

Empfehlungen zu Basisanforderungen digitaler Archivierung in der Bodendenkmalpflege

(kommentierte Version)

Digitale archäologische Daten müssen digital archiviert werden. Die Anforderungen der üblichen Standards sind sehr weitgehend und für kleinere Institutionen mit begrenzten Ressourcen kaum zu erfüllen. Nachfolgend werden praktikable und realistische Basisanforderungen ausgelotet, die in solchen Fällen als Orientierung dienen sollen.

Diese Empfehlungen wurden durch eine Arbeitsgruppe der Kommission „Archäologie und Informationssysteme“ im Verband der Landesarchäologien in Deutschland erarbeitet, insbesondere durch:

Reiner Göldner (Herausgeber) und Jonas Abele, Utz Böhner, Andreas Brunn, Veit Dresely, Irmela Herzog, Stefan Hesse, Heiko Krähling, Tobias Krenscher, Mario Schlapke, Marko Schrickel, Silke Schwarzländer, Roland Wanninger

Inhalt

Zusammenfassung.....	3
1 Generelles.....	4
1.1 Archivgrundsätze.....	4
1.2 Zuständigkeit.....	4
1.3 Rechtliche Aspekte.....	5
1.4 Organisation.....	5
2 Bereich Produktion.....	6
3 Bereich Übernahme.....	6
3.1 Archivwürdigkeit.....	7
3.2 Archivfähigkeit.....	7
3.3 Metadaten und Zusatzinformationen.....	7
3.4 Datenmengen.....	8
3.5 Unveränderlichkeit von Archivmaterial.....	9
4 Bereich Archivspeicher.....	10
5 Bereich Erhaltungsplanung (Erhaltungsstrategien).....	10
5.1 Formatbasierte Erhaltungsstrategie für einfache Materialtypen.....	11
5.2 Datenbank-Erhaltungsstrategie für strukturierte Daten.....	11
5.3 Komplexe Erhaltungsstrategie für komplexe Daten.....	12
5.4 Weitere Erhaltungsstrategien.....	12
6 Bereich Zugriff/Nutzung.....	13
7 Literaturverzeichnis.....	13

Zusammenfassung

Digitale archäologische Daten müssen digital archiviert werden. Die Anforderungen der üblichen Standards sind sehr weitgehend und für kleinere Institutionen mit begrenzten Ressourcen kaum zu erfüllen. Im vorliegenden Dokument werden praktikable und realistische Basisanforderungen ausgelotet, die in solchen Fällen als Orientierung dienen sollen.

Digitale Archivierung in der Archäologie hat das Ziel, Dateien zur digitalen Dokumentation des archäologischen Kulturellen Erbes dauerhaft zu bewahren und verfügbar zu machen. Als Archivgut kommen archivwürdige und archivfähige digitale Materialien in Frage.

Die Archivierung archäologischer Daten obliegt, ggf. länderspezifisch, neben dem Denkmalschutzrecht insbesondere dem Archivrecht, dem Urheberrecht und dem Datenschutzrecht.

Der Archivbetrieb muss sorgfältig organisiert werden. Eine verantwortliche Archivverwaltung erfordert immer die Einbeziehung aller betroffenen Entscheidungsträger. Schon bei der Produktion neuer digitaler Materialien müssen die Aspekte der digitalen Archivierung berücksichtigt werden.

Ein Archiv nimmt Material entgegen, prüft dieses auf Archivwürdigkeit und Archivfähigkeit und entscheidet zur Übernahme ins Archiv. Möglicherweise sind dazu noch Maßnahmen zur Herstellung der Archivfähigkeit erforderlich.

Archivpakete sind üblicherweise unveränderlich, weil ein Archiv Integrität und Authentizität sicherstellen muss. Sofern jedoch Änderungen technisch möglich und organisatorisch erlaubt sind, müssen diese durch Änderungsvermerke klar gekennzeichnet werden.

Metadaten sollten zumindest grob erfasst werden, um die Suche nach Archivmaterial zu ermöglichen.

Eine Erhaltungsplanung stellt sicher, dass die Informationen inhaltlich und funktionell erhalten werden. Dazu werden Erhaltungsstrategien entwickelt und umgesetzt. Einfache formatbasierte Strategien reichen jedoch nicht immer aus und müssen ggf. sinnvoll ergänzt werden. Außerdem müssen die aktuellen Technologien beobachtet und Risikoanalysen durchgeführt werden. Bei Erfordernis werden dann Migrationspläne entwickelt und aktive Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt.

Zur Archivierung digitaler Daten muss Archivspeicher bereitgestellt und verwaltet werden, dabei soll Datensicherheit und Datenschutz auf dem Niveau professioneller IT-Dienstleister angestrebt werden.

Die Archivierung digitaler archäologischer Daten ist eine Daueraufgabe und muss personell und finanziell angemessen ausgestattet sein.

Schlagnworte: Forschungsdatenmanagement, Digitale Langzeitarchivierung, Archäologie

1 Generelles

1.1 Archivgrundsätze

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- **Digitale Archivierung in der Archäologie hat das Ziel, Dateien zur digitalen Dokumentation des archäologischen Kulturellen Erbes dauerhaft zu bewahren und verfügbar zu machen.** Als Archivgut kommen archivwürdige und archivfähige digitale Materialien in Frage. Materialien sind archivwürdig, wenn sie das archäologische kulturelle Erbe dokumentieren, insbesondere dann, wenn es durch Ausgrabung ganz oder teilweise zerstört wurde. Materialien sind archivfähig, wenn sie die in einschlägigen Standards (z.B. IANUS [1], ADS [2], ...) festgelegten formellen Voraussetzungen für die Archivierung erfüllen, insbesondere für die Aufbewahrung und Pflege. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Gedanke der systematischen Erhaltungsplanung entsprechend des OAIS-Standards [3], aber auch der IT-Grundschutz-Baustein „OPS.1.2.2 Archivierung“ des BSI [4] ist hilfreich.
- Die **Grabungsdokumentation** ist ein wichtiges Beispiel für archivwürdiges digitales Material. Für diesen Bereich werden die Anforderungen zur digitalen Erfassung mit Blick auf die Archivierung in den „Empfehlungen zu digitalen Grabungsstandards“ [5] detailliert beschrieben.
- EAC (European Archaeological Council) schlägt in [6] eine Reihe von Basisprinzipien für die Archivierung archäologischer Primärdokumentation vor.

