

This is a translation of a small portion of a recent report commissioned by the Germany-centered Nestor Competency Network for Long-term Archiving. It has been created for the sole use of the Computer History Museum, and is not warranted correct.

This is not [intended to be] an elegant translation, but rather to convey accurately the sense of this German study. For instance, often the translation follows the word ordering of German sentences more closely than stylistic English would do.



© 2005 Gladney

Vergleich bestehender Archivierungssysteme

Universität der Bundeswehr München

Fakultät für Informatik

Institut für Softwaretechnologie

Uwe M. Borghoff und Mitarbeiter



© 2005 Gladney

Page 1

Herausgegeben von

nestor - Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung und
Langzeitverfügbarkeit Digitaler Ressourcen für Deutschland

nestor - Network of Expertise in Long-Term Storage of Digital Resources

<http://www.langzeitarchivierung.de>

Projektpartner

Bayerische Staatsbibliothek, München

Computer- und Medienservice / Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin
Die Deutsche Bibliothek, Leipzig, Frankfurt am Main, Berlin (Projektleitung)
Generaldirektion der Staatlichen Archive Bayerns, München Institut für Museumskunde,
Berlin

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek, Göttingen

© 2005

nestor - Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung und Langzeitverfügbarkeit
Digitaler Ressourcen für Deutschland

Der Inhalt dieser Veröffentlichung darf vervielfältigt und verbreitet werden, sofern der
Name des Rechteinhabers "nestor - Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung" genannt
wird. Eine kommerzielle Nutzung ist nur mit Zustimmung des Rechteinhabers zulässig.

Betreuer dieser Veröffentlichung: Bayerische Staatsbibliothek,
Referat Digitale Bibliothek (Dr. Markus Brantl, Dr. Astrid Schoger, Dirk Scholz)

URN: urn:nbn:de:0008-20050117016 [[http://nbn-
resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:0008-20050117016](http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:0008-20050117016)]



Comparison of Current Archiving Systems

Munich University of the Military
Computer Science Faculty
Institute for Software Technology

Uwe M. Borghoff und Colleagues

Die vorliegende Arbeit wurde im Auftrag von nestor –Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung unter Betreuung der Bayerischen Staatsbibliothek von einem Team um Professor Dr. Uwe M. Borghoff am Institut für Softwaretechnologie der Universität der Bundeswehr München erstellt.

Ziel dieser Expertise ist es, Entscheidungsträgern eine Basis für die Bewertung und die Auswahl von Archivierungssystemen, einem Marktsegment mit dynamischer Entwicklung, zu bieten.

Eine internationale Marktsichtung gibt zunächst einen Überblick über die Vielzahl der angebotenen kommerziellen und nicht-kommerziellen Produkte, deren Anforderungen aus vielfältigen Anwendungsbereichen stammen.

Auf der Grundlage der Vorgaben von nestor, von Referenzmodellen und Technologien sowie konkreter Archivierungsszenarien wird ein detailliertes Bewertungsschema hergeleitet, das eine vergleichbare Produktbeschreibung (Rating) erlaubt. Dieses Bewertungsschema wird beispielhaft auf sechs ausgewählte kommerzielle und nicht kommerzielle Archivierungssysteme angewendet.

Ein Resümee der Marktsichtung und der Beschreibung der Produkte schließt die Arbeit ab.

für die Partner des Projekts nestor - Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung
Astrid Schoger
Bayerische Staatsbibliothek

The work presented was commissioned under instructions from the Nestor Competency Network for Long-term Archiving under the supervision of the Bavarian State Library—commissioned [to be performed] by Professor Uwe M. Borghoff's team at the Institute for Software Technology of the Munich University of the Military.

The objective of this report is to offer differentiating aspects [as a basis for] the evaluation and the choice of archiving systems—a market segment that is developing dynamically.

First of all, an international market investigation provides an overview of the many commercial and not-commercial products ordered for many kinds of application domain.

On the basis of Nestor's instructions about reference models and technologies as well as concrete archiving scenarios, we present a detailed evaluation scheme that permits comparative product description and rating. This evaluation scheme is, as an example, applied to six selected commercial and noncommercial archiving systems.

