

# **Gemeinsame Erarbeitung von Empfehlungen zum Umgang mit digitalen audiovisuellen Quellen im DiPS.kommunal-Nutzerkreis**

**Anlass, Ziel, Organisation und Ergebnis  
des gemeinschaftlich umgesetzten Projekts**

1. Ausgangslage
2. Ziele
3. Methodik und Organisation
4. Ausgewählte Szenarien
5. Evaluation verlustbehafteter Kompressionsszenarien
6. Ergebnis: Geeignete Kompressionsmodi und Empfehlungen für die Praxis
7. Fazit

## 1 | Ausgangslage

### Besonderheiten von DiPS.kommunal

- Zentraler Betrieb für eine Vielzahl einliefernder Institutionen
- Formatbeschränkungen
- Verbundlösung: Nutzung von Synergieeffekten über den DiPS.kommunal Nutzerkreis

## 1 | Ausgangslage

- Formatobsoleszenz erzeugt Handlungsbedarf
- Limitiertes Budget zwingt zu wirtschaftlicher Umgangsweise
- Anfragen aus dem DiPS.kommunal-Nutzerkreis, wie mit AV-Medien umzugehen sei.

→Anlass, die Thematik näher zu analysieren und Empfehlungen zu erarbeiten

## 1 | Ausgangslage

- 1. Quartal 2020: Vorstellung des Themas im DiPS.kommunal-Nutzerkreis und Umfrage zur Einschätzung der Lage
- 40% Rückmeldung, insgesamt ordnen 18% das Thema als relevant ein
- keine detaillierte Einschätzung oder Bewertung, Konzepte wenn dann nur für Teilbereiche vorhanden
- idR Digitalisate oder noch zu digitalisierendes Material im dreistelligen GB- oder einstelligen TB-Bereich

## 2 | Ziele

### des Projekts

- Rahmenempfehlung zum Umgang mit digitalen A/V-Quellen für die Nutzer\*innen von DiPS.kommunal entwickeln
- auf Basis von Material aus dem Nutzerkreis Überprüfung der These „Verlustbehaftete Kompression kann für die Langzeitarchivierung geeignet sein.“

### aus archivfachlicher Sicht

- Erhalt der Information
- Sicherstellung von Authentizität und Integrität des Originals
- Bereitstellung zur Nutzung