Kommentare¹:

- ... Ziel, archäologische Materialien mit bleibendem Wert für die Gesellschaft dauerhaft zu bewahren und verfügbar zu machen (Sachsen)
- Als Archivgut kommen archivwürdige und archivfähige digitale Materialien in Frage. Materialien sind archivwürdig, wenn sie einen bleibenden inhaltlichen Wert für die Gesellschaft besitzen. ... Materialien sind archivfähig, wenn sie die formellen Voraussetzungen für die Archivierung erfüllen, insbesondere für die Aufbewahrung und Pflege. (Sachsen)
- Von besonderer Bedeutung ist dabei der Gedanke der systematischen Erhaltungsplanung entsprechend des OAIS-Standards. (Sachsen)

1.2 Zuständigkeit

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Die Zuständigkeit für die Archivierung kann ggf. mit den Landes-/Staats-/Kommunalarchiven verhandelt/vereinbart werden.

Kommentare:

- In Bayern wurde festgestellt, dass die Denkmalpflege (BLfD) nicht zuständig für die Archivierung ist, sondern das Landesarchiv (Staatliche Archive Bayerns).
- In Sachsen gilt dies analog, es sind jedoch Ausnahmen in Absprache mit dem Sächsischen Staatsarchiv möglich. Die Archäologie (LfA Sachsen) macht für ihre Forschungsdaten (inkl. Ortsakten, Grabungsdokumentation usw.) eine solche Ausnahme geltend.
- Arbeitsthese: Die betroffenen Materialien sind archäologische Fachdaten, die sich von typischen Verwaltungsdaten unterscheiden und damit abweichende Anforderungen an die Archivierung ergeben (z.B. möchte man eine Kassation unbedingt vermeiden). (Beratung 13.09.2023)
- Es ist ggf. möglich, mit dem zuständigen Staats-/Landesarchiv zu vereinbaren, dass man die Fachdaten selbst archiviert (so dass sich kein Widerspruch ergibt, wenn man es selbst macht). (Beratung 13.09.2023)

¹ Die Kommentare sind Beiträge, die im Verlauf der Erarbeitung dieser Empfehlungen zusammengetragen wurden und die Basisanforderungen beispielhaft ergänzen. Sie wurden nicht redaktionell überarbeitet.

1.3 Rechtliche Aspekte

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Die Archivierung archäologischer Daten obliegt, ggf. länderspezifisch, neben dem Denkmalschutzrecht insbesondere dem Archivrecht, dem Urheberrecht und dem Datenschutzrecht.
 - Die Archivierung von Unterlagen der Behörden in Deutschland wird durch die **Archivgesetze** des Bundes und der Länder geregelt. Gemeinsamkeit ist, dass die Unterlagen von bleibendem Wert sein müssen (archivwürdig) und dass eine Anbieterspflicht der Behörden besteht. Behörden können ggf. spezielle Vereinbarungen mit den Landesarchiven treffen.
 - Das deutsche **Urheberrechtsgesetz** ist bundesweit gültig und widmet sich dem „geistigen Eigentum“.
 - Der Datenschutz wird durch Gesetze des Bundes und der Länder geregelt, widmet sich dem Schutz „personenbezogener Daten“ und bezieht sich dabei umfassend auf die **Datenschutz-Grundverordnung** der EU.
- Bei nicht öffentlich zugänglichen Archiven können rechtliche Aspekte organisatorisch behandelt werden. Dies ist auch beim Vorliegen personenbezogener Daten möglich.
- Bei öffentlich zugänglichen Archiven können spezifische Maßnahmen zum Urheberrechtsschutz und zur Einhaltung des Datenschutzes erforderlich werden. Dazu müssen die betroffenen Daten entsprechend gekennzeichnet werden.

Kommentare:

- Wird tendenziell eher über Datenabgabvereinbarungen geregelt, als über Aussortieren. (Bayern)
- ggf. (bei Material von Grabungsfirmen, Externen) rechtliche Aspekte beachten und dokumentieren (Beratung 25.05.2023)
- speziell Datenschutz
 - man versucht, personenbezogene Daten zu vermeiden (Beratung 25.05.2023)
 - Informationen zu Autoren, Rechteinhabern oder zur Provenienz sind aber wichtig und zulässig (Beratung 25.05.2023)
 - archivintern ist das kein großes Problem, bei Veröffentlichung der Daten muss man aber aufpassen (Beratung 25.05.2023)
 - wird über Datenabgabvereinbarung mit Datennehmer geregelt (inkl. Haftungsausschluss). Ein Aussortieren von personenbezogenen Daten findet dafür nicht statt. (Bayern)

1.4 Organisation

Der Archivbetrieb muss organisiert werden (z.B. in den Bereichen Systemverwaltung² und Datenverwaltung³).

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Eine verantwortliche Archivverwaltung erfordert immer die **Einbeziehung aller betroffenen Entscheidungsträger** (von der Produktion bis zur Nutzung).
- Die Archivverwaltung kann in einfachen Fällen organisatorisch⁴ erfolgen. Bei größeren Datenmengen, kann das aber schnell unübersichtlich und ineffektiv werden.