A summary of the market view and the product descriptions closes the work.

Die Vorgabe für die Erstellung dieser Expertise lautete:

Problemstellung

Schon jetzt ist eine nicht geringe Anzahl von Archivierungssystemen im praktischen Einsatz. Von Interesse ist daher eine beschreibende Übersicht und ein Vergleich der bestehenden Systeme sowohl kommerzieller als auch nicht-kommerzieller Anbieter. Dabei soll der Schwerpunkt der Untersuchungen auf den gewählten Softwarelösungen liegen. Ausgehend von den folgenden Fragestellungen sollen Vergleichskriterien entwickelt werden, die später auch zu Evaluierungszwecken verwendet werden können.

Fragestellungen

- Welche Systeme sind zur Zeit im Angebot?
- Allgemeine Beschreibung der Funktionalität. Folgt die Systemarchitektur einem bestimmten Modell wie etwa OAIS?
- Was kann darin archiviert werden: Beschreibung der digitalen Objekte unter Berücksichtigung der Formate, der Komplexität, der archivierten Eigenschaften (nur Inhalt, „look and feel“). Ist die Archivierung der speziellen Applikationsumgebungen notwendig?
- Welche Verfahren werden beim „Ingest“ verwendet: „push“ bzw. „pull“? Konkreter: ftp, offline über CDs etc., automatische Spiegelung von Websites?
- Welche Metadaten (technisch, inhaltlich, rechtlich, administrativ) können verwaltet werden? Folgen sie einem Standard (DC, EAD, METS)? Werden sie automatisch generiert, vom Datenanbieter übernommen, manuell eingegeben?
- Welche Technologien werden verwendet (z.B. XML-wrapping, Datenbankobjekte, Speicherung in Filesystem)?
- Wie wird die Authentizität und Integrität der Daten gewährleistet? Wie wird die Datensicherheit realisiert?
- Verfügt das System über eine Benutzerschnittstelle? Wie werden Kosten und Rechte verwaltet?
- Wie wird (wenn überhaupt) speziell der Langzeitaspekt realisiert?
- Sind Schnittstellen zu anderen Systemen vorhanden (OAI, Z39.50)? Eignet sich das System für verteilte, kooperative und föderative Lösungsansätze?
- Wie steht es um Dokumentation und Support für das jeweilige System?
- Wie viel kostet die Einrichtung des Systems, wie viel der laufende Unterhalt? Wie verhält es sich mit dem Pflegeaufwand in technischer Hinsicht? Sind die Systeme erweiterbar und updatefähig?
- Entwicklung von Vergleichskriterien: Lassen sich die Systeme auf einer einheitlichen Basis vergleichen? Wie können (auch künftig) Evaluierungskriterien aussehen?

The guideline for this report's commission calls includes:

Problem Description

There already are not a small number of archiving systems in practical installations. Of interest therefore is a descriptive overview and a comparison of existing Systems of both commercial and noncommercial offerers. In this, the emphasis of the investigations should be on the chosen software solutions. Starting with the following questions posed, criteria for comparison should be developed—criteria that can later be used for purposes of evaluations.

Questions Posed

- What systems are being offered at this time?
- General description of the functionality. Does the system architecture follow a specific model such as, for example, OAIS?
- What procedures are used for „Ingest“: „push“ or „pull“? Concretely: ftp, offline from CDs, etc., automatic mirroring of Web sites?
- What metadata (technical, content, legal, administrative) can be managed? Do they follow a standard (DC, EAD, METS)? Are they generated automatically, taken from the content provider, input manually?
- What technologies are used (e.g., XML-wrapping, database objects, storing in a file system)?
- Does the system accommodate [a specific] user interface? How are costs and [intellectual property] rights managed?
- How (if at all) does the system specially realize long-term aspects?
- Are interfaces to other systems available (OAI, Z39.50)? Is the system suited for building distributed, cooperative and federated solutions.
- What is the quality of documentation and support of the current system?
- What does installation cost? What are on-going running costs? What is the situation for technical aspects of maintenance (and its cost)?
- Development of comparison criteria: can the systems be compared in a unified manner? What will evaluation criteria look like (including future criteria)?

