

## Good Practice - 41: Einstieg in die Digitale Langzeitarchivierung

---

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Text auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

---



- 1 Vorbemerkung
- 2 Achtsamkeit
- 3 Speicher
  - 3.1 Speichermedium
  - 3.2 Speicherform
  - 3.3 Aufbewahrung
- 4 Bevorzugte Dateiformate
  - 4.1 Richtlinie
  - 4.2 Dateiorganisation
    - 4.2.1 Namen, Ordnerstruktur
    - 4.2.2 Stapelverarbeitung
- 5 Besondere Verfahren
  - 5.1 Komprimierung und Verschlüsselung
  - 5.2 Cloud-Speicher
  - 5.3 E-Mail
- 6 Hilfsmittel
  - 6.1 Kommandozeile (Linux)
  - 6.2 FF Multi Converter
  - 6.3 Weitere Tools
  - 6.4 Literatur
- 7 Fazit
- 8 Checkliste *Digitale Langzeitarchivierung*
- Impressum

# 1 Vorbemerkung

Im Laufe des eigenen Lebens sammelt sich einiges an: Dokumente in analoger und digitaler Form. Der Volksmund sagt nicht umsonst "*Die Sachen kommen auf den Speicher*" und meint damit, dass Gegenstände mit einer gewissen Bedeutung einen Raum zur Aufbewahrung haben müssen.

In der digitalen Struktur unserer heutigen Arbeits-, Berufs- und Wohnumwelt gewinnt die Datenarchivierung eine immer größere Bedeutung.

Unter *Langzeitarchivierung* (LZA) versteht man

alle Prozesse, um z.B. Dokumente, Akten, Bücher, Fotografien und Unterlagen von kulturellem, historischem, materiellem oder informellem Wert dauerhaft zu erhalten.

Ab einem Zeitraum von zehn Jahren dauerhafter Speicherung wird der Begriff LZA angewendet.

In diesem Beitrag geht es speziell um die Archivierung von digitalen Informationen über einen längeren Zeitraum (*digitale Langzeitarchivierung*, dLZA; engl.: *digital preservation*). Hinsichtlich der Erstellung von Digitalisaten wird auf die Hinweise zur Literatur verwiesen (Abschn. 6.4).

## 2 Achtsamkeit

Am Anfang gilt es, das eigene Verhältnis zur Ordnung und Gestaltung des privaten Umfeldes zu klären. Ein übertriebener Ordnungssinn bis zur absoluten Perfektion sollte grundsätzlich bei jedem Sachverhalt vermieden werden.

Aber, vielleicht hat der Volksmund recht: Lerne Ordnung, liebe sie. Sie erspart dir Zeit und Müh.

Wer nur wenige digitale Daten vorhält, für den reicht ggf. die Speicherung auf einem USB-Stick. Für denjenigen, der beispielsweise eine umfangreiche digitale Bildersammlung vorhält, wird das Thema LZA und Backup wichtig. Kenntnisse über Möglichkeiten und gute Verfahren sind dann notwendig.

Es gilt von den Profis zu lernen. Deshalb sind die Hinweise des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik zum Thema LZA eine hilfreiche Lektüre zum Einstieg.

## 3 Speicher

### 3.1 Speichermedium

Im privaten Umfeld eignet sich das magnetische Speichermedium in Form einer Hard Disk (HD) für eine Archivierung, wobei man jedoch berücksichtigen sollte, dass eine dLZA damit eigentlich nicht erreicht wird. Dieses Speichermedium hat eine durchschnittliche Lebensdauer von weniger als zehn Jahren.

Gespeicherte Daten sind deshalb regelmäßig auf größere HD zu übertragen, damit eine dem technischen Stand und der Kapazität entsprechende Archivierung gewährleistet wird.

## 3.2 Speicherform

Damit eine verlustfreie Archivierung erreicht wird, ist die Speicherung auf mindestens zwei HD notwendig. Für die Organisation bieten sich beispielsweise ein Hardware- bzw. Software-RAID an. RAID bezeichnet *redundant array of independent disks*. Fällt eine HD aus, sind die Daten auf der zweiten HD im RAID-System als Spiegel komplett verfügbar.

Darüber hinaus ist auch eine regelmäßige Datensicherung (*Backup*) zu empfehlen. Dafür sollte eine weitere HD zur Verfügung stehen.

## 3.3 Aufbewahrung

Denkt man die Aufgabe zu Ende, hat dies zwingend zur Folge, dass man eine Sicherung außerhalb seiner eigenen Wohnung aufbewahren sollte. Zum Einen wegen möglicher Vernichtung in der eigenen Wohnung (z. B. Brand, Wasserschaden), zum Anderen wegen der Sicherung vor Diebstahl.