Kommentare:

- verantwortliche Archivverwaltung (Grundsätze, Ziele, Finanzierung, ...) (Beratung 25.05.2023)

² Zur Systemverwaltung gehört einerseits, dass Kriterien zur Archivwürdigkeit und Archivfähigkeit (s. Abschnitte 3.1 und 3.2) erstellt und gepflegt werden und dass diesbezügliche Vereinbarungen erarbeitet, gepflegt und auf Einhaltung geprüft werden. Andererseits müssen die technische Systemkonfiguration verwaltet und der Archivbetrieb überwacht werden.

³ Zur Datenverwaltung gehören z.B. die Administration der Archivdatenbank (s. Abschnitt 4) und die Laufendhaltung von Formatbibliotheken.

⁴ Damit ist gemeint, dass es keine automatisierten und interoperablen IT-Tasks und Schedules gibt, sondern nur organisatorische Anweisungen, wie es (manuell) gemacht werden soll.

- entfällt (betrifft die Daten bzw. Datenbanken, die zum Betrieb ausgefeilter Archivsysteme dienen) (Beratung 25.05.2023)
 - Entscheidungsträger einbinden!
- Erstellung und Pflege von Kriterien zur Archivwürdigkeit und Archivfähigkeit → Policy (Beratung 25.05.2023)

2 Bereich Produktion

Die **Produktion** erstellt Archivmaterial entsprechend der mit dem Archiv vereinbarten Richtlinien.

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- **Schon bei der Produktion neuer digitaler Materialien müssen die Aspekte der digitalen Archivierung berücksichtigt werden.** Dies gilt insbesondere für Materialien, deren Archivwürdigkeit auf der Hand liegt, z.B. für Grabungsdokumentationen. Es ist also nützlich, schon für die Produktion von digitalen Materialien bestimmte Vorgaben zu machen.
- Dies erfordert, dass entsprechende **Erhaltungsstrategien** (vgl. Abschnitt •-) vorliegen, aus denen man Anforderungen für die Produktion der digitalen Materialien ableiten kann.
- Im Bereich von **Altdaten** liegen ggf. Daten vor, die nicht direkt archivfähig sind und daher eine Vorbehandlung benötigen. Die erforderlichen Arbeiten können aufwändig werden und sollten in separaten Projekten neben der Archivierung organisiert werden.
- Es sollen eindeutigen Dateinamen verwendet werden, deren Aufbau durch entsprechende Richtlinien vorgegeben ist. Alternativ kann eine Liste der Dateien mit Erläuterung erstellt werden.
- Es ist hilfreich, schon bei der Produktion Metadaten für eine spätere Archivierung zu erfassen.

Kommentare:

- Es ist wichtig, dass Anforderungen der Archivierung (Archivfähigkeit) von Anfang an berücksichtigt werden, also schon bei der Erstellung des Materials durch die Produzenten! (Beratung 25.05.2023)
- Die Übernahme von Altdaten ist jedoch ein nicht weniger drängendes Problem! (Beratung 25.05.2023)
- vgl. → Grabungsdokumentation (Bayern)
- Altdaten (→ gehört zur „Produktion“, oder?)
 - Rat: nach vorn schauen (Neuentwicklung und Altdatenmigration strikt trennen)
 - Beispiel **Cad-Daten (.dwg)**: Lösungsansätze sind in der Kommission verfügbar (Bonn, Halle, Hamburg, Dresden), als Empfehlung gilt das Tool FME
 - → Herr Brunn bietet eine kurze Einführung in FME für J. Abele und R. Wanninger. letztere berichten dann kurz darüber
 - Beispiel **Office (.doc)**: da sollte sich was finden lassen (manuell geht's doch noch gut)
 - Beispiel **MS-Access (.mdb)**: die Daten sind leicht auslesbar, zur Nutzung muss man jedoch deren Struktur kennen, ggf. ist für eine „gewohnte“ Darstellung auch noch das Layout von Formularen/Berichten oder gar Funktionalität erforderlich, was dann zu großen Migrationsproblemen führt
 - Beispiel **Shapefile (.shp)**: ist als Quasi-Austauschstandard immer noch sehr weit verbreitet, orientiert sich am Simple-Features-Standard des OGC → beides spricht dafür, besser ist eine Geodatabase (vgl. Archivierung, Themenblatt „Erhaltungsstrategien 4 - Geodaten und CAD“)
 - → Welche Migrationstools gibt es? (ggf. Umfrage, Sammlung)

3 Bereich Übernahme

Die **Übernahme** (OAIS: Ingest) nimmt Material entgegen, prüft dieses auf Archivwürdigkeit und Archivfähigkeit und entscheidet zur Übernahme ins Archiv. Dabei müssen ggf. technische Probleme gelöst werden. Möglicherweise sind auch noch Maßnahmen zur Herstellung der Archivfähigkeit erforderlich.

3.1 Archivwürdigkeit

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Für die Übernahme ins Archiv kommt **archivwürdiges Material** in Frage.
- Zur Einschätzung der Archivwürdigkeit sollten überprüfbare **Auswahlkriterien** festgelegt werden. Alternativ kann man auch festlegen, dass bestimmte Archivmaterialien (z.B. Grabungsdokumentation) insgesamt archiviert werden.
- Eine Übersicht zur Archivwürdigkeit findet man in „Themenblätter zur Archivierung digitaler Daten“ [7].

