

MEMORIAV EMPFEHLUNGEN



TON

Die Erhaltung von Tondokumenten



Impressum

Memoriav Empfehlungen Ton. Die Erhaltung von Tondokumenten
Version März 2022 (online und pdf)

Die meisten Inhalte wurden den folgenden Publikationen entnommen:

- Memoriav Empfehlungen Ton. Die Erhaltung von Tondokumenten, Bern 2021 (Aktualisierung 2021)
- Memoriav Empfehlungen. Digitale Archivierung von Film und Video: Grundlagen und Orientierung, Bern 2019

Einige nicht mehr aktuelle Inhalte wurden nicht übernommen. Die genaue Zuordnung der Inhalte aus den pdf-Publikationen vor 2022 auf die vorliegenden Empfehlungen finden Sie im vollständigen [Impressum der Online-Version](#).

Neue Inhalte in den Kapiteln:

1 Einführung allgemein

6 Bewertung, Auswahl und Priorisierung

9 Reproduktion / Digitalisierung von audiovisuellen Dokumenten

Die folgenden Personen trugen als Autor:innen oder Redakteur:innen zum Inhalte bei:

Fachbereich Ton:

Kurt Deggeller, Pio Pellizzari, Stefano Cavaglieri, Ombretta Fontana, Chrisoph Flueler, Roman Sigg, Yves Cirio

Medienübergreifende Themen:

Agathe Jarczyk, Reto Kromer, David Pfluger, Yves Niederhäuser

Redaktion Memoriav:

Rudolf Müller, Yves Niederhäuser, Felix Rauh

Aufbereitung der Inhalte für Online und pdf:

Roberta Padlina

Layout und Grafik:

Laurent Baumann, Martin Schorri

Die Bildnachweise sind bei den Bildern zu finden. Titelbild: Rudolf Müller, Memoriav

Herausgeber:

Memoriav

Bümplizstrasse 192

3018 Bern

info@memoriav.ch

<http://www.memoriav.ch>



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Kultur BAK

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung allgemein	4
1.1 Einführung Ton	5
2 Audiovisuelle Sammlungen	8
2.1 Tonsammlungen	8
3 AV-Medien: Technik, Verfahren, Formate	11
3.1 Tondokumente: Technik, Formate	11
4 Planung von audiovisuellen Erhaltungsprojekten	32
5 Übernahme von audiovisuellen Dokumenten	33
5.1 Übernahme von Tondokumenten	33
6 Bewertung, Auswahl und Priorisierung von audiovisuellen Dokumenten	38
6.1 Bewertung von Tondokumenten	44
7 Konservierung von audiovisuellen Dokumenten	49
7.1 Erhaltungsbedingungen für Tondokumente	49
8 Restaurierung von audiovisuellen Dokumenten	66
8.1 Restaurierung von Tondokumenten	66
9 Reproduktion / Digitalisierung von audiovisuellen Dokumenten	68
9.1 Digitalisierung von Tondokumenten	88
10 Digitale Archivierung von audiovisuellen Dokumenten	105
10.1 Digitale Archivierung von Tondokumenten	113
11 Metadaten für die Erschliessung, Katalogisierung, Inventarisierung von audiovisuellen Dokumenten	114
11.1 Dokumentation und Beschreibung von Tondokumenten	119
12 Audiovisuelles Kulturgut: Zugang und Vermittlung	124
12.1 Zugang zu Tondokumenten	124
13 Rechte allgemein	126
14 Notfallplanung	127
14.1 Notfallplanung für Magnetbänder	128
Bibliografie	130

1 Einführung allgemein

Die Memoriav Empfehlungen werden von der Geschäftsstelle in Zusammenarbeit mit Arbeitsgruppen und Spezialistinnen und Spezialisten in allen Bereichen der audiovisuellen Erhaltung (Fotografie, Ton, Film, Video) erarbeitet und anschliessend von den Memoriav Kompetenznetzwerken begutachtet. Dort werden auch die thematischen Schwerpunkte festgelegt, Inhalte zur Überarbeitung bestimmt oder neue Kapitel angeregt. Aus diesem Grund unterscheiden sich die Gewichtungen einzelner Themen von einem Medium zum anderen. Vor 2022 gab Memoriav spezifische Empfehlungen - für jedes der audiovisuellen Medien separat redigiert - als PDF zum Download heraus. Für die neue Version der Memoriav Empfehlungen wurden alle Inhalte in eine neue, einheitliche Kapitelstruktur mit allgemeinen und mit medienspezifischen Teilen kopiert. Sie werden neu als Ganzes online auf der Website von Memoriav, mit einer Suchfunktion angereichert, publiziert. Zusätzliche werden separate Dossiers zu einzelnen audiovisuellen Erhaltungsthemen zusammengestellt, die sowohl online, wie als PDF zur Verfügung stehen.

Memoriav ist die Kompetenzstelle für die Erhaltung, die Erschliessung und die Vermittlung des audiovisuellen Kulturgutes der Schweiz. Der Verein stösst Projekte unter Berücksichtigung professioneller Normen und der Berufsethik an. Eine wichtige Aufgabe in diesem Rahmen ist auch die Erarbeitung und Publikation von Empfehlungen. Diese bieten den Sammlungsverantwortlichen in Archiven, Museen, Bibliotheken oder anderen Gedächtnisinstitutionen eine Orientierungshilfe für alle Erhaltungsfragen zu audiovisuellen Dokumenten. Die Empfehlungen können auch für Dienstleistende im Sektor der Medienproduktion von Interesse sein. Schliesslich können sie Institutionen dabei helfen, Memoriav Fördergesuche für die Erhaltung audiovisueller Bestände auszufüllen. Wenn Sie eine erste Expertenmeinung zum Zustand Ihrer Bestände einholen möchten, vermittelt Memoriav Ihnen gern eine kompetente Fachkraft.

Angesichts der rasanten Entwicklung v.a. in den IT-Bereichen ist eine periodische Aktualisierung unabdingbar, weshalb diese Empfehlungen laufend weiterentwickelt werden. Bei der Benutzung ist daher auf das Datum der letzten Bearbeitung am Ende jedes Kapitels zu achten. Details zu den Autorinnen und Autoren und zum Stand der Überarbeitungen stehen im Impressum.

Letzte Anpassung: Februar 2022

1.1 Einführung Ton

Die erste Tonaufnahme, die Edison in eine um einen Zylinder gewickelte Stanniolfolie presste, liess sich nur wenige Male abspielen, dann war sie gelöscht. Diese Vergänglichkeit haftet dem Tondokument bis heute als Fluch – oder Segen – an: Auch die nach Edison erfundenen Aufzeichnungstechniken, magnetisch auf Draht oder Tonband, mechanisch auf Zylinder oder Platten, liessen sich nie ohne Abnutzung des Trägers abspielen.

Die Erfinder der Compact Disc gaukelten uns zunächst vor, sie hätten den ewigen Tonträger erschaffen. Zwar ist die im Plattengeschäft gekaufte CD relativ stabil, wenn sie keinen Fabrikationsfehler aufweist; aber die Industrie arbeitet fieberhaft an neuen Systemen, welche die CD und die Geräte, mit denen wir sie anhören können, so bald als möglich ablösen sollten. Die Hersteller haben uns auch die beschreibbare CD beschieden, deren Instabilität den früheren beschreibbaren Plattenmedien vergleichbar ist; fatalerweise wird sie bis heute als archivtauglicher Tonträger betrachtet.

Mit der Vermarktung der Musikkassette fand ab 1965 ein eigentlicher Boom der Tonaufnahme sowohl im privaten wie im öffentlichen Bereich statt. Von diesen leider auch nicht archivtauglichen Aufnahmen dürften sich noch Millionen erhalten haben. Die meisten werden über kurz oder lang nicht mehr lesbar sein. Mit der Einführung der Digitaltechnik ging das individuelle Aufnehmen von Tönen zunächst zurück, bis die Technologie wieder allgemein zugänglich wurde, allerdings in Formaten und in einer Qualität, die sich nicht für die Langzeiterhaltung eignen.

Der Archivar, die Bibliothekarin und andere Personen, die für Tonarchive verantwortlich sind, stehen also vor einer Vielzahl von Problemen. Diese Empfehlungen wollen helfen, die richtigen Entscheidungen zu treffen, und wollen darüber informieren, was die nicht spezialisierte Person selber tun kann und was sie den Spezialisten überlassen sollte. Auch wollen sie eine Orientierungshilfe bei der Bewertung von Angeboten privater Unternehmen im Bereich der Digitalisierung geben.

Im Gegensatz zum Video sind wir beim Ton in der glücklichen Lage, über ein international standardisiertes Format für die digitale Speicherung zu verfügen. Probleme bietet dagegen die Aufbewahrung dieser recht grossen Datenmengen und ihre Vermittlung an die Nutzerinnen und Nutzer. Hier fehlt es noch an Infrastrukturen und Kompetenzen, da der Investitionsbedarf für geeignete Einrichtungen sehr hoch ist. Die internationale Gemeinschaft der Tonarchivare hat sich aber auch diesem Problem angenommen (Bradley et al., 2007).

Aufgrund der raschen Entwicklung der zum Speichern von Audioinformationen eingesetzten Techniken und Mittel muss der Schutz von Audiodokumenten in einem neuen Licht betrachtet werden. Da in den letzten Jahren die Aufnahme digitaler Dokumente in

audiovisuelle Archive stark zugenommen hat, stellen sich neue Herausforderungen.

Die Kapitel mit tonspezifischen Themen gehen sowohl auf analoge Tonträger wie auf die Verarbeitung von digital verfügbaren Informationen ein. Dabei steht das Ziel im Vordergrund, den Verlust von Informationen zu verhindern, die auf Datenträgern, wie zum Beispiel MiniDisc, DAT, CD oder DVD, gespeichert sind. Auch bei den jüngeren Dokumenten, die bereits original in digitaler Form vorliegen, stellt sich dieselbe Problematik: Wie kann die Beständigkeit dieser Daten garantiert werden? Ein weiteres Kapitel widmet sich der Reproduktion der analogen Musikkassette (MC), die, obwohl kein professioneller Tonträger, in den Archiven weit verbreitet ist.

Wenn Informationen bereits in digitaler Form vorliegen, müssen sie nicht «digitalisiert» werden. Hierbei handelt es sich um einen Begriff, der selbst in der Welt der audiovisuellen Archive häufig falsch verwendet wird. Tatsächlich wird eine Audio Compact Disc nicht digitalisiert, sondern es wird das digitale Signal aus der CD ausgelesen, wobei äusserste Sorgfalt darauf verwendet wird, die Integrität dieser Daten zu prüfen ohne die ursprünglichen Parameter zu verändern. Nicht zu vergessen ist die Thematik der Mehrspurformate sowie der Umgang mit Audiofiles in der archivarischen Praxis. Besonderes Augenmerk gilt den «born digital»-Dokumenten. Das entsprechende Kapitel befasst sich vertieft mit der Ethik bei der Archivierung von Audiofiles. U. a. wird darin beschrieben, was bei der Konversion von Formaten zu beachten ist und es befasst sich mit der Frage, wie mit Originalen und Kopien im digitalen Zeitalter umzugehen ist. Diese Themen sind, trotz aller technischen Fortschritte, zentral für eine glaubwürdige und nachhaltige Erhaltungspolitik, der sich Memoria verpfichtet fühlt. Dazu gehört auch der Erhalt der ursprünglichen Metadaten.

Die Informationsquellen sind im Wesentlichen die gleichen wie im Referenzwerk. Die International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA) ist durch ihre Forschungsarbeit und ihre verschiedenen Arbeitsgruppen nach wie vor eine diesbezügliche Referenzinstitution. Jedoch findet man erstaunlicherweise auch weniger konventionelle Informationsquellen, beispielsweise Lehrveranstaltungen an Universitäten, in denen sehr interessante Untersuchungen auf diesem Gebiet angestellt werden. Andererseits können die von den Herstellern selbst festgelegten Normen nicht ausser Acht gelassen werden. Sie stellen weiterhin eine grundlegende Quelle dar, auch wenn die Gebühren für die Beschaffung dieser Art von Dokumenten etwas unverhältnismässig sind und die in diesen Werken verwendete Terminologie sich eher an Chemiker, Mathematiker oder spezialisierte Informatiker richtet.

Bibliografie

- Bradley, Kevin: Risks Associated with the Use of Recordable CDs and DVDs as Reliable Storage Media in Archival Collections – Strategies and Alternatives. Memory of the World Programme, Sub-Committee on Technology. National Library of Australia, Canberra, 2006.

Letzte Anpassung: Juli 2021

2 Audiovisuelle Sammlungen

Sammlungen und Bestände mit audiovisuellen Dokumenten finden sich in den meisten Gedächtnisinstitutionen, in vielen privaten Sammlungen und in sehr grossen Mengen bei privaten und öffentlichrechtlichen Rundfunkgesellschaften, Fotoagenturen oder Film- und Videoproduktionsfirmen. Die analogen und digitalen Fotos, Filme, Videos und Audiodokumente können eigenständige, in sich abgeschlossene audiovisuelle Sammlungen sein oder mit anderen Materialien und Medien in gemischten Konvoluten vorkommen. Aufgrund der fragilen Natur von audiovisuellen Dokumenten und ihren unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen, ist deren Identifikation gerade in gemischten Sammlung besonders wichtig.

2.1 Tonsammlungen



Abb. 1: Andreas Künzi, Dokumentarist, in der Plattensammlung von Schweizer Radio DRS, Studio Zürich, 2000. Foto: Niklaus Spörri, Zürich

Seit ungefähr 130 Jahren ist es möglich, Töne auf spezifischen Trägern festzuhalten und später wiederzugeben. Seither gibt es auch Tonarchive. Ihre Sammlungsschwerpunkte

und die Gründe ihres Entstehens sind sehr verschieden. Es ist erstaunlich, in wie vielen Schweizer Institutionen Tondokumente gesammelt werden, und welche kulturelle Vielfalt sie repräsentieren. Für diese Archive ist es oft schwierig Tondokumente auf lange Frist konservatorisch richtig zu betreuen. Neue Vertriebs- und Nutzungsformen wie Internet, mobile Anwendungen oder E-Learning stellen gerade kleinere Archive vor grosse technische und finanzielle Herausforderungen. Dazu kommt das Aussterben der analogen Wiedergabetechniken. Oft ist unklar, welche Massnahmen für Konservierung, Restaurierung und Reproduktion ergriffen werden müssen und wie der öffentliche Zugang künftig gesichert wird.

Gemischte Archive

Unter den gemischten Archiven verstehen wir all diejenigen öffentlichen und privaten Institutionen, welche in einem thematisch festgelegten Gebiet alle Arten von Dokumenten – also Drucksachen, Fotos, Briefe, Töne etc. – sammeln. Die Tondokumente spielen darin eine Rolle, stehen aber meist nicht im Zentrum der Sammlungstätigkeit. Sie sind vielmehr Teil einer multimedialen Sammlung. In der Schweiz besitzen Universitäts- und Stadtbibliotheken, wissenschaftliche Institute, das Schweizerische Literaturarchiv, das Schweizerische Sozialarchiv, das Bundesarchiv, Staats- und Gemeindearchive, aber auch Vereine, Verbände oder Nichtregierungsorganisationen wie z. B. die Basler Mission Tonsammlungen. Auch Betriebsarchive in Industrie und Gewerbe sowie Museen sammeln und besitzen Töne.

Viele dieser Institutionen haben einen Sammlungsauftrag, der sich aber selten auf Tonträger bezieht. So beschaffen sie von sich aus die verfügbaren Dokumente, soweit sie am Markt erhältlich sind, oder es bestehen Vereinbarungen über die Abgabe von Exemplaren. Daneben bekommen sie private Sammlungen zum Kauf oder als Geschenk angeboten und nehmen Nachlässe von Privaten und Institutionen entgegen. So kamen über die Jahre teilweise heterogene Bestände zusammen. Immer häufiger werden sich die Archivverantwortlichen bewusst, dass manchmal wichtige beschreibende Daten zu diesen Aufnahmen fehlen oder gar nicht mehr bekannt ist, in welchem technischen Format sie aufgenommen wurden. In Bibliotheken und Archiven lagern diese «Non-Books» dann neben Akten und Manuskripten und können oft gar nicht mehr abgehört werden, weil Abspielgeräte fehlen oder Lagerschäden aufgetreten sind. Es ist für das Archivpersonal schwierig, solche Tondokumente richtig zu lagern; ihre sachgerechte Erschliessung ist mangels Abspielgeräten oder Zeit fast unmöglich.

Spezialarchive

Spezialisierte Archive haben einen Schwerpunkt auf die Sammlung von Tondokumenten gelegt. Dazu gehören die Radiostudios und die Schweizer Nationalphonothek, welche im Netzwerk von Memoriav die Rolle des Kompetenzzentrums für den Bereich Ton einnimmt. Auch die Musikindustrie besitzt spezialisierte Archive. Diese Spezialsammlungen haben in den letzten 10 bis 15 Jahren einiges technisches und organisatorisches Know-how aufgebaut. Ihr Problem ist deshalb weniger ein technisches. Vielmehr sind die grossen Mengen und der fehlende oder eingeschränkte Zugang Grund für Erhaltungsmaßnahmen. Die Archivierungspraxis der Musikindustrie und der Radios ist primär auf die Wiederverwertung ausgerichtet, also letztlich auf wirtschaftliche und betriebliche Aspekte und weniger auf die Überlieferung als Kulturgut für die Öffentlichkeit. Aus diesem Grund sind auch deren Kataloge nicht auf die Bedürfnisse des allgemeinen Publikums ausgerichtet, und die Logik der Archive ist meist nur für spezialisiertes Personal verständlich. Anders bei der Schweizer Nationalphonothek: Ihr Katalog ist via Internet zugänglich.

Ein Charakteristikum der spezialisierten Tonarchive ist die grosse Menge an Dokumenten. Allein in den SRG-Radios lagern ca. 1 Mio. Tonträger mit Eigenproduktionen. Der Erhalt, die Erschliessung, Speicherung und das Vermitteln solcher Bestände sind mit viel Aufwand verbunden. Zur Vermeidung schmerzlicher Verluste müssen wohlüberlegte Prioritäten gesetzt werden.

Letzte Anpassung: 2008

3 AV-Medien: Technik, Verfahren, Formate

Dieses Kapitel geht auf medienspezifischen Besonderheiten von analogen und digitalen audiovisuellen Dokumenten ein. Dabei kommen Aufnahme- und Wiedergabetechniken ebenso zur Sprache wie analoge und digitale Verfahren zur Speicherung von Bildern und Tönen seit der Erfindung der audiovisuellen Medien.

Auf die besonderen Erhaltungsproblematiken der einzelnen Medien wird in den medienspezifischen Unterkapiteln der Themen «Übernahme von audiovisuellen Dokumenten» und «Konservierung von audiovisuellen Dokumenten» eingegangen.

3.1 Tondokumente: Technik, Formate

Geschichten um sprechende Dosen, Säulen oder Bleiröhren gehen bis weit ins Altertum zurück; und schon in der Renaissance haben sich Philosophen und Wissenschaftler mit Versuchen beschäftigt, den Ton festzuhalten. Im 19. Jahrhundert haben sich zahlreiche Techniker und Erfinder mit der Aufzeichnung und Wiedergabe von Tönen beschäftigt. Im Jahre 1877 dann stellte Thomas Alva Edison (1847–1931) seine sprechende Maschine, den Phonographen vor und 1887 liess Emil Berliner (1851–1929) seine Aufnahme- und Abspielapparatur für die Schallplatte patentieren. Ab diesem Zeitpunkt begann ein Aufschwung und Siegeszug des Tonträgers, der bis heute anhält. In der Zwischenzeit haben sich die Aufnahme- und Wiedergabetechniken, die Tonträger, die Tonqualität usw. immer wieder verändert und weiterentwickelt. Viele davon waren nur kurzlebig und obwohl für die Benutzung ideal und qualitativ überzeugend verschwanden sie nach kurzer Zeit wieder vom Markt. Vor allem die 40er- und 50er-Jahre des letzten Jahrhunderts brachten jede Menge neuer Techniken und Formate hervor. Der Wechsel wurde immer schneller und mit der Entstehung der File-Formate geht die Geschichte der Tonaufnahme und-wiedergabe in eine neue Ära.

Inhaltliche Unterscheidung von Tonaufnahmen

Der Gebrauch von Tondokumenten hat sich im Laufe des zwanzigsten Jahrhunderts stark verändert. Bis nach dem Zweiten Weltkrieg war der Umgang mit Tonaufnahmen ausserhalb der professionellen Bereiche des Radios, der Tonträgerindustrie und gewisser Wissenschaftszweige noch nicht Allgemeingut. Dies änderte sich mit dem Wirtschaftswunder der 1950er Jahre, als die Schallplattenindustrie die Kaufkraft der jugendlichen Käuferschichten entdeckte. Neue Möglichkeiten ergaben sich dann in den 60er Jahren, als zuerst die Tonaufnahme auf 4-Spur-Magnetband und seit 1963 auf Kassette auch für Amateure erschwinglich wurden.

Industrietonträger – Massenware oder Rarität?

Für Erhalt und Zugang ist zu unterscheiden zwischen Aufnahmen, welche kommerziell vervielfältigt und veröffentlicht wurden (Industrietonträger), und solchen, die zu verschiedenen Zwecken als Unika aufgenommen wurden (Eigenaufnahmen). Industrietonträger wie Schallplatten und CDs haben bessere Überlebenschancen, weil sie in grossen Auflagen und aus stabilem Material hergestellt wurden. Ältere Produkte der Schallplattenindustrie können aber zu Raritäten werden. So wurden viele 78 T Platten entsorgt oder sind in prekärem Zustand. Für Schallplatten gibt es international eine grosse Privatsammlerszene sowie auch kommerzielle Anbieter. Selten sind auch Aufnahmen in Kleinstauflagen von lokalen Musikereignissen mit Amateurmusikern. Sie können in öffentlichen Archiven, aber auch z. B. in Betriebsarchiven erhalten sein. Einzigartig ist auch der im Jahr 2000 gemachte Fund von über 900 Platten im Archiv der Basler Mission. Es handelt sich um populäre Tanzmusik aus Ghana und Nigeria der 30er- bis 50er-Jahre. Ein Grossteil dieser Platten waren nie veröffentlichte Testpressungen.

Unveröffentlichte Aufnahmen

Unikate (Eigenaufnahmen), meist auf instabilem Trägermaterial aufgenommen, haben unterschiedliche Tonqualitäten. Vor dem 2. Weltkrieg auf Zylindern oder Platten in verschiedensten Materialien geschnitten, ab Mitte der 50er-Jahre in der Regel auf Magnetband. Verschiedenste Geschwindigkeiten und Spurlagen sowie schlechte Bandqualität (Langspielband) gefährden auch diese Aufnahmen, besonders wenn sie aus dem Amateurbereich stammen. Auch die Musikkassette hat sich wegen mechanischer Probleme und schlechter Bandqualität als instabil erwiesen. Im digitalen Zeitalter behindern Datenreduktion (z. B. MiniDisc und MP3) sowie die rasch wechselnden Formate die Arbeit des Archivierens.

Das Radio als Spiegel des öffentlichen Interesses

Die Radiostudios haben fast alle denkbaren Inhalte gesammelt. Ihnen ist gemeinsam, dass sie archiviert wurden, um sie bei der Produktion von Sendungen wiederzuverwerten und auf diese Weise zeitverschobenes Senden zu ermöglichen. Es wurden flexiblere und attraktivere Programme möglich und das Sammeln von «Originaltönen» berühmter Personen und Ereignisse erhöhte die Attraktivität des Radios. Die Geräuschkollektionen dokumentieren oft Arbeiten oder Maschinen längst vergangener Zeiten. Selbstverständlich lagern in den Radios auch riesige Mengen von Industrietonträgern. Die verschiedenen Archive der SRG repräsentieren zusammen das grösste Tonarchiv der Schweiz.

Wissenschaftliche Sammlungen

Ganz anders sind die inhaltlichen Schwerpunkte der wissenschaftlichen Sammlungen. Sie sind oft thematisch angelegt. So sammelt das Phonogrammarchiv der Universität Zürich Aufnahmen zur Erforschung von Schweizer Dialekten, oder die Gesellschaft für die Volksmusik kümmert sich um Tondokumente der musikethnologischen Feldforschung. Solche Aufnahmen waren nicht für die Veröffentlichung bestimmt, sondern als Quelle für weitergehende Forschungen, die dann schriftlich publiziert wurden. Erst viele Jahre später stellen wir fest, wie wichtig sie in einem neuen Kontext sind.

Die Demokratisierung der Tonaufnahme

Eine weitere Gattung von Tonaufnahmen sind via private oder institutionelle Sammlungen in öffentliche Bibliotheken gelangt. Da seit den 60er-Jahren die Tonaufnahme auch für Laien machbar und erschwinglich geworden war, erschlossen sich neue Nutzerkreise, wie soziale Bewegungen, die damals neue Technik, um ihre Tätigkeit zu dokumentieren. Beispielsweise lagern im Schweizerischen Sozialarchiv mehrere Tausend Aufnahmen, welche die Geschichte von sogenannten NGOs dokumentieren: z. B. der Frauenbewegung FraPI, die als basisdemokratische Organisation die parlamentarische Arbeit mit der ausserparlamentarischen Frauenbewegung verband. Auch Kongresse von Verbänden und Gewerkschaften oder Radiomitschnitte zu entwicklungspolitischen Themen sind dort vorhanden. Grosse Bestände von Tonaufnahmen lagern auch in Kantons- und Stadtbibliotheken. Sie haben meist lokalen oder regionalen Bezug. In der Stadtbibliothek von La Chaux-de-Fonds etwa, wo der Kanton Neuenburg eine audiovisuelle Sammlung unterhält, sind rund 1800 Aufnahmen der Konferenzen des Club 44 von 1944 bis heute gelagert. Sie sind Zeugnis einer lebhaften regionalen Diskussionskultur und gesellschaftlicher Veränderungen. In vielen Archiven der öffentlichen Verwaltung lagern Aufnahmen von Ratsdebatten und Reden prominenter Persönlichkeiten.

Eine Herausforderung für die Archive

All diese Bestände sind wichtige – oft die einzigen – Quellen für Forschung und Bildung. Sie dokumentieren soziale, wirtschaftliche oder politische Aspekte der Zeitgeschichte und sind Bestandteil unserer demokratischen Kultur. Für die Archive ist diese Gattung von Tondokumenten deshalb eine ganz besondere Herausforderung: Erhalt, Erschliessung und öffentlicher Zugang zu Abhörkopien setzen geeignete Infrastrukturen, kompetentes Personal und damit die nötigen finanziellen Mittel voraus. Nicht zu unterschätzen sind auch die Anforderungen an eine transparente Überlieferungsbildung für die Auswahl und Bewertung von Archivbeständen.

Kurzsteckbriefe von Tonträgern und Fileformaten

Nachfolgend sind die wichtigsten und bekanntesten Tonträger und Audiofileformate aufgeführt. Die Liste ist nicht ganz chronologisch, da etliche dieser Formate etwa zur gleichen Zeit erschienen. Auch deren Datierung kann variieren, je nachdem ob man die Erfindung, die Patentanmeldung oder die Markteinführung berücksichtigt. Da insbesondere im Bereich der Audiofileformate etliche Begriffe auftauchen die nicht zwingend selbsterklärend sind, verweisen wir auch auf das Glossar am Schluss dieser Publikation.

WachsylinderFoto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Der Phonograph, die von Edison im Jahre 1877 erfundene, sogenannte sprechende Maschine, gilt als eine der bedeutendsten Entwicklungen im Bereich der Tonwiedergabe. Auf einem über einen Zylinder gespannten Stanniolpapier konnten kurze Tiefschrift-Aufnahmen gemacht werden. Chichester A. Bell und Charles Sumner Tainter ersetzten in den Jahren 1881–1886 das Stanniolpapier durch einen mit Wachsüberzogenen Kartonzyylinder. Schlussendlich entwickelte Edison 1888 die endgültige Version des Phonographen. Das Modell besass einen Elektromotor und die Zylinder wurden zuerst aus Wachs, danach aus Schellack hergestellt. Der Zylinder wurde noch während Jahren in der wissenschaftlichen Forschung für Feldaufnahmen benutzt.

Wachsplatte



Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Es entstanden unzählige Mischformen, unter anderem auch dieses schöne Plattenexemplar. Wachsplatten wurden vor allem für gesprochene Aufnahmen verwendet. Sie wurden ebenfalls von der Wissenschaft für Feldaufnahmen benutzt.