### Tipp

Für wichtige Unterlagen, wie Testament, Verträge, etc. sollte eine digitale Ausfertigung auf einem USB-Datenstick verschlüsselt gespeichert werden und bei einer Person des eigenen Vertrauens örtlich getrennt aufbewahrt werden. Also: Vergleichbares Verhalten wie bei einem Zweitschlüssel zur Wohnung, den man einer bestimmten Person/Organisation aushändigt (Eltern, Hausnotruf).

## 4 Bevorzugte Dateiformate

### 4.1 Richtlinie

Für die private dLZA sollten folgende Prämissen für bevorzugte Dateiformate Berücksichtigung finden, die als eigene Handlungsrichtlinie folgendes zusammen fassen:

- normiert und standardisiert (z. B. durch eine ISO-Norm)
- nicht von einem einzigen / einigen wenigen Programmen abhängig
- (vorzugsweise weltweit) verbreitet mit hohem Nutzungsgrad
- offenes oder offen gelegtes Format

Schaut man sich das Verhalten von Profi-Fotografen an, werden die heutigen Bilder vorzugsweise als RAW- und JPG-Dateien auf dem Speichermedium in der Kamera gesichert. Nimmt man Musik auf, wird empfohlen, die Aufnahmen überwiegend als WAV-Dateien zu speichern.

Das bedeutet: die Gemeinsamkeit beider Beispiele ist die *digitale Erfassung der unbearbeiteten Rohdaten*. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist:

- Rohdaten lassen sich besser bearbeiten und in andere Formate konvertieren
- standardisierte Rohdaten sind als Ausgangsmaterial zukunftssicher.

### Tipp:

Für jeden Bereich wie Audio/Video, Bild/Grafik und Text sind die Standard-Formate für die Speicherung als Rohdaten zu ermitteln.

Da es nicht ausgeschlossen ist, dass zukünftig neue Dateiformate zur Verfügung stehen, sind die nachfolgenden Beispiele nur als ein aktueller Rahmen anzusehen, der angepasst werden kann:

- Audio: Waveform Audio File Format (WAV) oder andere verlustfreie Formate mit weiter Verbreitung
- Bilder: RAW, Tiff, JPG (ohne Kompression)
- E-Mail: EML
- Internet / Code: HTML, SGML, XML
- Office: OpenDocument, PDF/A (A = Archivierung)
- Video: MP4, MOV

## 4.2 Dateiorganisation

### 4.2.1 Namen, Ordnerstruktur

Es gilt zu berücksichtigen, dass die Menge an Daten organisiert sein will. Überlegungen zur lokalen Dateiverwaltung sind deshalb erforderlich: Namensgebung, Ordnerstruktur, etc.

Mit den [Good Practice - 36: Organisation und Namensregeln für Dateien, Ordner und Webseiten](#) werden hierzu wesentliche Informationen vorgestellt.

### 4.2.2 Stapelverarbeitung

Für die gängigen Plattformen gibt es eine Vielzahl von kostenlosen Programmen, die grundlegende Funktionen abdecken, z.B. Umbenennung.

## 5 Besondere Verfahren

### 5.1 Komprimierung und Verschlüsselung

Die Optimierung kann dazu führen, dass man die Daten

- komprimieren möchte, um den Speicherbedarf zu verringern,
- verschlüsseln möchte, um sie vor ungewollter Offenbarung zu schützen.

Damit verbundene Vorgehensweisen sind kritisch zu beurteilen. Es gilt abzuwägen: 1. Schutz vor Verlust oder Vergessen des Passwortes, 2. Eine Komprimierung ist bei Einsatz von HD als Speichermedium nicht zwingend notwendig.

Hier gelten die Handlungsregeln genauso, die in Abschn. 4.1 für die Dateiformate festgelegt sind:

- normiert und standardisiert (z. B. durch eine ISO-Norm)
- nicht von einem einzigen / einigen wenigen Programmen abhängig
- (vorzugsweise weltweit) verbreitet mit hohem Nutzungsgrad
- offenes oder offen gelegtes Format

#### Tipp:

Eine Archivierung/Sicherung unveränderter Daten erscheint heute ausreichend, möglich und zweckdienlich.

## 5.2 Cloud-Speicher

Es ist zum Beispiel nicht ratsam, private Familienfotos ungeschützt auf Cloud-Speichern aus zu lagern.