Kommentare:

- momentan wir meist nur aufgehoben (nicht archiviert), dazu erfolgt meist keine Auswahl gemäß Archivwürdigkeit (Beratung 25.05.2023)
- Archivwürdigkeit wird qua Zuständigkeit von der Direktion der staatlichen Archive in Bayern geklärt. Sowohl die Daten aus dem FIS, als auch die Grabungsdokus wurden als archivwürdig befunden. (Bayern)
- QM: (→ Archivwürdigkeit)
 - die fachliche Prüfung liegt oft in der Hand der Referenten, bei Externen/Grabungsfirmen wird oft intensiver geprüft, LVR hat gute Erfahrungen mit einer mehrstufigen und teilweise automatisierten Prüfung (Beratung 25.05.2023)
 - Über die Grabungsstandards: die Qualitätskontrolle erfolgt in der Regel bei der Abgabe der Doku im BLfD (formal und auf fachliche Plausibilität), aber nicht explizit für die Langzeitspeicherung oder die Archivierung. (Bayern)

3.2 Archivfähigkeit

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Materialien sind **archivfähig**, wenn sie die formellen Voraussetzungen für die Archivierung erfüllen. Dazu muss eine **Erhaltungsstrategie** (vgl. Abschnitt •-) für die dauerhafte Bewahrung vorliegen. Eine rein formatbasierte Erhaltungsstrategie ist dabei nicht immer hinreichend.
- Einen Teil der Prüfungen auf Archivfähigkeit kann man automatisieren, doch ohne personelle Ressourcen ist die Prüfung nicht zu leisten.

Kommentare:

- große Überschneidung mit den Vorgaben für digitale Grabungsdokumentation (Bayern)

3.3 Metadaten und Zusatzinformationen

Metadaten sind strukturierte Daten, die Informationen über das Archivmaterial enthalten, die im Archivbetrieb z.B. für die Suche oder für die Erhaltung erforderlich werden. Dabei können folgende Kategorien unterschieden werden (nach [3], S. 22):

- Erschließungsinformationen (Titel, Schlagworte, ...)
- Erhaltungsmetadaten (Provenienz, Kontext, Prüfsummen, ...)
- Repräsentationsinformationen (inhaltliche **Zusatzinformationen**, damit die vorgesehene Zielgruppe⁵ das Archivmaterial verstehen kann).

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- **Metadaten** sollten zumindest **grob erfasst** werden, um die Suche nach Archivmaterial zu ermöglichen.
 - Dabei ist eine systematische Erfassung in einer Datenbank für die Recherche sehr hilfreich.
- Wichtig sind **Erschließungsinformationen**, z.B. Titel, Autor, Schlagworte, ...
- Ebenso wichtig sind **Kontextinformationen**, z.B. betroffene Fundstellen, Maßnahmen, Funde/Befunde, ...
 - Diese Informationen können sich auch aus bestehenden Fachinformationssystemen ergeben.
- Einige Metadaten (z.B. Autor, Titel, Copyright, ...) können auch direkt in den betreffenden Dateien (z.B. PDF, TIFF, ...) gespeichert werden, was für einen einfachen Datenexport sinnvoll sein kann.

⁵ (die sich ggf. von den Erfassern/Erfasserinnen unterscheidet)

- Für bestimmte Zielgruppen sind **Zusatzinformationen** hilfreich, die z.B.
 - den Kontext des Archivmaterials beleuchten,
 - spezifische Fachbegriffe und Abkürzungen/Codes erläutern oder
 - ggf. auch Datenstrukturen beschreiben und Thesauri bereitstellen.Solche Zusatzinformationen können dem Archivmaterial direkt beigefügt oder separat archiviert und verlinkt werden.

Kommentare:

- Es sollten (zumindest ganz grobe) Metadaten zur Dokumentation erfasst werden. (Beratung 25.05.2023)
- Hinweis LVR: 90% der Daten von Grabungen gehen in die Datenbank des FIS und sind dort adäquat auffindbar, die Metadaten ergeben sich also schon aus dem FIS. (Beratung 25.05.2023)
- Im FIS --> aus dem Maßnahmendatensatz kann direkt auf den Ordner mit der Doku verlinkt werden. Die Struktur des Filesystems wird darüber hinaus auch aus der Aktennummer der Maßnahmen abgeleitet ... Die wichtigsten Maßnahmendaten werden wiederum direkt in ExcaBook als "Header" übernommen. Auf allen Fotos muss die Maßnahmennummer abgebildet sein, die Dateinamen enthalten die Maßnahmennummer usw. (Grabungsstandards, Bayern)
- Wird indirekt über das FIS geregelt. Um z.B. Maßnahmen mit Befunden und Funden einer bestimmten Zeitstellung in einer bestimmten Region zu filtern, muss man zunächst das FIS bemühen, um über das Abfrageergebnis zu den betreffenden Grabungsdokus zu kommen. Natürlich wäre ein Managementsystem wünschenswert, das seinerseits auch die Inhalte durchsuchen kann, und am besten noch über Mechanismen verfügt, die dabei unterstützen, die Dateiformate etc. aktuell zu halten ("Eierlegende Wollmilchsau"?). (Bayern)
- → https://researchdata.unibas.ch/fileadmin/user_upload/researchdata/Documents/FS-FDM_20190202.pdf (Metadaten-Typen)

3.4 Datenmengen

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- **Datenmenge** ist üblicherweise **kein Kriterium für die Archivwürdigkeit**. Es kann jedoch andere Gründe (z.B. technische oder wirtschaftliche) für den Wunsch nach Reduzierung von Datenmengen geben.
- Datenmengen können durch Auswahlkriterien reduziert werden, indem man z.B. auf Entwürfe und Duplikate bei der Archivierung verzichtet. Der Diskussionsstand ist hier nicht einheitlich, während einige Denkmalbehörden zumindest Entwürfe und Duplikate aus dem Archivmaterial (Grabungsdokumentation) entfernen, treffen andere keinerlei Auswahl und speichern „Alles“.
 - Letztendlich dient eine Auswahl auch dazu, den Aufwand für die Kuratierung während der Umsetzung einer Erhaltungsstrategie durch das Archiv zu reduzieren.
 - Gegen eine Auswahl spricht, dass dies selbst ein zeitaufwändiger Prozess ist, der meist nicht automatisiert werden kann. Auch die Reproduzierbarkeit von Ergebnissen unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten könnte bei einer Auswahl leiden.
- Um Datenmengen zu reduzieren, kann man ggf. auch bei der Archivfähigkeit Abstriche machen und Komprimierung zulassen (z.B. JPEG-Bilder anstatt TIFF unkomprimiert, insbesondere wenn schon JPEG erfasst wird).
- In solchen Fällen müssen aber möglichst präzise inhaltliche (und ggf. auch technische) Vorgaben gemacht werden, damit entsprechende Maßnahmen (z.B. Auswahl oder Komprimierung) nicht zu unangemessenen Verlusten führen. Weitere Hinweise dazu findet man auch in [8].