1	Einleitung	7
1.1	Ausgangssituation und Ziel der Expertise.....	7
1.2	Vorgehen	7
1.3	Auftragnehmer	8
2	Marktsichtung	9
3	Erste Produktanalyse.....	12
3.1	Kurzbeschreibung zur ersten Produkteinschätzung	12
3.2	Erste Analyseergebnisse	12
3.3	Konsequenzen für einen detaillierten Produktvergleich	13
4	Vorbereitung des Produktvergleichs: Herleitung und Aufbau des Bewertungsschemas	14
4.1	Rolle des Bewertungsschemas im Entscheidungsprozess	14
4.2	Ausgangssituation für die Herleitung von Kriterien	16
4.2.1	Archivierungsprodukte und Archivierungsbegriff	16
4.2.2	Kriterien für Archivierungssysteme aus Betrachtungen Dritter	16
4.3	Herleitung und Gliederung von Kriterien	17
4.3.1	Langzeitaspekte: OAIS-Referenzmodell.....	17
4.3.2	Langzeitaspekte: Inhaltsmodell	19
4.3.3	Nicht-funktionale Kriterien.....	20
4.3.3.1	Aufwand.....	20
4.3.3.2	Qualität.....	21
4.3.4	Fragenkatalog nestor	21
4.3.5	Betrachtung verwandter Untersuchungen	21
4.3.5.1	Scholarly Publishing & Resources Coalition	21
4.3.5.2	Open Society Institute	23
4.3.5.3	Digital Preservation Coalition.....	23
4.3.5.4	Weitere verwandte Untersuchungen	25
4.4	Aufbau des Bewertungsschemas	26
5	Rating ausgewählter Produkte	30
5.1	DIAS	31
5.2	DigiTool	37
5.3	DSpace	42
5.4	EPrints	48
5.5	Fedora	54
5.6	MyCoRe	59
6	Resümee	64
6.1	Konzeptionelle Ausrichtung	64
6.2	Technische Ausrichtung	64
6.3	Planungen und Entwicklungstendenzen.....	65
6.4	Aspekte der Langzeitarchivierung.....	65
7	Glossar	67
8	Literatur	73
A	Anlagen	74
A.1	Zuordnung OAIS-Elemente zu funktionalen Elementen des Bewertungsschemas...	74
A.2	Kurzbeschreibung der Produkte	76

¹ Network of Expertise in long-term Storage of digital Resources, www.langzeitarchivierung.de

The systems evaluated, their providers, and their Web home pages are:

DIAS	IBM	http://www-5.ibm.com/nl/dias/
Digitool	Ex Libris	http://www.exlibrisgroup.com/digitool.htm
DSpace	MIT	http://libraries.mit.edu/dspace-mit/
Eprints	Eprints.org	http://www.eprints.org/
Fedora	Cornell Univ.	http://www.fedora.info/
MyCoRe	?	http://www.mycore.de/content/below/index.xml

1 Einleitung

Ziel des Projektes *nestor* ist es sicherzustellen, dass digitale Quellen in Deutschland langfristig kooperativ archiviert, gesichert und zur Verfügung gestellt werden. Es ist ein Teilprojekt des Vorhabens *Neue Dienste, Standardisierung, Metadaten* des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Die Aufgaben von *nestor* umfassen: Schaffung von Problembewusstsein, Bildung eines Netzwerkes zur Bereitstellung von bisher verstreutem technischen, organisatorischen und juristischen Wissen, Ausbau der Kooperation, Entwicklung von Technologien und Standards sowie die Konzipierung dauerhafter Organisationsformen. Das übergreifende Projektziel von *nestor* ist nur mit Hilfe technischer Produkte zu erreichen. Die vorliegende Expertise *Vergleich bestehender Archivierungssysteme* liefert eine Basis zur Bewertung und Auswahl solcher Produkte.