## 2 | Ziele

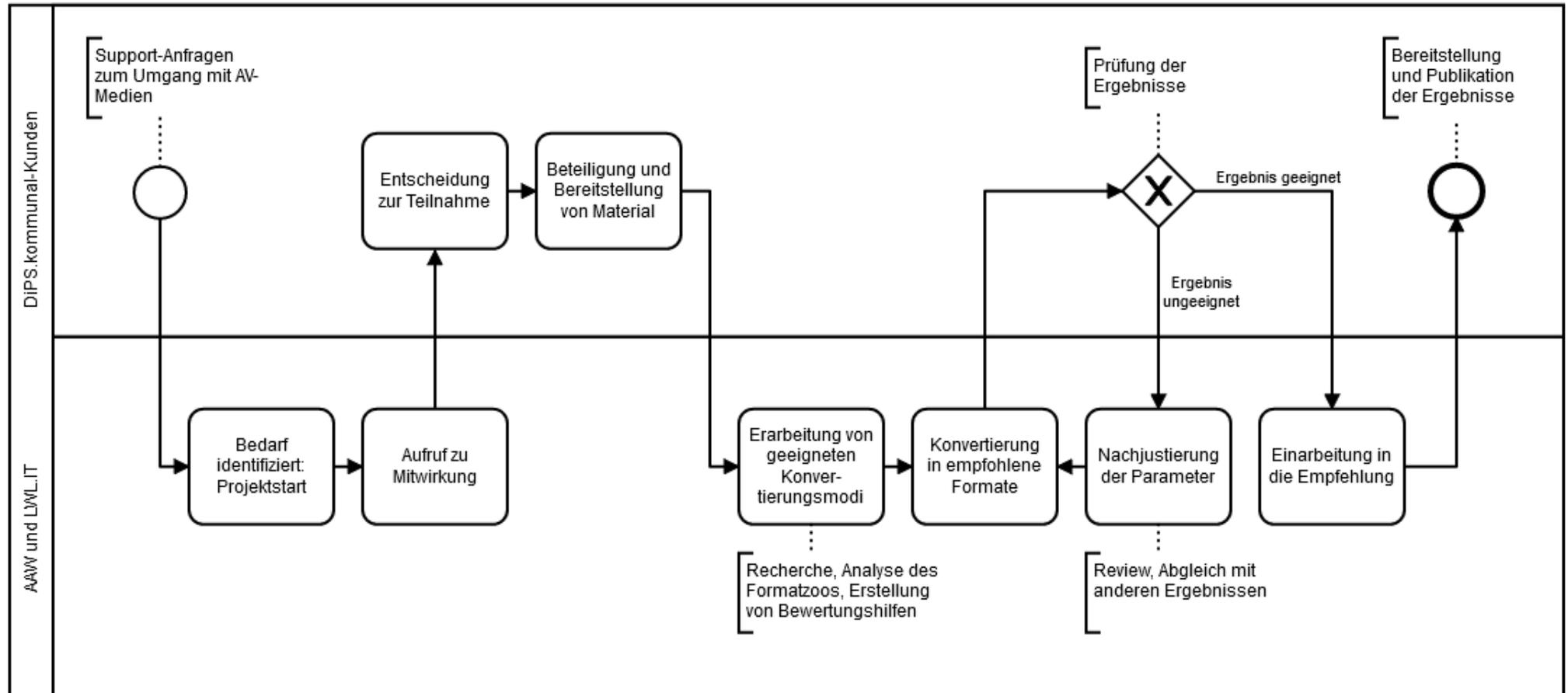
aus technischer Sicht

- **Normalisierung:** Einheitliche Container und wenige Codecs, minimierte Formatobsoleszenz
- **Geringe Komplexität:** Fehlerquellen reduzieren
- **Minimiertes Risiko:** Keine unnötige Konvertierung
- **Offene Standards:** Keine Abhängigkeiten, langfristig zuverlässige Lesbarkeit

### 3 | Organisation: Methodik

- Auswahl von etablierten Codecs
- Abfrage nach möglichst heterogenen Beispieldateien aus dem Nutzerkreis
- Verifizierung durch iterative Konvertierung in Verbindung mit der Bewertung der Konvertierungsergebnisse anhand eines standardisierten Fragebogens
- Hinterfragen des eigenen Vorgehens anhand wöchentlicher Besprechungen intern

### 3 | Organisation: Zusammenarbeit im Verbund



## 4 | Ausgewählte Szenarien resultierende Vorgangsweisen

### Der kompromisslose Weg

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Der kompromisslose Weg – **Verlustfreie Speicherung**

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Der kompromisslose Weg – **Verlustfreie Speicherung**



Vollständige Erhaltung des Originals

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Der kompromisslose Weg – **Verlustfreie Speicherung**

-  Vollständige Erhaltung des Originals
-  Robust gegen viele Fehler (Intra-Frame)

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Der kompromisslose Weg – **Verlustfreie Speicherung**

-  Vollständige Erhaltung des Originals
-  Robust gegen viele Fehler (Intra-Frame)
-  Speicherplatzbedarf ist hoch

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Der kompromisslose Weg – **Verlustfreie Speicherung**

-  Vollständige Erhaltung des Originals
-  Robust gegen viele Fehler (Intra-Frame)
-  Speicherplatzbedarf ist hoch
-  „Sperrige“ Dateien machen Nutzungsrepräsentationen nötig

Rezept:

Ablage in einem **mkv-Container**, Video-Codec **ffv1**, Audio-Codec **flac**

Aber: Verlustbehaftetes Material im Format H.264 wird nur in mkv umgepackt.