Kommentare:

- Datenmengen sind bzgl. Archivwürdigkeit und Archivfähigkeit eigentlich kein Kriterium. Mit der Archivwürdigkeit kann man jedoch auf Datenmengen einwirken (z.B. Duplikate und Entwürfe aussortieren) (Sachsen)
- Hintergrund zu Datenarten (nach Franke)
(https://pure.mpg.de/rest/items/item_2042932_2/component/file_2056698/content)

- Rohdaten: Als Rohdaten soll die Gesamtmenge aller Daten bezeichnet werden, die empirischer Wissenschaft als Forschungsgrundlage zur Verfügung stehen.
- Primärdaten: Primärdaten seien diejenigen Daten, die als Teilmenge der Rohdaten tatsächlich zur Forschung herangezogen werden.
- Sekundärdaten: Sekundärdaten seien Daten, die in Prozessschritten aus Primärdaten gewonnen wurden.
- Tertiärdaten: Als Tertiärdaten sollen Informationen bezeichnet werden, die nicht aus den Primärdaten herleitbar sind, aber im wissenschaftlichen Prozess anfallen.
- bzw. alternative Definition von Sekundärdaten (siehe https://researchdata.unibas.ch/fileadmin/user_upload/researchdata/Documents/FS-FDM_20190202.pdf):
 - „Daten, die bereits bestehen und von anderen (z.B. Datenlieferanten wie statistischen Ämtern, Organisationen oder Firmen aber auch vorherigen Forschungsarbeiten und Forschungspublikationen) nachgenutzt werden.“
- betrifft Rohdaten/Ergebnisse, z.B. bei SFM, aber auch LIDAR, Videos, CT, hochaufgelöste Fotos ... (Beratung 25.05.2023)
 - Meinung A: Speicherplatz ist eher billig, also Rohdaten mit aufheben → Möglichkeit für spätere bessere Analysen
 - Meinung B: Budget für Speicher vom Landesdienstleister ist begrenzt, also große Rohdatenmengen eher weglassen
 - ggf. hilft hier ein Wirtschaftlichkeitsvergleich weiter → Was kostet die Option späterer besserer Analysen mehr?
 - ggf. hilft hier ein Zwei-Klassen-Archiv weiter:
 - teure hohe Archivqualität für die Ergebnisse +
 - preiswertere (und ggf. befristete) Aufbewahrung von Roh-/Massendaten
 - seit einiger Zeit werden Rohbilder zu SfM nicht mehr archiviert (Baden-Württemberg)
 - ggf. ist eine grundsätzliche Entscheidung vermeidbar und man kann situationsbezogen adaptiv entscheiden (→ nach welchen Kriterien?)

3.5 Unveränderlichkeit von Archivmaterial

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- **Archivpakete sind üblicherweise unveränderlich**, weil ein Archiv Integrität und Authentizität sicherstellen muss. Korrekturen und Ergänzungen sind dann nur durch eine zusätzliche neue Version möglich.
- Sofern, davon abweichend, **Änderungen** technisch möglich und organisatorisch erlaubt sind, müssen diese durch Änderungsvermerke **klar gekennzeichnet** werden.
- Bei Datenbanken (FIS) kann ggf. ebenfalls eine Änderungs-Historie aktiviert werden.
- Ggf. können Änderungen dateiweise ermöglicht werden (nicht nur paketweise), wenn dies durch ein detailliertes Änderungsprotokoll dokumentiert wird (wie z.B. in der Versionsverwaltung Git).

Kommentare:

- Bei FIS-Daten: ans Hauptstaatsarchiv abgegebene Daten (xml) sind unveränderlich; bei Grabungsdaten: die Daten in ExcaBook werden nach der Prüfung durch BLfD auf schreibgeschützt gesetzt ("Primärdaten"); geplant aber noch nicht realisiert ist ein Import der wichtigsten Befund- und Funddaten ins FIS, dort ist eine potentielle Weiterbearbeitung sogar vorgesehen (Bayern)
- Eigentlich sind Archivpakete unveränderlich. (Beratung 25.05.2023)
 - Korrekturen und Ergänzungen sind dann nur durch eine neue Version möglich.
 - In der Archäologie wird dies aber oft nicht so sehr ernst genommen (z.B. werden Papierdokumente mit Bleistift korrigiert und mit einem Änderungsvermerk versehen).
 - Hier werden praktikable Lösungen im digitalen Bereich noch gesucht.
 - Ein angemessener Änderungsvermerk sollte jedoch Mindeststandard sein!

- Problematisch sind diesbezüglich auch Datenbanken (FIS), die nicht für eine entsprechende Versionierung eingerichtet sind.⁶

4 Bereich Archivspeicher

Archivspeicher (OAIS: Storage) muss bereitgestellt und verwaltet werden, dabei muss Datensicherheit und Datenschutz gewährleistet werden.

