationale Archivverwaltung (NARA) und die Research Libraries Group (RLG). Das OAIS wurde im Jahre 1999 erstmals als vollständige Textfassung in Form eines so genannten „Red Book“ vorgelegt. Lou Reich und Don Sawyer von der CCSDS bzw. der NASA sind die Autoren der unterschiedlichen Textfassungen und hatten auch die Koordination der Arbeitsgruppe zur Erstellung des Textes inne. Im gleichen Jahr 1999, in dem das Red Book veröffentlicht und der internationalen Fachgemeinschaft der Archivarinnen und Archivare zur Diskussion gestellt wurde, wurde die Vorlage auch bei der ISO als internationaler Standard eingereicht. Er durchlief dort die üblichen Prüfungsverfahren. Der Text des Red Book wurde nach Ergänzung und Überarbeitung im Juni 2001 als ISO/DIS 14721 angenommen und zum 1. Januar 2002 in das Normenwerk der Internationalen Standardorganisation integriert.<sup>1</sup> Die Übernahme in das deutsche Normenwerk steht allerdings noch aus. Wir haben es also für diesen Bereich, ähnlich wie bei der ISO/DIN 15489 „Schriftgutverwaltung“, erneut mit einem Standard zu tun und nicht nur mit einem Arbeitsdokument unter vielen. Allein schon das Abstimmungsverfahren und die nur wenigen vorgenommenen Änderungen am ursprünglichen Text des Red Book zeigen, wie ausgefeilt und wie weit entwickelt das Projekt bereits gediehen war, als es bei der ISO als Standard vorgelegt wurde. Dieses Arbeitsverfahren - mit Hilfe von Standards gesicherte Arbeitsergebnisse zu einer Art von „anwendungsbezogenem Allgemeingut“ werden zu lassen - scheint sich im Bereich der Archivierung elektronischer Unterlagen immer stärker durchzusetzen: So wurde vom ISO TC 46 und TC 171 eine Untermenge des PDF-Formats (PDF/A = PDF/Archive) ein Standardisierungsprozess (ISO 19005-1. Document management - Electronic document file format for long-term preservation - Part 1: Use of PDF (PDF/A)) eingeleitet, der zur größeren Akzeptanz des Formats für die Langzeitarchivierung digitaler Dokumente führen soll.<sup>2</sup>

Das OAIS-Konzept ist ein Standard in Form eines Referenzmodells für ein dynamisches, erweiterungsfähiges Archivinformationssystem. Ganz bewusst

---

1 <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>. CCSDS 650.0-B-1: *Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)*. Blue Book. Issue 1. January 2002. This Recommendation has been adopted as ISO 14721:2003.

Alle hier aufgeführten URLs wurden im Mai 2010 auf Erreichbarkeit geprüft.

2 Der Begriff „Langzeitarchivierung“ wird als Äquivalent zum englischen Terminus „long-term preservation“ verwendet. Er ist als technischer Begriff zu sehen, der darauf hin deuten soll, dass anders als bei der Archivierung im analogen Umfeld, die dauerhafte Aufbewahrung von digitalen Objekten eben nicht auch die dauerhafte Zugänglichkeit automatisch nach sich zieht.

versteht sich O AIS als ein offener Standard, aber auch als ein Modell, das den Anspruch der Allgemeingültigkeit verfolgt. Das hat zwei Konsequenzen:

1. O AIS verzichtet auf eine Beschränkung auf bestimmte Datentypen, Datenformate oder Systemarchitekturen (im technischen Sinne) und
2. O AIS will anwendungsfähig und skalierbar sein für eine Vielzahl bestimmter Institutionen und ihre jeweiligen Bedürfnisse.

Der Text des O AIS hat insgesamt sieben Abschnitte:

Kapitel 1 „Einführung“ beschreibt die Zielsetzung, den Anwendungsrahmen, bestimmte Anwendungsregeln und stellt die notwendigen Begriffsdefinitionen voran.

In Kapitel 2 wird das Konzept des O AIS, d.h. die unterschiedlichen Typen von Informationen, die modellierbaren standardisierten Operationen und auch die Systemumgebung (im funktionalen Sinne) beschrieben.