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Eine Alternative?

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Eine Alternative – **Verlustbehaftete Speicherung**

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Eine Alternative – **Verlustbehaftete Speicherung**



Speicherplatzbedarf ist geringer

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Eine Alternative – **Verlustbehaftete Speicherung**

-  Speicherplatzbedarf ist geringer
-  Bei hoher Datenrate keine visuelle oder akustische Beeinträchtigung

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Eine Alternative – **Verlustbehaftete Speicherung**

-  Speicherplatzbedarf ist geringer
-  Bei hoher Datenrate keine visuelle oder akustische Beeinträchtigung
-  Keine Bewahrung der Primärinformation

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Eine Alternative – **Verlustbehaftete Speicherung**

-  Speicherplatzbedarf ist geringer
-  Bei hoher Datenrate keine visuelle oder akustische Beeinträchtigung
-  Keine Bewahrung der Primärinformation
-  Fragilere Dateien: Bitfehler führen zu größeren Schäden (Inter-Frame)

## 4 | Ausgewählte Szenarien

### Eine Alternative – **Verlustbehaftete Speicherung**

-  Speicherplatzbedarf ist geringer
-  Bei hoher Datenrate keine visuelle oder akustische Beeinträchtigung
-  Keine Bewahrung der Primärinformation
-  Fragilere Dateien: Bitfehler führen zu größeren Schäden (Inter-Frame)
-  Bei erneuter Konvertierung (Migration) addieren sich die Artefakte

Rezept:

Ablage in einem **mkv-Container**, verlustbehafteter Video- und/oder Audio-Codec **abhängig vom Ausgangsmaterial**

## 5 | Evaluierung verlustbehafteter Kompressionsszenarien

**Bewertung der Konvertierungsergebnisse im Projekt AV-Medien des AAW und der LWL.IT**

Bitte vergleichen Sie die Original-Datei mit dem Konvertierungsergebnis und bewerten Sie die einzelnen Kriterien. Prüfen Sie, ob das Ergebnis nach Ihrer Einschätzung gut, bedingt oder nicht geeignet für den angegebenen Zweck ist. Falls es sich um eine reine Audiodatei handelt, lassen Sie den Video-Teil bitte leer.

Falls Sie eine bedingte Eignung feststellen, erläutern Sie bitte kurz, warum Sie zu diesem Ergebnis gekommen sind. Nutzen Sie dazu das Bemerkungsfeld auf der zweiten Seite. Gerne können Sie uns auf dem Weg auch andere Hinweise oder Ergänzungen mitteilen.

Datei des Konvertierungsergebnisses:

Bestimmung der Eignung:

zur Langzeitarchivierung

als Nutzungsrepräsentation

**Bewertung Video**

Kriterium \ Beurteilung	Nicht geeignet	Bedingt geeignet	Gut geeignet
Blockartefakte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unsaubere, fehlerhafte Konturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Detailverlust, Unschärfe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uneinheitliche Flächen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auslaufende, überlappende Farben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abspielgeschwindigkeit, Ruckeln	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Farbigkeit, Farbtemperatur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gesamtintegrität, Abfolge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Bewertung Audio**

Kriterium \ Beurteilung	Nicht geeignet	Bedingt geeignet	Gut geeignet
Fehlende Brillanz, Höhenverlust	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klirren, Rauschen, Störgeräusche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verfälschte oder raue Stimmklänge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fehlende oder defekte Tonspuren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fehlende Synchronität (bei Film)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

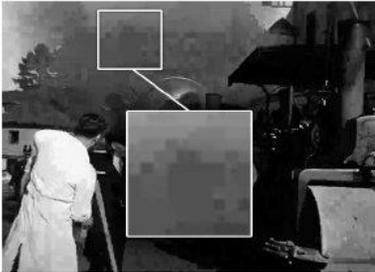
Bei der Konvertierung des Videomaterials in das Format H.265 können typische Fehler entstehen. Bei der Beurteilung der Qualität des Ergebnisses ist es ratsam, auf die folgenden Fälle und die resultierenden Artefakte zu achten.