1.1 Ausgangssituation und Ziel der Expertise

Die Archivierung digitaler Objekte ist ein Marktsegment mit dynamischer Entwicklung. Dies spiegelt sich in einer Vielzahl angebotener kommerzieller und nicht-kommerzieller Produkte wider, deren Anforderungen aus vielfältigen Anwendungsbereichen stammen und die unterschiedlichste Lösungsansätze verfolgen. Eine Bewertung und Auswahl von Archivierungssystemen bedarf einer dieser Situation angepassten Vorgehensweise. Ziel der Expertise ist es, hierfür eine geeignete Basis zu schaffen.

1.2 Vorgehen

Dazu wird ein Kriterienkatalog vorgestellt, der schematisch eine Produktcharakterisierung anhand von vorgegebenen Merkmalen und deren möglichen Ausprägungen erlaubt. Dieses Bewertungsschema kann auf konkrete Produkte angewandt (Rating) werden, um die vergleichbare – aber vom konkreten Anwendungsfall möglichst unabhängige – Produktbeschreibung zu erhalten. Damit steht für Entscheidungsträger eine Basis für auf individuelle Anwendungsfälle bezogene Entscheidungen (Ranking) zur Verfügung.

Um im Rahmen einer Marktsichtung einen Überblick über die Vielzahl der Produkte zu erlangen und um eine erste Analyse vorzunehmen, wurde zunächst ein Schema für eine Kurzbeschreibung entwickelt, welches die wichtigsten konzeptionellen und technischen Merkmale beschreibt. Bei der ersten Produktsichtung zeichneten sich bereits Produktkategorien ab, die für die oben genannte Zielsetzung geeignet sind. Auf Basis des Fragekataloges von *nestor* (vgl. 4.3.4) entstand dann unter Berücksichtigung von Modellen, Technologien und Anwendungsfällen ein für diese Produktkategorien geeignetes Bewertungsschema. Ein Resümee der Marktsichtung und der detaillierten Beschreibung ausgewählter Produkte anhand des Bewertungsschemas schließt die Expertise ab. Zur besseren Verständlichkeit der Beschreibungen ist ein ausführliches Glossar beigelegt.

1 Introduction

The objective of the Nestor project is to ensure that digital sources in Germany are archived cooperatively for the long term, are secured, and are made available. It is a partial project of „New Services, Standardization, Metadata“ plan of the Federal Ministry for Education and Research. The areas of responsibility of Nestor include: creation of awareness of the challenge, creation of a network for preparation of heretofore uncoordinated technical, organizational, and legal skill, building cooperation, development of technologies and standards as well as concepts of durable forms of organization. Nestor's overarching project objective can be achieved only with the help of technical products. The current report „Comparison of current archiving systems“ provides a basis for evaluation and selection of such products.

1.1 Starting Point and Objective of the Study

Archiving of digital objects is a dynamically developing market segment. This is mirrored by a multiplicity of offered commercial and non-commercial products whose creation originates in many kinds of application domain and that follow different solution paths. In such circumstances, an evaluation and selection of archiving systems satisfies a suitable means of progressing. The purpose of this report is to provide a suitable basis for that.

1.2 Plan of the Report

For this, we imagine a catalog of criteria that permit product characterization with the requested characteristics and their possible enhancements. This evaluation scheme can be applied to concrete products in order to achieve comparative product descriptions that are [relatively] independent of their specific application examples. This provides decision makers a basis for ranking for individual application cases.

To achieve an overview of the many products in the space of a market review and a first analysis, we first develop a scheme for concise descriptions that address the most important concepts and technical facts. In the first product inspections, product categories make themselves evident—categories suitable for the above objectives. On the basis of Nestor's questions (see 4.3.4), [and of] retrospection of models, technologies, and application examples there resulted a suitable evaluation scheme. A synopsis of the market inspection and the detailed description of selected products in the light of the evaluation scheme completes the report. For improved understandability of the description, a comprehensive glossary is attached.

6 Resümee

Auf Basis der Marktsichtung und der Produktbeschreibungen lässt sich ein Resümee über die konzeptionelle und technische Ausrichtung der Systeme, deren Planungen und Entwicklungstendenzen sowie Aspekte der Langzeitarchivierung ziehen.

6.1 Konzeptionelle Ausrichtung

Die Analyse der Archivierungsprodukte zeigt eine unterschiedliche Schwerpunktsetzung in der Abdeckung von Archivierungsfunktionalitäten. Dies spiegelt sich in einer Reihe von Systemeigenschaften wider.