Kapitel 3, eines der Kernkapitel, beschreibt die Tätigkeitsfelder eines O AIS-Betreibers.

Kapitel 4 ist den Datenmodellen gewidmet, die dem O AIS zugrunde liegen. Hier wird einerseits das Funktionsmodell beschrieben und andererseits die unterschiedlichen Informationspakete, ihre Verwendung und ihre Verknüpfung zu einem Informationsmodell.

Kapitel 5 ist der zweite Kernbereich, denn hier wird beschrieben, welche Operationen für eine dauerhafte Aufbewahrung digitaler Aufzeichnungen und für die Gewährleistung des Zugangs zu ihnen unverzichtbar sind.

Die heutige Archivlandschaft ist eine offene Archivlandschaft. Demzufolge widmet sich Kapitel 6 dem Betrieb eines Archivs nach O AIS-Standard in Kooperation mit anderen Archiven. So entscheidende Fragen wie die der technischen Kooperation, die Frage nach Funktion und Aufbau von Schnittstellen und eines gemeinsamen übergreifenden Managements verschiedener digitaler Archive werden hier angesprochen.

Der 7. Teil des Standards enthält die Anhänge, in denen Anwendungsprobeläufe beschrieben werden, auf andere Standards verwiesen wird, Modelle für Kooperationen skizziert und Entwicklungsmodelle für bestimmte Software-Lösungen zumindest angedeutet werden.<sup>3</sup> Auf diesen letzten Aspekt der „Interoperabilität“ sei an dieser Stelle besonders hingewiesen. O AIS versteht sich nämlich nicht als eine geschlossene Lösung, sondern als ein offenes Informationssystem, das in jedem Fall und in jedem Stadium mit anderen Parallelsyste-

---

3 Gail M. Hogde: Best Practices for Digital Archiving. In D-LIB-Magazine, Vol.6 No.1, January 2000, S.8. <http://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>



men vernetzbar sein soll. Dadurch, dass OAIS sich selbst als Referenzmodell definiert, ist es auch offen für verschiedene technische Lösungsmöglichkeiten, die aber über den zentralen Punkt der funktionalen Interoperabilität aufeinander abgestimmt und miteinander verknüpfbar sein müssen.

Das Open Archival Information System beschreibt ein Informationsnetzwerk, das den Archivar und den Nutzer als Hauptkomponenten des digitalen Archivs versteht. Archivierung ist nicht an Maschinen delegierbar: Der Mensch hat im Sinne des OAIS die Verantwortung für die Sicherung von Informationen und deren Bereitstellung für eine bestimmte Nutzergruppe. Die Unterscheidung verschiedener Nutzergruppen (Designated Communities) ist eine Besonderheit des OAIS. Die Interoperabilität liegt nämlich nicht nur in technischer und in funktioneller Ebene, sondern eben auch darin, dass unterschiedliche Benutzergruppen unterschiedliche Anforderungen an elektronische Archive in der Gegenwart haben und in der Zukunft haben werden: Anforderungen, die heutige Entwicklergenerationen technischer Lösungen überhaupt nicht voraussehen können und bei denen das, was Archivierung eigentlich ausmacht - Sicherung von Authentizität und Integrität durch dauerhafte Stabilisierung und Zugänglichmachung von authentischen unikalen Kontexten - auch im digitalen Umfeld gewährleistet ist. Die Offenheit des OAIS ist also auf Zukunftsfähigkeit und auf Nachhaltigkeit ausgerichtet. Die heute im Rahmen des OAIS realisierten Lösungen sollen auch in der Zukunft verwendbar und in neue technische Realisierungen übertragbar sein. Das OAIS wird damit auch offen für neue Anforderungen an die Nutzung.