**1.1.1 Seltsame Muster und kachelartige Strukturen**

Insbesondere in Bildbereichen, welche Texturen wie bewegtes Wasser, Gras, Wald oder Menschenmengen aufweisen, können kachelartige Muster sichtbar werden. Hierbei handelt es sich um Blockartefakte, welche auch von der JPEG-Kompression bei Fotos bekannt sind.

Diese Fehler treten häufig beim plötzlichen Anstieg der Komplexität im Bild auf. Insbesondere bei Szenenwechseln, in denen der Anteil feiner Strukturen sprunghaft ansteigt, können im ersten Moment starke Blockartefakte entstehen.

Blockartefakte haben einen stark negativen Einfluss auf die Qualitätswahrnehmung.



Kachel- oder würfelförmige Flächen: Blockartefakte. Die Ursache in diesem Beispiel ist Rauch.

**1.1.2 Fehlerhafte Darstellung von Konturen**

Kanten werden eventuell nicht sauber wiedergegeben, an Hell-Dunkel-Übergängen sind „ausgefranzte“ oder „matschige“ Strukturen erkennbar.

Möglicherweise entstehen auch doppelte Konturen oder silhouettenartige Schatten in der Nähe scharfer Kanten, die an Reflexionen oder Geisterbilder erinnern.

## 5 | Evaluierung verlustbehafteter Kompressionsszenarien

### Typische Fälle: Filme

Quellcodecs		Zielcodecs		Anwendungsfall, Ursprung	Bewertung
Video	Audio	Video	Audio		
mpeg2video	mp2, 256 kb/s	hevc (H.265) -crf 15	mp3, 128 kb/s	DVD, vob-Dateien	geeignet
mpeg2video	ac3, 192 kb/s	hevc (H.265) -crf 15	aac, 128 kb/s	MiniDV, CF-Karten	geeignet
MJPEG	PCM	hevc (H.265) -crf 15	flac	PENTAX-Gerät	geeignet
WMV3	WMA, 192 kb/s	hevc (H.265) -crf 15	mp3, 128 kb/s	Windows Media	geeignet
mpeg2video	PCM	hevc (H.265) -crf 15	flac	Premiere Pro 14	geeignet
MP42	PCM	hevc (H.265) -crf 15	flac	Microsoft MPEG-4 v2	geeignet

Relevant sind insbesondere die Fälle, bei denen kein einfaches Umpacken oder Konvertieren in ein unkomprimiertes Format stattgefunden hat. Der Zielcontainer ist stets mkv.

## 5 | Evaluierung verlustbehafteter Kompressionsszenarien

### Anwendungsfall: Audio

Quellcodec	Zielcodec	Anwendungsfall, Ursprung	Bewertung
wmav2, 128 kB/s	aac, 128 kB/s	Aufnahmegerät für Reportagen	geeignet

## 6 | Ergebnis: Geeignete Kompressionsmodi und Empfehlungen für die Praxis

### Container- und Dateiformate

PUID	Inhalt	Dateiendung
fmt/569	Container: Matroska Audio / Matroska Video	mka, mkv
fmt/1 fmt/2 fmt/6 fmt/141 fmt/142 fmt/143	Container: Waveform Audio File Format, in verschiedenen Dialekten der Puls-Code-Modulation	wav
fmt/279	Free Lossless Audio Codec	flac
fmt/134	MPEG-1 Audio Layer III	mp3