Lioret-Zylinder



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Henri Lioret (1848–1938), Uhrmacher von Beruf, konstruierte 1893 einen Zylinder aus Zelluloid, den er auf eine Armatur aus Messing montierte. Die Wahl des Zelluloids erwies sich als ideal für Aufnahmen im Direktschnitt-Verfahren oder zur Kopie von mehreren Zylindern ab einer Matrize. Die ersten Zylinder wurden ausschliesslich für sprechende Puppen hergestellt. Gegen Ende der 90er-Jahre vergrösserte Lioret jedoch seine Zylinder, was Aufnahmen eines erweiterten Repertoires ermöglichte. Die von Lioret patentierten Phonographen wurden auch Lioretgraphen genannt und funktionierten mit einer Uhrenmechanik. Sie wurden sowohl für privaten Gebrauch als auch für ein grosses Auditorium, aber auch zu Reklamezwecken hergestellt. Trotz der hohen klanglichen Qualität und der Stabilität des Materials verschwand Liorets Firma wegen der hohen Herstellungskosten 1904 vom Markt.

Schellackplatte - 78 Umdrehungen/Min.



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Die Erfindung der Schallplatte verdanken wir dem Deutschen Emile Berliner. 1887 produzierte Berliner die ersten Grammophone, die eine Seitenschrift-Aufnahme auf eine Platte von 12 cm Durchmesser ermöglichten. 1898 begann die Deutsche Grammophongesellschaft die Serienproduktion und in wenigen Jahren eroberten Platten und Wachsylinder den Markt. Diese beiden Systeme existierten während mehreren Jahrzehnten nebeneinander, wenn auch mehrheitlich getrennt auf verschiedenen Anwendungsgebieten: Die Schallplatten wurden für die musikalische Wiedergabe vorgezogen, während die Zylinder vor allem als Tonträger für Diktaphone gebraucht wurden. Schellackplatten wurden bis ca. 1960 produziert, der Markt erlitt aber durch die Einführung der Langspielplatte (Vinylplatte) in den 50er-

Mitschnittplatte - Azetatplatte - Direktschnittplatte



Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Die Mitschnittplatte auch Azetatplatte genannt (im Englischen acetate oder lacquer-disc), mit 78 Umdrehungen/Min., spielte in der Geschichte der Tonwiedergabe eine äusserst wichtige Rolle. Der korrekte Begriff für diesen Tonträger ist eigentlich Direktschnittplatte. Er bezeichnet die Tatsache, dass der Ton ohne ein Zwischenformat direkt durch einen Schneidestichel (eine Art Nadel) in die formbare Schicht der Platte eingraviert wurde. Während vieler Jahre verwendeten Radiostudios in der ganzen Welt diese Art von Platten, um Stimmen, Geräusche und Musik für die Zukunft festzuhalten. Auch private Tonstudios und wissenschaftliche Institute benutzten diese Technik der Tonaufzeichnung, beispielsweise für die ethnologische Forschung. Direktschnittplatten wurden vor allem im professionellen Bereich der Tonaufzeichnung verwendet. Nach Erscheinen des Magnetbandes in den 1950er-Jahren, verlor die Direktschnittplatte schnell an Bedeutung.

Die Direktschnittplatte besass einen festen Kern (eine Scheibe aus Metall, Glas oder Fiberglas) sowie eine Lackschicht (Azetat, Nitrat), auf der die Rillen eingekerbt wurden. Die chemische Zusammensetzung der Lack-schicht veränderte sich über die Zeit stark.

Die ersten Verfahren arbeiteten mit Schichten aus Wachs. Dieser wurde durch Zello-loseazetat und später durch Zellulosenitrat ersetzt. Immer waren auch diverse Hilfs-stoffe beteiligt. Alle diese komplexen Zusammensetzungen haben sich aber als fragil erwiesen. Die Tonträger zerfallen, lösen sich vom Träger, schrumpfen oder bekommen Risse. Wenn sie nicht mehr mit der Nadel abspielbar sind, können sie aber oft noch durch optische Verfahren ausgelesen werden. Beim VisualAudio-Verfahren der Schwei-zerischen Nationalphonotheke wird eine hochaufgelöste Fotografie der Rille erstellt und später in Audiosignale umgewandelt. Andere Verfahren wie dasjenige der INA arbeiten mit hochfrequenten Videosignalen, welche die Rille der drehenden Platte abtasten. Wei-tere Informationen zur Geschichte und Technik der Direktschnittplatte finden sich in der Bibliographie am Schluss dieser Empfehlungen.

Metallplatte



Foto: Schweizerische Nationalphonotheke, Lugano

Die Metallplatten aus Stahl oder Aluminium wurden für den privaten Gebrauch herge-stellt. Auf einfache Weise konnte man mit einem eigenen Phonographen Stimmenauf-nehmen und wiedergeben. Metallplattenblätter nicht ab und verformen sich nicht; bei schlechter Lagerung besteht hingegen die Gefahr der Korrosion. Diese Platten müssen mit speziellen Nadeln aus Bambus, Hartholz oder Kaktus abgespielt werden, mit einer Stahlnadel würde die Rille beschädigt. Diese Art von Platten tragen Namen wie Egovox, Speak-O-Phone, Repeat-a-Voice, Remsen oder Kodisc.

Langspielplatte



Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Die ersten Versuche mit Platten von längerer Dauer machte man schon 1926 und 1931, aber ohne Erfolg. Die Vinyl-Platte mit $33\frac{1}{3}$ U/min und langer Spieldauer (LP) wurde 1948 von Columbia vorgestellt. Ihre Widerstandsfähigkeit, die verlängerte Spieldauer dank Mikrorillen-Technik, die drastische Verringerung der Nebengeräusche und andere Vorteile, wurden zur Grundlage für den grossen Erfolg der LP. Der Technologie gelang im Jahre 1957 mit der ersten Stereo-Langspielplatte ein weiterer Erfolg. Mit dem Erscheinen der CD wurde die «schwarze Platte», vor allem was den westlichen Markt betrifft, in einen Randgruppen-Bereich verdrängt und wird heute hauptsächlich noch von Anhängern der analogen Aufnahme, von DJs und von Rappern benutzt.

Single – 45 Umdrehungen/Min



Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Der kleine Bruder der Langspielplatte, die Single mit 45 U/min, erschien ein Jahr später. 1949 wurden die ersten «Kleinen» auf den Markt gebracht und ihr grosser Erfolg garantierte der Schallplattenindustrie bald Millionenumsätze. Auf diesen beliebten Tonträgern wurden die erfolgreichsten Titel der bekanntesten Rockgruppen der Geschichte aufgenommen.

Tefifon – Band



Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Es handelt sich dabei um ein synthetisches Endlosband in einer Kassette. Es ist 16 mm breit mit 56 parallelen Rillen. Einerseits sollte das Band flexibel sein (zum Aufrollen), andererseits hart genug, um es mit einer Nadel lesen zu können. Bespielte Tefifon-Bänder wurden in den frühen 50er-Jahren produziert und erreichten eine Spieldauer von bis zu 240 Minuten. Das angebotene Repertoire bestand vor allem aus Unterhaltungsmusik. Das Tefifon hatte jedoch keinen Erfolg und verschwand in den 60er-Jahren wieder vom Markt

Schallbildkarte oder tönende Ansichtskarte



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Bei den Schallbildkarten handelt es sich um ein Zusammenspiel der Medien Bild und Ton. Es sind Ansichtskarten, auf deren Vorderseite im plastifizierten Bild eine Klanggrille eingeritzt ist. Sie enthalten meistens kurze musikalische Grüsse, Lieder, Märsche oder Glückwünsche. Bereits um 1900 bekannt, wurden sie anfänglich vor allem als Werbeträger verwendet. Die Schallbildkarte ist unter verschiedenen Namen bekannt, wie z. B. Musik-Postkarte, Schallplatten-Postkarte, Tonbild-Postkarte, Talking Postcard usw., in Frankreich war die Sonorine und in Italien die Carte Postale Parlante bekannt.

Philips-Miller

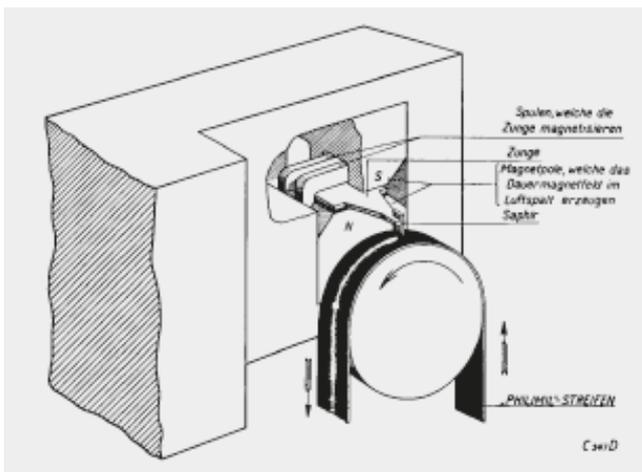


Bild: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Dieser Tonträger wurde ab 1938 in der SRG eingesetzt. Eine lichtdichte Schicht auf einem durchsichtigen Film wurde durch einen Schneidestichel aus Saphir je nach Tonfrequenz verschieden breit geritzt. Die Aufzeichnung konnte im Gegensatz zum Tonfilm

sofort, ohne chemischen Prozesswiedergegeben werden. Das 7 mm breite und ca. 300 Meter lange Band konnte 15 Minuten Ton aufnehmen. Die Wiedergabe erfolgte durch eine Projektionslampe, die den lichtdurchlässigen Streifen auf eine Fotозelle projizierte. Letztere wandelte die Lichtimpulse in Strom und damit Tonsignale um. Das Verfahren war technisch hochstehend. Apparate und Film waren aber teuer und verschwanden um 1950, als das Tonband aufkam. Eine Auswahl von Aufnahmen wurde in den späten 50er-Jahren auf Tonband kopiert.

Compact Disc (CD)



Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Die letzte grosse Revolution in der Schallplattenindustrie war die digitale Technik. Im Jahre 1982 erschien die erste Compact Disc (CD) von Philips, Sony und Polygram auf dem Markt. Dieser Tonträger, der durch seine Zuverlässigkeit, Einfachheit im Gebrauch und Reinheit des Tones besticht, ersetzte sehr schnell die traditionellen, analogen Tonträger. In den frühen 1990er Jahren, eroberte dann die aufnehmbare Variante der CD, die CD-R (Compact Disc Recordable) den Markt, danach kam die Massenproduktion von CD-RW (Compact Disc Re-Writable) und DVDs mitsamt den beschreibbaren R-Varianten und hoher Auflösung dazu, die auch für die getreue Tonwiedergabe (DVD-Audio, SuperAudio-CD) verwendet wurden. Später ergänzten und ersetzten weitere Formate die CD, wie z. B. die Blu-Ray-Disc. Der Absatz an CDs und CD-Rs ist seit längerem am Schrumpfen. Der Grund sind neue Formen der Distribution, des Konsums und des Speicherns von Musik und Unterhaltungsfilmern. Festspeicher wie SD-Karten und die rasch zunehmende Nutzung von Online-Diensten (Cloud), läuteten das langsame Ende der CD und der davon abgeleiteten Disc-Familie ein. Dazu kommt, dass die Hersteller von Unterhaltungselektronik und Computern schon seit einiger Zeit auf den Einbau von Laufwerken in den Geräten verzichten. Das Medium CD und seine Derivate muss deshalb als de facto obsolet angeschaut werden.

Laser Disc, LaserVision



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Von Philips/PhonoGram 1971/1972 entwickeltes Bildplattensystem mit optisch abtastendem Laser und Stereoton. Es wurde aber erst Anfang der 80er-Jahre auf dem Markt eingeführt und fand Verwendung vor allem für die Aufzeichnung von Konzerten und Opern. Dieses Bildplattensystem ist auch unter den Bezeichnungen Laser Disc (Pioneer) und DiscoVision (MCA) bekannt. Das System hat sich jedoch nicht durchgesetzt und ist nach etwa zehn Jahren wieder vom Markt verschwunden.

Magnetischer Stahldraht



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Eine etwas merkwürdige Variante der Ton-aufnahme war der Stahldraht. Im Jahre 1896, also vor über 100 Jahren, hat der dänische Ingenieur Waldemar Poulsen einen funktionierenden Apparat für magnetische Ton-aufzeichnung gebaut. Als Tonträger verwendete er einen auf eine Spule aufgerollten Stahldraht. Dieser Tonträger fand aber erst 40

Jahre später eine breitere Verwendung, vor allem in Deutschland und in Amerika. Er wurde vorzugsweise für Aufnahmen von Gesprochenem benutzt (Theater, Konferenzen).

Stahlband

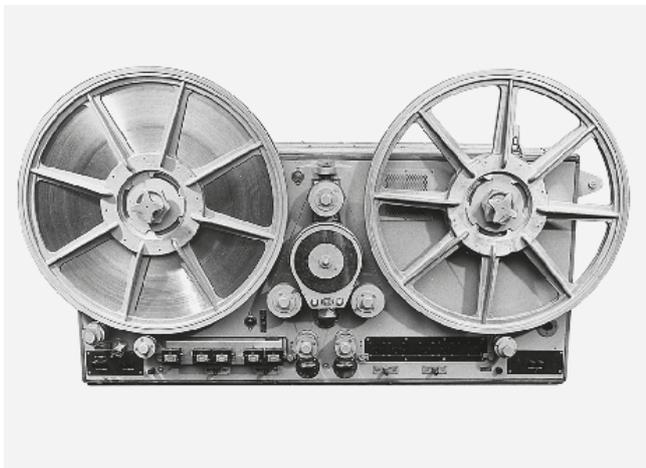


Foto: A. Gehrig

Das Stahlband war seit Mitte der 30er-Jahre in der SRG im Einsatz. Es ermöglichte dem Radio zeitverschobene Sendungen. Auf dem Band von 3 mm Breite, 3 km Länge und 0,08 mm Dicke konnten durch Magnetisierung etwa 30 Minuten Ton festgehalten werden. Die magnetischen Eigenschaften des Bandes hielten sich aber nur einige Monate, danach begann die Tonqualität zu leiden. Deshalb und wegen dem hohen Gewicht und Preis der Spulen war es kein Archivmedium. Die Aufnahmen wurden nach der Sendung meist gelöscht, manchmal wurden aber Ausschnitte auf Direktschnittplatten kopiert.

Dimafon - Magnetplat

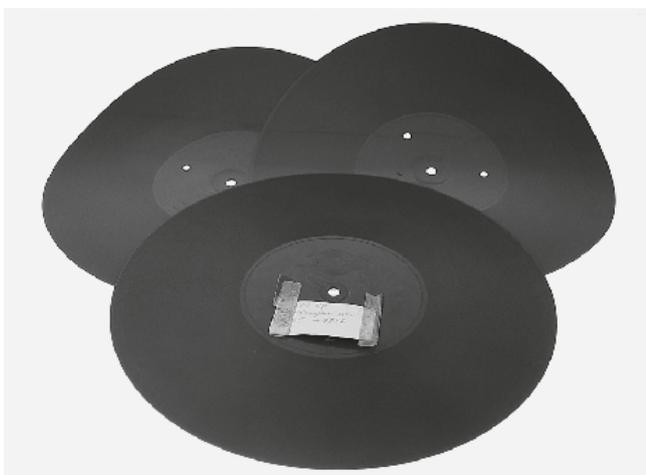


Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Das Wort ist ein Kürzel aus «Diktier-Magnetofon», ein mit Magnetton arbeitendes Diktiergerät, das in den 40er- und 50er-Jahren verwendet wurde. Es handelt sich dabei um ein spiralförmig in eine Plastikplatte eingegossener Stahldraht. Es gab ein- und zweiseitig bespielbare feste Magnetplatten sowie flexible, einseitig bespielbare Folien. Nebst der Verwendung als Diktiergerät wurden diese Tonträger auch für Mitschnitte von Telefongesprächen, automatischen Ansagen oder Aufnahmen von Radiosendungen benutzt.

Magnetband (Tonband)



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Das erste Magnetband wurde 1934 durch die BASF vorgestellt. Magnetbänder fanden eine breite Verwendung, sowohl im professionellen als auch im kommerziellen Bereich (beim Rundfunk und im Zusammenhang mit Plattenaufnahmen). Die Möglichkeit im Studio vollständige Sendungen zusammenzustellen, indem Bänder, auch solche aus verschiedenen Quellen, geschnitten und zusammengesetzt werden, garantierte diesem Tonträger ab den 50er-Jahren eine weite Verbreitung vor allem im professionellen Bereich.

Kassette (MC)



Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Die Kassette war wohl für lange Zeit die demokratischste Ausdrucksweise der Musikwiedergabe. In vielen Ländern, vor allem in der dritten Welt, war die Kassette noch lange Zeit einer der meist-verkauften Tonträger. 1963 brachte Philips die erste MC auf den Markt und schon ein Jahr später erschienen Kassetten im Handel. Musikkassetten hatten zwei nicht zu unterschätzende Vorteile: Einerseits die einfache Handhabung bei der Aufnahme, andererseits die niedrigen Kosten, dank denen es sich viele Menschen, auch aus ärmeren Schichten, leisten konnten, selbst Aufnahmen zu machen. Kassetten wurden in verschiedenen Spieldauern gefertigt; die gängigsten sind 60, 90 und 120 Minuten. Der praktische Tonträger spielte auch für die so genannten neuen sozialen Bewegungen der 1970er und 1980er Jahre eine wichtige Rolle: Es wurde möglich, kostengünstig Stimmen und Ereignisse festzuhalten, zu kopieren und weiterzugeben. So wurden Kassetten genutzt, um in kleinen Sendern Programme von Piratenradios zu verbreiten oder für Telefonzeitungen, welche schnelle Gegeninformation zu den damaligen Medien ermöglichten. Viele Tätigkeiten von Nichtregierungsorganisationen sind auf Kassetten dokumentiert und bereichern so die Quellen für die Zeitgeschichte. Für das Abspielen und Digitalisieren von Kassetten ist es wichtig, gute Geräte zu nutzen, welche es erlauben, das Gerät auf den jeweiligen Kassettentyp einzustellen (Eisenoxid, Chromdioxid, Ferrochrom etc.) sowie, falls nötig, Rauschunterdrückungsverfahren wie Dolby anzuwenden. Der Tonkopf sollte für die Justierung des Azimuths (Senkrechtstellung des Kopfes) zugänglich sein.

Diverse Musikstile fanden vor allem über die Kassette eine grössere Verbreitung, so etwa Hiphop (Mixtapes) und Indierock, die durch die Majors zunächst unbeachtet blieben. Über Kassette zu Kassette-Propaganda oder Kleinstlabels mit beschränktem Budget wurden die lokalen Szenen verbunden und erstmals globalisiert.

Stereo-8-Kassette



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Die Stereo-8-Kassette entstand Ende der 60er-Jahre. Die ersten Prototypen des «8-Track», so der ursprüngliche Name, wurden vom Amerikaner Lear gebaut und hatten schnell Erfolg, da sie leicht zu handhaben und zu transportieren waren: Man konnte sie im Auto mit sich nehmen, an den Strand oder zu Freunden für eine Fest. Man benötigte dazu kein Gerät mit besonderen Funktionen wie Einstellung der Drehgeschwindigkeit, Wahl der Spuren usw.

Digital Audio Tape (DAT)



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Die DAT-Kassette erschien bei Sony erstmals 1986. Es handelt sich dabei um digitale Tonträger, die vor allem im professionellen Bereich eingesetzt wurden. Das DAT ermöglicht Aufnahmen von der gleichen Qualität wie die CD; folglich wurde die DAT-Kassette auch

häufig für die Zwischenstufen bei professionellen Produktionen eingesetzt. Im Archivbereich wurden die DAT-Kassetten als sichere und zuverlässige Tonträger für Sicherheitskopien verwendet, seit 2006 ist das DAT jedoch obsolet geworden. DAT-Kassetten waren in verschiedenen Formaten beschreibbar, vor allem auch in einem «Long-play»-Modus.

MiniDisc (MD)



Foto: Schweizerische Nationalphonotheek, Lugano

Bei der MD handelt es sich um den Versuch, einen digitalen Ersatz für die Musikkassette zu finden. Dieser Tonträger ermöglicht die magnetisch-optische Aufnahme und Wiedergabe einer Tonquelle. Die Qualität ist jedoch weniger gut als diejenige der CD, wegen der Datenreduktion während der Aufnahme.

DCC



Foto: R. Müller

Die Digital Compact Cassette (DCC) war ein von Philips Anfangs der 1990er Jahre entwickeltes digitales, datenreduziertes Audio-Stereoformat, das mit dem Codec PASC arbeitete. Die Daten wurden auf eine Magnetband-Kassette aufgezeichnet welche rein äusserlich stark der «klassischen» analogen Kassette (MC) ähnelte. Die DCC-Geräte waren denn auch in der Lage analoge Kassetten (MC) wiederzugeben. Eigentlich hätte DCC die MC ersetzen sollen. Das Format konnte sich aber weder gegen das qualitativ hochwertige R-DAT durchsetzen noch gegen die MiniDisc des Konkurrenten Sony. So verschwand die DCC bereits nach wenigen Jahren vom stark umkämpften Markt, auf den sie viel zu spät drängte. DCC-Tapes sind ähnlich wie R-DAT-Kassetten zu behandeln; d. h. es ist darauf zu achten, dass allfällig vorhandene Metadaten und weitere mitgespeicherte Informationen nach Möglichkeit ebenfalls ausgelesen werden. Es gab übrigens einen DCC-Recorder, der eine Schnittstelle zu PCs hatte. Es dürfte allerdings schwierig sein, noch funktionierende DCC-Geräte zu finden, da das Format schon lange obsolet ist.

Briefträgerformate



Foto: R. Müller

Diverse Trägermedien, die für Audioaufnahmen genutzt wurden, dienen auch als Datenträger für Backups oder Archivkopien, weshalb Audiodaten auch als Datenfiles auf CD-Rs, DVDs, Blue-Rays und DAT-Kassetten gesichert wurden. Zum Einsatz kamen aber auch Träger aus der computergestützten Informationstechnik (IT) wie Disketten, Harddiscs, SSDs, sowie längst obsolete Medien wie Syquest-Platten oder Zip-Disks. Das Auslesen von Daten aus solchen Medien scheitert oft nicht nur an der Verfügbarkeit funktionierender Lesegeräte, sondern auch am Zustand der Träger oder an nicht mehr lesbaren Partitionsschemata. Für den Umgang mit Files aus solchen Briefträgerformaten für die Archivierung verweisen wir auch auf das Kapitel «born digital Dokumente».

Digitale Mehrspurbandformate



Foto: Schweizerische Nationalphonothek

Ende der 80er Jahre entwickelten Sony und Studer mit DASH den ersten Standard für digitale Mehrspuraufnahmen auf Band. Die Zeit der digitalen Bandmaschinen ging aber bereits zwei Jahre später zu Ende, als der 1984 gegründete Hersteller Alesis zu einem Bruchteil des Preises einen digitalen 8-Spur-Rekorder vorstellte, der auf herkömmliche VHS-Kassetten aufnahm (ADAT). Andere Hersteller folgten dem Trend, woraus eine Vielzahl proprietärer Mehrspurformate entstand: z. B. Akai (ADAM), Tascam (DA-88), Studer (V-Eight). Mit der Umstellung auf filebasierte Produktion ausschliesslich im Rechner verschwanden alle diese Formate in den Nullerjahren. Zum Umgang mit solchen Formaten verweisen wir auch auf das Kapitel «Übertragung und Umcodierung von Tonaufzeichnungen auf Audio- und Videokassetten und optischen Tonträgern in Dateien» und – was die archivethischen Aspekte betrifft – auf das Kapitel «born digital Dokumente».

Unkomprimierte bzw. nicht datenreduzierte (lineare) Audio-Fileformate:

Die Begriffe «komprimiert» und «datenreduziert» werden in der IT-Welt und auch in der Welt der Medien unterschiedlich eingesetzt. Memoria verwendet sie im Bereich Ton so wie sie sinngemäss auch von der IASA verwendet werden (siehe auch IASA TC 03, 4. Auflage 2017, S. 14 f.). D. h. wir verstehen unter «Datenkompression» verschiedene (Audio)codierverfahren, die ohne Datenverluste arbeiten (auch «lossless coding» genannt). Dies im Gegensatz zum Begriff der «Datenreduktion», welcher Verfahren bezeichnet, die in jedem Fall bei der Aufzeichnung bereits Daten unwiederbringlich wegrechnen («lossy coding»).

Es gibt nur eine relativ kleine Anzahl von linearen Audioformaten:

Wave: von IBM und Microsoft entwickelt, wird hauptsächlich in der Windows- Umgebung

verwendet. Es ist eine Implementierung des RIFF-Containers (Resource Interchange File Format) und kann deshalb auch komprimierte bzw. daten-reduzierte Formate enthalten. Die Dateierweiterung ist .wav. In der Archivwelt enthalten Wave-Dateien meistens PCM-Daten, also lineare Daten (s. a. Glossar). Um sicherzustellen, dass bei einer Übernahme von Wave-Dateien in ein Langzeitarchiv wirklich PCM-Daten übernommen werden, empfiehlt Memoriav, die Eigenschaften der Dateien zu überprüfen (z. B. mit den Werkzeugen von [Media Area](#)). Wave wird von Memoriav als Archivformat empfohlen (optional auch als Audioformat im BWF s. unten) – falls das Erstellen eines BWF möglich ist. S. a. die Empfehlungen der [KOST](#).

BWAV oder BWF (Broadcast-Wave-Format): Erweiterung des Wave-Containers um dem zusätzlichen Bedarf an Metadaten in den Headern der Files von Rundfunkanstalten Rechnung zu tragen. BWF wird von breiten Kreisen, auch von Memoriav, für Audio-Archivierung mit linearen Wave-Audio-daten empfohlen.

AIFF (Audio Interchange File Format): von Apple entwickelt, meist lineares PCM (AIFF-C kann auch eine Reihe komprimierter Codecs enthalten).

SD2 (Sounddesigner2): Ursprünglich von Digidesign (heute Avid) für Protools entwickeltes Format.

AU: von SUN Microsystems entwickelt, ursprünglich der Standard auf Unix Systemen

Verlustbehaftete und verlustfrei komprimierte Fileformate

Unkomprimierte Audiofiles belegen im Vergleich zu datenreduzierten oder daten-komprimierten Audios relativ viel Speicher und brauchen viel Zeit für die Übermittlung. Mit dem Aufkommen des Internets wurden deshalb unzählige Methoden entwickelt, um die Filegröße zu reduzieren. Die meisten davon sind rechtlich geschützt. Dies bedeutet, dass Encoder (Komprimierung) und Decoder (Dekomprimierung) mit Lizenzgebühren belegt sind und die Algorithmen zur Encodierung/Decodierung nicht frei zugänglich sind, was – neben technischen Gründen – komprimierte Fileformate für die Langzeitarchivierung verbietet. Es wird unterschieden in proprietäre und offene Formate.

Proprietäre Fileformate/Codecs

mp3 (Mpeg-1/Mpeg-2 Audio Layer III): unterstützt eine ganze Reihe von Bitraten, wobei der offizielle Standard eine maximale Bitrate von 320 kbit/s zulässt, was im Vergleich zu einem Stereofile in 16Bit/44.1 kHz (CD-Standard) einer Kompression von mindestens 1:4 entspricht. Gängige Bitraten für Gebrauchsmedien bewegen sich zwischen 128 und 256 kbit/s. Das in den 1980er Jahren entwickelte und in den 1990er Jahren auf den Markt gebrachte Format war lange mit Lizenzen belegt die nun – zumindest was das Fraunhofer

Institut, also den «Erfinder» angeht – ausgelaufen sind, so dass mp3 bzw. sein offener Quellcode lizenzfrei genutzt werden darf.

AAC (Advanced Audio Coding): Weiterentwicklung des verlustbehafteten Kompressionsalgorithmus von mp3. Der Codec verspricht bei gleicher Filegrösse eine bessere Audioqualität.

WMA (Windows Media Audio): von Microsoft entwickelt und vor allem unter Windows eingesetzt, mit WMA-Lossless existiert auch ein verlustfreier Codec. Auf MacOS, iOS und Android, wird das Format nicht vom Betriebssystem unterstützt. Die Audioqualität des Codecs wird bei gleicher Bitrate zwischen mp3 und AAC eingeordnet.

Offene Fileformate (Open Source)

FL der einzige Codec, der offiziell verlustfrei arbeitet. Die Kompression soll also nur auf der Datenebene passieren. FLAC wird als Open Source-Projekt der Xyph.org Foundation entwickelt. Versuche haben gezeigt, dass der Codec nur bis Level 5 tatsächlich verlustfrei arbeitet, darüber (also bei stärkerer «Kompression») arbeitet auch dieser Codec verlustbehaftet. Trotzdem gibt es auch Gedächtnisinstitutionen, die FLAC als Codec, zusammen mit einem offenen Container wie etwa Matroska für Archivierungen empfehlen. Memoriaiv empfiehlt FLAC nicht für die Langzeitarchivierung, da das Codieren bzw. Decodieren erhöhte Rechenzeiten verlangt. Auch ist der «Spareffekt» an Speicherplatz und Kosten im Vergleich zu den Verwaltungskosten eines Archivs nicht sehr bedeutend.