Das OAIS konzentriert sich auf die Langzeitaufbewahrung und Langzeitnutzbarhaltung hauptsächlich digitaler Aufzeichnungen und dies unter Berücksichtigung der sich verändernden Technologien. Wenn die Autoren des OAIS sich hauptsächlich auf digitale Aufzeichnungen konzentrieren, so verweisen sie doch darauf, dass in einem weiteren Sinne jedes digitale Archiv, das dem OAIS-Standard folgt, immer auch mit schon bestehenden, sich auf analoge Unterlagen konzentrierenden Archivlösungen verknüpfbar sein und dass diese Verknüpfung auch in der Zukunft erhalten bleiben muss. Das OAIS zeigt also Wege auf zur dauerhaften Sicherung digitaler Unterlagen in ihrem Kontext und den wechselseitigen Beziehungen zu analogem Schriftgut, die sich wandeln können: Die Gedächtnisorganisationen werden in Zukunft eben auch Papier enthalten müssen, es treten neue Aufzeichnungsformen hinzu, die die alten keineswegs vollständig verdrängen werden. Ebenso wie sich das noch vor wenigen Jahren propagierte „papierlose Büro“ als Hirngespinnst erwiesen hat und, viel bescheidener, heute nur noch vom „papierarmen Büro“ gesprochen wird, sind Überlegungen zu einem vollständigen Medienbruch bei der Archivierung reali-

tätsfremd. Das OAIS berücksichtigt Bestehendes: Es ist gerade deshalb ein Modellansatz und ein Standard, der damit auch Einfluss auf zukünftige Arbeitsmethoden im Archiv nehmen wird. Es geht von den klassischen archivischen Arbeitsfeldern, Erfassen, Aussondern, Bewerten, Übernehmen, Erschließen, Erhalten und Zugänglichmachen aus, aber definiert sie in ihren Teilaufgaben und Arbeitsabläufen unter dem Blickwinkel der Bedürfnisse digitaler Archivierung neu. Im gewissen Sinne beantwortet der Text des OAIS die schon so häufig gestellte, aber bisher bestenfalls unbefriedigend beantwortete Frage nach dem zukünftigen Aufgabenspektrum von Gedächtnisorganisationen im digitalen Zeitalter. Auch die Frage danach, welche Funktionen automatisierbar sind, wird thematisiert. Hier liegt nicht zuletzt auch ein für Fragen der Aus- und Fortbildung interessanter Aspekt.

Das OAIS erhebt den Anspruch, auf jedes Archiv anwendbar zu sein, Archiv vom Begriff her bezieht sich hier ausdrücklich auf den Bereich der dauerhaften Aufbewahrung und langfristigen Zugangssicherung. Dabei wird auch kein Unterschied gemacht, ob die Archivierung organisationsintern bei den produzierenden Stellen selbst erfolgt, oder bei Organisationen, die digitale Objekte zur Archivierung übernehmen.

#### **4.2.2 Die Kernkomponenten: Informationsobjekte und Datenmodell**

Das OAIS unterscheidet zwischen drei so genannten Informationsobjekten, die miteinander in Verbindung stehen und sich aufeinander beziehen, aber entwickelt worden sind, um den unterschiedlichen Umgang und die unterschiedlichen Tätigkeiten bei der digitalen Archivierung besser beschreiben zu können. Das was Archive an digitalen Unterlagen übernehmen, heißt in der Terminologie des OAIS Submission Information Packages (SIP). Im Archiv selbst werden diese SIP vom Archiv durch Metainformationen ergänzt und umgeformt zu Archival Information Packages (AIP), die weiter verarbeitet werden und die im Kern die Form darstellen, in der die digitalen Informationen tatsächlich langfristig aufbewahrt werden. Zugänglich gemacht werden die AIPs über die so genannten Dissemination Information Packages (DIP), die für bestimmte Nutzergruppen je nach Vorliegen bestimmter rechtlicher Bedürfnisse generiert und zielgruppenorientiert zur Verfügung gestellt werden können. Dieser Ansatz ist im Vergleich zum klassischen Bestandserhaltung durchaus ungewöhnlich. Im Sinne des OAIS wird nämlich nicht ohne Veränderung das einfach aufbewahrt, was man übernimmt, sondern es wird zukünftig die Aufgabe der Verantwortlichen sein, sehr viel mehr noch als im Bereich der Archivierung von analogen