## 6 | Ergebnis: Geeignete Kompressionsmodi und Empfehlungen für die Praxis

### Codecs

Codec	Inhalt	Typ	Kompression	Nutzung im Format...
ffv1	FFmpeg Videocodec 1	Video	verlustfrei	mkv-Container
hevc	H.265, High Efficiency Video Coding	Video	verlustbehaftet	mkv-Container
h264	H.264/MPEG-4, Advanced Video Coding	Video	verlustbehaftet	mkv-Container
flac	Free Lossless Audio Codec	Audio	verlustfrei	mkv-Container, separat
wav	Waveform Audio File Format	Audio	verlustfrei	separat
mp3	MPEG-1 Audio Layer III	Audio	verlustbehaftet	mkv-Container, separat
aac	Advanced Audio Coding	Audio	verlustbehaftet	mkv/mka-Container

## 6 | Ergebnis: Geeignete Kompressionsmodi und Empfehlungen für die Praxis

### Codecs - verlustfrei

Codec	Inhalt	Typ	Kompression	Nutzung im Format...
ffv1	FFmpeg Videocodec 1	Video	verlustfrei	mkv-Container
hevc	H.265, High Efficiency Video Coding	Video	verlustbehaftet	mkv-Container
h264	H.264/MPEG-4, Advanced Video Coding	Video	verlustbehaftet	mkv-Container
flac	Free Lossless Audio Codec	Audio	verlustfrei	mkv-Container, separat
wav	Waveform Audio File Format	Audio	verlustfrei	separat
mp3	MPEG-1 Audio Layer III	Audio	verlustbehaftet	mkv-Container, separat
aac	Advanced Audio Coding	Audio	verlustbehaftet	mkv/mka-Container

## 6 | Ergebnis: Geeignete Kompressionsmodi und Empfehlungen für die Praxis

### Codecs - verlustbehaftet

Codec	Inhalt	Typ	Kompression	Nutzung im Format...
ffv1	FFmpeg Videocodec 1	Video	verlustfrei	mkv-Container
hevc	H.265, High Efficiency Video Coding	Video	verlustbehaftet	mkv-Container
h264	H.264/MPEG-4, Advanced Video Coding	Video	verlustbehaftet	mkv-Container
flac	Free Lossless Audio Codec	Audio	verlustfrei	mkv-Container, separat
wav	Waveform Audio File Format	Audio	verlustfrei	separat
mp3	MPEG-1 Audio Layer III	Audio	verlustbehaftet	mkv-Container, separat
aac	Advanced Audio Coding	Audio	verlustbehaftet	mkv/mka-Container

## 6 | Ergebnis: Geeignete Kompressionsmodi und Empfehlungen für die Praxis

Konvertierung der Datei mit *FFmpeg*

```
ffmpeg -i Ein-Film.MOV -c:v libx265 -crf 5 -preset slow -c:a libmp3lame -q:a 1 Ein-Film.mkv
```

- Libx265 bietet sehr viele Optionen
- Parameter „crf“: **C**onstant **R**ate**f**actor, ein Wert von 5 entspricht „visually lossless“
- Lossless- und Intraframe-Modus ist möglich, bietet aber keine Vorteile gegenüber ffv1

## 6 | Ergebnis: Geeignete Kompressionsmodi und Empfehlungen für die Praxis

Stimmt das Ergebnis? - Qualitätskontrolle!

### **Verlustbehaftete Speicherung**

- Qualitätskontrolle durch visuelle und akustische Identifizierung von Artefakten, mindestens stichprobenartig
- Prüfung der technischen Eigenschaften mit *mediainfo*

### **Verlustfreie Speicherung**

- Qualitätskontrolle über Erzeugung und Vergleich von Prüfsummendateien aus Original und Konvertierungsergebnis (Ausgabeformat *framemd5*)

## 7 | Fazit

- Die Zusammenarbeit im Verbund hat sehr gut funktioniert
- Ergebnisse sind in die Weiterentwicklung der Langzeitarchivlösung geflossen
- Evaluation einer Erweiterung zum Einliefern der Primärdateien im Rahmen des Ingests
- Vernetzung für Kooperation und Erfahrungsaustausch hat stattgefunden
- Folgeaktionen sind geplant:
  - Entwicklung von Möglichkeiten zur Automatisierung
  - Weitere Vertiefung der Kompetenzen