Vorbis (Ogg): der Codec ist nicht proprietär und wird als Open Source-Projekt der Xyph.org Foundation entwickelt. Der Source-Code ist frei zugänglich und wird meist zusammen mit dem ebenfalls offenen Ogg-Container verwendet. Ursprünglich als Reaktion auf die Lizenzierung des mp3-Standards gestartet, erfreut sich der Codec einer grossen Beliebtheit bei Open Source Content Providern wie etwa Wikipedia. Auch Vorbis (Ogg) arbeitet ausschliesslich mit verlustbehafteter Datenkompression, also mit Datenreduktion.

Letzte Anpassung: Juli 2021

4 Planung von audiovisuellen Erhaltungsprojekten

Dieses Kapitel wird neu erarbeitet.

5 Übernahme von audiovisuellen Dokumenten

Ein einführender Text zur Übernahme von audiovisuellen Dokumenten in eine Gedächtnisinstitution ist in Arbeit.

5.1 Übernahme von Tondokumenten

Dazugehöriges Material

Die audiovisuellen Archive müssen neben den Beständen an Tondokumenten auch das «dazugehörige» oder «Begleitmaterial» umfassen: Dazu zählen alle Dokumente und anderweitig erstellten Beilagen, aus denen der Kontext der Tonaufzeichnung zu entnehmen ist. Dies verleiht den audiovisuellen Archiven die Doppeleigenschaft als Archive und als Museen.

Dabei kann es sich um unterschiedliches Material handeln, darunter die Geräte und technischen Instrumente, die zum Lesen der Tondokumente gebraucht werden (zeitgenössische oder moderne Geräte, Ersatzteile usw.) sowie die gesamte Dokumentation über die Geschichte der Tonträger, der Aufnahmetechnik oder der Plattenproduktion.

Zum tönenden Erbe gehören ausserdem sämtliche Begleitdokumente und Zusatzinformationen (Handschriften, Illustrationen, verschiedenste Zeugenberichte) im Zusammenhang mit allen aufbewahrten Beständen.

Als Kriterium für die Auswahl von Material gilt, dass es wegen des Bezugs zu besonderen Aufzeichnungen oder Persönlichkeiten, wegen des Phänomens der Tonaufzeichnung oder wegen der industriellen, künstlerischen und sozialen Bedeutung für die Welt der Tonaufnahme ausgewählt wurde.

Geräte

Der Erhalt und die Pflege von Originalgeräten, die zum Abspielen der Originalträger nötig sind, sind ein wichtiger Teil des Prozesses der Langzeiterhaltung. Viele Medien sind ohne ihre Abspielgeräte unlesbar und entsprechend als Archivalie wertlos.

Zustandsbestimmung von Tonträgern

Tonträger nutzen sich im Laufe der Zeit unweigerlich ab. Die Abnutzung ist hauptsächlich auf die Luftfeuchtigkeit zurückzuführen. Sichtbare Zeichen der Beschädigung sind Pilze. Es ist wichtig, bei der Untersuchung von Audiobeständen bereits erste Anzeichen von Beschädigungen zu entdecken, die beim Lesen eventuell zum Verlust ganzer Dokumente führen könnten. Bei Zylindern und Direktschnittplatten ist auf den ersten Blick zu

erkennen, ob die Oberfläche des Tonträgers zerbrochen, abgelöst oder mit Schimmelpilz bedeckt ist. Bei Magnetbändern dagegen sind die sichtbaren Zeichen einer Beschädigung weniger deutlich. Natürlich fallen Schimmelpilz oder Unregelmässigkeiten beim Rückspulen (potenzielle Hinweise auf ein Problem) auf bestimmten Tonträgern auf, aber für die gravierenden Fälle reicht eine oberflächliche Untersuchung nicht.

Zwei Krankheiten der Magnetbänder

Essig-Syndrom

Dabei handelt es sich um einen chemischen Prozess, der die Hauptkomponente des Magnetbands in Essig (Essigsäure) umwandelt. Das Syndrom ist am Geruch, der bei diesem Prozess entsteht, leicht erkennbar: In den Räumlichkeiten riecht es nach Essig. Die befallenen Tonträger werden brüchig, das Magnetband ist nicht mehr normal dehnbar und reisst beim Abspielen. Seit etwa 2007 ist in vereinzelt Schweizer Tonarchiven das Essigsyndrom nachgewiesen.

Empfehlungen

Wenn möglich sollten Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit gesenkt und die betroffenen Bänder überspielt (digitalisiert) und anschliessend isoliert werden. Falls ein sofortiges Überspielen nicht möglich ist, sollten die Bänder dringend in guten Klimaverhältnissen gelagert werden, um den Degradierungsprozess zu verlangsamen und Zeit zu gewinnen.



Der Säuregehalt der Bänder kann mit Hilfe der mitgelieferten Farbskala einfach bestimmt werden. Im abgebildeten Beispiel beträgt er 1,8. Das bedeutet, dass ein beschleunigter Zersetzungsprozess im Gang ist. Foto: Ruedi Müller

Ist das Isolieren der Bänder in einem separaten Raum nicht möglich, sollten sie unten (in der Nähe des Bodens) und gegen den Ausgang der Luftzirkulation gelagert werden. So wird die Ansteckungsgefahr für weitere Bänder minimiert. Temperatur- und Feuchtigkeit des Archivs sollten mindestens während einem Jahr wiederholt gemessen werden; besser wäre eine permanente Klimakontrolle. Der Säuregehalt der befallenen Bänder sollte regelmässig (mindestens jährlich) mit AD-Streifen gemessen werden. Die AD-Streifen können direkt beim Image Permanence Institute in Rochester bezogen werden (siehe Link unten). Die Resultate sind festzuhalten. Ausserdem sollten die Standorte und die Anzahl der gefährdeten Bänder (häufig Kodak S 2486) nach Möglichkeit erfasst werden.

Sticky Shed Syndrome

Das zweite Phänomen hängt mit der Beschädigung des Bindemittels zusammen: «sticky tape» oder «sticky shed syndrome». Die Luftfeuchtigkeit führt zur Ablösung der Magnetbeschichtung und der Teil, der die Information enthält, setzt sich beim Abspielen auf

dem Bandlauf ab. Der Träger wird damit teilweise oder ganz zerstört und die Information geht verloren. Dieses Syndrom ist sehr schwer zu entdecken; es dürfte mit der Fabrikationszeit solcher Tonträger zusammenhängen. Die Produktion solcher Magnetbänder hat in den 70er-Jahren begonnen. Die Rückseite der Bänder war immer mattschwarz.

In einigen Extremfällen darf man die Tonträger nicht mehr abspielen, sondern muss sie spezialisierten Zentren übergeben. Rettungsversuche könnten den Tonträger unwiederbringlich zerstören. Für das Lesen aller unbeschädigten Tonträger sind gut geeichte und regelmässig kontrollierte Geräte erforderlich.

Digitale Formate von Tonaufnahmen

Seit den 90er-Jahren sind in den Tonarchiven zunehmend auch digitale Originale anzutreffen. Immer mehr Quelldateien sind in proprietären Formaten gespeichert und verlustbehaftet, weil die Tonaufnahme in diesen Formaten vorgenommen wurde. Das Problem bei kodierten Formaten besteht darin, dass sie dekodiert werden müssen. Auch besteht das Risiko, dass der Kodierungsalgorithmus bestimmter Dateien nach einigen Jahren nicht mehr auffindbar ist. Da die Lebensdauer der Codecs nicht bekannt ist und allein von der Industrie abhängt, wird nachdrücklich empfohlen, keine Dateien mehr in diesen Formaten zu archivieren. Tonaufnahmen müssen in offenen, aufwärtskompatiblen und linearen Formaten aufbewahrt werden.

Besondere Vorsicht ist bei reduzierten/verlustbehafteten Formaten wie z. B. MP2 oder MP3 geboten. Eine spätere Tonbearbeitung ist in diesen Formaten nicht mehr möglich, ohne dass Artefakte entstehen. Ausserdem werden sie wahrscheinlich verschwinden, sobald ein neues, leistungsfähigeres Format aufkommt. Wenn das Format z. B. für eine Ausstrahlung datenreduziert wurde, muss das «Arbeitsformat» vor der Ausstrahlung wiedergewonnen werden (sofern die Qualität besser ist).

In jedem Fall gilt: Je besser die Qualität des Archivierungsformats (vg. IASA-TC 04), desto besser die künftigen Nutzungsmöglichkeiten. Dabei ist zu bedenken, dass die Qualität einer Datei immer reduziert, aber nur sehr schwer, wenn überhaupt, verbessert werden kann. Zudem sollte man Formate auswählen, die möglichst in jedem Informatikumfeld lesbar sind.

Damit Dateien wieder gefunden werden können, müssen sie beschreibende Daten aufweisen, die sogenannten Metadaten. Zu Audiodokumenten gehören deshalb Informationen, die in einem gleich offenen und entwicklungsfähigen Format wie die beschriebene Datei enthalten sind. Dieses kann in der beschriebenen Datei selbst enthalten sein, wie z. B. das Format BWF.

Datenreduktion

Bei der Datenreduktion handelt es sich um verschiedene Codierverfahren, welche die Menge der aufgezeichneten Daten klein halten. Allen ist gemeinsam, dass sie aufgrund psychoakustischer Modelle Daten weglassen, die nicht hörbare Teile eines Schallereignisses darstellen. Diese sogenannten Kodierungsalgorithmen (Codecs) werden für eine grosse Menge von meist filebasierten Audio-Formaten verwendet. Datenreduzierte Audiofiles sind im alltäglichen Gebrauch einfach zu handhaben. Für die Archive sind sie aber problematisch: Beim wiederholten Kopieren (Kaskadieren) können Töne entstehen, die nie vorhanden waren, sogenannte Artefakte. Ausserdem kann die künftige Wiedergabe eingeschränkt sein (Quelle: IASA-TC 03, Kapitel 11).

Bibliografie und Links

- IASA TC 03. IASA Technical Committee, The Safeguarding of the Audiovisual Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy, Co-Edited by Will Prentice and Lars Gaustad. Version 4, 2017 (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 03). [Online](#), Stand: 21.2.2022
- IASA TC 04. IASA Technical Committee, Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04). [Online](#), Stand: 21.2.2022
- Image Permanence Institute, A-D-Strips bestellen, [Online](#), Stand: 21.2.2022.

Letzte Anpassung: Juli 2021

6 Bewertung, Auswahl und Priorisierung von audiovisuellen Dokumenten

Bewertung, Auswahl und Priorisierung sind unausweichliche und spezifische Aufgaben von Gedächtnisinstitutionen. Es ist weder möglich, diesen Vorgang allein den Produzierenden zu überlassen, noch machen technische Fortschritte (Speicherkapazität) die Aufgabe überflüssig. Es ist also weder machbar noch sinnvoll, «alles» für die Ewigkeit aufzubewahren und es sind die Gedächtnisinstitutionen, welche die für das kollektive Gedächtnis konstituierende Funktion der Bewertung übernehmen müssen, mit der sie eine konsistente und relevante Überlieferung ermöglichen.

Worum es geht

Grundsätzlich besitzt jede sammelnde Person oder Organisation ein Sammelgebiet. Eine Sammlungspolitik zeigt explizit auf, welche Unterlagen für die Sammlung in Frage kommen und wie diese wachsen soll. Archive haben einen Zuständigkeitsbereich (Sprenge), aus welchem sie Unterlagen übernehmen. Noch bevor eine eigentliche Bewertung stattfindet, wird so schon bei der Übernahme oder Akquisition eingegrenzt. Die Sammlungspolitik und Bewertungsstrategien sind eng mit dem Auftrag der Organisation verbunden. Es gibt wesentliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Typen von Gedächtnisinstitutionen wie auch zwischen Behördenarchiven, privaten (Produktions-)Archiven oder Spezialarchiven.

Archive beschäftigen sich schon seit langem mit der Frage, welche Unterlagen zwingend aufzubewahren sind und welche kassiert, d. h. vernichtet, werden können. Durch archivarische Bewertung wird der archivwürdige Teil übernommener Unterlagen identifiziert: «Durch den Bewertungsvorgang verwandeln Archivarinnen und Archivare Unterlagen des politischen Prozesses und gesellschaftlichen Lebens in historische Quellen.» (Kretschmar 2005, S. 91) Es geht also um die Identifikation derjenigen AV-Dokumente oder Ensembles von AV-Dokumenten mit bleibendem Wert, welche beispielsweise für die langfristige Erhaltung digitalisiert werden müssen.

Die Begriffe Auswahl oder Selektion werden oft unpräzise mit Bewertung oder Priorisierung synonym verwendet, was zu Missverständnissen führt. Wir schlagen vor, Auswahl/Selektion auf Vorgehen bezüglich Vermittlungsaktivitäten oder Editionsprojekten zu beschränken. Diese haben zwar in der Praxis einen klaren Bezug sowohl zur Frage der Archivwürdigkeit wie auch zur Priorisierung für Erhaltungsmaßnahmen, die Fragestellungen und die anzuwendenden Kriterien sind aber nicht identisch.

Während Bewertung ein Ausschlussverfahren ist, welches langfristig aufzubewahrende

AV-Dokumente von solchen unterscheidet, welche kassiert werden können, ist Priorisierung dagegen eine nachgelagerte Aufgabe, welche beispielsweise im Zusammenhang eines Digitalisierungsprojekts feststellt, in welcher zeitlichen Abfolge die als erhaltungswürdig identifizierten Dokumente bearbeitet werden. Dabei dienen praktische Fragen wie der Erhaltungszustand, drohende Obsoleszenz, Finanzierungsmöglichkeiten, Nachfrage durch Forschung oder Benutzende als Kriterien, welche bei der Bewertung weniger entscheidend sind.

Zu erwähnen sind auch fachfremde Einflüsse wie ökonomische Zwänge, welche die Bewertung wesentlich beeinflussen können, beispielsweise durch Vorgaben zur Begrenzung der überlieferten Menge und/oder technischen Qualität von z.B. digital archivierter Videos oder Tönen, um Speicherkosten zu sparen.

Archivische Bewertung

Die Archivistik hat verschiedene Methoden der Bewertung entwickelt, die unten näher beschrieben werden. Allgemein anerkannte fachliche Grundsätze der Bewertung sind

- deren Dokumentation und Begründung, um Transparenz und Nachvollziehbarkeit herzustellen
- archivübergreifende Überlieferungsbildung in Zusammenarbeit mehrerer Archive zur Vermeidung von Doppelüberlieferungen und gegebenenfalls auch um verteilte Teilüberlieferungen zu identifizieren
- wenn möglich Beteiligung der Produzierenden am Bewertungsprozess (Huber 2009)

Der archivwissenschaftliche Diskurs zur Bewertung ist fast vollständig auf Schriftakten ausgerichtet, steht stark in der Tradition der staatlichen Überlieferungsbildung und hat bisher wenig Theorie und Praxis zur Bewertung von audiovisuellem Kulturgut hervorgebracht. Ein paar spezifisch auf audiovisuelle Bestände und Sammlungen bezogene Überlegungen sollen deshalb noch ergänzt werden.

Audiovisuelles Kulturgut umfasst nicht nur die audiovisuellen Dokumente selbst, sondern auch Begleitdokumente (Manuskripte, Bandbegleitkarten, Plakate etc.), welche für das Verständnis und die Erhaltung der ersteren unerlässlich sind (Edmondson 2016). Dies bedeutet, dass Begleitmaterialien mit einem audiovisuellen Bestand wenn immer möglich übernommen und gleichzeitig mit den AV-Dokumenten bewertet werden sollten.

Qualitative Bewertung

Die qualitative Bewertung beurteilt die Aussagekraft von Bildern und Tönen für die Bildung einer konsistenten Überlieferung. Die spezifische Bewertungspraxis der Institutionen umfasst meist folgende Kriterien:

- Wichtigkeit der Produzierenden in Bezug auf das Sammelgebiet.
- Historische Bedeutung: Werden – unabhängig von der Form – wichtige politische, wirtschaftliche, wissenschaftliche, technische, soziale oder kulturelle Fakten dokumentiert?
- Soziale Bedeutung: Ist – unabhängig von der Form – eine besondere Aussagekraft bezüglich der Bedeutung der Bilder und Töne in der Gesellschaft enthalten?
- Alter: Je älter ein AV-Dokument, desto wahrscheinlicher, dass wenig ähnliche Dokumente überliefert wurden.
- Exemplarität: Besonders typisches Beispiel für bestimmte Arten von AV-Produktionen.
- Seltenheit: Bezüglich Form und/oder Inhalt seltene («rara») Aufzeichnungen.
- Audiovisuelle Archive und insbesondere Rundfunkarchive berücksichtigen über die oben erwähnten Kriterien hinaus
- Besonderheiten des Produktionskontextes bezüglich Technik, Form, Genre, Inhalten,
- den Rezeptionskontext, z. B. umstrittene oder prämierte Produktionen,
- die Repräsentation, z. B. durch systematische Erhaltung ausgewählter ganzer Sendungstage, welche die Programmentwicklung dokumentieren,
- und v. a. auch den Wiederverwendungswert für neue Produktionen.
- Über diese konkreten Kriterien hinaus spielen die im Folgenden beschriebenen Kategorien eine wichtige Rolle bei der Bestimmung des bleibenden Werts von Unterlagen.

Evidenzwert vs. Informationswert

Der Evidenzwert bezeichnet die Aussagekraft von Unterlagen über Abläufe, Entscheidungen und Verfahren bei der Produktion anhand von formalen Merkmalen (Menne-Hauritz 1918). Er gibt Auskunft über den Produktionskontext von Unterlagen und dient deren Authentifizierung. Eine Möglichkeit für die Bestimmung des Evidenzwerts können z.B. Informationen auf der Rückseite von Fotografien sein. In anderen Fällen, z.B. bei Videos,

kann der Evidenzwert häufig nur anhand von Metadaten und Begleitmaterialien ausreichend ermittelt und überliefert werden. Er ist eine Voraussetzung für die wissenschaftliche Auswertbarkeit der Dokumente und damit ein entscheidendes Kriterium archivistischer Bewertung.

Der Informationswert dagegen liegt im Inhalt der Dokumente und besteht aus Fakten zu Personen, Orten und Ereignissen, welche eine Aufnahme dokumentiert. Dieses Kriterium ist eng mit dem erwähnten Sammelgebiet verbunden, welches bestimmten inhaltlichen Gebieten den Vorzug gegenüber anderen gibt.

Diese archivtheoretische Unterscheidung hat eine lange Tradition in Behördenarchiven und wurde für schriftliche Unterlagen entwickelt. Für die Anwendung auf audiovisuelle Bestände gibt es bisher wenig Praxis und sie ist auch nicht in für alle Genres geeignet (z. B. Videokunst). Dennoch wird empfohlen, die entsprechende Analyse in Bewertungskonzepte einfließen zu lassen.

Ästhetischer bzw. intrinsischer Wert

Die Bewertung sollte auch den ästhetischen oder künstlerischen Wert von Dokumenten berücksichtigen. Audiovisuelle Aufzeichnungsverfahren wurden seit ihrer Entstehung als Ausdrucksmittel von verschiedenen Kunstformen verwendet. In den späten 1960er Jahren ist Videokunst entstanden, welche heute fest etabliert ist. Bei Dokumenten mit ästhetischem Wert ist ganz besonders auf werkgetreue Überlieferung zu achten. Abgesehen von Ästhetik kann einem audiovisuellen Dokument (z.B. einem Tonband oder einem fotografischen Abzug) als einem physischen Objekt ein intrinsischer Wert innewohnen, der nicht anders als mit dem physischen Original selbst überlieferbar ist. Beispielsweise äusserlich aufwändig gestaltete Träger oder Installationen können nicht allein mit einem Digitalisat der Aufzeichnung und dokumentarischer Beschreibung des physischen Originals überliefert werden.

Quantitative Bewertung

Diese kommt in erster Linie bei gleichförmiger Massenüberlieferung zum Einsatz. Die zu bewertenden Unterlagen sind immer gleich aufgebaut, die Individualität der einzelnen Dokumente ist gering. In einem Rundfunkarchiv würden dazu zum Beispiel die Tagesmitschnitte oder über einen längeren Zeitraum regelmässig produzierte Sendungen gehören, deren inhaltliche Unterschiede vernachlässigbar sind, z. B. Unterhaltungssendungen. Für solche kann es ausreichen, eine systematische, exemplarische Teilmenge zu überliefern, dagegen für Informationssendungen nicht. Neben qualitativen Kriterien, die auch hier angewendet werden sollten (z. B. besonders wichtige Themen, Personen, oder erste/letzte Sendung, wesentlich veränderte Form), können ergänzend auch quan-

titative Methoden angewendet werden. Eine solche ist die Reduktion anhand einer statistisch signifikanten Zufallsstichprobe, welche auf verschiedene Arten erhoben werden kann. Je grösser die Grundgesamtheit ist, desto kleiner wird der prozentuale Anteil, der für ein statistisch repräsentatives Resultat überliefert werden muss.

Stufenweise Bewertung

Die Archivwissenschaft geht mit ihrer Erschliessungsnorm ISAD (G) von hierarchisch geordneten Beständen aus. Der Bewertungsvorgang kann auf verschiedenen hierarchischen Stufen stattfinden. Die stufenweise Bewertung erlaubt eine gezielte Steuerung der anzuwendenden Methoden, Tiefe und damit des Aufwands.

Stufe	Umschreibung	Beispiel
Archiv	Institution	SRF
Bestand	Produzierende/abliefernde Stelle	Nachrichtenredaktion
Serie	Sendegefäss	Tagesschau
Dossier	Einzelne Sendung	Hauptausgabe vom 5.10.2010
Dokument	Einzelne Dokumente	Sendungsaufzeichnung oder Beitrag, Zuspelungen, schriftliche Unterlagen

Die Beispiele in der Tabelle beziehen sich auf einen Massenbestand. Die Zuordnung der Stufen könnte auch anders ausgestaltet werden und kleinere Bestände würden in weniger Stufen aufgeteilt. Das Potential stufenweiser Bewertung hängt vom Umfang der zu bewertenden Bestände ab.

Prospektive und retrospektive Bewertung

Bei der prospektiven Bewertung wird aufgrund der vorhandenen Informationen mit qualitativen, quantitativen oder stufenweisen Methoden über das Schicksal von Dokumenten entschieden, bevor sie überhaupt produziert werden. So können von einem bestimmten Radio oder TV-Sendefäss nicht alle Sendungen überliefert werden, sondern z. B. pro Jahr 5 zufällig ausgewählte Sendungen, um einen repräsentativen Einblick in die Sendungsproduktion zu geben. Die übrigen Sendungen werden nur dann aufbewahrt, wenn sich im Produktionsablauf bzw. im Nachgang zur Sendung Fakten ergeben, die eine Überlieferung einer bestimmten Sendung aus qualitativer Sicht rechtfertigen.

Prospektive Bewertung reduziert den Aufwand wesentlich, wodurch Ressourcen für andere wichtige Tätigkeiten frei werden.

Die retrospektive Bewertung war über Jahrzehnte und ist auch heute noch oft der Regelfall. Den Gedächtnisinstitutionen werden grosse Mengen an mehr oder weniger geordneten Dokumenten überlassen und diese müssen anhand unterschiedlich verlässlicher Ablieferungslisten, Bestandesinformationen und anderen Metadaten (häufig am Objekt) eine Bewertung vornehmen. Dieses Vorgehen mag mit Aktenserien noch einigermaßen praktikabel sein. Für audiovisuelle Medien, deren Konsultation nur mittels Abspielgeräten und in Echtzeit möglich ist, ist das ohne ein Mindestmass an Metadaten, die bei der Entscheidungsfindung helfen, mit enormem Aufwand verbunden. Nur wenn Informationen wie Titel, Inhalt, Autor, Interpret, Aufnahmetechnik, Original vs. Kopie vorliegen ist es möglich, sich einen Überblick über den Bestand zu verschaffen und Rückschlüsse über den Erhaltungswert zu ziehen.

Bei der retrospektiven Bewertung gibt es keine Gewähr für repräsentative Überlieferung. Wilde Entsorgungs- und Entrümpelungsaktionen sind zu allen Zeiten der Feind sorgfältiger Überlieferungsbildung.

Aktuelle Entwicklungen

Wie in vielen anderen Bereichen werden auch für die Bewertung inzwischen automatisierte Verfahren eingesetzt. Der Einbezug entsprechender Möglichkeiten und insbesondere Potentiale für die Bewertung audiovisueller Bestände sind noch weitgehend unerforscht, sollten aber insbesondere bei grösseren Beständen in Betracht gezogen werden.

Auch partizipatorische Methoden werden vermehrt angewendet und sollten hinsichtlich ihres Potentials geprüft werden; es ist z. B. gut vorstellbar, dass an der Produktion früherer Aufnahmen beteiligte Personen über Informationen verfügen, welche für die Bewertung relevant – aber nicht dokumentiert – sind.

Mit der Nutzung Sozialer Medien werden dieselben Inhalte in verschiedensten, den technischen und praktischen Rahmenbedingungen der jeweiligen Plattformen angepassten Formen verbreitet und rezipiert. Diese Praxis vergrössert – neben anderen für die Erhaltung relevanten Herausforderungen – die oben genannte Identifikation von Doubletten/Versionen in einem Bestand.

Bibliographie

- Kretzschmar, Robert: Positionen des Arbeitskreises Archivische Bewertung Im VdA – Verband Deutscher Archivarinnen Und Archivare Zur Archivischen Überlieferungs-

bildung, in: *Der Archivar*, 58 (2005), S. 91.

- Huber, Max: Archivische Bewertung: Aspekte, Probleme, Konjunktoren, in: *Arbido*, 2009, 8–12
- Edmondson, Ray: *Audiovisual Archiving. Philosophy and Principles*, UNESCO, 2016 (dritte Edition)
- Menne-Haritz, Angelika: Schlüsselbegriffe der Archivterminologie, in: *Veröffentlichungen der Archivschule Marburg*, 20 (Marburg), [Online](#), Stand: 19.2.2022

Letzte Anpassung: Februar 2022

6.1 Bewertung von Tondokumenten

Priorisierungshilfen

Wenn wir vom Ziel einer konsistenten Überlieferungsbildung ausgehen, sind strukturierte Priorisierungsarbeiten notwendig. Sie sollen dokumentiert sein, um zu gewährleisten, dass auch nachfolgende Generationen nachvollziehen können, welche Dokumente überliefert wurden und welches der Umfang des Gesamtbestandes war. Diese Massnahmen gliedern sich in drei Bereiche: institutionelle Kriterien, technische Kriterien und inhaltliche Kriterien. Sie können miteinander kombiniert werden

Es ist naheliegend, dass Massnahmen zu Erhalt, Sicherung und Zugang zu Tondokumenten in jeder Archiv-Institution an der jeweiligen Sammlungs- und Archivierungspolitik ausgerichtet werden. Bei den technischen Kriterien unterscheiden wir beim Altmaterial zwischen eigenproduziertem und kommerziell vervielfältigtem, das je verschieden behandelt werden kann. Je nach Tonträgertyp entscheiden dann der physische Zustand nach Massgabe des Zerfalls oder die drohende Obsoleszenz bestimmter Techniken, welche Dokumente prioritär zu sichern sind. Sind mehrere Kopien vorhanden, sollte die beste gewählt werden. Inhaltlich handelt es sich oft um umfangreiche Bestände. Sie sind einer globalen Bewertung zu unterziehen. Es sollte dabei versucht werden, ein Konzept zu etablieren, welches eine mehrstufige Segmentierung von grösseren Beständen in inhaltlich konsistente, formal zusammenhängende, Teile zulässt. Es ist auf den Entstehungszusammenhang Rücksicht zu nehmen. Dies bedeutet, dass auch Begleitmaterialien berücksichtigt werden und die Dokumente in ihrem Kontext erkennbar bleiben. Bei rein thematisch orientierten Prioritäten besteht die Gefahr, momentanen Interessen zu unterliegen und den Blick auf das Ganze zu verlieren. Die transparente Bewertung von Beständen erlaubt es, einen mittel- oder langfristigen Aktionsplan festzulegen und die

unmittelbar bedrohten Dokumente unverzüglich zu sichern. Was nicht priorisiert wurde, sollte separat aufbewahrt werden.