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Speicherplatz sollte auf dem **Niveau professioneller IT-Dienstleister** angestrebt werden (entsprechend ISO 27001 bzw. IT-Grundschutz des BSI [4], genannt seien hier z.B. die Bausteine „OPS.1.1.1 Allgemeiner IT-Betrieb“ [9], „SYS.1.8 Speicherlösungen“ [10], „APP.3.3 Fileserver“ [11] und „OPS.1.2.2 Archivierung“ [12]).
- Aus diesen Materialien sollen hier folgende Basisanforderungen benannt werden:
 - sichere Aufstellung und Implementierung der Speichermedien
 - Redundanz nutzen (z.B. RAID, Georedundanz, Papierdokumentation, ...)
 - Fehlererkennung und -korrektur (z.B. durch Hardware, Dateisystem, ...)
 - regelmäßiges Backup (möglichst täglich)
 - Notfallwiederherstellung
 - Schutz vor Schadsoftware (Virenschutz)
 - ggf. Prüfsummen bilden und überwachen

Kommentare:

- Speicherplatz auf Niveau professioneller IT-Dienstleister (Beratung 25.05.2023)
 - am besten nach ISO 27001, die ein ISMS (Informations-Sicherheits-Management-System) beschreibt und vergleichbar ist mit dem „[IT-Grundschutz des BSI](#)“.
 - inkl. Redundanz (z.B. RAID, Backup, Georedundanz, Papierdokumentation, ...)
 - inkl. Notfallwiederherstellung
 - problematisch: Arbeitsspeicher ist schlecht gegen unerwünschte Veränderung (Bitfehler) geschützt (weil schlecht von erwünschter Veränderung abgrenzbar)

5 Bereich Erhaltungsplanung (Erhaltungsstrategien)

Die **Erhaltungsplanung** (OAIS: Preservation Planning) stellt sicher, dass die Informationen inhaltlich und funktionell erhalten werden. Dazu werden **Erhaltungsstrategien** entwickelt und umgesetzt. Außerdem müssen die aktuellen Technologien beobachtet und Risikoanalysen durchgeführt werden. Bei Erfordernis werden Migrationspläne entwickelt und Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt.

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Es sollte zumindest eine grundlegende Erhaltungsstrategie bestehen und umgesetzt werden.
- Mögliche Erhaltungsstrategien sind (nach [13]):
 - Für einfache Archivmaterialtypen⁷ sind formatbasierte Erhaltungsstrategien üblich (Abschnitt 5.1).
 - Für strukturierte Informationen sind Datenbank-Erhaltungsstrategien geeignet (Abschnitt 5.2).
 - Für komplexe Archivmaterialtypen müssen ggf. spezifische Erhaltungsstrategien erarbeitet werden (Abschnitt 5.3).

⁶ Ein ähnliches Problem ist vielleicht der Umgang mit verschiedenen Interpretationen/Meinungen zu einem Sachverhalt, die entweder vor der Erfassung/Korrektur ausdiskutiert werden (→ ein Datensatz) oder nebeneinandergestellt werden (→ zwei Datensätze, zwei Versionen).

⁷ Mit Archivmaterialtypen sind Typen digitaler Daten gemeint, die für die Archivierung vorgesehen sind.

- Die Erhaltungsstrategien können sich auch schon auf die Erfassung bzw. Übernahme auswirken (z.B. Einhaltung archivfähiger Formate).
- Eine Zusammenstellung von Erhaltungsstrategien findet man z.B. in „Themenblätter archäologische Archivierung“ ([13], [14], [15], [16])

Kommentare:

- Themenblätter
 - Archivwürdigkeit [7]
 - Erhaltungsstrategien 1 - Grundlagen [13]
 - Erhaltungsstrategien 2 - Texte, Bilder, Zeichnungen, Audio/Video [14]
 - Erhaltungsstrategien 3 - Listen und 3D/VR-Daten [15]
 - Erhaltungsstrategien 4 - Geodaten und CAD [16]

5.1 Formatbasierte Erhaltungsstrategie für einfache Materialtypen

Die formatbasierte Erhaltungsstrategie geht davon aus, dass bestimmte Datenformate einerseits eine lange Lebensdauer erwarten lassen und sich andererseits relativ einfach in neue Formate migrieren lassen. Mit diesen Formaten soll der Aufwand für Erhaltungsmaßnahmen minimiert werden.

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Für **einfache visuelle⁸ Materialtypen** (z.B. Texte, Bilder, Zeichnungen) kann man die weit verbreitete und gut akzeptierte **formatbasierte Erhaltungsstrategie** verwenden. Dabei werden die entsprechenden Dateiformate so gewählt, dass sie den Kriterien einer nachhaltigen Nutzbarkeit gut entsprechen. Bei der Erhaltung stehen visuelle Kriterien im Vordergrund. Es wird eine visuelle Repräsentation gespeichert.
- Für **einfache funktionelle Materialtypen** (z.B. Tabellen/Listen, einfache Geodaten) wird die **formatbasierte Erhaltungsstrategie erweitert**. Neben der Auswahl eines nachhaltigen Datenformats zur funktionellen Repräsentation wird eine separate, zusätzliche visuelle Repräsentation erstellt.
- Meist ist es notwendig, formatbasierte Erhaltungsstrategien mit inhaltlichen Vorgaben zu ergänzen. So ist beispielsweise bei der Verwendung von Kürzeln oder Codes zwingend erforderlich, dass eine Liste mit Erklärungen zusammen mit den Daten abgegeben wird (vgl. „Zusatzinformationen in Abschnitt 3.3).
- Formatbeispiele und Empfehlungen für archäologietypische Materialien findet man z.B. in den Themenblättern „Erhaltungsstrategien 2 ... 4“ ([14], [15], [16]).
- Auf eine rein formatbasierte Erhaltungsstrategie ist nicht ohne Weiteres Verlass, was folgende Beispiele verdeutlichen sollen:
 - Bei Excel-Tabellen sind ggf. nicht nur die angezeigten Ergebnisse wichtig, sondern auch „dahinter“ liegende Formeln (die visuell verborgen sind).
 - Bei Bildern (TIFF) mit verschiedenen Ebenen können bei Migrationen Verluste auftreten, wenn die Ebenen zusammengefasst werden.
 - Bei georeferenzierten Bildern (GeoTIFF) kann es bei Änderung des Bild-Datenformats zum Verlust der Georeferenz kommen.