Unterlagen dafür zu sorgen, dass die Unterlagen überhaupt archivfähig sind. Die Umformung der SIPs zu Archival Information Packages kann z.B. darin bestehen, dass aus den mit übernommenen Objekten und den mitgelieferten Metadaten die zur Langzeiterhaltung notwendigen Metadaten generiert werden. Darüber hinaus sind die Formate, in denen ein SIP dem Archiv angeboten und von ihm übernommen wird, keinesfalls unbedingt identisch mit den Aufbewahrungsformaten, in denen die Archival Information Packages dann tatsächlich vorliegen. Sicherergestellt sein muss die Bewahrung von Authentizität und Integrität auch mit Blick auf die rechtswahrende und rechtssichernde Funktion digitaler Archive. Ein AIP aus dem Jahre 2003 wird naturgemäß in einem ganz anderen Format und in einer ganz anderen Datenstruktur vorliegen, als das gleiche AIP etwa im Jahre 2010. Grundgedanke dieser Arbeit mit Informationspaketen ist es, dass Inhalte, Metadaten und - wo unverzichtbar - die entsprechenden Strukturen der digitalen Aufzeichnungen nachvollziehbar bzw. rekonstruierbar gehalten werden, unabhängig von den sich wandelnden technischen Gegebenheiten. Dies ist ein Aspekt, der eben auch auf die Benutzung der Unterlagen zielt. Die Dissemination Information Packages dienen der Nutzung und dem Zugang je nach den Bedürfnissen der jeweiligen Benutzergruppen und sind ganz gezielt für unterschiedliche Benutzer anzupassen und auch anpassbar zu erhalten. Gerade das ist für die klassische dauerhafte Bestandserhaltung in Archiven eine ungewöhnliche Vorstellung: dem Benutzer wird nicht mehr das vorgelegt, was im Magazin verwahrt wird, sondern aus dem, was verwahrt wird, werden Informationspakete generiert, die auf die Bedürfnisse der Kunden natürlich auch in Abhängigkeit von die Nutzung einschränkenden Rechten Betroffener oder Dritter zugeschnitten werden. Diese Umformung der AIPs in DIPs bezieht sich dabei keinesfalls ausschließlich auf die Veränderung der Datenformate, sondern eben auch auf die Bereitstellung von digitalen Informationen in Verbindung mit einer für den Benutzer besonders komfortablen Funktionalität. Hier wird im OAIS ein Ansatz aufgegriffen, der im Bereich der archivischen online-Findmittel verwendet wird. Die einzelnen Informationspakete werden im Rahmen des OAIS als digitale Objekte verstanden. Sie bestehen immer aus Daten und beschreibenden und ggf. ergänzenden, repräsentativen Zusatzinformationen.

Jedes Informationspaket enthält erstens inhaltliche Informationen (Content Information), die aus den übernommenen, ggf. aufbereiteten Ursprungsdaten und der beschreibenden Repräsentationsinformation bestehen, und zweitens so genannte „Informationen zur Beschreibung der Aufbewahrungsform“ (Preservation Description Information (PDI)), die erklären, was an Technik und welche Verfahren auf die Inhaltsinformation angewandt wurden, also wie sie ver-

ändert wurden und welche Technik und welche Verfahren benötigt werden, um sie zu sichern, sie eindeutig zu identifizieren, sie in ihren Kontext einzuordnen und für die Zukunft nutzbar zu machen. Die Preservation Description enthält Informationen, die die dauerhafte Aufbewahrung beschreibt, sie besteht wiederum aus vier Elementen.

Erstes Element ist die Provenienz, hier werden also die Quelle der Inhaltsinformation seit deren Ursprung und ihre weitere Entwicklung, also ihr Entstehungs- und Entwicklungsprozess, beschrieben.

Zweites Element ist der Kontext, wo die Verbindung einer konkreten Inhaltsinformation mit anderen Informationen außerhalb des jeweiligen Informationspakets nachvollziehbar gehalten wird.