Die archivierbaren Objektarten und Metadaten werden durch die Zielgruppe und den Anwendungszweck des Systems oftmals eingegrenzt. Darüber hinaus versuchen etliche Systeme den gesamten Lebenszyklus eines digitalen Dokuments zu unterstützen. Dabei steht im Allgemeinen der Erstellungs- und Bearbeitungsaspekt im Vordergrund und damit verbunden der Einsatz spezieller Technologien wie z. B. Computer Aided Publishing. Aus Effizienzgründen und aufgrund der Konkurrenzsituation im Markt streben die Hersteller zusätzlich die Verwendung der aktuellsten, gelegentlich nicht ausgereiften oder noch in der Standardisierungsphase befindlichen Technologien an. Solche Produktausrichtungen können der Eignung des Systems als Archiv entgegenwirken. So kann der Zugang der Objekte an einen komplexen Prozess gekoppelt sein. Durch modulare Architekturen versuchen die Hersteller eine Entkopplung zu erreichen und somit ein breiteres Anwendungsfeld für ihre Produkte zu erschließen.

6.2 Technische Ausrichtung

Die Systeme zeigen verschiedene Grade der Modularisierung wie etwa bezüglich der produktspezifischen Abhängigkeit der Module untereinander oder bezüglich der durch die einzelnen Module abgedeckten Funktionalität. So nutzen viele Produkte zur Ablage und Verwaltung von Objekten und Metadaten keine eigene Entwicklung sondern am Markt verfügbare Datenbanksysteme und Storagemanagementsysteme. Darüber hinaus wird die so genannte Anwendungslogik, wie z. B. die Darstellung von Objekten für den Endnutzer, zunehmend auf Basis von Komponententechnologien realisiert. Eine Mischung von Komponenten aus dem Open-Source-Bereich und dem kommerziellen Sektor ist ebenfalls anzutreffen. Spezifische Leistungsmerkmale oder die Nichteinhaltung von Standards können den Austausch und die Freiheit bei der Auswahl von Komponenten jedoch einschränken. Insgesamt ist eine deutliche Tendenz zur Ausbildung von Kernsystemen mit definierten Schnittstellen zu erkennen.

Insbesondere der Einsatz von Web-Technologien verstärkt die Tendenz zur Modularisierung und zur logischen und physischen Verteilung der Systeme. Dies erlaubt grundsätzlich einen höheren Grad an Arbeitsteilung auf der fachlichen Ebene und den ortsunabhängigen Zugang zu Informationen. Ein derartiger kooperativer und föderativer Einsatz erfordert die Definition und Einhaltung von Konventionen. Technischen Standards und Empfehlungen hierzu sind weitgehend akzeptiert und in den Produkten umgesetzt. Die Integration in bestehende Techniken ist jedoch teilweise unbefriedigend.¹² Häufig anzutreffende Beispiele für technische Standards sind: Auszeichnungssprachen wie XML zur Beschreibung von Objektorganisation und Metadaten, XSLT zur Aufbereitung von Objekten zur Darstellung für den Endnutzer oder zur Übergabe an andere Systeme, Dublin Core zur Spezifikation von Metadaten. Hingegen werden spezifischere Standards wie METS nur von wenigen Systemen unterstützt. Fehlende ...

¹² Ein wichtiges Beispiel ist die Integration von XML in relationale Datenbanksysteme. Hierzu sind weder die theoretischen Grundlagenarbeiten noch die Standardisierungsaktivitäten in einem befriedigendem Maß abgeschlossen. Zwischenzeitlich hat sich eine Vielzahl herstellersistezifischer Teillösungen herausgebildet.

6 Summary

On the basis of the market investigation and the product description, we can draw a summary of the conceptual and technical orientation of the systems, their planning and development tendencies as well as of aspects of long-term archiving.

6.1 Conceptual Alignment

Analysis of archiving products shows various strong points in the coverage of archiving functionality. This is mirrored in several system characteristics.