Kommentare:

- Themenblatt Erhaltungsstrategien 1

5.2 Datenbank-Erhaltungsstrategie für strukturierte Daten

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- **Systematisch strukturierte Informationen** (Datensätze, Geodaten) sollten in systematischen Datenstrukturen (Datensätze, **Datenbank**) gespeichert werden.

⁸ Die Möglichkeit, Informationen aus digitalen Daten über das menschliche Auge und Gehirn wahrnehmen zu können, wird hier als „visuell“ bezeichnet.

- Dazu ist ein nachhaltig betriebenes Datenbankmanagementsystem (DBMS, Server-Datenbank) am besten geeignet. DBMS verfügen über leistungsfähige Migrationsmechanismen, die sie für eine Langzeiterhaltung der enthaltenen Datensätze ausgezeichnet qualifizieren.
- Wenn keine Datenbank verfügbar ist, sind dateibasierte Listen/Tabellen und eine formatbasierte Strategie die beste Alternative.
 - Für eine angemessene Nutzbarkeit ist hier die Einhaltung der Strukturvorgaben entscheidend, dazu sollen unbedingt entsprechende Vorlagen zur Verfügung gestellt werden.
 - Dateibasierte Listen und Tabellen werden üblicherweise in Office-Systemen (Microsoft Office oder Libre Office) im Format XLSX bzw. ODS erfasst. Die Ablage erfolgt in einer definierten Ordnerstruktur. Einige Archive akzeptieren diese Formate als direkt archivfähig.
 - Nachteilig ist, dass Verknüpfungen und Randbedingungen hier zumeist nicht explizit und interoperabel abgebildet werden können, so dass bei der Nachnutzung Folgeaufwendungen entstehen können.

Kommentare:

- typisch für Grabungsdokumentation
- Themenblatt Erhaltungsstrategien 1

5.3 Komplexe Erhaltungsstrategie für komplexe Daten

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Für **komplexere Materialtypen** (verknüpfte Daten, interoperable Dateigruppen⁹) sind jeweils spezifische **komplexe Erhaltungsstrategien** erforderlich.
- Als Anhaltspunkte für komplexe Erhaltungsstrategien können dienen:
 - Der Bezug zu einem Dateiformat reicht nicht mehr aus, weil Verknüpfungen und interoperable Bezüge im Verlauf der Archivierung (Migration) verloren gehen können. Daher müssen, neben dem formatbasierten Ansatz, auch Struktur und Kontext der Daten ausführlich beschrieben werden.
 - Am besten wäre es, eine von konkreter Software abstrahierte Datenstruktur zu benutzen (Standards beachten), die sowohl den Inhalt als auch alle erforderlichen Funktionen des betrachteten Archivmaterials abbildet. Eine solche Datenstruktur ist dann ggf. nur mit einer darauf spezialisierten Software uneingeschränkt nutzbar, dafür aber nachhaltig.
 - Es sollten unbedingt (zumindest in den ersten Jahren nach der Erstellung) auch die Originaldaten zur Verfügung stehen, um mit der originalen Software auf die Daten zugreifen zu können.
 - Es sollten immer auch visuelle Repräsentationen mit archiviert werden. Dazu sollen verlässliche Archivformate wie z.B. PDF/A (oder auch TIFF, JPG) verwendet werden.

Kommentare:

- auch typisch für Grabungsdokumentation
- Themenblatt Erhaltungsstrategien 1

5.4 Weitere Erhaltungsstrategien

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Für spezielle Zwecke können auch alte Computersysteme erhalten oder emuliert werden, um auf alte Daten zuzugreifen zu können. Solche Systeme benötigen aber spezielle Pflege und sollten aus Sicherheitsgründen separat betrieben werden.

Kommentare:

- ST und TH nutzen für spezielle Zwecke (vorübergehend) noch sehr alte (z.B. 20 Jahre) Systeme, um die bestehenden Erfassungsverfahren weiter nutzen zu können

⁹ Als Beispiel können hier die Vermessungsdaten einer Grabung angeführt werden, die in der Regel aus vielen verschiedenen Dateien (Vektordaten, Rasterdaten, Layouts, ...) bestehen, die über ein CAD-System oder GIS verwaltet und visualisiert werden und dabei vielfältige Beziehungen untereinander aufbauen und voraussetzen.

6 Bereich Zugriff/Nutzung

Der **Zugriff** (OAIS: Access) macht das Archivgut für die Nutzer verfügbar. Dabei soll eine möglichst unmittelbare Verständlichkeit sichergestellt werden.

verallgemeinerte Basisanforderungen:

- Der Zugriff auf das Archivsystem muss mindestens archivintern gewährleistet werden. Dies hat den Vorteil, dass der weitere Zugang zu Archivmaterial rein organisatorisch geregelt werden kann.
- Um einen Onlinezugang zu ermöglichen (institutionell oder öffentlich, ggf. nach den FAIR-Prinzipien), ist jedoch systemseitig eine (mehr oder weniger aufwändige) Nutzer- und Rechteverwaltung erforderlich, die die organisatorischen Zugangsregeln umsetzen kann. Die Gewährung eines freien Zugangs kann die Nutzer-/Rechteverwaltung vereinfachen.
- Für die Nutzung werden Archivauszüge erstellt, die im besten Fall auf den Nutzungszweck speziell zugeschnitten sind. Wenn die Auszüge (zumindest teilweise) manuell erstellt werden, lassen sich rechtliche und andere Vorgaben organisatorisch erfüllen. Bei öffentlich zugänglichen Archiven sind im besten Fall mehrere verschiedene Nutzungsszenarien im System hinterlegt und auswählbar.
- Um das Archivmaterial öffentlich auffindbar, zugänglich, maschinenlesbar und wiederverwertbar zu machen, sollten die FAIR-Prinzipien [17] näher betrachtet werden.