Drittes Element sind Beziehungen (References), wo über ein System von eindeutigen Bezeichnern (unique identifiers) die Inhaltsinformationen mit den auf sie bezogenen Metadaten sowie anderen Inhaltsinformationen eindeutig identifizierbar und eindeutig unterscheidbar gemacht werden.

Viertes Element sind Informationen zur Stabilisierung (fixity), damit die Inhaltsinformationen vor nicht erfasster Veränderung bewahrt werden können.

### 4.2.3 Das Funktionsmodell des OAIS

Es sind sechs Aufgabenbereiche (vgl. Abbildung 1), die im Rahmen des skizzierten Standards beschrieben werden:

1. Datenübernahme (Ingest)
2. Datenaufbewahrung (Archival Storage)
3. Datenmanagement
4. Systemverwaltung
5. Planung der Langzeitarchivierung (Preservation Planning)
6. Zugriff (Access)

SIP Submission Information Package = die digitalen Ressourcen, welche die aufbewahrenden Institutionen übernehmen.

AIP Archival Information Package = vom Langzeitarchiv mit Metadaten ergänzte digitale Objekte. In dieser Form werden die digitalen Objekte langfristig aufbewahrt.

DIP Dissemination Information Package = in dieser Form werden die digitalen Objekte je nach rechtlichen Bedürfnissen generiert und zur Verfügung gestellt.



Abbildung 1: Das Funktionsmodell des OAIS

Im Bereich Ingest geht es um die Übernahme des digitalen Archivguts. Zunächst wird die Vorbereitung der Einlagerung im Archiv vorzunehmen sein, dazu gehört etwa auch die Bereitstellung der notwendigen technischen Kapazitäten und die Kontaktaufnahme mit dem Produzenten. Ein weiterer Aspekt, der ganz entscheidend ist, ist die Qualitätssicherung der Submission Information Packages, d.h. ihre Prüfung auf Lesbarkeit, Verständlichkeit und korrekten Kontext und dann die Herstellung der archivischen Informationspakete (AIP), die mit den Formaten und Standards des jeweils aufbewahrenden Archivs übereinstimmen. Der Analyse, Sicherung und ggf. Verbesserung der Datenqualität kommt im digitalen archivischen Vorfeld eine Schlüsselrolle zu, hier wird aber auch erstmalig verändernd eingegriffen. Das OAIS geht davon aus, dass digitale Archive aus ganz unterschiedlichen Systemumgebungen SIPs in einer Vielzahl von unterschiedlichen Formaten einfach übernehmen müssen und diese erst bei der digitalen Archivierung, also bei der Einlagerung ins digitale Magazin, zu nach einheitlichen Standards aufgebauten und zu generierenden AIPs umformen. Zum Bereich Übernahme gehört auch die Erstellung der notwendigen Erschließungsinformationen für die Erschließungsdatenbank des digitalen Archivs und erste planende Maßnahmen, die das regelmäßige Update des Datenspeichers und das dazu notwendige Datenmanagement organisieren.

Der zweite Teil „Archival Storage“ umfasst den digitalen Speicher, seine Organisation und seinen Aufbau im engeren Sinne. Hier werden die AIPs vom Übernahmbereich in Empfang genommen und eingelagert und es wird dafür gesorgt, dass regelmäßig gewartet und die Wiederauffindbarkeit der archivischen Informationspakete überprüft wird. Dazu gehört der Aufbau einer

technischen Lagerungshierarchie und die regelmäßige systematische Erneuerung der im jeweiligen Archiv standardisiert verwendeten Datenträger, sowie das so genannte Refreshing, d.h. die Überprüfung der verwendeten Datenträger auf ihre Lesbarkeit und die Verständlichkeit der gespeicherten AIP. In diesem Zusammenhang ist darauf zu verweisen, das OAIS ausdrücklich die Vorteile einer redundanten Archivierung auf zwei verschiedenen Informationsträgern hervorhebt.

Im Bereich Datenmanagement geht es um die Wartung und das Zugänglichhalten der Verzeichnungsinformationen und ihre kontinuierliche Ergänzung und Aufbereitung, dann aber auch das Verwalten verschiedener Archivdatenbanken und auch in diesem Bereich die Ausführung von verschiedenen Datenbank-Updates zur Sicherung von Lesbarkeit, Verständlichkeit und Nutzbarkeit.