Waschen von Schallplatten. Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Bewertung und Auswahl von Tonträgern

Das folgende Kapitel konzentriert sich auf die Bewertung von Radiodokumenten. Allgemeine Ausführungen zur archivischen Bewertung von audiovisuellen Dokumenten finden sich im Kapitel Bewertung, Auswahl und Priorisierung von audiovisuellen Dokumenten.

Bewertung von Radiodokumenten

Im Zusammenhang mit Radiodokumenten sind die Archive von SRG und privaten Radiosendern wichtig. Obwohl die SRG bis 2016 keinen gesetzlichen Archivierungsauftrag hatte, wurden umfangreiche Ton- und Videoarchive zum Zweck der «Wiederverwertung» angelegt. Bis etwa Ende der 1970er Jahre fielen Entscheidungen, was archiviert und was vernichtet wird, oft aufgrund persönlicher Kriterien des Redaktionspersonals. Seit den 1980er Jahren wurden dann Abteilungen mit spezialisiertem Personal aufgebaut. Diese haben mit den Programmleitungen Absprachen zur systematischen Bewertung vorgenommen und Kriterienkataloge formuliert. Die Überlieferung der SRG-Eigenproduktionen wurde 2016 mit der erneuerten Radio- und Fernsehverordnung (RTVV) in Art. 33, bzw. im dazugehörigen «Erläuternden Bericht» inzwischen gesetzlich geregelt. Demnach ist die SRG verpflichtet, ihre Eigenproduktionen dauerhaft zu erhalten, «soweit diese als Teil des audiovisuellen Erbes der Schweiz einzustufen sind.» Die SRG arbeitet dabei mit Fachinstitutionen wie Memoriav zusammen.

Die privaten Radioveranstalter sind nicht zur Aufbewahrung der Eigenproduktion verpflichtet, können aber vom Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) bei dieser Aufgabe

unterstützt werden und arbeiten dabei mit Memoria und der Schweizerischen Nationalphonothek zusammen (erläuternder Bericht zur RTW Art. 33a)

Quantitative Bewertung

Die quantitative Bewertung kann bei einer Massenüberlieferung zum Einsatz kommen, wenn die Individualität der Dokumente gering ist. In einem Radioarchiv zählen dazu die Tagesmitschnitte ganzer Programmabschnitte, also auch derjenigen Programme, die nur wenig oder keinem Anteil an Eigenproduktion des Senders aufweisen. Alle Programme von Schweizer Sendern müssen wegen allfälliger Klagen von Gesetzes wegen 4 Monate lang aufbewahrt werden. Danach bleiben sie oft erhalten, weil sie gespeichert sind, auch wenn dies vom Gesetzgeber gar nicht mehr gefordert ist. Allerdings sind sie dann noch nicht archiviert, weil ausser dem Sendedatum meist keine weiterführenden Informationen enthalten sind. Auch sind nicht alle Speicher für die dauerhafte Archivierung geeignet. Für eine Bewertung und anschliessende Auswahl fehlen oft die Ressourcen. Hier könnte eine Teilmenge als exemplarisches Beispiel überliefert werden. Eine der Methoden der Reduktion ist die Zufallsstichprobe oder Stichprobenziehung, wie sie der Verein Schweizerischer Archivarinnen und Archivare (VSA) definiert (s. Infobox).

Stufenweise Bewertung

Der Bewertungsvorgang kann auf verschiedenen Stufen stattfinden. Ausgehend von den Hierarchien des Erschliessungsstandards ISAD(G) (International Standard on Archival Descriptions (General)) sind Bewertungsentscheide auf Stufe Archiv, Bestand, Serie, Dossier oder Dokument möglich. Die folgende Tabelle nimmt das Archiv von SRF als Beispiel:

Hierarchieebene	Umschreibung	Beispiel
Archiv	Institution	SRF
Bestand	Produzierende/abliefernde Stelle	Nachrichtenredaktion
Serie	Sendegefäss	Echo der Zeit
Dossier	Einzelne	Sendung vom 5.10.2010
Dokument	Einzelne Dokumente	Zuspielungen, schriftliches zur Sendung

Im oben erwähnten Beispiel wurden vom Sendegefäss «Echo der Zeit» alle noch vorhan-

den und alle künftigen Ausgaben als überlieferungswürdig bewertet. Bewertung heisst nicht, dass man zwingend einen Teil kassieren muss, sich aber überlegt, warum man etwas behält oder eben nicht. Seit der Einführung digitaler Sende- und Archivsysteme wird immer mehr behalten. Die Bewertung verschiebt sich damit auf die Frage, was in Datenbanken erschlossen wird und was nicht. Was nicht erschlossen ist, kann kaum mehr gefunden werden und ist damit auch nicht archiviert. Die Bewertung muss nicht nur retrospektiv, sondern kann auch prospektiv gemacht werden. Wenn von einem bestimmten Sendegefass eine zufällige Auswahl von Sendungen für einen repräsentativen Einblick ausreicht, kann schon im Voraus festgelegt werden, welche überliefert werden sollen. Dies kann nützlich sein, um die Entwicklung des Sendegefässes über die Zeit zu dokumentieren. So lässt sich der Aufwand für die Bewertung vereinfachen und die eingesparte Zeit für die bessere Erschliessung der wichtigen Produktionen eingesetzt werden.

Um eine Bewertung vornehmen zu können, sollten grobe Bestandesinventare vorhanden sein. Nützliche Elemente sind: Titel / AutorIn / InterpretIn / Aufnahmemedium / Original oder Kopie

Diese Grundinformationen erleichtern den Überblick über den Bestand und ermöglichen Rückschlüsse auf den Erhaltungswert.

Bewertungsentscheid dokumentieren

Grundsätzlich sollten alle Bewertungsentscheide mit den angewendeten Kriterien und Überlegungen schriftlich dokumentiert werden. Damit wird nachvollziehbar, welche Annahmen getroffen und warum welche Dokumente ausgewählt und teilweise oder vollständig überliefert wurden. Dies gilt sowohl für Institutionen, die ihre Tondokumente selbst archivieren, als auch für solche welche ihre Bestände zur Langzeitarchivierung an eine Gedächtnisinstitution übergeben.

Fazit

Die Menge der zu bearbeitenden und zu überliefernden Dokumente kann durch verschiedene Massnahmen reduziert bzw. gesteuert werden. Die Kosten der Datenspeicher sind in den letzten 30 Jahren zwar massiv gefallen, dennoch bleiben die Aufwände für die Langzeitarchivierung von digitalem audiovisuellem Kulturerbe hoch. So sind regelmässige Integritätsprüfung und Konversion der digitalen Daten nötig. Dazu kommt die Katalogisierung der Daten, denn nur erschlossene Daten sind auffindbar. Je kleiner die

Dateimenge, desto besser die Katalogisierungsqualität, die für denselben Preis erreicht werden kann.

Die Zufallsstichprobe oder Stichprobenziehung muss mindestens 385 gleichförmige Einheiten (Grundgesamtheit) enthalten: Die klassische Formel mit N = Grundgesamtheit mit einem Konfidenzintervall von 5 % und einer Fehlertoleranz von 5 % lautet:

$$\sqrt{\frac{N - 384}{N - 1}} \times 384$$

Bei einer Grundgesamtheit von 600 Einheiten müssen 230.59 also 231 Einheiten überliefert werden, um zu statistisch signifikanten Ergebnissen zu kommen. Die Menge der aufzubewahrenden Einheiten schrumpft um gut zwei Drittel. Je grösser die Grundgesamtheit, desto kleiner wird der prozentuale Anteil, der für ein statistisch relevantes Resultat überliefert werden muss. Weitere Informationen siehe Papier der Arbeitsgruppe Bewertung des VSA: [Stichprobenziehung / Sampling](#), Stand: 19.2.2022

Bibliografie

- Breen, Majella, Flam, Gila, et al: Task Force to establish Selection. Criteria of Analogue and Digital Audio Contents for Transfer to Data Formats for Preservation Purpose. (Ed.), International Association of Sound and Audiovisual Archives, IASA Editorial Group, Printed in Hungary, 2003, 20 pp.
- Deggeller, Kurt: «Fragen der Bewertung und Überlieferungsbildung im Bereich audiovisueller Medien». In: Schweizerische Zeitschrift für Geschichte. Vol. 51, 2001 (Sonderdruck).
- Lersch, Edgar: «Zum Stand der Überlieferungsbildung im Bereich audiovisueller Medien». In: info 7 Nr.1, 2001.
- Hielmcrone, Harald v.: «Selection Criteria for Archiving Radio and Television Programmes – The Danish experience». In: IASA-Journal Nr. 20, Dezember 2002.

Letzte Anpassung: Juli 2021

7 Konservierung von audiovisuellen Dokumenten

Ein einführender Text zur Konservierung (Lagerung, Handhabung etc.) von audiovisuellem Kulturgut ist in Arbeit.

7.1 Erhaltungsbedingungen für Tondokumente



Waschen von Schallplatten. Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Tondokumente langfristig erhalten bedeutet mehr, als sie für lange Zeit in ein Archiv stellen. Tondokumente haben ein Eigenleben, das von ihren Materialeigenschaften, den Klima-bedingungen und den Lebenszyklen der Abspielgeräte abhängt. Gute Erhaltungsbedingungen bedeuten Archivpflege im weitesten Sinn. Diese muss zum Ziel haben, die optimale Reproduktion der Töne zu gewährleisten.

Materialien, Raumklima und Umgebungsgestaltung

Herstellung

Die Lebensdauer der Tonträger hängt weitgehend vom jeweils verwendeten Material ab. Deshalb ist es wichtig, unter den verfügbaren Produkten (Tonträger und Hüllen) die richtigen auszuwählen. Mit blossem Auge lassen sich Fabrikationsdefekte des Materials leider nicht ausschliessen. Die folgenden Parameter sind nicht kontrollierbar: Basisharze, Additive, Herstellungsverfahren.

Aus Kostengründen, oder auch nur um den Produkten ein besonderes Aussehen zu verleihen, verwenden die Fabrikanten von Tonträgern unterschiedliche Formeln. Die Lebensdauer einer Platte kann durch ungeeignete Gleitmittel oder Streckmittel um mehrere Jahrzehnte reduziert, durch eine einfache Veränderung der Stabilisatoren dagegen bis auf etwa hundert Jahre verlängert werden. Wegen der hohen Temperaturen und der starken physischen Belastungen während der Pressung kann eine einfache Variation dieser Parameter die chemische Zusammensetzung des Tonträgers grundlegend verändern, ohne jedoch auf der Oberfläche Spuren zu hinterlassen. Teurere Produkte besitzen in der Regel eine bessere Qualität und eine längere Lebensdauer, sodass die Zeitabstände zwischen den Sicherheitskopien verlängert werden können.

Empfehlungen:

- Regelmässige Kontrolle des gesamten verfügbaren Materials, der leeren und der beschriebenen Tonträger.
- Alle Neueingänge werden vor der Katalogisierung und Archivierung einer technischen Qualitätskontrolle unterzogen. Material, das den Archivierungsanforderungen nicht genügt, wird zurückgeschickt und ersetzt.
- Eine entsprechende Kontrolle muss mindestens einmal jährlich, wenn nicht sogar bei jeder Benutzung, durchgeführt werden.
- Falls ein Tonträger Anzeichen einer etwaigen Beschädigung aufweist, ist umgehend eine Sicherheitskopie zu erstellen.

Eigenschaften der Kunststoffe

Bei Kunststoff handelt es sich um eine organische Verbindung mit hohem Molekulargewicht, deren Struktur sich unter Einwirkung von Hitze, Druck, Lösemitteldämpfen und Streuung von Harzen im Plastifikator (Substanz, um Kunststoffe und Gummiprodukte im Herstellungsprozess besser formbar zu machen) verändert. Aus ökonomischen Gründen oder um spezielle Eigenschaften zu erzielen, können den Kunststoffen weitere Substanzen (Additive) beigemischt werden.

Heute bestehen Tonträger aus thermoplastischen Werkstoffen, deren Zustand temperaturabhängig ist. Bedauerlicherweise lässt sich der Beschädigungsprozess dieser Komponenten nicht immer vorhersehen. In den letzten Jahren wurden indessen die Kunststoffe deutlich verbessert.

Luftschadstoffe

Die wichtigen Strukturveränderungen eines Tonträgers hängen mit internen Reaktionen zusammen, die durch Veränderungen des Umfelds, in dem sich der Tonträger befindet, verursacht werden. Die hauptsächlichsten chemischen Beschädigungen zeigen sich in Strukturveränderungen wegen folgender Phänomene: Spaltung der Molekularketten, Mischung der Komponenten, Veränderung der Kompensationselemente. Mögliche Ursachen der Strukturveränderungen sind:

- **Hitze:** Wärmeenergie verursacht physische Veränderungen der Kunststoffe wie z. B. bleibende Verformungen, Änderungen der Viskosität, Delaminierung usw. Um heftige und abrupte Klimaänderungen zu vermeiden, muss die Arbeitstemperatur einen vertretbaren Kompromiss – auch unter Berücksichtigung der menschlichen Bedürfnisse – darstellen.
- **Licht:** Die Lichtenergie der Ultraviolettstrahlen und anderer Hochfrequenzwellen ist häufig für Schäden verantwortlich. Das Material darf daher nicht direkt der Sonne oder ähnlichen Lichtquellen ausgesetzt werden.
- **Feuchtigkeit:** Auch Feuchtigkeit kann zur physischen und chemischen Beschädigung der Tonträger beitragen. Feuchtigkeit verändert die Dimensionen bestimmter Harze und Füllmaterialien und beeinflusst so deren Schockbeständigkeit. Ausserdem kann Wasser als Lösemittel wirken oder hydrolytische und katalytische Phänomene auslösen. Feuchtigkeit existiert in unterschiedlichen Formen, u. a. als Wasserdampf.
- **Sauerstoff:** Sauerstoff ist möglicherweise ein wichtiger Faktor, weil er die Oxydierung fördert, die bei der Fertigung dieser Materialien einen besonderen Einfluss ausübt.
- **Luftschadstoffe:** Als wichtigste Luftschadstoffe sind Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Stickstoff zu betrachten. Diese allgemein in schwacher Konzentration vorhandenen Schadstoffe sind zum Glück nur in Regionen mit überdurchschnittlicher Schadstoffbelastung wirksam.
- **Staub und Sand:** Alle Tonträger sind für die Einwirkung dieser Schleifmittel anfällig.
- **Statische Elektrizität:** Thermoplastische Komponenten sind schlechte elektrische

Leiter. Die statische Elektrizität, mit der sie sich bei dem Pressen aufladen, bleibt langfristig aktiv; zudem kann sie sich beim Handhaben und Lesen der Tonträger sogar regenerieren und den auf der Oberfläche abgelagerten Staub anziehen.

Die wichtigsten physischen Beschädigungen sind bleibende Verformungen, Brüche, Delaminierung, Risse, Zersetzung des Materials und folglich Löschung des Inhalts. Dafür sind die folgenden Phänomene verantwortlich:

- Temperaturschwankungen oder Extremtemperaturen
- Schwankungen der Luftfeuchtigkeit oder extreme Luftfeuchtigkeit
- Schleifwirkung durch Staub oder Sand bei der Handhabung
- physische Belastung.

Additive und Mischungen

Um die Kunststoffe mit den gewünschten Eigenschaften auszustatten, verwenden die Hersteller häufig Additive wie Füllmaterialien, Plastifikatoren, Streckmittel usw. Diese können jedoch die Strukturfestigkeit des Tonträgers beeinträchtigen. Additive werden häufig nur aus Kostengründen verwendet, ohne die Folgen für die Aufbewahrungstauglichkeit der Materialien zu berücksichtigen.

Pilze und Entstehung von Schimmelpilz

In den alten Tonträgern enthaltene Additive bilden einen Nährboden für Pilze. Diese Organismen ernähren sich heute vom Fett, das durch Kontakt mit den Händen oder anderen Körperteilen des Menschen abgelagert wird.

Bei der Herstellung von Tonträgern und vieler Archivierungsboxen wurden Ernährungssubstanzen verwendet.

Empfehlungen:

- Die Rillen der Platten, die beschriebenen Oberflächen der Magnetbänder und die reflektierende Oberfläche von optischen Platten dürfen nicht berührt werden. Bei Kontakt muss der Tonträger sofort gereinigt oder gewaschen werden. Jeder Tonträger ist vor der Archivierung sehr sorgfältig zu untersuchen.
- Empfehlenswert sind gegen direkten Pilzbefall resistente Spezialboxen.
- Zellulosederivate und bestimmte Kartontypen sind strikt zu vermeiden.
- Der Luftfeuchtigkeitsgrad in den Archiven darf nie 55 % überschreiten.
- Für Labels sollen gegen Pilzbefall resistente Materialien ausgewählt werden. Als Klebstoffe eignen sich resistente Produkte, z. B. Klebstoffe auf Polyethylenbasis.

Perspektiven

Die Lebensdauer eines Tonträgers lässt sich nicht exakt in Jahren festlegen. Die möglichst sorgfältige Handhabung und Archivierung sowie die genaue Beachtung der Anweisungen sind deshalb wesentlich. Fahrlässiges Verhalten ist zu verbieten.

Archiv

- Die Temperatur und der Feuchtigkeitsgrad müssen in einer engen Bandbreite bleiben. Optimal sind Werte von 19°C und 40 % RF. Einer Temperaturschwankung in eine Richtung muss immer eine proportionale Veränderung des Luftfeuchtigkeitsgrads in die andere Richtung entsprechen (Verhältnis: +1°C –3 % RF).
- Die Archive sollen mit einer Klimaanlage mit 0,3 µm-Filtern ausgestattet werden, die einen Grossteil der atmosphärischen Schadstoffe ausscheiden.
- Vorsicht vor Magnetfeldern: elektrische Motoren, Lautsprecher usw.
- Keine feste Nahrung, keine Flüssigkeiten und kein Rauch in der Nähe der Tonträger.
- Etwaige Sicherheitskopien sind in einem gesicherten Raum, wenn möglich in einem anderen Gebäude, unter identischen Archivierungsbedingungen aufzubewahren.
- Einbruchschutz- und Brandschutzmassnahmen müssen hohen Anforderungen genügen. Das einzige effiziente und für die Tonträger unbedenkliche Brandschutzmittel ist heute ein Halongas-Substitut oder ein «dry fog»-Löschsystem. Die Auswahl von nicht brennbaren Materialien und das richtige Verhalten der Personen, die Zugang zu den Archiven haben, spielen eine wesentliche Rolle für die Brandverhütung.

- Die Auslastungsquote der verfügbaren Archivräume soll möglichst hoch sein (um 100 %). Als befriedigend gilt eine Auslastungsquote ab 70 %.

Weitere Informationen: <https://www.fonoteca.ch>

Handhabung und Erhaltung am Beispiel ausgewählter Tonträger

Umgang und Archivierung generell

Handhabung und Lagerung sind wesentliche Faktoren für die Haltbarkeit aller Produkte. Das Problem muss «an der Wurzel angepackt» werden, wobei folgende Punkte zu berücksichtigen sind: Herstellung des Tonträgers, erste Lagerung, Export aus dem Ursprungsland, zweite Lagerung, Beförderung in die Archive, Handhabung durch das Archivpersonal.

Das grösste Risiko bilden die Klima- und Umweltbedingungen an den verschiedenen Stationen auf dem Weg, den der Tonträger durchläuft. Starke Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsunterschiede lösen Reaktionen aus, die zur Beschädigung der Tonträger und sogar zur Zerstörung bestimmter Komponenten führen.

Empfehlungen:

- Die Tonträger sollen möglichst nur während der Jahreszeiten mit günstigen Klimabedingungen (Frühling und Herbst) klassifiziert werden. Es ist wichtig, neu fabrizierte Tonträger zu verlangen.
- Es wird nachdrücklich empfohlen, für Neueingänge eine bestimmte Akklimatisierungszeit vorzusehen, bevor sie für die Archivierung verpackt werden. Dieser Zeitraum beträgt mindestens 24 h, idealerweise länger.
- Die Tonträger sollen nicht horizontal, auf oder gegen unregelmässige Oberflächen gelagert werden. Dies gilt für alle Tonträger, besonders aber für Platten.
- Die Temperatur in den Archiven darf höchstens 25°C betragen.

Aufbewahrung von Azetatplatten

Die Azetatplatten spielten für Live-Aufnahmen eine wichtige Rolle, bevor sie von Stahl-drähten und Magnetbändern abgelöst wurden. Probleme bereitet die langfristige Aufbewahrung der Azetatplatten. Die chemische Zusammensetzung der Platten hat sich im Laufe der Zeit stark verändert. Das Wachs aus der Anfangszeit wurde durch Ethylzellulose, später durch Zelluloseazetat und schliesslich durch Zellulosenitrat ersetzt.

Die Platten bestanden aus einer Lackschicht auf der Basis von plastifizierter Zellulose mit Rizinusöl auf einem festen Metall- oder Glaskern. Leider ist diese Kombination be-

sonders instabil. Die häufigsten Beschädigungsreaktionen gehen auf folgende Faktoren zurück:

- Temperatur
- Photooxydierung
- hydrolytische Zersetzung.

Der gefährlichste Wirkstoff ist jedoch Stickstoffdioxid, das sich bei Kontakt mit Wasser in Salpetersäure umwandelt und dadurch eine autokatalytische Reaktion verursacht.

Rizinusöl, das zur Erleichterung der Aufzeichnung verwendet wurde, bewirkt, dass sich die Lackschicht zusammenzieht und vom festen Kern abtrennt, d. h. rissig wird oder sich sogar ganz ablöst. Diese Probleme erfordern gezielte Massnahmen bei der Handhabung und Archivierung: Erstens ist auf eine gute Luftumwälzung zu achten; zweitens sollte die Platte vom Umfeld isoliert und vor Feuchtigkeit, Sauerstoff, atmosphärischen Schadstoffen und Staub geschützt werden. Azetatplatten müssen möglichst schnell auf moderne Medien kopiert werden. Die Originale sind sorgfältig aufzubewahren.

Aufbewahrung von Schellackplatten

Die Platten mit 78 Umdrehungen und Seitenschrift oder Tiefenschrift wurden aus Schellack oder aus einem anderen gleichwertigen Material hergestellt. Die Lebensdauer hängt von den jeweiligen Fabrikationsverfahren ab. Ursprünglich bestand die Platte aus einer Kartonstruktur mit einer Schellack-Beschichtung. Der schlecht geeignete Karton wurde durch eine Mischung von Holz- oder Mineralpulver, Wachsen und Naturharzen ersetzt. In der Ära der Schellackplatte führten einige Fabrikanten auch andere Materialien ein (ValiteTM, VinsolTM usw.)

Wichtig:

- Platten aus natürlichem Schellack sind anfälliger für Feuchtigkeitsschäden als Platten aus halbsynthetischen Materialien.
- Die gravierendste chemische Beschädigung ist die Zersetzung des Materials, bei der die Plattenwiedergabe die Oberfläche abnutzt und dunklen Staub erzeugt. In diesem Fall besteht die einzige Rettungsmassnahme darin, sofort eine Sicherheitskopie zu erstellen.

Aufbewahrung von Kunststoffplatten

Kunststoffplatten bestehen hauptsächlich aus synthetischen Kunststoffen wie Polyvinylchlorid (PVC) oder Polystyren. Langspielplatten oder Mikrorillenplatten sind nicht immer eine verbesserte Variante der Schellackplatten.

Die wichtigsten Ursachen für chemische Beschädigungen der PVC-Platten sind UV-Exposition und Hitze. Platten aus Polystyren dagegen sind korrosionsanfällig. Längere mechanische Belastungen verursachen bisweilen physische Deformation dieser Tonträger. Eine unsachgemäße Lagerung kann z.B. zu Verformungen der Rillen führen und dadurch das Lesen der Platte beeinträchtigen. Der Versuch, den Schaden zu beheben, indem die Platte erhitzt oder unter Druck gesetzt wird, ist nutzlos bzw. kontraproduktiv: Die Beschädigung wird dadurch in der Regel noch verschlimmert.

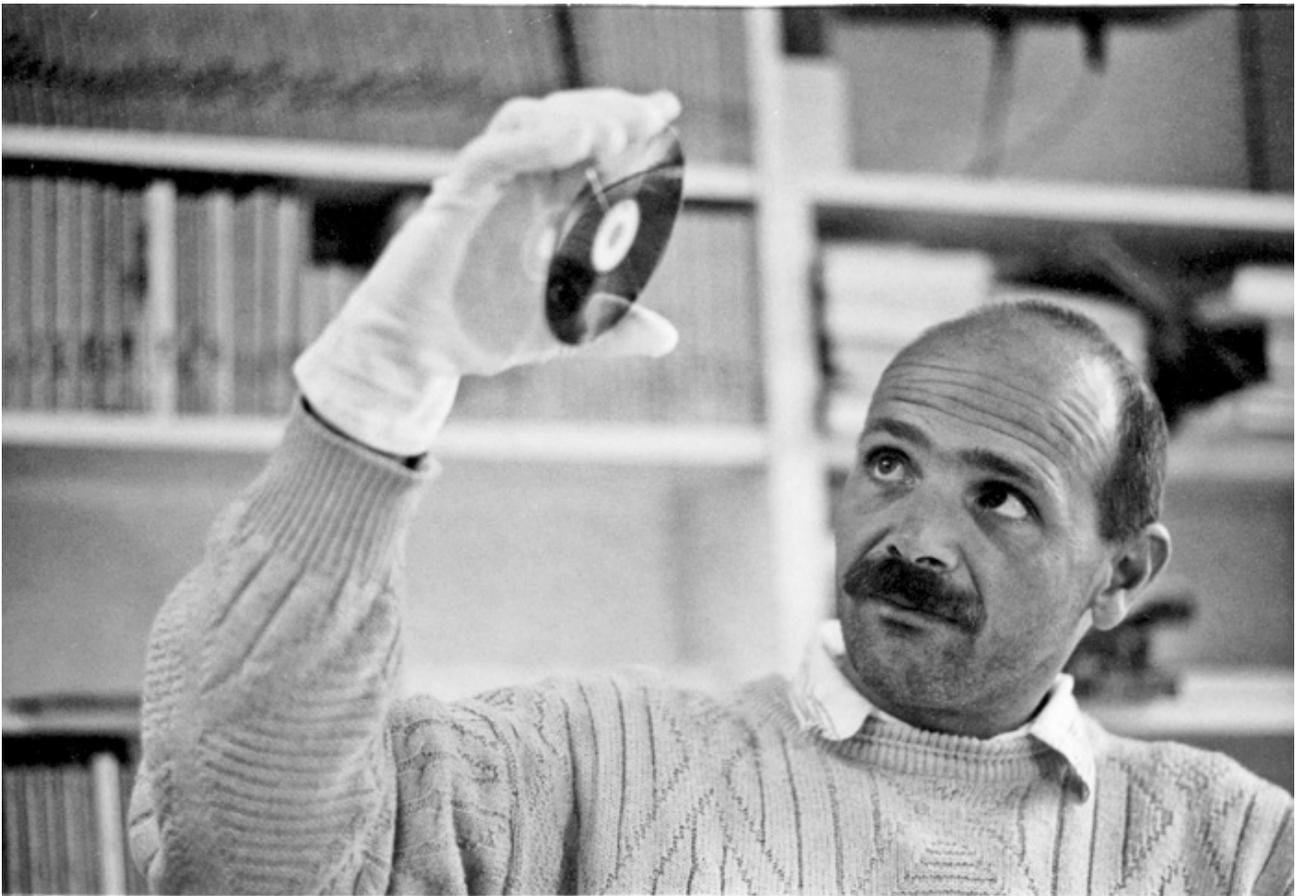
Empfehlungen:

- Kunststoffplatten besitzen potenziell eine sehr lange Lebensdauer, sofern sie nicht UV-Strahlen oder hohen Temperaturen (> 25°C) ausgesetzt werden.
- Gegen physische Verformungen hilft die vertikale Aufbewahrung mit leichtem Druck zwischen den Platten.
- Wichtig ist die Kontrolle der Luftfeuchtigkeit, um Pilzbefall zu vermeiden

Aufbewahrung von optischen Platten

Optische Platten sind von allen hier beschriebenen Platten aus dem stabilsten Material gefertigt. Das Material wird durch die jeweiligen Umwelteinflüsse kaum verändert.

Im praktischen Gebrauch haben sich insbesondere die beschreibbaren Träger wie CD-R etc. als instabil hinsichtlich der Datensicherheit erwiesen. Die Qualität des aufgezeichneten digitalen Signals hängt nur zum Teil von der Stabilität des Trägers selbst ab. Es ist das Zusammenspiel zwischen Brenner, Medium und Abspielgeräten, das in der Praxis immer wieder zu Problemen führt. Da Brenner und Player kaum standardisiert sind, bleibt die Datenqualität trotz systematischen Tests in Gefahr (Risks Associated with the Use of Recordable CDs and DVDs as Reliable Storage Media in Archival Collections – Strategies and Alternatives. Memory for the World Programme, Sub-Committee on Technology. By Kevin Bradley, National Library of Australia, Canberra, 2006).