Kommentare:

- Minimum ist der archivinterne Zugriff, alles weitere organisatorisch (Beratung 25.05.2023)
- Maximum ist Onlinezugang (Recherche, Download) entsprechend der FAIR-Prinzipien (Beratung 25.05.2023)
- Grabungsdokus werden v.a. für Abschlussarbeiten (Master, Dissertation) und Forschungsvorhaben abgefragt, in der Regel mit chronologischer und/oder regionaler Spezifizierung; FIS-Daten für die Erstellung von Verbreitungskarten, oder auch als "Einstiegspunkt", welche Ortsakten oder Grabungsdokus für ein bestimmtes fachliches Thema relevant sein können. (Bayern)
- Der Wiedererschließung von bereits ans Hauptstaatsarchiv abgegebenen FIS-Daten (und Geofachdaten anderer Behörden) ist dort auch nicht abschließend geklärt, sondern bisher nur deren Archivierung. (Bayern)
- Zur Nutzung dienen Datenbankauszüge, die auf verschiedene Nutzungsszenarien zugeschnitten sind: z.B. Kartierungen als PDF, Geodaten als SHP, versehen mit Nutzungshinweisen, ggf. auch speziell angefertigte Datenstrukturen wie ADeX o.a. (Sachsen)

7 Literaturverzeichnis

- [1] IANUS, „Forschungsdatenzentrum Archäologie & Altertumswissenschaften,“ [Online]. Available: <https://ianus-fdz.de/>. [Zugriff am 16 07 2024].
- [2] ADS, „Archaeology Data Service,“ [Online]. Available: <https://archaeologydataservice.ac.uk/>. [Zugriff am 16 07 2024].
- [3] nestor, „Referenzmodell für ein Offenes Archiv-Informationssystem. Deutsche Übersetzung 2.0.,“ [Online]. Available: <https://d-nb.info/104761314X/34>. [Zugriff am 05 2024].
- [4] BSI, „IT-Grundschutz,“ [Online]. Available: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Standards-und-Zertifizierung/IT-Grundschutz/it-grundschutz_node.html. [Zugriff am 05 2024].
- [5] VLAK-AIS, „Empfehlungen zu digitalen Grabungsstandards (in Arbeit)“.

- [6] European Archaeological Council (A. Oniszcuk et al.), „Revisiting the Valletta Convention for the Digital Age: Position statement on archiving primary archaeological data (EAC Guidelines 6),“ 2024. [Online]. Available: <https://zenodo.org/records/10695890>. [Zugriff am 05 2024].
- [7] VLAK-AIS, „Themenblätter zur Archivierung digitaler Daten - Archivwürdigkeit,“ [Online]. Available: https://www.landesarchaeologien.de/fileadmin/mediamanager/004-Kommissionen/Archaeologie-und-Informationssysteme/Archivierung/TB_Archivwuerdigkeit.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [8] European Archaeological Council (A. Oniszcuk et al.), „Guidance on Selection in Archaeological Archiving (EAC Guidelines 3),“ 2021. [Online]. Available: <https://zenodo.org/records/10695890>. [Zugriff am 05 2024].
- [9] BSI, „OPS.1.1.1 Allgemeiner IT-Betrieb,“ [Online]. Available: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/IT-GS-Kompendium_Einzel_PDFs_2023/04_OPS_Betrieb/OPS_1_1_1_Allgemeiner_IT_Betrieb_Edition_2023.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [10] BSI, „SYS.1.8 Speicherlösungen,“ [Online]. Available: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/IT-GS-Kompendium_Einzel_PDFs_2023/07_SYS_IT_Systeme/SYS_1_8_Speicherloesungen_Edition_2023.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [11] BSI, „APP.3.3 Fileserver,“ [Online]. Available: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/IT-GS-Kompendium_Einzel_PDFs_2023/06_APP_Anwendungen/APP_3_3_Fileserver_Edition_2023.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [12] BSI, „OPS.1.2.2 Archivierung,“ [Online]. Available: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/IT-GS-Kompendium_Einzel_PDFs_2023/04_OPS_Betrieb/OPS_1_2_2_Archivierung_Edition_2023.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [13] VLAK-AIS, „Themenblätter zur Archivierung digitaler Daten - Erhaltungsstrategien 1 - Grundlagen,“ [Online]. Available: https://www.landesarchaeologien.de/fileadmin/mediamanager/004-Kommissionen/Archaeologie-und-Informationssysteme/Archivierung/TB_Erhaltungsstrategie1_Grundlagen.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [14] VLAK-AIS, „Themenblätter zur Archivierung digitaler Daten - Erhaltungsstrategien 2 - Texte, Bilder, Zeichnungen, Audio/Video,“ [Online]. Available: https://www.landesarchaeologien.de/fileadmin/mediamanager/004-Kommissionen/Archaeologie-und-Informationssysteme/Archivierung/TB_Erhaltungsstrategie2_TexteBilder.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [15] VLAK-AIS, „Themenblätter zur Archivierung digitaler Daten - Erhaltungsstrategien 3 - Listen und 3D/VR-Daten,“ [Online]. Available: https://www.landesarchaeologien.de/fileadmin/mediamanager/004-Kommissionen/Archaeologie-und-Informationssysteme/Archivierung/TB_Erhaltungsstrategie3_Listen3D.pdf. [Zugriff am 05 2024].
- [16] VLAK-AIS, „Themenblätter zur Archivierung digitaler Daten - Erhaltungsstrategien 4 - Geodaten und CAD,“ [Online]. Available: https://www.landesarchaeologien.de/fileadmin/mediamanager/004-Kommissionen/Archaeologie-und-Informationssysteme/Archivierung/TB_Erhaltungsstrategie4_Geodaten.pdf. [Zugriff am 05 2024].

- [17] Wilkinson, Dumontier, Aalbersberg und weitere, „The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship,“ 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>. [Zugriff am 05 2024].