Die Nutzung von Cloud-Speicher ist gerade bei sensiblen eigenen Daten für den privaten Bereich eher nicht empfehlenswert, weil der damit verbundene Nutzen nicht wirklich erkennbar ist. Im Gegenteil: 1. Problem des Schutzes, 2. Problem der laufenden monatlichen Kosten bei hohem Speicherbedarf.

Die Kosten für physikalische Speicher wie HD sind heute vergleichsweise überschaubar. Außerdem bleibt die Souveränität über die eigenen Daten in jedem Fall gewährleistet.

## 5.3 E-Mail

Die Archivierung und Datensicherung von E-Mail-Daten sollte eine besondere Aufmerksamkeit wert sein. Denn: Häufig werden hiermit sensible und wichtige Daten bewegt und in einem E-Mail-Programm gespeichert. In dem Programm Thunderbird gibt es mehrere Möglichkeiten zur Archivierung und Sicherung:

- Nutzung der Funktion Archivierung
- Speicherung als Datei mit der Endung \*.eml auf der HD
- Erstellung als PDF-Dokument (Druck) und Speicherung auf der HD
- Import/Export durch das AddIn ImportExportTools NG

EML-Dateien können mit jedem Office- und Textbearbeitungsprogramm gelesen werden. Hierfür ist die Dateierweiterung in \*.doc, \*.txt etc. zu ändern. Außerdem kann jedes E-Mail-Programm benutzt werden, dass EML-Dateien verarbeiten kann und es kann das Hilfsprogramm *EML Viewer* (Win) hierfür genutzt werden.

**Tipp:**

Wichtige Nachrichten immer unverzüglich als PDF-Dokumente gesondert speichern.

## 6 Hilfsmittel

Für die Vorbereitung einer Archivierung kann es zweckdienlich sein, die vorliegenden Daten zu bearbeiten. Vielleicht, um eine einheitliche Namens- und Ordnerstruktur zu erreichen oder um die Rohdaten zu verändern.

In den folgenden Abschnitten werden deshalb in der Praxis erprobte Hilfsmittel aufgezeigt.

**Tipp:**

In jedem Fall das Ausgangsmaterial wie Rohdaten und sonstige Dateiformate vor einer Bearbeitung sichern.

### 6.1 Kommandozeile (Linux)

Mit dem Hilfsprogramm *convert* lassen sich einzelne und mehrere Bilddateien konvertieren.

Aus den Paketquellen installieren (Debian-basierte Distributionen):

```
sudo apt-get install imagemagick
```

Damit steht der Befehl `convert` zur Verfügung.

In das Bilderverzeichnis wechseln, ein Befehlsfenster öffnen und folgendes ausführen:

```
for i in *.jpg; do convert "$i" "$i.tif"; done
```

Damit werden alle jpg-Dateien im Verzeichnis in das tif-Format konvertiert.

Um doppelte Dateiendungen zu vermeiden folgenden Befehl eingeben:

```
for img in *.png; do filename=$ convert "$filename.png" "$filename.jpg" done
```

Alle PNG-Dateien im Verzeichnis werden nach JPG konvertiert und umbenannt.

Will man Bilddateien konvertieren, verändern und umbenennen ist folgendes Kommando in einer langen Zeile einzugeben und auszuführen:

```
convert howto.png -resize 400x400 -rotate 180 -charcoal 4 -quality 95 howto.jpg
```

oder

```
for f in $(find . -type f -name "*.png"); do convert $f -quality 85 $f.jpg; rename ".png." "." $f.jpg; done
```

## 6.2 FF Multi Converter

Wer eine Software für alle gängigen Formate sucht, sollte das Tool *FF Multi Converter* in Erwägung ziehen (Linux). FF Multi Converter ist eine einfache grafische Anwendung, mit der Audio, Bild-, Video und Dokumentdateien zwischen allen gängigen Formaten konvertiert werden können. Es verwendet FFmpeg für Audio- / Videodateien, die ImageMagick-Software-Suite für Bildkonvertierungen und unoconv für Dokumentdateien.