Kontrolle einer CD-R durch einen Mitarbeiter in einem SRG-Radiostudio. Für das Auslesen der Audiodaten von CDs und CD-Rs ist ein möglichst einwandfreier Zustand des Trägers unabdingbar. Foto: Ruedi Müller

Optische Platten bestehen meistens aus einer transparenten Polykarbonat-Basis, an deren Oberfläche die Informationen (Pits) geschrieben werden. Die Oberseite ist mit einer dünnen reflektierenden Metallschicht (Aluminium, Silber oder Gold) überzogen; die darüberliegende Schutzschicht aus Lack trägt das bedruckte Label. Bei beschreibbaren optischen Platten (CD-R, DVD-R) besteht die Informationsschicht aus einer mit organischen Farbstoffen gefüllten Vorrille an der Oberfläche des Polykarbonatkerns. Beim Schreiben wird – mit viel grösserer Energie als bei der Wiedergabe – ein Laserstrahl eingesetzt, der die Farbe erhitzt (wegbrennt). Durch dieses Verfahren entsteht eine Sequenz von gebrannten/nicht gebrannten Punkten, die das Lesegerät als «Pits» einer einmal beschreibbaren (ROM) Disk erkennt.

Auf wiederbeschreibbaren optischen Platten (CD-RW, DVD-RW oder RAM) besteht die Informationsschicht hauptsächlich aus einem Metalllegierungsfilm, der durch ein komplex gesteuertes Erhitzungs- und Kühlverfahren die Schaffung einer Punktsequenz mit lesbaren Reflexionseigenschaften wie die «Pits» der CD-ROM erlaubt. Dieses Verfahren ist reversibel. Interessanterweise ist die Oberfläche der Platte physisch von der Oberfläche, auf der die Informationen eingebraunt werden, getrennt.

Einige Schwachstellen sind allerdings zu erwähnen:

- Der Schutzlack der reflektierenden Metallschicht ist sehr dünn und für Kratzer anfällig. Die Platte muss deshalb sehr sorgfältig gehandhabt werden. Beschädigungen des Lacks wirken sich auf die Metallschicht aus und können zu teilweisen Informationsverlusten führen oder sogar bewirken, dass die Platte überhaupt nicht mehr lesbar ist. Ein digitales Speichermedium enthält ausserdem technische Informationen, die für das Funktionieren des Lesegeräts gebraucht werden.
- Diese Trägermedien sind zwar bereits seit einiger Zeit auf dem Markt, entwickeln sich aber ständig weiter (CD, DVD usw.). Die langfristige Lebensdauer lässt sich deshalb schwer vorhersagen. In einigen Fällen – vor allem bei beschreibbaren Tonträgern – kommt es zu Problemen wegen Oxydierung, Wärmeexposition, Feuchtigkeit, Abnutzung und Materialinkompatibilität.
- Die Lesbarkeit einer beschädigten Platte hängt weitgehend vom verwendeten Wiedergabegerät ab. Die grossen Unterschiede zwischen den Fehlerkorrekturkapazitäten sind ausschliesslich auf die technische Konzeption des Geräts zurückzuführen, das nicht direkt vom Preis abhängt.
- Die konstant zunehmende Datenspeicherdichte und die neuen mehrschichtigen Speichertechniken führen zu einer immer kritischeren Situation. Der «Point of no Return» – d. h. der ganze Tonträger kann nicht mehr gelesen werden – rückt gefährlich nahe.

Aus den genannten Gründen können beschreibbare CD-Medien nicht als Langzeitarchivformat empfohlen werden. Im Gegenteil: Sie sollten schnell kopiert werden, wobei das Einlesen der Informationen von CD-R, CD-RW etc. in Speichersysteme bzw. der Kopiervorgang von Qualitätskontrollen begleitet werden sollte.



Die Qualität von CD-R-Rohlingen differiert selbst beim gleichen Hersteller je nach Produktionscharge erheblich. Im Bild ein mangelhafter CD-R-Rohling, der sich bereits nach vier Jahren in seine Bestandteile auflöste. Foto: Ruedi Müller

Aufbewahrung von magnetooptischen Platten

Zu erwähnen sind auch die magnetooptischen Platten. Magnetooptische Platten wurden ursprünglich in der Informatik zur Datenspeicherung benutzt und dann nach und nach durch die Hard Disk (HDD) ersetzt, die höhere Kapazitäten zu niedrigeren Preisen bieten. Magnetooptische Platten haben im Handel im MiniDisc-Format (wiederbeschreibbar) überlebt.

Aufbewahrung der Magnetbänder

Magnetbänder (auf Spule oder Kassette, Audio oder Video) bestehen aus einer Basis (Papier, Zelluloseazetat, PVC, PET usw.), die mit Magnetpartikeln beschichtet wird. Strukturell gesehen ist ein Magnetband den gleichen Gefahren ausgesetzt wie die übrigen Tonträger.

Spezifische Schäden von Magnetbändern haben hauptsächlich die folgenden Ursachen:

- Zugspannung beim Aufrollen auf die Spule: Spannung zwischen den Windungen

einerseits und zwischen dem Band und der Spule andererseits. Bestimmte Bandtypen, besonders Bänder mit glänzender Rückseite, rollen sich leicht ab, was zu einer stark unterschiedlichen strukturellen Belastung des Bands führen kann, das reißt oder überdehnt wird.

- Reibung: Einige Hersteller verwendeten, besonders in der Anfangszeit, Schmiermittel, die sich vom Band ablösten und das Abwickeln des Tonträgers behinderten. In solchen Fällen lässt sich die Magnetoberfläche mit einer Krytox-Lösung und Freon FT im Verhältnis 1:100 «verjüngen».
- Kopiereffekt: Der wohlbekanntere Kopiereffekt zeigt sich mehr oder weniger deutlich auf allen Magnetbändern und kommt – wenn auch nicht wahrnehmbar – sogar bei digitalen Aufnahmen vor. Der Kopiereffekt erklärt sich aus der magnetischen Nachwirkung eines auf eine Tonbandspule aufgewickelten Tonbands auf die Nachbarwindungen. Der Kopiereffekt wird durch folgende Faktoren beeinflusst:
 - hohe Temperaturen (>25°C)
 - Banddicke
 - Archivierungsdauer
 - häufiges Auf- und Abwickeln
 - Magnetfelder
 - Wellenlänge der Modulation.

Empfehlungen:

- Alle Bänder müssen «tail out» gelagert werden, und zwar aus zwei Gründen:
- Das Band muss vor der Tonwiedergabe vollständig umgespult werden, was den Kopiereffekt teilweise abmildert.
- Die «tail out»-Wickelrichtung ermöglicht es, ein Nachecho zu erzielen. Das Nachecho wird wie ein natürliches Echo wahrgenommen und damit viel besser toleriert als das störende Vorecho beim normalen Aufwickeln des Bands (analoge Aufnahmen). Selbstverständlich gilt diese Empfehlung nur für in eine Richtung beschriebene Bänder.
- Keine Exposition der Bänder gegenüber durch Elektromotoren, Lautsprecher usw. erzeugte Magnetfelder.
- Die Bänder müssen mindestens einmal jährlich umgespult werden, damit die während der Archivierung entstehenden Spannungen entweichen und der Kopiereffekt akzeptabel bleibt.
- Nur Bänder und Kassetten von guter Qualität verwenden. Bestimmte Parameter spielen eine wesentliche Rolle für die potenzielle Lebensdauer. Dünne Bänder oder Bänder mit glänzender Rückseite kommen nicht in Frage.
- Schachteln für Tonbänder müssen aus säurefreiem Karton gefertigt sein, der weder Heftklammern noch andere spitze Metallteile enthält. Falls sie verleimt sind, sollte nur Leim auf Basis von Polyethylen verwendet werden. Für Bänder auf Wickelkern wird eine in der Schachtel angebrachte Halterung für den Bandwickel empfohlen, ansonsten ist eine Spule sinnvoll.

Weitere Informationen: <https://www.fonoteca.ch>

Klima im Archiv	
CD-R	
Luftfeuchtigkeit	konstant 8 – 55 %
Temperatur	konstant 5 – 25°C
UV-Licht	Lichtschutz
Staub	staubfrei lagern
Magnetband	
Luftfeuchtigkeit	konstant 40 – 55 %
Temperatur	konstant 15 – 22°C
UV-Licht	Lichtschutz
Staub	staubfrei lagern
AV-Medien allgemein	

Luftfeuchtigkeit	konstant 40 %
Temperatur	konstant 19°C
UV-Licht	Lichtschutz (UV-arme Lampen)
Staub	Staubfrei (feinporige Filter Kl. F9/H10)
Temperatur und Feuchtigkeitsänderungen sollten nur langsam vorgenommen werden: <ul style="list-style-type: none"> • Pro °C weniger + 3 % Feuchtigkeit und umgekehrt • Max. Schwankung 2 % pro Stunde aber max. 3 % pro Tag Quelle: Library of Congress und Schweizerische Nationalphonothek	

Technologische Obsoleszenz

Dabei geht es nicht um Beschädigungen des Tonträgers, sondern darum, dass der Inhalt nicht mehr wiedergegeben werden kann, wenn die unterstützende Technologie vom Markt verschwindet. Betroffen sind besonders die digitalen Aufnahmen. Die einzige Lösung besteht in kontinuierlicher Beobachtung der technologischen Entwicklung und in der raschen Formatumwandlung, sobald ein neuer Standard auf den Markt kommt. Aber auch die analogen Formate werden allmählich aufgegeben (vgl. IASA-TC 03, Kapitel 4).

Obsoleszenz

Wenn Obsoleszenz droht, sind – zumindest in spezialisierten Archiven – umfangreiche Massnahmen zum integralen Erhalt der Abspieltechnologie zu planen: Die Verfügbarkeit von Maschinen, Ersatzteilen und Peripherie wie Kabel, Stecker, Verstärker etc. sollte sichergestellt werden. Auch Werkzeuge zur Wartung der Geräte sowie die dazu gehörigen Manuals und Pläne sind Teil der Technologie, die zu erhalten ist; ebenso Systeme zur klangtechnischen Aufbereitung wie Dolby und Telcom oder spezielle Software. Zu sichern sind auch Informationen über angewandte Standards und Methoden sowie Messgeräte und Messtonträger, um die Abspielapparate zu eichen. Mindestens so wichtig wie das Material sind die Menschen: Spezialisiertes Know-how für Unterhalt, Reparatur und Aufbau von Infrastrukturen ist unverzichtbar. Obsolete Träger sind zu erhalten, weil a) meist nicht alle kopiert wurden, b) oft zusätzliche Informationen auf Träger und Hülle enthalten sind und c) in Zukunft bessere Reproduktionstechniken zu erwarten sind.

Wartung von Aufnahme- und Wiedergabegeräten

Alle Geräte, die zur Aufnahme und Wiedergabe von Tonträgern dienen, sind regelmässig zu inspizieren. Gegebenenfalls müssen sie von Fachleuten überholt werden. Die entscheidenden Kriterien zum Kaufzeitpunkt sind Robustheit, Verlässlichkeit und das Preis-Qualitäts-Verhältnis.

Plattenspieler

Die Geräte müssen eine regelmässige Drehfrequenz, einen in mehrere Richtungen regelbaren Tonarm, einen auswechselbaren Lesekopf und niedrigen Auflagedruck aufweisen. Der Zustand der Nadel muss regelmässig überprüft werden. Vor jeder Wiedergabe sollte die Oberfläche der Platten mit einer Kohlenfaserbürste abgestaubt werden.

Bandmaschinen für Bänder, Kassetten usw.

Wie die Plattenspieler müssen auch die Bandmaschinen eine regelmässige Drehfrequenz aufweisen. Die mechanischen und elektronischen Verstellknöpfe sollen leicht bedienbar sein. Um eine hohe Aufzeichnungs- und Wiedergabequalität zu erhalten und möglichst wenig Abrieb zu verursachen, müssen die Köpfe und die Bandführungsvorrichtungen regelmässig gereinigt werden. Nach rund 100 Benutzungsstunden werden die Köpfe und die metallischen Bandführungsvorrichtungen mit einem speziellen Entmagnetisiergerät entmagnetisiert.



Eine Mitarbeiterin von SRF bereitet ein ¼-Zoll-Band zum Digitalisieren vor. Das Digitalisieren von Tonbändern erfordert vorbereitende und abschliessende Arbeiten wie Umspulen, Kontrollen auf Vollständigkeit, Reissen, Anbringen von Vorspann- und Abspannband (Allongen) und weitere Arbeiten der Archivpflege. Foto: Rudolf Müller

Optische Laufwerke

Die mit verschiedenen Platten (CD, DVD usw.) kompatiblen optischen Laufwerke müssen vom Markt diktierte Kriterien erfüllen: Möglichkeit der Wiedergabe von unterschiedlichen Plattenformaten; zuverlässige Fehlerkorrektur; Auslesemöglichkeit von Tracks und Index; analoge und digitale Ausgangsstecker. Auch ein optischer Scanner ist nicht für die Ewigkeit gebaut: Die Lebensdauer beträgt rund 5000 Lesestunden.

Verstärker

Es ist ein Hauptmerkmal der modernen Tonträger, dass heute die Dynamik ein kritischer Faktor für die Auswahl eines Verstärkers ist. Eine hohe Dynamik ermöglicht in der Regel eine grosse Leistungsreserve und damit weniger Verzerrungen beim normalen Gebrauch.

Lautsprecher

Es sollten nur professionelle Monitore verwendet werden. Bewährt haben sich Aktivlautsprecher, bei denen der Verstärker und die Frequenz weiche optimal auf die Lautsprecher abgestimmt sind.

Kopfhörer

Form, Gewicht sowie Frequenzgang und Impulsverhalten sind entscheidende Faktoren für die Auswahl von Kopfhörern, die langfristigen Nutzerkomfort bieten.

PC, Audiokarten

Die meisten in handelsüblichen PCs eingebauten Audiokarten sind qualitativ ungenügend und in der Auflösung begrenzt. Um unabhängig vom Format der Audiofiles eine hohe Klangqualität zu erzielen, sollte der PC mit einer professionellen Audiokarte, oder besser mit einem professionellen externen DA-Wandler ausgestattet werden.

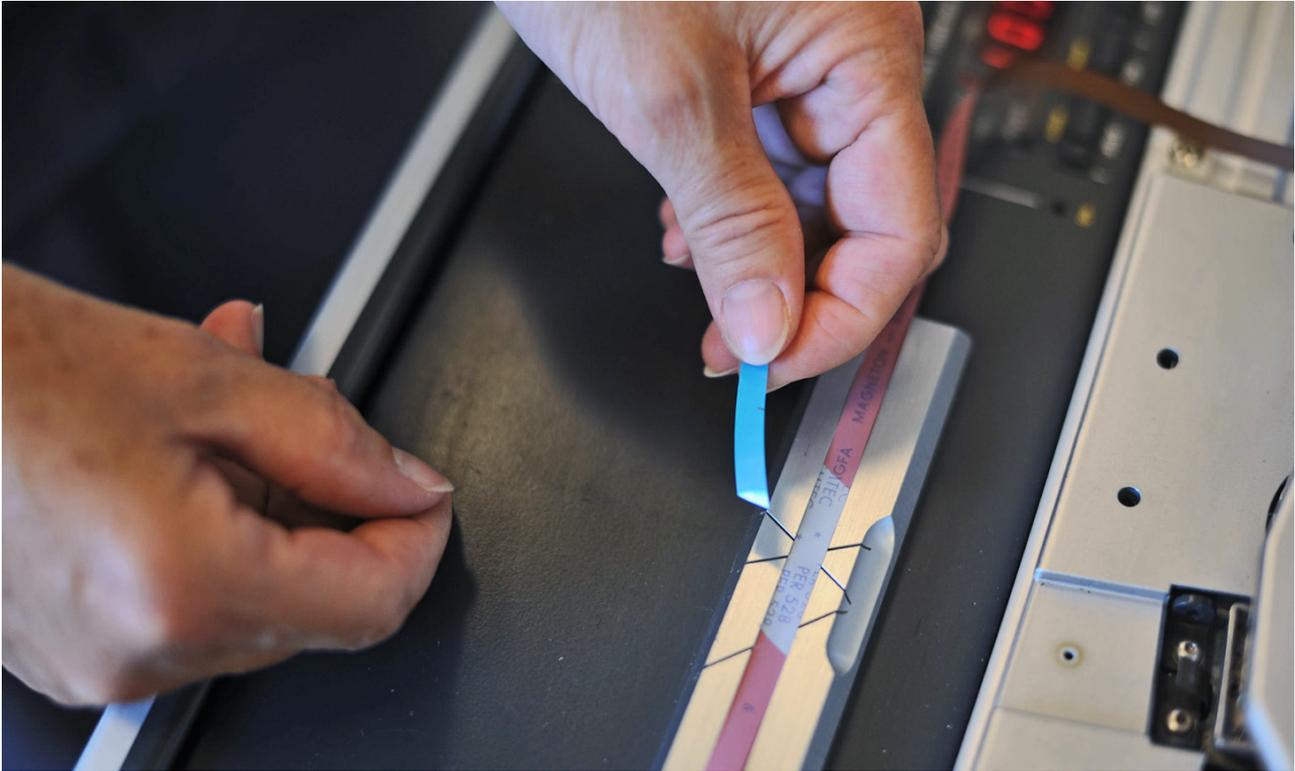
Weitere Informationen: <https://www.fonoteca.ch>

Letzte Anpassung: Juli 2021

8 Restaurierung von audiovisuellen Dokumenten

Ein einführender Text zur Restaurierung von audiovisuellen Dokumenten ist in Arbeit.

8.1 Restaurierung von Tondokumenten



Restaurieren defekter Klebstellen. Tonbänder wurden nach Produktion und Gebrauch im Ursprungszustand archiviert. Klebstellen, die sich durch die Alterung des Leims gelöst hatten, müssen repariert werden, damit die Bänder für die Digitalisierung einwandfrei abspielbar sind.

Foto: Rudolf Müller

Der Begriff der Restaurierung wird im Bereich des Audiovisuellen zwar oft gebraucht, stützt sich aber nicht auf eine gefestigte Ethik oder Praxis. Memoria v unterscheidet bei der Restaurierung grundsätzlich in zwei verschiedene Ebenen. 1. In die physische Restaurierung des originalen Dokuments im Sinne einer Wiederherstellung und 2. In die klangtechnische Restaurierung eines Dokuments zwecks «Verbesserung» der Verständlichkeit bei der Verbreitung oder Veröffentlichung (Edition).

Audioträger benötigen vor dem Kopieren häufig eine physische Restaurierung, damit sie überhaupt abgespielt und in eine digitale «Masterkopie» übertragen werden können. Dies bedeutet beispielsweise, dass defekte Klebstellen ersetzt werden oder Platten fachgerecht gereinigt werden müssen. Es kann auch vorkommen, dass ganze Partien der

Informationsschicht von Azetatplatten abgefallen sind und wieder auf den Träger aufgebracht werden müssen. Tonträger, die von bestimmten Syndromen befallen sind und nicht mehr kopiert werden können, müssen also wieder instand gesetzt werden. Beim anschließenden Kopieren sind Veränderungen des Originalsignals strikt zu vermeiden.

Die Verbesserung der Tonqualität digitaler Kopien wird nicht selten ebenfalls als Restaurierung bezeichnet. So können heute Bandlaufschwankungen, Brummen, Rauschen, Knistern und Knacken analoger Tonträger oder Dropouts (fehlende Datenpakete) digitaler Kopien nach der Übertragung mit Software beseitigt oder entschärft werden, um den Inhalt verständlicher zu machen oder um eine Annäherung an das ursprünglich aufgenommene Signal zu erreichen. Solche Eingriffe könnte man auch als «technische» Restaurierung bezeichnen, im Gegensatz zu einer «gestalterischen» (künstlerischen) Restaurierung, die den eigentlichen Klang und seine «Farbe» betrifft. Letzteres bedeutet dann auch eine inhaltliche Veränderung. Für jede Form der Restaurierung bzw. Bearbeitung muss immer auf einer nicht bearbeiteten Kopie des digitalen Masters gearbeitet werden. Das bearbeitete File ersetzt auf keinen Fall die Originalkopien, sondern kann diese höchstens ergänzen. Alle (klang)technischen Eingriffe sind in den Metadaten zu dokumentieren, da sie eine Veränderung der Masterkopie darstellen. [Siehe auch Übertragung, Ethik und Grundsätze im Kapitel Digitalisierung von Tondokumenten].

Aus ethischen und technischen Gründen erfolgt die Übertragung eines analogen Tondokuments ohne Restaurierung, um durch eine möglichst komplette Signalextraktion möglichst nahe beim Original zu bleiben. Bearbeitungsvorgänge dienen im Allgemeinen nur zur Aufwertung von Dokumenten in einem bestimmten Kontext und setzen erhebliche Mehrarbeit voraus. Diese Fälle sprengen den Rahmen der Erhaltung des Kulturerbes, sodass andere Prinzipien zum Tragen kommen. Digital restaurierte Kopien müssen in der Datenbank als separate Dokumente erfasst werden.

Letzte Anpassung: Juli 2021

9 Reproduktion / Digitalisierung von audiovisuellen Dokumenten

Die folgenden allgemeinen Ausführungen zur Reproduktion und Digitalisierung behandeln vor allem die audiovisuellen Medien Film, Video und Ton. Für die Fotografie gelten mehrheitlich andere Voraussetzungen, die im Teilkapitel *Das fotografische Kulturgut digitalisieren* diskutiert werden.

Die digitale Welt eröffnet Archiven exzellente neue Perspektiven, was den Zugang zur Sammlung und deren Verwertung betrifft. Andererseits erfordert die Konservierung digitaler Archivmaster die Aneignung und die Entwicklung von Fachkenntnissen des zuständigen Personals und verursacht erhebliche Mehrkosten, sowohl durch die einmalige Digitalisierung analoger Dokumente als auch durch die fortlaufende Pflege der Daten. Diese Faktoren müssen unbedingt bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden, für welche die vorliegenden Empfehlungen Grundlagen liefern.

Die Motivation, analoge Medien zu digitalisieren, kann verschiedene Gründe haben. Immer wieder wird die Erhaltung auf lange Zeit hinaus als Hauptgrund ins Feld geführt. Wenn man genauer nachfragt, stellt sich aber oft heraus, dass eher die Vorteile der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und der vereinfachte Zugang zu den Dokumenten für die Digitalisierung im Zentrum stehen. Dies zeugt zwar von einer erfreulichen Haltung bezüglich der Öffnung als eines wichtigen Teils der Archivierung, macht aber oft auch eine Unterschätzung der organisatorischen, technischen und finanziellen Herausforderungen und Konsequenzen der digitalen Archivierung deutlich.

Dennoch wird die Digitalisierung analoger audiovisueller Dokumente immer unumgänglicher für Archive; für Filme und Videos trifft dieser Umstand um so mehr zu, als wegen Obsoleszenz die analoge Technik bald kaum mehr verfügbar ist. Hinzu kommt, dass gewisse physische Medien vergleichsweise raschem Zerfall ausgesetzt sind, der Handlungszeitraum folglich auch aus diesen Gründen eng begrenzt ist. Ausserdem werden immer mehr Filme und Videos bereits in Dateiform produziert und werden in dieser Form von Gedächtnisinstitutionen übernommen, welche für deren Erhaltung eigene Workflows usw. entwickeln müssen. Im Bereich der digitalen Medien hat man es noch mehr als bei deren analogen Vorgängern mit einer grossen Vielfalt an Formen und Formaten zu tun. Diese sind meist auf bestimmte Anwendungsbereiche zugeschnitten. Digitalisate und «born-digital» Mediendateien, die für den einen Anwendungsbereich geeignet sind, können für einen anderen Nachteile mit sich bringen. Gleichzeitig ist es oft die Erstdigitalisierung bzw. das Produktionsformat, welche die zukünftige Qualität und Art der Rezeption bestimmen. Das Zurückgreifen auf analoge Originale zu einem späteren Zeitpunkt kann aus verschiedenen Gründen eingeschränkt sein. Mit «Originalen»

sind hier diejenigen Trägermaterialien gemeint, die als Ausgangspunkt für eine Digitalisierung genommen werden, unabhängig von ihrem Status in der Produktionskette oder Überlieferungsgeschichte:

- Das Original ist nicht mehr auffindbar oder es wurde zerstört (Originale sollten auch nach einer Digitalisierung erhalten werden).
- Es hat durch den physischen Zerfall nicht mehr die Qualität, die es anfangs oder bei der Erstdigitalisierung hatte.
- Nicht selten ist eine Vernachlässigung der analogen Originale nach der Digitalisierung zu beobachten, die durch unsachgemässe Lagerung zu einem beschleunigten Zerfall führt.
- Die technischen Mittel und/oder das Know-how bestehen nicht mehr, um einen Transfer in optimaler Qualität durchzuführen.
- Es sind keine finanziellen Mittel für einen Zweittransfer vorhanden.

Eine besondere Herausforderung stellt der Generationsverlust dar, der dem unumgänglichen periodischen Umkopieren analoger Träger anhaftet. Digitale Daten können zwar theoretisch (und bei korrekter Handhabung auch praktisch) ohne Informationsverlust in beliebiger Zahl vervielfältigt werden; bei Transcodierungen vom einen in andere Codecs stellt sich dieser Vorgang aber bereits etwas komplexer dar [Kap. 5.4]. Digitale Master bedeuten daher nicht automatische und grössere Sicherheit für die Langzeiterhaltung. Wenn digitale Daten langfristig erhalten werden sollen, müssen sie konstant kontrolliert und gewartet werden. «Digital preservation is an active, longterm commitment; scanning is a time-limited process.» (LeFurgy 2011)

Digitalisierung

Digitalisierung meint im AV-Bereich die Umwandlung eines analogen Signals in einen digitalen Code mittels eines A/D-Wandlers. Umgangssprachlich wird Digitalisierung oft unpräzise verwendet (z. B. für die Herstellung von Dateien oder allgemein für den zunehmend rein digitalen Umgang mit AV-Medien) und mit dem englischen Begriff Ingest verwechselt, der jedoch nur in bestimmten Fällen gleichbedeutend ist. Es findet auch nur in bestimmten Fällen eine Transcodierung (Wandlung der Daten von einem Code in einen anderen) statt. Der Einfachheit halber wird hier unter «Digitalisierung» die Umwandlung von analogen und digitalen Signalen in Files verstanden. Mit «digitalen Trägern» sind Bandformate oder optische Datenträger gemeint, deren Lesbarkeit wie bei analogen Trägern von kompatiblen Abspielgeräten abhängt.

Digitale Codierung

Die Digitalisierung von Video- und Audiosignalen geschieht in drei Schritten: Zuerst die Abtastung (sog. Sampling), als zweiter Schritt die Wertzuweisung (Quantisierung). Im dritten Schritt wird eine digitale Zahlenfolge erzeugt. Es gibt also ein zeitliches (t) und ein Werteraster (u) (siehe Abb. 1a-d).

Ein analoges Signal (1. Bild) wird abgetastet (2. Bild) und quantisiert (3. Bild):

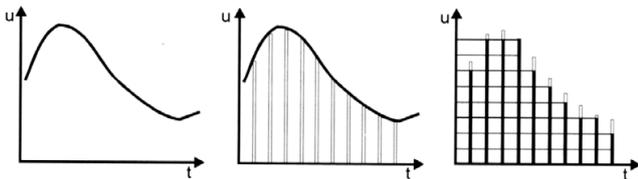


Abb. 1a) Abtastung mit engem zeitlichem Raster. Bild: D. Pfluger

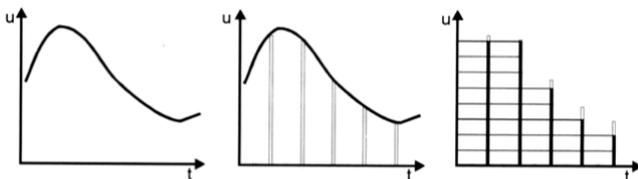


Abb. 1b) Abtastung mit weitem zeitlichem Raster. Bild: D. Pfluger

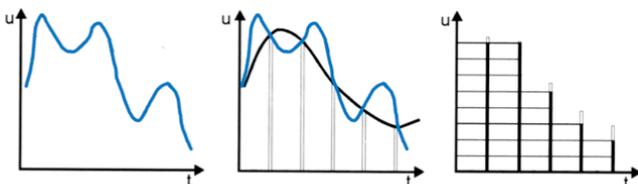


Abb. 1c) Wird das Signal zeitlich in zu grossen Abständen abgetastet, kommt es zu einer schlechten Reproduzierbarkeit. Bild: D. Pfluger

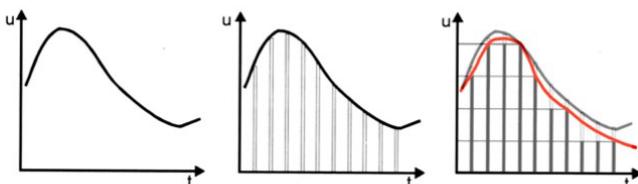


Abb. 1d) Wird die Zahl der Quantisierungsstufen herabgesetzt, so wird vor allem die Amplitude schlechter reproduziert. Bild: D. Pfluger

Die Auflösung des zeitlichen Rasters wird als Samplingrate bezeichnet. Je kleiner die zeitlichen Abstände sind, in denen Werte ausgelesen werden, desto höher ist die Samplingrate (t). Die Samplingtiefe – auch Bittiefe genannt – bezeichnet die Auflösung des Werterasters (u). Samplingrate und Bittiefe bestimmen beide die Qualität der Digitalisierung eines analogen Signals mit.