Archival objects and metadata are often limited by the objectives and the application purpose of the system. Moreover, a number of systems try to support the complete lifecycle of a digital document. In this, construction and tailoring aspects generally dominate, [together with] the application of specialized technologies such as Computer Aided Publishing. For reasons of efficiency and of marketplace competition, the producers additionally push to use the latest, sometimes immature technologies or technologies sensitive-to-ongoing standardization efforts. This can couple access to objects to a complex process. By modular architectures, the creators try to achieve decoupling and thereby to lock in a broader application domain for their products.

6.2 Technical Alignment

The systems show various levels of modularization concerning the interdependencies of the modules relative to the product specification or concerning the functionality covered by individual modules. For storage and management of objects and metadata, many products do not use their own development, but available database systems and storage management systems. The so-called application logic is therefore realized on a foundation of component technologies, such as, for instance, end-user presentation of objects. A mixture of open-source and commercial components is likewise found. Specific performance objectives or failures to conform to standards can limit the substitutability and the freedom of choice of components. Overall, clear tendencies by certain [marketplace] segments to [use training in certain] kernel systems can be seen.

Especially the installation of Web technologies strengthens the tendency to modularization and to logical and physical system partitioning. This fundamentally permits a higher level of work partitioning among professionals and location-independent access to information. Such a cooperative, federated compartmentalization facilitates the definition and conformance to conventions. Technical standards and recommendations about this are widely accepted and translated into the products.¹² Often the applicable examples of technical standards are: markup languages such as XML for the description of object organization and metadata, XSLT for preparation of objects for end-user presentation or interchange with other systems, Dublin Core for specification of metadata. On the other hand, specific standards such as METS are supported by only a few systems. Missing

¹² An important example is the integration of XML into relational database systems. For this purpose neither the theoretical foundation work nor the standards activities are complete to a satisfactory degree. In the meantime, a number of vendor-specific partial solutions have been developed.

Konventionen fördern die unkontrollierte Vergabe von Metadaten und die uneinheitliche Strukturierung von Objektsammlungen oder komplexen Einzelobjekten. Bestrebungen zur Entwicklung und Etablierung derartiger Konventionen sind sowohl auf Herstellerseite als auch auf Anwenderseite im Gange.

6.3 Planungen und Entwicklungstendenzen

Die Hersteller kündigen für ihre Produkte Weiterentwicklungen der Funktionalitäten an. Aus Sicht der Archivierung sind hervorzuheben:

- Unterstützung der Metadatengewinnung und -erstellung mittels Extraktion oder mittels spezieller Editoren
- Schnelles und leichtes Wiederauffinden von Objekten
- Unterstützung der langfristigen Nutzung von Objekten
- Erweiterung der Rechteverwaltung (DRM)
- Weitergehende Verwendung von Web-Technologien (z. B. Web Services) zur Erleichterung der Föderation und Kooperation
- Vereinfachte Verwaltung physischer Speichermedien
- Erhöhung der Verfügbarkeit
- Erleichterung der Administration.

Für viele Produkte sind E-Commerce, gesetzliche Auflagen zur *revisionssicheren* (meist befristeten) Archivierung oder die Bereitstellung von Publikationen die treibende Kraft für diese Weiterentwicklungen. Die Langzeitarchivierung ist nur für wenige Systeme explizites Ziel.

6.4 Aspekte der Langzeitarchivierung

Nur wenige Produkte realisieren Konzepte zur Unterstützung der Langzeitarchivierung. Selbst bei Produkten mit der Langzeitarchivierung als Zielsetzung sind die Konzepte nur zum Teil verwirklicht. Vorzufinden sind im Wesentlichen:

- Dateiformatregistrierung
- Handlesysteme zur persistenten Identifikation
- Übernahme von Konventionen (Standards) im Bereich der Metadaten - Konvertierung in bestimmte Ablageformate
- Migrationsunterstützung z. B. durch einfach zu interpretierende Exportformate
- Beschreibung des Kontextes der technischen Nutzung z. B. durch Archivierung der Softwareanteile der Abspielumgebung
- Universal Virtual Computer (UVC).

Bezüglich der Anforderungen der Langzeitarchivierung sind die bisher bestehenden Systeme eher als Zwischenlösung zu betrachten. Aus diesem Grund rücken Systemmerkmale, die die Überlebensfähigkeit eines Systems und der Inhalte bestimmen, in den Vordergrund.