Punkt vier umfasst das Management des OAIS. Management bezieht sich auf die Beziehungen zwischen Archivaren und Nutzern auf der einen Seite und dem Software/Hardware-System auf der anderen. Beschrieben werden alle Regelungen zur Zuständigkeit für die Arbeitsvorgänge im Archivsystem, wozu auch gehört, dass das, was automatisierbar ist, von den Vorgängen getrennt wird, die von Menschen erledigt werden müssen. Ebenso der Bereich Qualitätssicherung ist hier eingeordnet. Auch das Aushandeln von Verträgen zur Übergabe und zur Nutzung und die Prüfung der Informationspakete sowie das Unterhalten von jeweils verwendeten Hard- und Softwarelösungen gehörten natürlich zum Bereich des Managements im Open Archival Information System.

Der fünfte Teilbereich, der Bereich der Planung der Langzeitarchivierung im digitalen Archiv (Preservation Planning) befasst sich nicht nur mit der Sicherstellung des reibungslosen Informationszugangs in der Gegenwart, sondern ist vielmehr auf die Zukunft gerichtet. Es geht nämlich darum, Empfehlungen abzugeben, in welchen Zeitzyklen Updates vorgenommen werden müssen und in welchen Zyklen eine Migration der in einem Standardformat aufbewahrten elektronischen Aufzeichnungen in ein anderes neues Format vorgenommen werden müssen. Das heißt, eine ständige Überwachung im Bereich der Veränderung der Technologie gehört hier unabdingbar dazu. Aber auch der Blick auf den Benutzer und Veränderungen von Nutzungsgewohnheiten spielt hierbei eine Rolle. Preservation Planning umfasst demzufolge auch die Erstellung von Vorlagen (Templates) für die Information Packages und die Entwicklung einer Migrationsstrategie im Archiv.

Der sechste und abschließende Bereich Zugriff (Access) befasst sich mit der Unterstützung der Benutzer beim Auffinden der entsprechenden elektronischen Informationen. Hier werden Anfragen entgegengenommen, Zugangsberechtigungen koordiniert und dann den jeweiligen Benutzergruppen die für

sie nutzbaren Dissemination Information Packages, also Nutzungsinformationsspakete, generiert und verteilt. Neben diesen fachlich ausgerichteten Aufgabenbereichen gehört natürlich auch ein Bereich der Verwaltung von OAIS als Gesamtsystem zum Betrieb und Unterhalt dazu, gewissermaßen die „Zentralabteilung“ des digitalen Archivs. Besondere Bedeutung hat dabei die Verwaltung der OAIS-Software, die nötig ist, um das Archiv überhaupt betreiben zu können. Dazu gehören der Aufbau eines funktionstüchtigen, aber auch geschützten Netzwerks, und die regelmäßige Überprüfung und Verbesserung der Sicherheit des OAIS, um die in ihm enthaltenen Informationen vor unberechtigtem Zugang zu schützen.