Abb. 2 illustriert die Bittiefe als Qualitätsfaktor in digitalen Bildern. Die Bittiefe der Farben eines Bildes wird meist separat zur Information über die verwendete Kompression angegeben. Genauso wie die räumliche Auflösung ist sie keine Kompression, sondern gibt die Begrenzung der Ausleserate der Farbinformation im Digitalisierungsprozess an. Diese Ausleserate hat einen starken Einfluss auf die Qualität des Bildes. Bei geringer Bittiefe ist auch ein unkomprimiertes Bild von mangelhafter optischer Qualität. Die hier dargestellten Bilder sind alle unkomprimiert. Ihre Qualität ist definiert durch die räumliche Ausleserate, die Auflösung (bei allen Beispielen gleich) und die Ausleserate der Farbkanäle, also die unterschiedlichen Bittiefen der Farbkanäle.

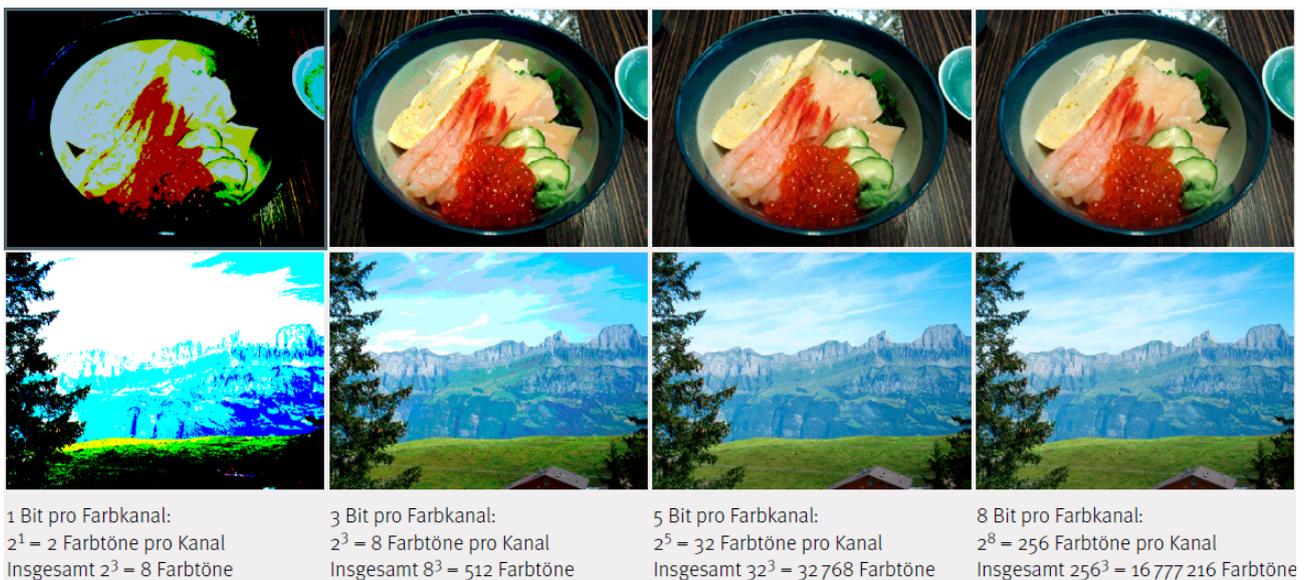


Abb. 2: Bittiefe. Bild: D. Pfluger

Stream

Die Begriffe Stream bzw. Streaming verwendet man meistens für (1) einen Bit Stream oder aber (2) für das Streaming eines Videos. Als Bit Stream (1) wird eine Abfolge von Bits bezeichnet, welche je nach Codec/Dateiformat unterschiedlich kodiert/ strukturiert Information repräsentieren. Die sogenannte Datenrate (Bitrate) definiert die Menge der Information pro Zeiteinheit und gibt die Grösse des Streams an. Beim (2) Streaming kann eine Mediendatei über ein Netzwerk betrachtet werden, ohne dass die gesamte Datei zuvor heruntergeladen werden muss und ohne dass die Datei auf dem Zielgerät gespeichert wird.

Datenträger

Magnetische oder optische Datenträger können auf ein spezifisches Videoformat ausgerichtet sein oder beliebige digitale Daten fassen. Für einen bestimmten Trägertyp gibt es meist beide Varianten. Der Kassettentyp des analogen Betacam-SP-Videoformats beispielsweise wurde später in der identischen physischen Form für Digital Betacam und für das Datenspeicherungsband DTF verwendet. Die Abspielgeräte erkennen die unterschiedlichen Medien mit Hilfe von Notches, also Kerben oder Löchern an bestimmten Positionen der Kassette. Für Laien sind die Kassetten nur aufgrund des Farbencodes zu unterscheiden. Genauso ist eine selbst gebrannte CD-R nicht von einer selbst gebrannten Audio-CD zu unterscheiden. Erst mit Hilfe eines Lesegeräts kann man die Form des Inhalts identifizieren. Unterschiedliche Datenträger können äusserlich also identisch sein, oder nur sehr schwer auseinanderzuhalten, dabei unterschiedliche Schreib- und Lesetechniken verwenden; gewisse lassen sich mit den gleichen Laufwerken lesen, andere wiederum nicht. Die folgende Tabelle führt einige Eigenschaften und Beispiele für spezifische und unspezifische Datenträger auf:

Spezifische Träger	Unspezifische Träger
Eigenschaften	
Nur ein Dateiformat speicherbar	Beliebige Dateiformate speicherbar
Analoge und digitale Formate	Nur digitale Formate
Direkt abspielbar	Nur bedingt direkt abspielbar
Beispiele	
DVD-Video	DVD-R
Digital-Betacam-Kassette	DTF-Datatape
35-mm-Kinofilm	Ausbelichtung von Daten auf Film

Ein Video im Videoformat DV kann also in identischer Qualität und im gleichen Format auf unterschiedlichen Datenträgern vorliegen: z. B. auf DV-Kassette oder auf einer Festplatte als .dv-Datei. Die Daten sind identisch, aber die Abspieltechnik ist eine andere. Dies hat automatisch einen Einfluss darauf, wie die gespeicherten Bewegtbilder wahrgenommen werden. Unterschiedliche Charakteristiken, wie zum Beispiel das herkömmliche PAL-Videoformat mit der interlaced Zeilenstruktur kann auf einem modernen Monitor, der für die progressive Abbildung geschaffen wurde, nicht gleich wiedergegeben und wahrgenommen werden wie auf einem klassischen Röhrenmonitor.

Datenintegrität

Datenintegrität ist für die digitale Archivierung zentral. Der englische Begriff «file fixity» dafür aus der Terminologie der digitalen Erhaltung bringt noch deutlicher als die deutsche Entsprechung zum Ausdruck, dass es sich um die «Fixierung» einer Datei und das Verhindern jeglicher Veränderung zum Zweck bzw. als Bedingung für authentische Überlieferung geht. Veränderungen oder sogenannte Korrumpierung können bei Übertragungen (z. B. durch Unterbrechungen), bei der aktiven Verwendung (z. B. Fehlmanipulationen) wie auch statischen Speicherung (z. B. als sog. «bit rot») auftreten. Deshalb sollte die Kontrolle der Datenintegrität (engl. fixity check) in Archivierungsworkflows für jede Übertragung und als (automatische) Routine im Archivspeicher vorgesehen werden. Idealerweise werden Bedingungen geschaffen, welche Fehlererkennung sowohl auf Einzelbild- als auch auf Datei-Ebene erlauben, indem z. B. Prüfsummen auf all diesen Ebenen hergestellt und mit den Dokumenten zusammen archiviert werden. AV-Archive haben aufgrund der sehr grossen Datenmengen und/oder Dateigrössen einen besonderen Grund, Kontrollmechanismen auf diesen verschiedenen Ebenen zu ermöglichen, weil dadurch erheblich Ressourcen (Personalaufwand, Zeit, Rechenkapazität) gespart werden können bei Fehleridentifikationen und ihre Behebungen. Gewisse Container wie Matroska (.mkv) sowie Codecs wie FFV1 und FLAC bieten standardmässig Optionen, die eine automatisierte Kontrolle der Datenintegrität erlauben.

Planungsgrundlagen

Die Digitalisierung und die digitale Archivierung müssen sorgfältig geplant werden, um nachhaltig, effizient und sicher zu sein, wofür es solide Planungsgrundlagen braucht, die im AV-Bereich teilweise spezifisch (Technik, Obsoleszenz, Infrastruktur, Kosten usw.) sind. Als erste Grundlage ist ein Inventar (Überblick über Umfang und Struktur) und eine Bestandsanalyse (vorhandene Formate, Zustand, Inhalte usw.) der zu archivierenden Unterlagen erforderlich, um überhaupt einschätzen zu können, womit man es zu tun hat. Auf dieser Grundlage müssen Ziele (der Überlieferung und der möglichen Benutzung) definiert, Bewertungs-, Erschliessungs-, Langzeiterhaltungs- und Benutzungskonzepte (mit jeweils damit verbundenen Sicherheitskonzepten) erstellt, das Vorgehen bezüglich Digitalisierung (z. B. inhouse oder extern, Formate, Qualität usw.) evaluiert, Kosten geschätzt und Priorisierungen vorgenommen werden. Die meisten dieser Grundlagen sind stark kontextabhängig, entsprechend sind vom Kontext und vom vorhandenen Spielraum abhängige Entscheidungen erforderlich, die nicht generalisierbar sind. Generalisierbar sind dagegen folgende Grundsätze:

- Gut informierte Entscheide fällen, die nicht allein auf technischen Fragen beruhen, sondern alle genannten Aspekte berücksichtigen und den Richtlinien der Instituti-

on entsprechen.

- Minimale Kompetenzen inhouse aufbauen, auch wenn mit externen Dienstleistungen gearbeitet wird; die interne Kontrolle der Lieferobjekte bzw. Digitalisaten, der Umgang mit diesen sowie die Verantwortung dafür lassen sich nicht outsourcen.
- Interdisziplinär bzw. abteilungsübergreifend vorgehen. Archiv- und IT-Verantwortliche sollten von Anfang an gemeinsam planen.

Inhouse oder Outsourcing?

Die Digitalisierung wie auch die Datenhaltung können grundsätzlich von Gedächtnisinstitutionen selbst vorgenommen werden, falls Infrastruktur, Kenntnisse, finanzielle und personelle Kapazitäten vorhanden sind oder aufgebaut werden können. Das Volumen an zu digitalisierenden Medien muss genügend gross sein, um Skaleneffekte nutzen zu können, die einen solchen Schritt und den damit verbundenen Aufwand rechtfertigen; ansonsten ist es wirtschaftlicher und verlässlicher, spezialisierte Dienstleistende damit zu beauftragen. Es ist jedoch schwierig, eine «kritische Masse» konkret zu definieren, da sie von verschiedenen Parametern abhängig ist:

- Umfang des vorhandenen Bestands und erwarteter Zuwachs an AV-Dokumenten (Auftrag, Sammlungskonzept, «Sprengel» usw.)
- Personelle Kapazität (Kompetenzen des Personals, Zeitaufwand, Aus- und Weiterbildung des Personals)
- Technische Infrastruktur (Kapazität, Unterhalt)
- Finanzielle Möglichkeiten und Sicherheit (nachhaltige Investitionen und Betriebskosten – welche Medien und Träger können in einem Archiv bearbeitet werden?)
- Räumliche Infrastruktur (räumlich, klimatisch)
- Vielfalt der vorhandenen Medien und Träger (Einheitlichkeit)
- Digitalisierung als kurzzeitiges Projekt, als mittel- bis längerfristig laufende Aufgabe oder zunehmend auch als Daueraufgabe.

Auf der Website von [Memoriav](#) finden Sie eine Liste mit Schweizer Dienstleistenden im audiovisuellen Bereich sowie nützliche Informationen zur Auftragsvergabe.

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle spielt bei der Digitalisierung und der digitalen Archivierung von AV-Dokumenten eine ausserordentlich wichtige Rolle. Diese muss in den entsprechen-

den Workflows vorgesehen werden, weil sehr viele mögliche Fehlerquellen bestehen und diese nicht einfach und schnell erkennbar sind. Dies unabhängig davon, ob die Digitalisierung intern oder extern vorgenommen wird; falls externe Dienstleistungen involviert sind, muss die Qualitätskontrolle in den entsprechenden Pflichtenheften und anderen Auftragsvereinbarungen konkret festgehalten werden. Die auftraggebende Organisation sollte diese Vorgaben selber machen und über Verfahren und Werkzeuge verfügen, um die Lieferobjekte zu überprüfen. Im Folgenden sollen einige allgemeine Hinweise zur Qualitätskontrolle und spezifische Empfehlungen gemacht werden.

Wesentliche Ziele der Qualitätskontrolle bei der Digitalisierung audiovisueller Dokumente bestehen darin, die langfristige Erhaltung bzw. das Erheben von Informationen für das Preservation Planning und damit die Archivierung überhaupt zu ermöglichen. Das heisst die an diesem Ziel orientierten Kriterien der Qualitätskontrolle sind (wie bei der Formatwahl auch) andere als z. B. für die (Post-)Produktion. Dies ist insbesondere auch wichtig bei der Wahl und dem Einsatz von Werkzeugen (Hard- und Software), weil nicht alle solchen die gleichen Parameter prüfen. Qualitätskriterien bei Erhaltungsmaßnahmen sind auf die authentische Überlieferung ausgerichtet, und nicht beispielsweise auf möglichst ansprechende Bildqualität.

Qualitätskontrolle bei der Digitalisierung beginnt bereits bei der Handhabung der physischen Originale, die im Originalzustand belassen werden sollten; Abweichungen davon (z. B. Anbringen von Strichcode-Aufklebern o. ä.) müssen klar vereinbart und auf ein Minimum beschränkt werden, da die Archivalien für die langfristige Erhaltung idealerweise von jeglichen Fremdmaterialien getrennt und in inerten Verpackungen untergebracht werden sollten. Auch die einzelnen Schritte der Vorbehandlung (Reinigung, thermische Behandlung o. ä.) müssen zwischen Auftraggebenden und Durchführenden genau abgesprochen und dokumentiert werden.

Die Erhaltung der Bild- und Toninformation im überlieferten bzw. Originalzustand hat oberste Priorität bei der eigentlichen Digitalisierung: Das «Schönen» ist nicht Ziel der Digitalisierung zu Erhaltungszwecken. Oberstes Ziel ist das Erzeugen eines möglichst authentischen Digitalisats, wofür Hilfsmittel wie z. B. TBCs für die Stabilisierung des Videosignals oder ein Wetgate für eine möglichst kratzerfreie Abtastung eines Films eingesetzt werden können. Massnahmen, die darüber hinaus gehen wie z. B. eine Retusche des Bilds oder Farbanpassungen dürfen nur nach vorheriger Absprache mit dem Auftraggeber durchgeführt werden. Idealerweise werden in diesen Fällen auch die unkorrigierten Digitalisate gespeichert. Sind auf dem Original Referenzsignale (Video: z. B. Farbbalken) oder Referenzbilder (Film: z. B. Testbilder) aufgezeichnet, sollten diese mit übertragen werden.

Die Führung des Signalwegs (z. B. Einsatz von TBCs für Video, Wetgate für Film) und

allfällige Konvertierungen (z. B. von SECAM zu PAL) sind genau abzusprechen und Manipulationen des Signals mit Hilfe von geeigneten Instrumenten (Waveformmonitore, Vektorskop etc.) zu kontrollieren. Der Umfang (100 %, stichprobenartig, gar nicht), der Moment (an welchen Stellen im Workflow) sowie die Art und Weise dieser Kontrollen (automatisiert und/oder manuell) sowie der Umgang mit deren Resultaten (Wiederholung einer Operation, Aussondern zwecks Spezialbehandlung etc.) ist zu vereinbaren. Hierfür sollten auch die eingesetzten Mittel (Hard- und Software, Prüfsummen, Erheben/Extraktion von Metadaten etc.) konkret benannt werden. Zu überprüfende Kriterien während der Digitalisierung sind z. B.:

- Übereinstimmung des Transfers mit vorhandenen Metadaten (z. B. Dauer, Inhalt)
- Synchronität von Bild und Ton
- Farbe/SW: Prüfung anhand von Farbbalken, Referenzbildern, Weissabgleich
- Vorhandensein von Timecode
- Abgleich von Versionen
- Sprache / UT
- Bildfehler (Video: Drop Outs, Skewing etc.; Film: Bildstand, Fokus etc.)
- Bei Film: Transferierter Bereich des Filmstreifens (Bildseitenverhältnis, mit oder ohne Perforation bzw. «Overscan»)

Schliesslich muss vereinbart werden, wie die Informationen aus den vorgenommenen Kontrollen den Auftraggebenden übermittelt werden. Denn die langfristige Erhaltung ist auf eine systematische und überlieferbare Dokumentation angewiesen, welche wie die Filme und Videos langfristig erhalten wird. In diesem Zusammenhang heisst das inhaltlich:

- klares Benennen der verschiedenen physischen Aufzeichnungen und Dateien (Original, Master, Ausstellungskopie, Archivkopie, Nutzungskopie etc.),
- Dokumentation aller durchgeführten Massnahmen von der Entgegennahme bis zur Auslieferung (Transport, Lagerung, Vorbehandlungen, Abspiel- und Aufnahmegeräte sowie Kabelverbindungen für Video, Scannermodell für Film bzw. Digitalisierungsweg),
- Falls noch nicht vorhanden, Dokumentation des physischen Originals: Fabrikat (Format, Marke, Typ, Emulsion) genaue äusserliche Beschreibung (Beschriftungen, Identifikationselemente, ev. Foto) sowie Spezifikationen der Bespielung von Audio und

Video (z. B. Ton auf Kanälen longitudinal, Video im Long-Play-Modus) bzw. Bild und Ton des Films (z. B. Optischer Ton Dolby SR, Sepmag),

- Dokumentation der digitalen Datei: Codecs und Container mit jeweiligen Spezifikationen, Prüfsumme.

Neben dem Inhalt ist auch die Form (Text, Tabelle, Datenbank, XML etc.) und allenfalls verwendete Standards (METS, PREMIS etc.) vorgängig zu klären.

Nach Erhalt extern digitalisierter Filme und/oder Videos sollten folgende Dinge systematisch kontrolliert werden:

- Prüfsumme (Integrität)
- Vollständigkeit der Dokumentation
- technische Eigenschaften der als Elementarbestandteile definierten Dateien (Übereinstimmung mit Vorgaben im Pflichtenheft, Validierung) bezüglich Struktur (entspricht z. B. der Container den Spezifikationen, die Belegung der Audiospuren den Vorgaben?) und Inhalt (Dauer, Dateigrösse etc.)

Der Umgang mit allenfalls vom Pflichtenheft abweichender Qualität sollte vor der Auftragsvergabe geklärt sein, und vor der umfassenden Umsetzung eines Auftrags sind Testläufe des vorgesehenen Workflows zu empfehlen, nach denen systemische Fehler und problematische Vorgaben angepasst werden können. Die auftraggebende Institution bestimmt nach Überprüfung der Lieferobjekte, ob noch Nachbearbeitungen und -lieferungen erforderlich sind. Eine kontinuierliche, möglichst zeitnahe und insbesondere bei grossen Mengen eine weitestgehend automatisierte Qualitätsüberprüfung ist sehr empfehlenswert.

Kosten

Die Kosten für die digitale Archivierung von AV-Beständen setzen sich immer aus verschiedenen Teilen zusammen. Zusätzlich zum herkömmlichen Aufwand für Übernahme, Bewertung, Erschliessung usw. kommen möglicherweise solche für die Rechtklärung und insbesondere Kosten für Prozesse technischer Natur: Digitalisierung, Transcodierung und Speicherung. Für letztere ist wie erwähnt mit Skaleneffekten bei den Kosten zu rechnen. Bei den Kosten ist zu beachten, dass diese sich von Anbieter zu Anbieter beträchtlich unterscheiden können, weil u. U. unterschiedliche Zusatzdienstleistungen im Angebot enthalten sind oder unterschiedlich teure technische Infrastrukturen eingesetzt werden.

Die Kosten für die Digitalisierung hängen sehr stark von Art, Umfang und Zustand des

Ausgangsmaterials und den qualitativen Ansprüchen an die Digitalisierung ab. So kann beispielsweise die Bearbeitung und Digitalisierung einer Stunde 16-mm-Film in schlechtem Zustand ein Vielfaches davon kosten, was eine Stunde des gleichen Trägers in gutem Zustand kostet. Oder die Behandlung von Videokunst wird viel aufwändiger als diejenige von Videos mit rein dokumentarischem Interesse sein. Transcodierungskosten hängen von den vorhandenen und herzustellenden Dateiformaten ab. Bei den Speicherkosten ist mit Skaleneffekten zu rechnen; da es sich um laufende Betriebskosten und nicht um einmalige Projektkosten handelt, müssen sie etwas anders geplant werden.

Personal und Organisation

Das Gebiet der digitalen Langzeiterhaltung ist so weitläufig und komplex, dass es kaum als «Nebenbeschäftigung» zum Tagesgeschäft behandelt werden kann. Wer sich nicht täglich mit IT-Fragen und der Archivierung auseinandersetzt, kann nicht genügend Wissen und Erfahrung aufbauen, um reflektiert und nachhaltig zu handeln. Dazu kommt, dass sich die IT-Welt äusserst dynamisch weiterentwickelt und die Verantwortlichen sich konstant auf dem Laufenden halten müssen.

Je nach Struktur und Grösse des Archivs ist dieses Tätigkeitsfeld nicht vom bestehenden Personal zu bewältigen. In diesen Fällen müssen entweder entsprechende Stellen geschaffen werden oder es muss sich ein Anbieter des Vertrauens für diese Fragen finden.

Für das Betreiben eines digitalen Archivs sind eine gute Kommunikation und Kooperation zwischen Archiv und IT unerlässlich. Es muss ein Austausch bestehen über die Grundsätze der Archivierung und über die Prinzipien der Sicherung und Speicherung im IT-Bereich.

Fachkompetenzen

Strategien, Konzepte und Infrastrukturen sollten so ausgelegt werden, dass eine Gedächtnisinstitution, welche die digitale Archivierung von Video und Film als ihre Aufgabe betrachtet (oder den entsprechenden Auftrag hat) alle wesentlichen Aufgaben im Umgang mit digitalen Film- und Videodateien selbst erledigen kann, z. B. abspielen, Benutzungskopien und Zusammenschnitte erstellen usw. Und dies unabhängig davon, ob die Digitalisierung extern erfolgt (ist) oder das Repository von einem Dienstleister betrieben wird. Nur auf diese Weise kann die Kontrolle über das Material behalten werden und können gegebenenfalls auch Einkünfte generiert werden.

Um die Kernaufgaben der Archivierung (Sicherung, Bewertung, Erschliessung, Erhaltung, Zugang) bewältigen und damit die Verantwortung für die Bestände übernehmen

zu können, sind für die digitale Archivierung von Filmen und Videos zusätzlich zu den herkömmlichen Kompetenzen spezifische Fachkompetenzen erforderlich. Gedächtnisinstitutionen, welche die digitale Archivierung von Filmen und Videos zu ihren Aufgaben zählen bzw. die mit den entsprechenden Aufgaben betrauten Mitarbeitenden müssen über folgende Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen:

- Kenntnisse der Mediengeschichte: Kenntnisse der Produktions-, Vertriebs- und Verwendungskontexte sind neben Materialkenntnissen Voraussetzung für die materielle (Format, Art der Aufzeichnung, usw.) und funktionale (z. B. «Original» oder Kopie) Identifikation vorliegender Filme und Videos. Diese wiederum ist unerlässlich für die angemessene Planung, Priorisierung und Umsetzung jeglicher Massnahmen zu deren Erhaltung, Bewertung, Erschliessung und Vermittlung.
- Kenntnisse zum Aufbau von AV-Dateien: Kenntnisse über Codecs, Container (Wrapper) und Timecode(s) sind Voraussetzung für die gut informierte Wahl von Zielformaten, die Beurteilung von Offerten, Überprüfung von Lieferobjekten, das Preservation Planning etc.
- Überdurchschnittliche IT-Anwender-Kenntnisse: Um weniger gängige Funktionen allgemein verbreiteter Tools (z. B. VLC mit gleichzeitig zwei Abspiel Fenstern) oder überhaupt unerlässliche Open-Source-Tools nutzen zu können, braucht es etwas mehr als durchschnittliche Anwender-Kenntnisse. Dazu gehört auch das Beobachten relevanter Entwicklungen im IT-Bereich, um rechtzeitig angemessen auf Veränderungen (neue Werkzeuge, Obsoleszenz, Aufgabe von Diensten o. ä.) reagieren zu können. Diese Aufgabe kann nicht komplett an IT-Abteilungen ausgelagert werden, weil diese selten mit archivspezifischer Open-Source-Software arbeiten und auch weil diese die Anforderungen für die digitale Archivierung von Kulturgut oft nicht einschätzen können.
- Grundkenntnisse in der Verwendung von Kommandozeilen-Steuerung (CLI = command line interface): Gewisse wesentliche Funktionen oder gewisse Programme können oft nicht auf grafischen Oberflächen (GUI = graphic user interface) genutzt werden; sei es, dass keine GUI vorhanden ist oder dass in der allenfalls vorhandenen nicht auf alle erforderlichen Funktionalitäten zugegriffen werden kann. Ausserdem ist auch die Steuerung von Stapelverarbeitung wie z. B. die Kontrolle von Prüfsummen, Transcodierung für Benutzungsformate, Extraktion technischer Metadaten oft nur mit CLI möglich.
- Minimale Programmierkenntnisse oder Fähigkeiten, Scripts minimal zu verstehen (z. B. in Bash, Python, Javascript, PHP): Solche sind erforderlich, um Automatisierungen innerhalb der vorhandenen Infrastrukturen zu ermöglichen bzw. die ent-

sprechenden Scripts zu überprüfen oder anzupassen, z. B. an die im Archiv benützten Signaturen.

Identifizierung von Formaten

Die Identifizierung der vorhandenen Medien bezüglich ihrer Form steht am Anfang jedes Digitalisierungsprojekts. Sie ist insbesondere auch wichtig, um Dienstleister für externe Digitalisierung oder Geräte für die interne Konsultation oder Digitalisierung zu finden sowie um Aufwandschätzungen vornehmen zu können. Die Identifizierung des Inhalts, der verschiedenen Versionen bzw. des Status der vorhandenen Kopie(n) sind ebenfalls essentielle Grundlagen, die für die Bewertung und Priorisierung zentral, aber nicht Gegenstand des vorliegenden Dokuments sind.

Ethische Fragen

Dokumente/Werke in der Form zu erhalten, wie sie abgeliefert werden, also die Konservierung, ist eine Kernaufgabe von Gedächtnisinstitutionen. Diese Kernaufgabe steht in einem Spannungsverhältnis zu anderen Kernaufgaben wie der Benutzung: Friert man beispielsweise eine Filmrolle dauerhaft bei -20°C ein, so ist die Konservierung dieses Films praktisch sichergestellt. Er ist somit zwar konserviert, aber noch nicht nutzbar, sein Inhalt ist nicht sichtbar. Die Erhaltung ist nutzlos, ihr Zweck nicht erfüllt, der Aufwand schwer zu rechtfertigen und die entsprechenden Mittel kaum beschaffbar, wenn der Film nicht angeschaut werden kann.