Für das Überleben der Inhalte spielt das verwendete Inhaltsmodell eine besondere Rolle. Die Leistungsfähigkeit bisheriger Modelle ist bezüglich der Flexibilität zur Organisation von Objekten und Metadaten und der Festschreibung der Organisation sehr unterschiedlich. Schwachpunkte sind in diesem Zusammenhang:

- Flache oder starre Objekthierarchien
- Fehlende Definierbarkeit der Semantik der Objektbeziehungen
- Eingeschränkte Metadatenmodelle (fehlende Elemente zur Beschreibung von Repräsentationsinformation, eingeschränkte Zuordenbarkeit zu Objekten)
- Unkontrolliertes Vokabular für Metadatenelemente und deren Werte.

conventions [are needed to] enable uncontrolled provision of metadata and incomplete structure of object collections or individual complex objects. Efforts for the development and establishment of such conventions are underway both among vendors and also among [technology] consumers.

6.3 Planning and Development Tendencies

Vendors are announcing further development of functionality for their products. From the perspective of archiving, [the following aspects] need to be emphasized.

- Support for metadata capture and creation by means of extraction or specialized editors.
- Fast and simple re-finding of objects.
- Support for longlasting object usage.
- Expansion of digital rights management.
- Increased usage of Web technologies (e.g., Web services) to ease federation and cooperation.
- Simplified management of physical storage means.
- Improved reliability.
- Simplified administration.

For many products, the driving force for these enhancements are E-commerce, legal obligations for change records (mostly of limited duration) archiving, or the preparation of publications.

6.4 Aspects of Long-term Archiving

Only a few products realize concepts for the support of long-term archiving. The concepts have been put into practice only incompletely even for products whose objectives include long-term archiving. Generally, one can find [discussions of]:

- File format registration.
- Handle systems for persistent identification.
- Uptake of conventions (standards) for metadata conversion to specific delivery formats.
- Support for migration, e.g., via simply-interpreted export formats.
- Description of technical contexts for application, e.g., by archiving software portions of the execution environment.
- Universal Virtual Computer (UVC)

Relative to the requirements for long-term archiving, the currently available systems should be seen as interim solutions. For this reason, the emphasis [needs to be] on system characteristics that define the durability of a system and the content.

For the durability of the content, the content model that is used plays a special role. The capability of prior and current models varies widely relative to the flexibility for collection organization and metadata and the stability of [this] organization. Points of weakness include:

- Flat or fixed object hierarchies.
- Missing definability of semantics of object relationships.
- Limited metadata models (missing elements for description of representation information, limited ability to relate objects).
- Uncontrolled vocabulary for metadata elements and their values.

Bei der Auswahl eines Produktes für die Archivierung ist diesem Gesichtspunkt besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Es existieren bereits Systeme, die zumindest konzeptionell die nötige Flexibilität für die Definition und Implementierung von Objekt- und Metadatenorganisation bieten (z. B. Systeme, die sich auf METS abstützen). Fehlende Standards können dann durch Maßnahmen des Anwenders der Systeme, z. B. durch Festlegung und Einhaltung von Konventionen, ausgeglichen werden. Der Betreiber eines Archivs muss zur Sicherung der Überlebensfähigkeit seiner archivierten Inhalte nach heutigem Stand selbst für ergänzende Konzepte und technische Lösungen sorgen. Wegen des hohen Aufwandes für solche Konzepte und Lösungen ist kooperatives Handeln der Hersteller, Nutzer und Betreiber geboten.

In these circumstances, special care needs to be exercised in the choice of a product for archiving. There already exist systems that at least conceptually offer the necessary flexibility for the definition and implementation of object and metadata organization (e.g., systems that start with METS). Missing standards can be smoothed by measures [taken by] the system user, e.g., by determination of and conformance to conventions. The business manager of an archive must himself look after the assurance of durability of his archived content [in view of] today's situation including [looking after] concept completion and technical solutions. In view of the high overhead of such concepts and solutions, cooperation between producers [of archiving offerings], users, and managers is recommended.