Das OAIS setzt vollständig auf eine Migrationsstrategie als die derzeit von den Funktionen und der Technik her am besten beherrschbaren Strategie, selbst wenn es anderen Archivierungstechniken (z.B. Emulation) gegenüber offen ist. Migration wird im Sinne des OAIS in vier Bereiche systematisch zergliedert: erstens den Bereich des „Refreshment“, des Wiederauffrischens mit dem Ziel, die Lesbarkeit der Datenträger zu sichern. Refreshment ist vor allen Dingen im Rahmen der AIPs, aber auch im Bereich der SIPs notwendig, damit überhaupt eine Übernahme möglich ist. Zum Refreshment tritt zweitens die „Replication“, bei der regelmäßig der Kontext der verschiedenen Informationssysteme überprüft wird: Bestehende Verknüpfungen oder im Rahmen der Generierung von AIPs im Archiv hergestellte Verknüpfungen werden auf ihre Funktionstüchtigkeit und darauf überprüft, ob sie logisch schlüssig und verständlich sind. Ggf. ist drittens ein „Repackaging“, also eine Art von digitaler Umbettung nötig, damit die bestehenden Verknüpfungen wieder funktionstüchtig sind oder ggf. neue Verknüpfungen erstellt werden (etwa dann, wenn vom Produzenten neue SIPs übernommen und zu AIPs umgeformt werden). Zum Schluss gehört auch die Transformation, d.h. die Übertragung auf neue, für einen bestimmten Zeitraum als tauglich erkannte Speichermedien, dazu. Hier wird im Rahmen des OAIS ein ganz zentraler Punkt angesprochen. Eine dauerhafte Lösung für die Langfristspeicherung, d.h. für die technische Sicherung der Zugänglichkeit wird auch in Zukunft nicht zu erwarten sein, sondern zur Archivierung digitaler Unterlagen wird es ab sofort gehören, immer mit den gegenwärtig zum technischen Standard gehörenden Informationsträgern leben zu müssen, die eine nur beschränkte Haltbarkeit haben und in Zukunft regelmäßig durch neue Formen von Informationsträgern ersetzt werden müssen. Es soll hier nur angedeutet werden, dass dieser Sachverhalt für eine Kostenplanung eines digitalen Archivs von entscheidender Bedeutung sein wird, weil nämlich neben eine Migration, die der Sicherung des Zugangs dient, auch eine solche treten wird, die durch technische Innovationen im Hard- und Softwarebereich und eine weitere



durch Veränderungen im Vorfeld des Archivs bedingt ist: Mit der Technik von gestern lassen sich digitale Objekte, die aus den gegenwärtigen Produktionssystemen stammen, nicht archivieren und langfristig zugänglich erhalten. Im Rahmen des OAIS verkennt man aber auch nicht, dass durch die skizzierte Migrationsstrategie Datenverluste möglich sind. Besonders im Bereich des Repackaging und der Transformation können diese Datenverluste auftreten. Man sieht aber im Augenblick noch keine realisierungsfähige technische Lösung, die diese Verluste vermeiden könnten.

#### **4.2.4 Akzeptanz des OAIS-Modells**

Das OAIS wird mittlerweile weltweit von Initiativen zur Langzeitarchivierung digitaler Ressourcen als Referenzmodell wahrgenommen und akzeptiert. Im Jahr 2002 wurde von der Niederländischen Nationalbibliothek in Den Haag der erste Prototyp eines digitalen Archivsystems (der gemeinsam mit IBM entwickelt wurde) in Dienst gestellt, das digitale Publikationen zugänglich halten soll. Dabei wurde das OAIS gezielt als Referenzmodell eingesetzt. Die Lösung ist großrechnerbasiert (IBM RS 6000S Winterhawk 2) und umfasst einen „Storage Server“ mit 3,4 Tbyte Kapazität, sowie ein System redundanter Speicherung auf Optischen Medien (3x 1,3 Tbyte Kapazität) und Bandspeicherbibliotheken mit insgesamt 12 Tbyte Kapazität.

Das nationale Datenarchiv Großbritanniens (NDAD) hat seine Routinen und Prozeduren auf das OAIS umgestellt, und auch das australische Nationalarchiv orientiert sich im Rahmen des PANDORA-Projektes am OAIS.

Das amerikanische Nationalarchiv (NARA) hat die OAIS-Modellierung als Grundlage für die groß angelegte Ausschreibung zur Entwicklung des ehrgeizigen ERA-Systems (Electronic Records Archives) verwendet.

Standardisierungsaktivitäten für technische Metadaten zur Langzeiterhaltung und Kriterien für vertrauenswürdige digitale Archive verwenden Terminologie, Objekt- und Funktionsmodell von OAIS.