## 6.3 Weitere Tools

- Adobe DNG Converter: konvertiert RAW-Dateien in das Digital Negative-Format (Win)
- Amok Exif Sorter: Dateinamen aus EXIF-Daten (multi-plattform)
- Conversee: Image Konverter
- Darktable: RAW-Dateien bearbeiten und konvertieren (multi-plattform)
- digikam: Fotoverwaltung (multi-plattform)
- dngconverter: konvertiert RAW-Dateien in das DNG-Format (Linux: kipi-plugins-package)
- EML-Viewer: E-Mail-Dateien lesen
- GIMP: Bildbearbeitung (multi-plattform)
- IrfanView: Image Konverter, Stapelverarbeitung (Win)
- PDF/A Live!: Erstellen und Validieren von PDF/A (multi-plattform, teilweise kostenlos)
- RAWTherapee: RAW-Dateien bearbeiten und konvertieren (multi-plattform)
- Shotwell: Fotoverwaltung (Linux)
- XnViewMP: Image Konverter (multi-plattform)



## 6.4 Literatur

[Good Practice - 10: Dokumente erstellen, digitalisieren und verwalten](#)

[Good Practice - 13: Digitaler Notensatz und optische Notenerkennung](#)

[Good Practice - 15: Dias, Negative und Papierfotos digitalisieren](#)

## 7 Fazit

Das Thema dLZA ist im privaten Bereich angekommen und Teil des eigenen IT-Grundschutzes. Schließlich sind die gespeicherten Daten sachgerecht aufzubewahren. Wie in der analogen Welt kommt es darauf an, den geeigneten *Speicher* (Medium, Ort) heraus zu finden.

Wichtig ist, dass man keinen gedanklichen Fehlern unterliegt:

- Was früher galt, gilt heute nicht (immer) mehr, z.B. für die Komprimierung
- Die Trennung von Archivierung und Datensicherung ist weiterhin erforderlich:  
Neben der LZA bleibt ein regelmäßiges Backup wichtig. Das bedeutet: für die Archivierung werden zwei HD und für ein laufendes Backup wird eine HD benötigt. Die Kapazität sollte nicht zu klein bemessen sein.
- Kenntnisse über einen Plattenverbund (z.B. RAID) und über die Formen von Backup sind erforderlich und zweckdienlich.
- Die Durchführung ist mit Zeit und Kosten verbunden.

Als Faustformel gilt: Je größer der Speicherbedarf desto größer ist auch der Aufwand für die Archivierung und ein Backup der eigenen digitalen Daten.

Damit bleibt man flexibel und vermeidet den Hang zur absoluten Perfektion.

## 8 Checkliste *Digitale Langzeitarchivierung*

### 1. Die W-Fragen

- Was will ich erreichen?
  - Sicherheit
  - Verfügbarkeit
- Womit kann ich das erreichen?
  - Technik
  - Verfahren

### 3. Die Organisation klären

- Namensvergabe und Ordnerstruktur
- Speichermedium
  - Aber: kein Cloud-Speicher
- Aufbewahrungsort der physikalischen Datenträger

### 3. Die Verfahren klären

- 1:1-Kopie
- Plattenverbund, z.B. RAID
- Homeserver
- Software

### 4. Die Komprimierung und Verschlüsselung klären

- kritisch betrachten
  - Komprimierung: ist bei Nutzung von HD nicht (mehr) erforderlich
  - Verschlüsselung: ist nur in wenigen Fällen sinnvoll (z.B. USB-Stick)
- nur standardisierte Verfahren nutzen

### 5. Die Aktualisierung sicherstellen

- Software: Update und Upgrade
- Hardware: Austausch durch aktuelle Speichermedien

### 6. Der Kosten-Nutzen-Vergleich

- Speicherbedarf ermitteln
- Kosten für die Hard- und Software ermitteln
- grundsätzlich Open Source oder gemeinfreie Software einsetzen
- Kenntnisse der Community nutzen (Internet, Foren)
- Hang zur Perfektion kontrollieren

# Impressum

ISBN 978-3-96619-161-6 (PDF)

ISSN 2627-8758

GUID 1002c82d-7d5c-45e3-b33a-464f5f8746bf

© Verlag/Autor Wolfgang Kirk, Essen 2022

ISNI 0000000459074303

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-2359-6164>

Blog <https://wolfgangkirk.de>



Der Text ist als Band 88 Teil von Veröffentlichungen in der Reihe *Digitale Gesellschaft in Deutschland* (ISSN 2627-8758 elektronische Publikationen).

Textsatz mit Typora in Markdown und mit Pandoc in das Zielformat konvertiert.

Stand: 2022-03-15

## Haftungsausschluss

Der Autor haftet insbesondere nicht für den Inhalt der vorgestellten Internet-Seiten. Die Verantwortung für Inhalt und Funktion der Links liegt bei den jeweiligen Betreibern.

Rechtswidrige Inhalte waren zum Zeitpunkt der Verlinkung nicht erkennbar.

## Lizenz



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Ausgenommen von dieser Lizenz sind alle Nicht-Text-Inhalte wie Fotos, Grafiken und Logos.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie.

Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://dnb.de> abrufbar.

## BibTeX