Das Spannungsverhältnis zwischen Konservierung und Nutzung verstärkt sich bei analogen Medien dadurch, dass diese sich bei jedem Gebrauch abnutzen. Wenn das Ideal der Präsentation in einer der Wahrnehmung bei der Premiere und/oder über die Zeit der Erstauswertung eines Werks entsprechenden Form angestrebt wird, gerät man umso mehr in einen Widerspruch: Erhaltung im Istzustand und Präsentation im Originalzustand. Gedächtnisinstitutionen müssen daher einen sinnvollen Kompromiss zwischen folgenden Faktoren finden:

- Istzustand
- Wissen über den Originalzustand
- Potenzial moderner technischer Möglichkeiten

Jede Wiedergabetechnologie erzeugt technikbedingte Artefakte, die bei der Entstehung eines Dokuments/Werks mit dem Inhalt unwiederbringlich verschmelzen. Diese Artefakte werden zur Zeit der Aufnahme und auch später ambivalent wahrgenommen. Oft als Makel, manchmal als wichtiger Teil der Kreation (z. B. als Stilmittel oder auch als Teil

der «Aussage»), aber fast immer als bewusstes oder unterbewusstes Mittel der zeitlichen Zuordnung eines Dokuments/Werks. Der Transfer von einer Form in eine andere, sei es analog zu analog, analog zu digital oder je nach Vorgehen selbst digital zu digital, wird wiederum als technisches Verfahren das betroffene Werk prägen. Um schwerwiegende negative oder überhaupt unkontrollierte Auswirkungen einer Digitalisierung auf die Ästhetik eines Werks zu verhindern und bewusste Entscheide hinsichtlich der Veränderung der Form von Dokumenten fällen zu können, muss man sich also über einige Punkte im Klaren sein:

- Die Digitalisierung verändert die Qualität, die Möglichkeiten und die Art der Rezeption eines Dokuments/Werks.
- Das Digitalisat wird in der digitalen Wiedergabe zwangsläufig anders wahrgenommen werden als das analoge und analog wiedergegebene Original.
- Die digitalen Artefakte verschmelzen unwiederbringlich mit den analogen und sind meist visuell nicht mehr zu unterscheiden. Eine eingehende Analyse ist komplex und liefert nur beschränkt brauchbare Ergebnisse.
- Eine mangelhafte Digitalisierung wird die vorgängigen Punkte schwerwiegend negativ beeinflussen. (siehe dazu Abb. 3 für ein Beispiel aus dem Filmbereich)

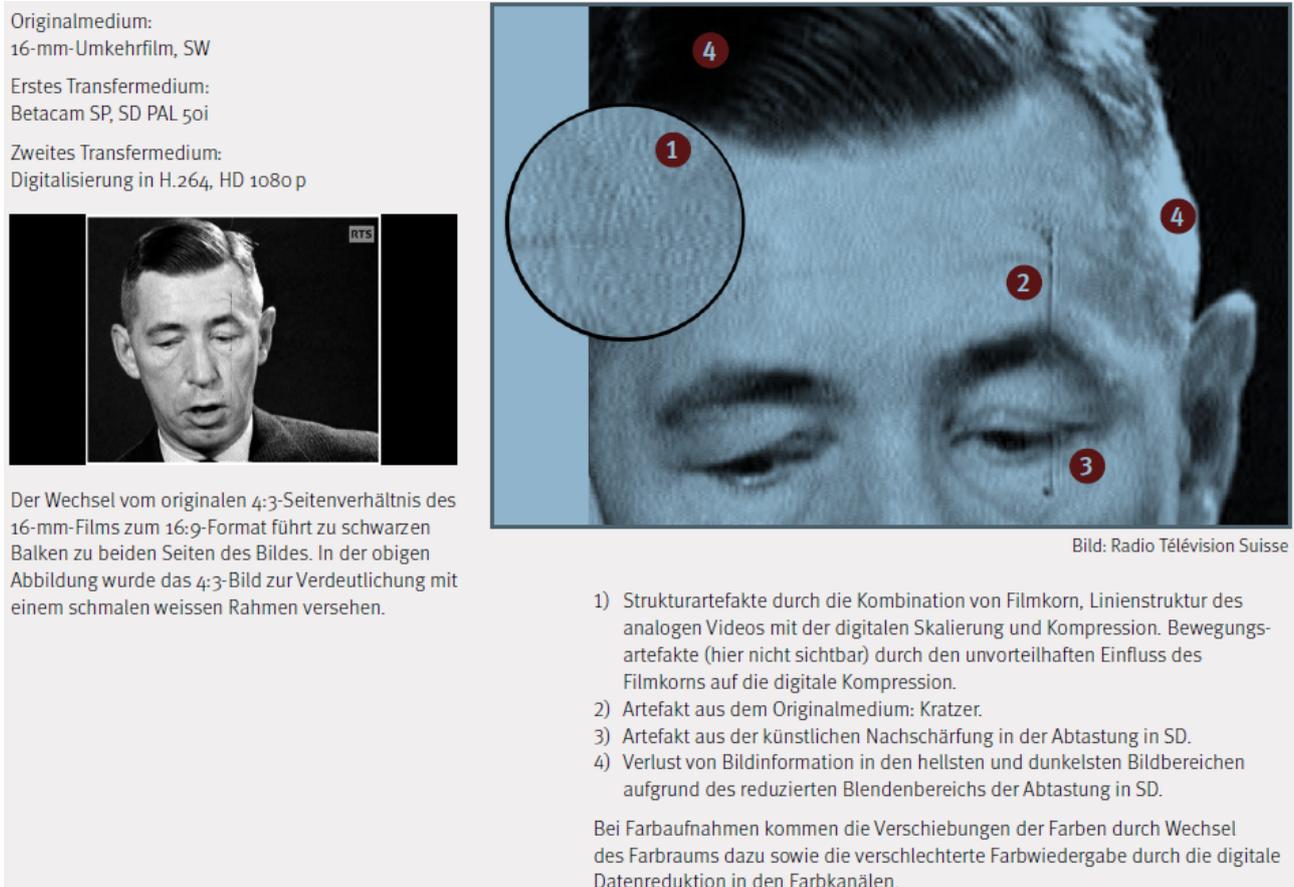


Abb. 3: Beispiel der Konsequenzen mehrfachen Medientransfers

Es ist wichtig, die typischen Eigenschaften der analogen Ausgangsmedien sowie diejenigen von potenziellen digitalen Zielformaten zu kennen, um sinnvolle Arbeitsgänge zu konzipieren und die Entstehungs- und Überlieferungskontexte angemessen dokumentieren zu können. Folgende grundsätzliche Fragen gilt es insbesondere bei Dokumenten mit Kunstwerkcharakter zu stellen und projektbezogen zu beantworten:

- Darf man mit modernen Mitteln technisch mehr aus den Originalelementen herausholen als «damals» möglich war?
- Inwiefern dürfen noch lebende Urheber-/innen/Entscheidungsträger-/innen von damals die Restaurierung beeinflussen? Welche Position hat die heutige Meinung des Künstlers oder der Autorin?
- Was macht man, wenn man heute mit Hilfe des Ausgangsmaterials und aktueller Technik etwas umsetzen kann, was Künstler-/innen damals wollten, aber nur teilweise oder gar nicht konnten?
- Inwiefern lässt man in die Restaurierung einfließen, wie und in welcher Qualität das Werk über die Jahre hinweg rezipiert wurde?

Diese Fragen sind nicht generell und eindeutig zu beantworten. Unterschiedliche Ansätze der neuerlichen Sichtbarmachung von Dokumenten aus der Vergangenheit haben auf allen Ebenen zu hitzigen Diskussionen darüber geführt, was ethisch erlaubt ist und was nicht. Klare Richtlinien zu definieren, wird oft dadurch noch schwieriger gemacht, dass Eingriffe mit graduell unterschiedlicher Intensität eingesetzt werden können.

Zur Orientierung kann man drei Grundsätze nennen, die in den unten angegebenen Auszügen aus Normen ausgeführt und ergänzt werden:

- Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Werk in seiner Integrität weiter erhalten bleibt, ist grösser.
- Alle Möglichkeiten der Bearbeitung, die vor einem Eingriff gegeben waren, bleiben auch nach dem Eingriff weiter bestehen.
- Jeder Bearbeitungsschritt wird sorgfältig dokumentiert.

Ethische Normen

Die verschiedenen nationalen und internationalen Fachverbände für die verschiedenen Fachleute in Gedächtnisinstitutionen haben in ihren ethischen Kodizes Normen vereinbart, die auch im Rahmen von Digitalisierungsprojekten als Referenz herangezogen werden können: Im Folgenden Auszüge mit Relevanz für die digitale Archivierung von Film und Video:

- VSA/ICA: «[...] Archivarinnen und Archivare haben die Integrität von Archivgut zu schützen und auf diese Weise zu gewährleisten, dass es ein zuverlässiger Beweis der Vergangenheit bleibt. Die wichtigste Aufgabe der Archivarinnen und Archivare besteht darin, die Unversehrtheit der von ihnen verwalteten und verwahrten Unterlagen zu erhalten. [...] Archivarinnen und Archivare haben die Authentizität der Schriftstücke während der Bearbeitung, Aufbewahrung und Benutzung zu schützen. Archivarinnen und Archivare haben sicherzustellen, dass der archivische Wert von Schriftstücken, einschliesslich der elektronischen und multimedialen Überlieferung, weder bei der archivarischen Bewertung, Ordnung und Verzeichnung noch bei Konservierungsmassnahmen und der Benutzung beeinträchtigt wird.» (VSA-Kodex)
- AMIA: «[...] To restore and preserve artifacts without altering the original materials, whenever possible. To properly document any restoration/preservation decisions and to make decisions consistent with the intentions of the creators, whenever appropriate. To balance the priority of protecting the physical integrity of objects/artifacts with facilitating safe and non-discriminatory access to them. [...]» (Amia Code of Ethics)
- IASA: «[...] sound and audiovisual recordings and associated materials (including original carriers) shall be treated with appropriate respect and mishandling by unskilled operators should be avoided. They need to be conserved according the latest technology to minimise deterioration. Their original content and physical representation shall be safeguarded from being modified, truncated, extended, falsified or censored in any way. Archivists' obligations also include the permanent care of accompanying materials (photographs, notes, etc.) and the handling of the description of the contents of the recordings (for metadata, catalogues and discography, and other publications).

[...] Any kind of preservation, restoration, transfer and migration and of sound and audiovisual content should be done in such a way as to avoid or minimize the loss of data and other relevant information on the original recording. In addition, ancillary information, which may be part of the original sound or AV document (i.e., content and carrier) in manifold forms, should be safeguarded. The original carriers should be preserved in useable condition for as long as is feasible. This also applies to all digitized materials, since the technology and methods of signal extraction and analogue-digital-transfer are still subject to further development, and original carriers – and packaging – often provide ancillary information. [...] Transfers made from old to new archive formats should be carried out without subjective signal alterations. Any kind of subjective signal enhancement (like de-noising, etc.)

must only be applied on a copy of the unmodified archival transfer (e.g. on access copies, see TC03, chapters 7-8).

All preservation actions, restoration, transfer and migration processes (including long-term digital storage procedures), should always be accompanied by careful documentation, in order to provide all relevant specifications that ensure the authenticity of the primary data and prevent the loss of primary, secondary, and contextual information constituted by the original AV document. Technicians working in an archival preservation setting must ensure that they document any alterations of sounds and audiovisual data done for other specific purposes such as types of dissemination. Technicians whose work involves the creation of information systems for cataloguing sound and audiovisual collections should also avoid data loss in those systems. [...] The main technical aspects are that access should not do any harm to the physical integrity of the document and, on the other hand, the user should be given the possibility to access all the content relevant for the document.»(IASA Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives)

- ECCO: «[...] The fundamental role of the Conservator-Restorer is the preservation of cultural heritage for the benefit of present and future generations. The Conservator-Restorer contributes to the perception, appreciation and understanding of cultural heritage in respect of its environmental context and its significance and physical properties. [...] Conservation consists mainly of direct action carried out on cultural heritage with the aim of stabilising condition and retarding further deterioration. Restoration consists of direct action carried out on damaged or deteriorated cultural heritage with the aim of facilitating its perception, appreciation and understanding, while respecting as far as possible its aesthetic, historic and physical properties.

Documentation consists of the accurate pictorial and written record of all procedures carried out, and the rationale behind them. A copy of the report must be submitted to the owner or custodian of the cultural heritage and must remain accessible. Any further requirements for the storage, maintenance, display or access to the cultural property should be specified in this document.» (ECCO Professional Guidelines)

- ICOM: «[...] 2.24 Konservierung und Restaurierung der Sammlungen. Das Museum soll den Zustand seiner Sammlungen sorgfältig beobachten, um zu entscheiden, wann ein Objekt oder Exemplar Konservierungs- oder Restaurierungsarbeiten benötigt und den Einsatz eines qualifizierten Konservators/Restaurators erforderlich macht. Das eigentliche Ziel soll darin liegen, den Zustand des Objekts oder Exemplars zu stabilisieren. Alle Konservierungsverfahren müssen dokumentiert werden

und so weit wie möglich reversibel sein; sämtliche Veränderungen am ursprünglichen Objekt oder Exemplar sollen deutlich erkennbar sein. [...]» (ICOM Ethische Richtlinien)

- FIAF: «Film archives and film archivists are the guardians of the world's moving image heritage. It is their responsibility to protect that heritage and to pass it on to posterity in the best possible condition and as the truest possible representation of the work of its creators. Film archives owe a duty of respect to the original materials in their care for as long as those materials remain viable. When circumstances require that new materials be substituted for the originals, archives will retain a duty of respect to the format of those originals. [...] 1.4. When copying material for preservation purposes, archives do will not edit or distort the nature of the work being copied. Within the technical possibilities available, new preservation copies shall be an accurate replica of the source material. The processes involved in generating the copies, and the technical and aesthetic choices which have been taken, will be faithfully and fully documented.

1.5. When restoring material, archives will endeavour only to complete what is incomplete and to remove the accretions of time, wear and misinformation. They will not seek to change or distort the nature of the original material or the intentions of its creators. [...] 1.7. The nature and rationale of any debatable decision relating to restoration or presentation of archive materials will be recorded and made available to any audience or researcher. 1.8. Archives will not unnecessarily destroy material even when it has been preserved or protected by copying. Where it is legally and administratively possible and safe to do so, they will continue to offer researchers access to nitrate viewing prints when asked to do so for as long as the nitrate remains viable.» (FIAF Code of Ethics)

Wie bereits in den drei Grundprinzipien oben erwähnt, nimmt die Dokumentation jeglicher konservatorischer und/oder restauratorischer Eingriffe und der dazugehörigen Entscheide praktisch in allen Berufsethiken eine zentrale Rolle ein. Auf die Digitalisierung angewendet würde dies bedeuten, dass z. B. sämtliche Massnahmen zur Vorbereitung (Reinigung, Trocknung usw.), praktischen Umsetzung (Eingesetzte Geräte und Software, Signalweg usw.) und Kontrolle (Prüfsummen, Visualisierungen usw.) digitalisierter Filme oder Videos festgehalten und diese Dokumentation mit überliefert werden müssen.

Als Ziel wird in allen Kodizes die Erhaltung der «Substanz » von Dokumenten/Werken ohne unnötige oder von den Absichten oder Möglichkeiten der Urheber-/innen abweichende Eingriffe verstanden, wobei Konservierung Priorität vor Restaurierung hat, falls die Mittel nicht für beides reichen. Als Substanz ist neben künstlerischem Wert sicher auch Integrität, Authentizität und archivarischer Wert (Evidenz) zu verstehen. Eine Digi-

alisierung geht zwangsläufig über diese reine Erhaltung hinaus und hat wie oben erwähnt einen Einfluss auf die «Substanz» und deren Wahrnehmung. Ausserdem können beispielsweise die Integrität und die Authentizität eines Dokuments nach der Digitalisierung nur noch anhand zuverlässiger Metadaten gewährleistet werden.

Originale seien so schonend wie möglich zu behandeln und wenn immer möglich unter geeigneten Bedingungen aufzubewahren, die den (weiteren) Zerfall bremsen. Wie ebenfalls schon erwähnt, ist dieser Schutz ins Verhältnis zu setzen mit dem Ziel des Zugangs und der Nutzbarkeit. Falls die Umstände den Ersatz der Originale durch Kopien erfordern, sollen das Originalformat und dessen Eigenschaften respektiert werden, und auch nach einer Digitalisierung sollen Originale nie ohne Not zerstört werden.

Originale

Nach der Konservierung und Digitalisierung verlieren die Originalmedien ihre Bedeutung nicht, sie sollten unter bestmöglichen Bedingungen aufbewahrt werden. Es kann gut sein, dass eine neuerliche Digitalisierung in besserer Qualität möglich wird oder der Verlust der digitalen Daten eine Zweidigitalisierung notwendig macht. Eine solche kann allerdings erschwert oder verunmöglicht werden aus den Gründen, die in der Einführung angegeben sind.

Über die Kassierung eines Originals muss von Fall zu Fall entschieden werden, da der Entscheid von vielen Parametern abhängig ist. Für diesen Entscheid muss in jedem Fall ein Experte oder eine Expertin beigezogen werden.

Auch abgesehen von der Überlieferung des Inhalts von Filmen und/oder Videobändern sind die originalen physischen Träger als Kulturgut erhaltenswert.

Man kann nie sicher sein, im Prozess der Archivierung sämtliche relevanten Informationen sowohl zum Inhalt als auch zur Form erfasst zu haben, selbst wenn diese gut dokumentiert und z. B. fotografisch festgehalten wurden.

Memoriav behält nach Berücksichtigung des aktuellen Fachdiskurses die bisherige Position bei, wonach im Grundsatz gilt: Analoge Originale werden auch nach deren Digitalisierung mindestens so lange aufbewahrt, wie ihre Lesbarkeit gewährleistet ist. [Begründung] Nach der Konservierung und Digitalisierung verlieren die Originalmedien ihre Bedeutung als Kulturgut [konkret? geht es um intrinsischen Wert?] nicht, sie sollten weiterhin unter bestmöglichen Bedingungen aufbewahrt werden. Dies ist wichtig, da es gut möglich ist, dass eine neuerliche Digitalisierung in besserer Qualität möglich wird oder der Verlust der digitalen Daten eine Zweidigitalisierung notwendig macht. Es ist ausserdem schwierig sicher zu sein, im Prozess der Archivierung sämtliche relevanten Informationen sowohl zum Inhalt als auch zur Form erfasst und überliefert zu haben.

Falls vom oben erwähnten Grundsatz abgewichen wird, müssen folgende Bedingungen kumulativ erfüllt sein:

1. Die digitale Archivierung erfüllt die Anforderungen von OAIS (ISO 14721:2012), so dass Authentizität und Integrität der Digitalisate gewährleistet sind (inkl. Dokumentation Archivierungsprozesse etc.).
2. Die Beschreibung der Originale mit technischen Metadaten und Dokumentation, wenn möglich mit Fotografie (Integrität) ist garantiert.
3. Die Digitalisate sind bezüglich Qualität, Vollständigkeit und Abspielbarkeit überprüft. Technische Begleitdokumente der Digitalisierung und Qualitätsprüfung liegen systematisch auswertbar vor.
4. Die beispielhafte Aufbewahrung von «Museumsobjekten» ist sichergestellt.

Für digitale Originale gelten grundsätzlich die gleichen Regeln mit folgenden Ergänzungen:

1. Bei Transfers muss garantiert sein, dass sie unter Erhalt der ursprünglichen Parameter erfolgen.
2. Digitale Formate, die ein File-Äquivalent besitzen und die auf obsoleten oder fragilen Trägern gespeichert sind (namentlich CD-R und DVD-R, aber auch MiniDV), können zur Kassation freigegeben werden, wenn die oben formulierten Bedingungen 1 bis 5 erfüllt sind.

Eine ausführliche Argumentation findet sich im Positionspapier von Memoriav: Physische Datenträger audiovisueller Dokumente nach der Digitalisierung: behalten oder vernichten? auf der Website von Memoriav (siehe Bibliographie).

Bibliographie und Links zu ethischen Normen

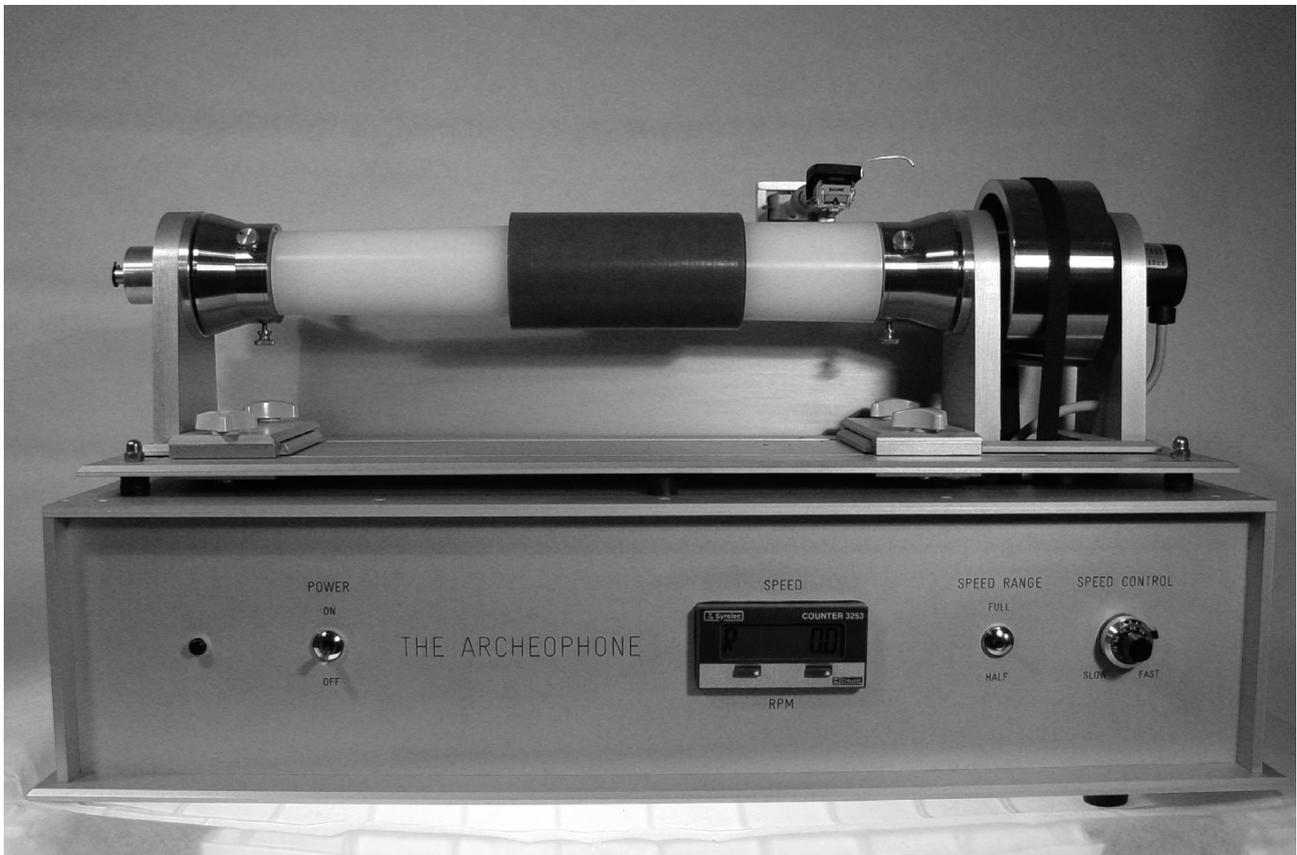
- LeFurgy, Bill: Digitization is Different than Digital Preservation: Help Prevent Digital Orphans!, in: The Signal. Digital Preservation (Blog). 2011/07/digitization-is-different-than-digital-preservation-help-prevent-digital-orphans/, [Online](#), Stand: 21.2.2022
- Memoriav Positionspapier: Physische Datenträger audiovisueller Dokumente nach der Digitalisierung: behalten oder vernichten? 2016. [Online](#), Stand: 21.2.2022
- AMIA, Code of Ethics. [Online](#), Stand: 21.2.2022
- E.C.C.O. Professional Guidelines. [Online](#), Stand: 21.2.2022
- International Association of Sound and Audiovisual Archives (Hrsg.) Ethical Prin-

principles for Sound and Audiovisual Archives. IASA Special Publication No. 6, 2011. [Online](#), Stand: 21.2.2022.

- ICOM, Ethische Richtlinien für Museen von ICOM. [Online](#), Stand: 21.2.2022
- VSA-Kodex ethischer Grundsätze für Archivarinnen und Archivare. [Online](#), Stand: 21.2.2022. Der VSA-Kodex entspricht der deutschen Fassung des Kodex des Internationalen Archivrates ICA.

Letzte Anpassung: November 2019

9.1 Digitalisierung von Tondokumenten



Das Archeophone mit variabler Wiedergabegeschwindigkeit und auswechselbaren Teilen für verschiedene Arten und Grössen von Wachszyindern. Foto: Schweizerische Nationalphonothek, Lugano

Wiedergabe des Tonsignals

Sicherungskopien von Tondokumenten sind aus mehreren Gründen wichtig: physische Tonträger nutzen sich ab und die entsprechenden Lesegeräte werden obsolet. Software für Audiofiles ist je nach Format mit Patenten belegt und nicht sehr zukunftssi-

cher. Ausser- dem kann sich die Audioinformation von datenreduzierten Formaten bei der Umwandlung in Archivformate verändern, so dass neue, auch störende «Informationen» hinzugefügt werden (so genannte Artefakte). Die Frage ist, welches Format sich für die Dokumentenaufbewahrung am besten eignet.

Das analoge Format ist wegen des Generationenverlusts zwischen dem Original und der Kopie keine Lösung. Der Generationenverlust zeigt sich in der Verstärkung des (Grund)rauschens. Kopien von Kopien von Kopien ... werden immer schlechter hörbar.

Das digitale Format ist heute für die Sicherung der Archive am besten geeignet. Es bietet hauptsächlich folgende Vorteile:

- keine Qualitätsverschlechterung beim Kopieren (sofern man im digitalen Bereich bleibt und das Fileformat sowie das Signal selbst (z. B. durch Verändern des Pegels oder Equalization) nicht verändert wird, also keine Transcodierung geschieht).
- ein Digitalsignal kann regeneriert werden, wenn rechtzeitig gehandelt wird.

Solange die beiden Zustände (0 und 1) klar unterscheidbar sind, kann (durch binäre Kodierung) unter Umständen sogar ein verändertes digitales Signal rekonstruiert werden (z. B. via die Fehlerkorrektur bei CDs, nicht aber bei einem Bitflip in Files der zwar feststellbar, aber nicht immer korrigierbar ist). Dieses Argument ist bestimmend für die Entscheidung, Tonarchive in digitaler Form zu sichern.

Bei der Übertragung ist Folgendes zu berücksichtigen: Falls mehrere Kopien vorhanden sind, soll die beste ausgewählt werden. Die Tonqualität variiert je nach Lagerbedingungen und Handhabung der Tonträger sehr stark. Es kann interessant sein nach Kopien (national und international) zu suchen, um die Qualitäten zu vergleichen. Im Allgemeinen sind nie abgespielte Tonträger vorzuziehen, weil jedes Lesen die Tonqualität der Träger verändert.

Je nach Zustand müssen die Tonträger gereinigt und physisch restauriert werden. Bei diesem heiklen Vorgang ist Folgendes zu beachten:

- Tonträger nicht zusätzlich beschädigen (richtige Produkte für die Reinigung der Träger verwenden, vgl. IASA-TC 04).
- Tonträger möglichst wenig und vorsichtig anfassen. Durch das Lesen selbst unlesbar werdende Tonträger müssen in einem Durchlauf kopiert werden.

Optimale Signalextraktion aus den Archivbeständen

Bei der Sicherung von Tonarchiven ist sehr wichtig, dass das Originalsignal unter den bestmöglichen Bedingungen reproduziert wird. Das bedeutet in diesem Zusammen-

hang, dass ein Tonträger mit dem Ziel gelesen wird, ihn zu kopieren. Deshalb sollte man darauf achten, dass moderne und regelmässig gewartete Lesegeräte eingesetzt werden. Bei der Übertragung darf weder der Tonträger noch das Signal bearbeitet werden, damit das komplette Signal erhalten bleibt.

Entwicklung der Übertragungstechnologien

Die Technik zur Übertragung der Originaltonträger entwickelt sich ständig weiter. Gegenwärtig lassen sich bei einer Übertragung, bei der klassische Lesegeräte verwendet werden, nicht alle auf den analogen Trägern enthaltenen Informationen retten.

Die neuen Technologien machen die Wiederhabe anderer auf den Originalen enthaltener Informationen möglich. Damit könnten u. a. bestimmte Tonbearbeitungen vorgenommen werden, um die Verständlichkeit zu verbessern. Die Originale müssen deshalb immer aufbewahrt werden und dürfen nach dem Kopieren nicht vernichtet werden.