**Quellenangaben**

CCSDS 650.0-B-1: *Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)*. Blue Book. Issue 1. January 2002. This Recommendation has been adopted as ISO 14721:2003 <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>

Hogde, Gail M. (2002): Best Practices for Digital Archiving. In: D-LIB-Magazine, Vol.6 No.1, January 2000, S.8. <http://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>

### 4.3 Die Überarbeitung und Ergänzung des O AIS

*Nils Brübach*

Wie jeder Standard unterliegt auch das O AIS einem regelmäßigen Revisionsprozess. Eine Vielzahl von Kommentaren, konzeptionellen und textlichen Veränderungsvorschlägen wurden 2008 in einer Neufassung zusammengefasst, sie stehen als sog. „Pink Book“ seit August 2009 der Öffentlichkeit zur Einsicht zur Verfügung.<sup>4</sup> Bis zum November 2009 bestand die Möglichkeit der Fachcommunity zur abschließenden Kommentierung. Das Ergebnis ist der ISO zugeleitet worden, damit ist die Revision des ISO 14721 offiziell angestoßen.

Der neue Text zum O AIS enthält eine Reihe von Klarstellung und Textverbesserungen, besonders wichtig ist hier der Verweis auf PREMIS, die ISO 15489 in ihren beiden Teilen und TRAC (Trustworthy Repositories: Audit and Certification). Erweitert wurden die Abschnitte zu den Informationseigenschaften (information properties), vor allem wurde jedoch einer Typus and perservation description information eingefügt, der zur Verwaltung der Zugangsrechte angewandt werden soll.

Bedeutend ist es, das noch stärker als bisher betont wird, dass die digitale Langzeitarchivierung nicht ein rein technisches Problem darstellt. Das O AIS öffnet sich: Es kann weitere Dienste neben den im Standard benannten anbieten. Ergänzt wurden die Ausformungen des archivischen Informationspakets AIP um die AIP-Edition und die AIP-Version. Die AIP-Edition entsteht, wenn das ursprüngliche AIP um inhaltliche oder Erhaltungsinformationen ergänzt wird. Es dient dazu, das AIP zwischen zwei Migrationen erforderlichenfalls zu ergänzen und aktuelle zu halten. Die AIP-Version entsteht im Zuge einer Migration. Beide können an die Stelle des ursprünglichen archivischen Informationspakets treten. Neu ist auch die AIU – Archival Information Unit. Sie entsteht, wenn im elektronischen Archiv die Inhaltsinformationen eines AIP nicht weiter verarbeitet werden. Ebenfall neu ist die „Transformational Information Property“ – die etwas abstrakte Benennung dessen, was im CEDARS-Projekt<sup>5</sup> als „significant property“ genannt wird, also eine für die Authentizität eines digitalen Objektes konstitutive und daher zu erhaltenden Objekteigenschaft. Hier liegt eine wichtige Erweiterung des O AIS-Konzeptes in Richtung auf Authentizität und Beweiswertsicherung. Es ist Aufgabe des Produzenten der digitalen Ob-

---

4 <http://public.ccsds.org/sites/cwe/rids/Lists/CCSDS%206500P11/CCSDSAgency.aspx>

5 Informationen zu dem mittlerweile abgeschlossenen Projekt unter:

jekte während der Submission Beschreibungen der zu erhaltenden Objekteigenschaften zu liefern und dabei klare Angaben zu machen, welche Objekteigenschaften für wie lange zu erhalten sind. Die unterschiedlichen Bedürfnisse für die Langzeitarchivierung im Wissenschaftsbereich im Vergleich zu staatlichen Archiven kommen hier erfreulicherweise zum Tragen. Auch der enge Bezug zwischen dem SIP und dem bzw. den daraus erzeugten AIP und die Bedeutung der Qualitätssicherung des SIP beim Ingest, sowie die Durchführung aller Prozesse, die digitale Objekte für ihrer Übernahme in ein OAIS-konformes Langzeitarchiv zu durchlaufen haben, geraten stärker in den Blick. Das OAIS wird hierdurch in der Praxis besser anwendbar.

### Quellenangabe

CCSDS 650.0-P-1.1: Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS). Pink Book. August 2009. Draft Recommended Standard; <http://public.ccsds.org/sites/cwe/rids/Lists/CCSDS%206500P11/Attachments/650x0p11.pdf> (15.2.2010)