Allerdings sollte man sich beim Kopieren eines Tonträgers immer vor Augen halten, dass man ihn möglicherweise zum letzten Mal reproduziert: entweder, weil der Tonträger beim nächsten Versuch zu stark beschädigt wird, weil die Lesegeräte den Tonträger nicht mehr auslesen können oder weil die Einrichtung, die die Bestände verwaltet, aus Kostengründen beschliesst, nicht in eine neue, als zu teuer beurteilte Sicherung zu investieren.

Aus diesem Grund muss zum Zeitpunkt des Kopierens der höchste Standard ausgewählt werden. (IASA-TC 03, Kapitel 9)

Übertragung – Ethik und Grundsätze

Für die Digitalisierung analoger Tonträger muss ein möglichst linearer Signalweg mit professionellen Vorverstärkern und AD-Wandlern zur Verfügung stehen. Soundkarten von Bürocomputern sind dafür nicht geeignet. Weder Filter (z. B. Lowcut), Dynamikprozessoren (z.B. Kompressor, Limiter) noch Effekte dürfen das Originalsignal verfälschen. Auch Arbeitsplätze, an denen die Signale kontrolliert werden, sollen mit hochwertigen Wandlern und geeigneten Studiomonitoren ausgerüstet sein. Letztere, um auch eine Kontrolle im Tiefbassbereich zu ermöglichen. Arbeitsplätze für die Digitalisierung sind, wenn immer möglich, akustisch so einzurichten, dass das Personal unter optimalen Bedingungen arbeiten kann.

Während der Aufnahme des «digitalen Masters» darf die Aussteuerung nicht verändert werden. Vor der Übertragung muss deshalb die maximale Aussteuerung des analogen Originals bestimmt und der Pegel mit entsprechender Sicherheitsmarge («Headroom») festgelegt werden. Diese Pegelung bleibt während der ganzen Zeit des Einspielvorgangs

konstant. Das digitale Faksimile sollte möglichst authentisch sein. Dabei handelt es sich um ein grundlegendes ethisches Prinzip im Archivbereich und ausserdem rein technisch gesehen um eine Selbstverständlichkeit. Aus vielen sowohl historischen als auch technischen Gründen darf eine Sicherungskopie nicht korrigiert werden. Die Technologien, mit denen das Originalsignal «verbessert» werden kann, entwickeln sich überdies rasch weiter. Es gibt also keine Garantie, dass in Zukunft nicht noch bessere Bearbeitungen eines Tondokuments möglich wären.

Zum Format der digitalen Speicherung ist neben den Empfehlungen der IASA (siehe Kasten unten) folgendes zu beachten: Das Format darf nicht datenreduziert, verlustbehaftet oder proprietär sein. Deshalb ist vom Format PCM linear als einem Standardformat die Rede. Die digitale Masterdatei – d. h. die Datei, die aus der Digitalisierung eines analogen Dokuments entsteht, – wird auf einem gesicherten Server abgelegt, wo sie vor Veränderungszugriffen geschützt ist. Die Datei selbst sollte also durch Setzen der entsprechenden Flags schreibgeschützt sein. In der Regel ist die Zeit für die Übertragung eines analogen Dokuments identisch mit der Aufzeichnungsdauer des Originals. Ein Magnetband von 49 Minuten wird also in 49 Minuten (reine Kopierzeit) kopiert. Dazu kommt noch die Zeit für das Handling des Trägers. Die «high-speed»-Kopie wird nicht empfohlen. Das parallele Kopieren mehrerer Tonträger ist bei grösseren Anbietern heute möglich. Memoria empfiehlt für diesen Fall aber dringend mit dem Anbieter genaue Absprachen zu Pflichtenheft und Qualitätskontrolle auszuhandeln und die Resultate zu überprüfen. In diesen Bereich investiertes Geld lohnt sich, um später teures Nachbessern zu vermeiden.

IASA-TC 03

Die Bewahrung audiovisueller Dokumente: Ethische Aspekte, Prinzipien und Strategien

Version 4, 2017

Bemerkungen zu Kapitel 10: Digitale Zielformate und Genauigkeit:

Für Tonaufnahmen hat sich das Broadcast WAVE Format (BWF) in den letzten Jahren zum de facto Standard entwickelt. Das BWF ist eine Extension des .WAV Formats. Diese Formate werden vom technischen Komitee der IASA offiziell empfohlen (vgl. auch IASA-TC 04, Kapitel 6, insbesondere 6.1.2.1. und 6.2.2.).

Als aktuelle Standards gelten A/D-Wandler mit einer Samplerate von 192 kHz und 24-Bit-Auflösung. Die IASA empfiehlt für den Transfer von analogen Signalen eine minimale digitale Auflösung mit Samplerate 48 kHz und eine Audio-Wortlänge von 24 Bits. In den Institutionen, die Tondokumente des Kulturerbes verwalten, hat sich generell die Auflösung 96 kHz/24 Bits durchgesetzt. Wenn unter solchen Bedingungen unerwünschte Tonkomponenten übertragen werden, lassen sich die Artefakte durch digitale Signalbearbeitung auf separaten Arbeitskopien, ausgehend von den so hergestellten Kopien, leichter entfernen. Wortaufnahmen müssen – weil die Konsonanten in Wörtern transitorisch sind – wie Musikaufnahmen behandelt werden.

Für alle weiteren Verwendungen sind Kopien der Originaldatei zu erstellen: Sicherungskopien, Konsultationskopien, Sendekopien, Arbeitskopien usw. Die Quelldatei kann als Aufbewahrungsdatei betrachtet werden.

Dateinamen müssen von Menschen interpretierbar, eindeutig, durchsuchbar, gruppierbar (Album, Versionen), sortierbar und vor allem über den gesamten Bestand konsistent sein. Sie sollen aber nicht zum Verpacken von weiteren Informationen zum einzelnen Dokument gebraucht werden. Dazu sind die Datenbanken vorgesehen, in denen die Audios verwaltet werden. Weitergehende Informationen zur Vergabe von Filenamen finden sich in: ARSC Guide to Audio Preservation, 2015, S. 138. Vom Betriebssystem vergebene Metadaten sind nicht stabil (Erstellungs-/Änderungsdatum, Filetyp etc.), sie müssen deshalb mit den anderen Metadaten katalogisiert werden.

Übertragung und Umcodierung von Tonaufzeichnungen auf Audio- und Videokassetten und optischen Tonträgern in Dateien



Leere analoge Kassetten wurden auf Kundenwunsch hin oft auf eine bestimmte Spieldauer ausgelegt und mit speziellem Gehäuse ausgeliefert. Die technischen Daten entsprachen den marktüblichen Standards der Hersteller. Foto: Ruedi Müller

Audiokassette (MC)

Die Audiokassette (auch Musikkassette oder MC) war von den 60er bis zu den 90er Jahren vom Amateurbereich bis zu (semi-)professionellen Anwendungen weit verbreitet. Sie ist heute selten geworden, aber noch nicht ganz vom Markt verschwunden. Da seit den 80er Jahren auch Aufnahmegeräte zur Verfügung standen, die der damaligen Hi-Fi-Norm entsprachen, kommen nicht selten qualitativ relativ hochstehende Aufnahmen auf Kassette vor. Oft wurde auch das Rauschunterdrückungssystem Dolby eingesetzt, was für das korrekte Abspielen von Bedeutung ist. Für die Planung von Erhaltungsprojekten ist zwischen kommerziell hergestellten Aufnahmen, oft parallel zur Schallplatte vertrieben, und Unika, also einmaligen Aufnahmen, zu unterscheiden. Von Letzteren finden sich in vielen Archiven, auch im Rundfunkbereich, noch grössere Bestände. Da es sich um ein Amateurformat handelte, das über den Massenmarkt vertrieben wurde, existieren grosse Unterschiede bei den materialtechnischen und mechanischen Ei-

genschaften. Kassetten von Billigherstellern neigen manchmal dazu, dass das Band am Gehäuse streift und Schaden nimmt. Es gab auch spezielle Konfektionierungen der Industrie für Mitschnittaufnahmen im Radio. Entsprechend wird die Langzeitstabilität von all diesen Faktoren beeinflusst.

1. Die Spieldauer hängt meist von der Dicke der Schichten ab. Als allgemeine Regel gilt, dass Kassetten mit kürzerer Dauer eine dickere Trägerschicht haben und entsprechend weniger anfällig sind auf den Magnetisierungseffekt (Echoeffekt oder print-through signal).
2. Die Zusammensetzung des Materials, insbesondere der magnetisierbaren Schicht, ist je nach Hersteller und Produktionsjahr sehr verschieden.
3. Einzelne Typen (z. B. AGFA Chromdioxid II) neigen zu Hydrolysebildung. Sie äussert sich in der Aussonderung von weissen Flocken, welche rasch die Tonköpfe verkleben und das Tonsignal dumpf werden lassen.
4. Beim Umspulen mit abruptem Stopp am Ende reissen die Bänder manchmal vom Vorspannband auf der Wickelspule ab. Dies zwingt zum Öffnen des Gehäuses und zu zeitraubendem Neuverkleben.

Empfehlungen

Das Vor- und Rückspulen der MCs kann den Magnetisierungs- bzw. Echoeffekt (print-through signal) erheblich vermindern. Es sollte nur mit hochwertigen Bandmaschinen gearbeitet werden, welche mit einer automatischen Bremse ausgerüstet sind, so wird das Reissen am Ende vermieden. Kassetten mit weissen Absonderungen müssen von Hand mit speziellen Tüchern (z. B. «RTI cleaning tissue» für Videobänder) gereinigt werden. Generell sollten zum Abspielen nur gewartete Maschinen guter Qualität eingesetzt werden. Bei der Reproduktion des Tonsignals ist darauf zu achten, auf welche Art (Typ) von Bandmaterial aufgenommen wurde (Metallband, Chromdioxid, Eisenoxid etc.) und ob mit Rauschunterdrückungssystem (Dolby B, C, andere) aufgenommen wurde. Die Bandmaschine ist entsprechend einzustellen. Ist nicht bekannt, ob Rauschunterdrückung eingesetzt wurde, sind Tests vorzunehmen.

MiniDisc

Die von Sony 1991 angekündigte und ab 1992 vermarktete MiniDisc war als Ersatz für die Audiokassette (MC) entwickelt worden. Bis zum Aufkommen des Downloads von Online-

Musikdateien war sie für den Privatgebrauch von Musikkopien auf kleinen Abspielgeräten weit verbreitet. Ein von Sony speziell entwickelter, proprietärer Algorithmus zur Datenreduktion (ATRAC) erlaubte es, für damalige Verhältnisse relativ viele Dateien auf wenig Platz zu speichern (5-facher Reduktionsfaktor). Für den professionellen Gebrauch im Rundfunk oder für die Filmvertonung war MiniDisc zwar wenig geeignet, wurde aber für die Aufnahme von Tönen für Radio-Reportagen eine Zeit lang trotzdem oft verwendet. Mit der raschen Verbreitung von Online-Plattformen für Download und Austausch von Musik wurde das Format verdrängt. Die Kleinheit der Geräte und Träger, die Möglichkeit die Daten auch computerlesbar zu speichern (MD Data, 140 MB; MD-Data2, 650 MB; Hi-MD, 1 GB) sowie der anfängliche Mangel an rein digitalen Aufzeichnungsmöglichkeiten im Consumer-Bereich stützten das Format noch eine gewisse Zeit. Die Entwicklung verschiedener Longplay-Modi stärkerer Datenreduktionstechniken sowie die Einführung von Geräten, die auch lineares PCM-Audio speichern konnten, waren Versuche, das Format am Markt zu halten. Aber die Akzeptanz beim Publikum war am Schwinden, auch weil die dazugehörigen Computerprogramme proprietär waren. Hingegen wurde die [mit Artikel?] MiniDisc in dieser Zeit gelegentlich noch für die Aufnahme von Stimmen in Oral-History-Projekten, also für den Einsatz in Wissenschaft und Forschung, eingesetzt. 2007 wurde die [mit Artikel?] MiniDisc faktisch obsolet und seit 2010 werden keine Geräte mehr hergestellt. 2012 waren nur noch Restposten an Discs käuflich. SD-Kartenspeicher und die Möglichkeiten der computergestützten Speicherung bewirkten, dass die MiniDisc heute Geschichte ist.

Empfehlungen

Für die Archive ist das MiniDisc-Format eine nicht zu unterschätzende Herausforderung: Wer auf MiniDisc gespeicherte Dokumente langfristig sichern möchte, ist auf eine spezifische Kombination von Hard- und Software angewiesen, die nicht ohne Weiteres in jede Informatikumgebung integrierbar ist. Es gibt keine Standard-Software, mit der das digitale Signal aus dem Gerät ohne Verluste in computerlesbare Files umgewandelt werden kann. Nur die von Sony damals gelieferte, heute obsolete, Software «SonicStage» ist in der Lage, das digitale Signal über den USB-Anschluss aufzunehmen und in ein lineares WAV zu wandeln; und auch nur dann, wenn die Discs mit einem (ebenfalls obsoleten) HiMD-Gerät abgespielt werden. Wie lange der Installer für die Software noch erhältlich ist, ist unklar. Dokumente auf MiniDisc sollten aus all diesen Gründen mit einer gewissen Dringlichkeit überspielt werden.

Fehlt das erwähnte HiMD-Abspielgerät oder die SonicStage-Software, bleibt nur der Weg, das Audiosignal in Echtzeit über den (oft nur bei professionellen Geräten vorhandenen) digitalen Ausgang zu überspielen. Steht auch kein digitaler Ausgang zur Verfügung gibt es nur noch die Möglichkeit, das Signal analog auszulesen und über einen A/D-Wandler neu zu digitalisieren. Diese Notlösung ist zwar alles andere als optimal, aber immer noch besser als der Verlust des ganzen Dokuments. In den Audiostream eingebettete Metadaten (Tracktitel, KomponistIn etc.) gehen sowohl bei der digitalen Überspielung in Echtzeit wie auch beim analogen Weg verloren und müssen, falls vorhanden, manuell erfasst werden.

Weiterführende Online-Informationen zur MiniDisc: <http://www.minidisc.org/>

R-DAT

Die digitale Audiokassette R-DAT (Rotary Head Digital Audiotape) ist, ähnlich wie die CDR, ein Kind der ersten Digitalisierungsphase der Tonträgerindustrie. Das in einer Kassette eingebaute Band ist grundsätzlich aus dem gleichen Material gefertigt wie die analogen Kassettenbänder und verhält sich bei korrekter Lagerung relativ stabil. Die Herausforderung für die Archive ist deshalb weniger der Zerfall des Materials als vielmehr die Obsoleszenz des Formats. Die Firma Sony, welche die Patente am Mechanismus besitzt, hat 2004 wegen mangelnder Nachfrage beschlossen, keine Maschinen mehr zu bauen und Fremdfirmen nicht mehr mit Ersatzteilen zu beliefern. Der Standard wird in Fachkreisen seit 2005 als obsolet betrachtet.¹ Er konnte mit den aufkommenden, computerlesbaren Fileformaten nicht mehr konkurrenzieren. R-DAT war eher im professionellen Bereich verbreitet und wurde oft als Medium für Sicherungskopien von historischen Aufnahmen der Radios und für Backups von wertvollen Ton-Produktionen verwendet. So haben in Europa viele Radioarchive grosse Bestände mit Kopien von 78-

T-Azetatplatten oder wichtigen Musikproduktionen angelegt. R-DAT konnte indexiert werden, was den Vorteil hatte, dass die einzelnen Segmente einzeln angesteuert und die Indexierung auch beim Überspielen auf CD-R- Kopien bei vielen Geräten übernommen werden konnte. Da R-DAT mit gewissen Filmkameras synchronisierbar war, sind Bestände auch in der Filmindustrie zu vermuten. Die kleine Grösse der mechanischen Komponenten, verbunden mit der miniaturisierten Aufzeichnung der verschiedenen Signale (Audiosignal, Steuersignale für das Abspielen, Indexsignale, Fehlerkorrektur etc.) wirkte sich nachteilig auf die Lebensdauer der Aufnahmegeräte aus. Diese waren so filigran, dass sich die Reparatur bei dejustierter Stellung der rotierenden Kopftrommel selten lohnte.



Ein Mitarbeiter von Radio X bereitet Tonaufzeichnungen für die Übertragung in den Speicher vor. Auch Tondokumente auf digitalen Trägern wie MiniDisc oder DAT müssen vor dem Transfer in Files und vor dem Einspielen in Massenspeichersysteme kontrolliert und anhand eines Katalogs mit korrekten Nummern versehen werden. Foto: Rudolf Müller

Empfehlungen

Das Umkopieren von R-DAT-Kassetten ist aus den genannten Gründen angezeigt. Prioritäten in der zeitlichen Abwicklung der Kopierarbeiten könnten gesetzt werden, je nach Verfügbarkeit von Kopien oder analogen Originalen. Das Zurückkommen auf 78-T-Azetatplatten ist wegen der fortschreitenden Degradierung derselben und wegen den grossen damit verbundenen Kosten selten angebracht. Sind CD-R-Kopien ab R-DAT vorhanden, sollte wenn immer möglich von der R-DAT-Kassette ausgegangen werden (selection of best copy gemäss IASA). Bei Tonträgern ist möglichst das Original zu übertragen, sofern dieses noch sicher abspielbar ist. Falls Kopien gesichert werden müssen, weil das Original in der Zwischenzeit nicht mehr abspielbar ist, gilt das gleiche Prinzip, also möglichst nahe am Original bleiben (IASA Task Force to establish Selection Criteria). Beim Transferieren des Audiosignals in Audiofiles sollte strikt darauf geachtet werden, dass die gleiche Abtastrate (Samplingfrequenz in Hertz) und Wortlänge (Auflösung in Bit) gewählt werden, wie die auf der R-DAT-Kassette verwendeten. Dies, um unnötige Verschlechterungen des Tonsignals durch Umrechnen zu verhindern. Liegen Aufzeichnungen im Longplay-Modus (32 kHz) vor, sollte für die Archivierung das Originalsignal in entsprechendem Modus (in diesem Fall 32 kHz) übernommen und abgelegt werden. Da aber die Verwendung in gewissen Fällen nicht einfach ist, wird – wenn nötig – ein «zweites» File mit entsprechendem Modus hergestellt. In diesem Fall ist auf hochwertiges Equipment zu achten, um hörbare Verschlechterungen des Tonsignals oder gar Artefakte zu vermeiden. Grundsätzlich ist das Übernehmen der auf den R-DAT-Kassetten gesetzten Tracks möglich und empfohlen. Je nach der verwendeten Aufnahmetechnik bzw. den eingesetzten Maschinen für die Wiedergabe ist aber die korrekte Ausgabe dieser Informationen nicht immer gegeben. (IASA TC03, 2017 S. 6). Für grössere Überspielprojekte von R-DAT-Beständen empfiehlt sich deshalb die sorgfältige Definition eines Pflichtenhefts und das Einholen von Offerten verschiedener Dienstleister sowie eine Qualitätskontrolle der Resultate.

Video 8

Video 8 Grössere Bestände auf Video-8-Kassetten sind zwar eher selten, kommen aber ab und zu vor. Sie wurden zum Beispiel als günstiges Medium für den Mitschnitt ganzer Radiosendungen gebraucht und boten dafür relativ viel Platz. Die Video-8-Recorder hatten die Möglichkeit, anstelle der Videospur einer Video-8-Kassette sechs Stereo-Audiospuren aufzuzeichnen. Es handelt sich dabei um ein proprietäres, digitales Format von Sony. Die Maschinen waren eigentlich verbesserte Consumer-Produkte mit semi-professionellen Bauteilen. Da die Abspielgeräte heute selbst auf dem Occasionsmarkt kaum mehr erhältlich sind, sind entsprechende Sammlungen stark durch Obsoleszenz

gefährdet und müssen vordringlich umkopiert werden. Das Format war nur ganz wenige Jahre am Markt, und es gibt kaum noch verlässliche Dokumentationen darüber. Die Kassetten konnten mit Frequenzmodulation (s. Glossar) analog (Audio Frequenz Modulation / AFM), oder seit den späten 80er-Jahren digital mit 12 Bit/32,25 kHz PCM (s. Glossar) bespielt werden. Da die Maschinen aber teilweise keinen digitalen Ausgang hatten, obwohl sie digital aufzeichnen konnten, ist die Abnahme des originalen digitalen Tonsignals nur mit grossem Aufwand (Ersatzmaschinen oder Überbrückung) möglich. Es ist unter diesen Umständen schwierig, präzise Empfehlungen abzugeben.

Empfehlungen

Wenn immer möglich sollte das digitale Signal direkt am Gerät unverändert abgenommen und im Archiv gespeichert werden. Daraus eine besser aufgelöste Kopie herzustellen, ist auch später noch möglich. Wenn die direkte Abnahme nicht möglich ist, weil keine entsprechenden Ausgänge am Gerät vorhanden sind, entfällt die Möglichkeit, das digitale Signal zu sichern. Es bleibt dann nur die Digitalisierung des analogen Signals. Für diesen Fall wird dringend empfohlen nicht den internen Analog/Digital-Konverter zu nutzen, sondern einen qualitativ hochstehenden externen Wandler und hochaufgelöste Files von mindestens 96 kHz/24 Bit herzustellen.

VHS Hi-Fi und Beta Hi-Fi

Im Gegensatz zu den klassischen Videokassetten VHS und Betacam, bei denen die Tonspuren und das Bild separat aufgezeichnet werden, wird das Audiosignal hier «im» oder «unter» dem Videosignal frequenzmoduliert aufgezeichnet (s. Glossar). Das Videoformat bleibt unverändert, nur der Ton – der weiterhin analog ist – verändert sich. Dieses Format kam in den 1980er-Jahren auf, und die Tonqualität war für die damalige Zeit sehr hoch (20 Hz bis 20 kHz, 70 dB SNR). Das Format wurde beim Rundfunk und in der Industrie verwendet. Lesegeräte sind schwierig zu finden.

Empfehlungen

Die Extraktion des Tons erfolgt analog über die rückwärtigen Anschlüsse des Videorecorders. Das Signal wird anschliessend mit Hilfe eines Wandlers digitalisiert.

Übertragung und Sicherung digitaler Mehrspurband-Formate

Diese in den 1980er Jahren entwickelten Formate wurden schon nach wenigen Jahren, im Zuge der fortschreitenden Umstellung auf filebasierte Produktion, obsolet. Sie sind meist proprietär und wenig langzeitstabil, da ihre Lesbarkeit stark von der Verfügbarkeit spezifischer Soft- und Hardware abhängig ist. Auch gibt es in diesem Bereich noch verhältnismässig wenig gesichertes Erhaltungswissen.

Um Bestände zu erhalten, müssen alle Spuren (gleichzeitig) digital überspielt werden. Alle Aufnahmegeräte aus dieser Zeit verfügen über digitale Schnittstellen, die auch heute noch zum Standard gehören (AES/EBU, ADAT, S/PDIF). Da die digitalen Aufnahmen wegen den Alterungserscheinungen der Bänder und der sensiblen Mechanik der Geräte wesentlich anfälliger auf Alterungseffekte reagieren, müssen sie gegenüber zeitgleich entstandenen Analogaufnahmen nur schon aus technischen Gründen priorisiert werden. Auch mehrkanalige Codecs wie Dolby Digital müssen für die Archivierung als Einzelspuren linearisiert werden. Dasselbe gilt für Einzeltracks aktueller DAW-Produktionen (Protools, Logic, Cubase etc.), die bereits nach wenigen Jahren aufgrund von Softwareupdates nicht mehr rekonstruiert werden können. Im Zusammenhang mit den digitalen Schnittstellen sind besonders auch die DASH-Mehrspurgeräte erwähnenswert, die mit analogen und digitalen Ausgängen ausgestattet waren. Letztere jedoch mit einer MADI-Schnittstelle. Dieses «Multichannel Audio Digital Inter-face» (MADI) bringt heute eine Reihe von Verbindungsproblemen mit sich.

Ripping (Auslesen von Audiodaten aus CDs und DVDs)

CD-Ripping

1982 brachten Philips und Sony die Compact Disc (CD) auf den Markt – ein Datenträger, der durch seine Beständigkeit, seine einfache Anwendung und seine Klarheit im Ton den Verkaufserfolg aller herkömmlichen Tonträger übertraf.

Audio-CD: Besteht aus einer Stereo-Tonspur im Format PCM (Pulse Code Modulation) mit einer Auflösung von 16 Bit und einer Abtastrate von 44,1 kHz. Zu Beginn ermöglichte die Spezifikation eine maximale Spieldauer von 74 Minuten, d. h. eine maximale Kapazität von 650 MB. In der Folge ist man von dieser Spezifikation abgewichen und hat die Aufzeichnungsdichte von CDs erhöht, um eine Kapazität von etwa 700 MB (80 Minuten) zu erreichen.

CD-R: Hat dieselben technischen Eigenschaften wie eine Audio-CD, weist auf physikalischer Seite jedoch eine zusätzliche organische Farbstoffschicht auf. Sie ist somit sehr empfindlich und nicht sehr beständig. Die CD-R ist daher kein Datenträger, der sich gut zur Archivierung eignet.

Empfehlungen

Die korrekte Extraktion der Audiodaten (Accurate Audio Extraction) kann mit Hilfe der Datenbank AccuratRip (siehe Link unten) kontrolliert werden. Für Daten oder Discs, die in dieser Datenbank nicht aufgeführt sind, sollte die Datenintegrität wie bei DVDs überprüft werden (siehe Empfehlungen zu DVDs).

DVD-Ripping

Je nachdem, ob es sich um eine DVD-Video, DVD-Audio oder DVD-ROM handelt, kann eine DVD (Digital Versatile Disc) Audiodaten in unterschiedlicher Form enthalten.

DVD-Video: Kam 1997 auf den Markt. Folgende Kapazitäten sind möglich: 4,7 GB (eine Seite, eine Schicht – häufigster Datenträger), 8,5–8,7 GB (eine Seite, zwei Schichten), 9,4 GB (zwei Seiten, eine Schicht), 17,08 GB (zwei Seiten, zwei Schichten – sehr seltener Datenträger). Die Audiodaten sind in VOB-Dateien gespeichert (s. Glossar). Die gängigsten Formate sind AC3 (Multikanalformat von Dolby Laboratories), MP2 (älteres Audioformat VCD und SVCD – Stereo), PCM (Audioformat, das auch für DVD-Audio verwendet wird; lineares Format) und DTS (Digital Theater System; Multikanal-Audio). DVD-Audio: Wenig verbreitet. AOB-Dateiformat (s. Glossar). Dieser Datenträgertyp ist nicht mit allen DVD-Playern kompatibel. Die Audio daten werden auf dem Datenträger im Format PCM linear aufgezeichnet oder mit MLP (Meridian Lossless Packing) reduziert. Die maximale Datenrate beträgt 9,6 Mbit/s. Wenn die Kombination von Anzahl der Kanäle und Auflösung diesen Wert überschreitet, muss der Datenstrom reduziert werden. Im linearen Modus sind bis zu 96 kHz/16 Bit oder 48 kHz/24 Bits bei 5.1 und 192 kHz/24 Bit in Stereo möglich. Um 5.1-Spuren mit einer Abtastrate/Auflösung von 88,2 kHz/20 Bit, 88,2 kHz/24 Bit, 96 kHz/20 Bit oder 96 kHz/24 Bit zu speichern, ist eine MLP-Codierung erforderlich. DVD-R: Auf einer DVD-R können Daten beliebigen Typs gespeichert werden. Alle Audioformate können auf diesen Datenträger in Form von Dateien geschrieben werden. Es sollten so schnell wie möglich Kopien der Daten angelegt werden, da die DVD-R – wie die CD-R – aufgrund ihrer Empfindlichkeit kein für eine Langzeitspeicherung geeigneter Datenträger ist.

Empfehlungen

Bei DVD-Video- und DVD-Audio-Datenträgern kann das Auslesen von Audiodaten (wie bei Audio-CDs) mit spezieller Software erfolgen. Hier sollte eine möglichst exakte Extraktion von Audiodaten (Accurate Audio Extraction) durchgeführt werden, wie dies bei Audio-CDs möglich ist. Leider wurden für DVDs solche Techniken anscheinend nicht entwickelt. Für DVDs, die Daten enthalten, genügt lediglich die Kopie der Datei (mit Prüfung). Vor und nach der Übertragung bzw. dem Kopieren ist darauf zu achten, dass die Datenintegrität garantiert ist. Die entsprechende Prüfung kann durch Berechnen der Prüfsumme MD5 (s. Glossar) für die Dateien mit anschließendem Abgleich durchgeführt werden. Ausserdem wird die Erstellung eines Protokolls empfohlen, um die Aktionen und die Art ihrer Durchführung zurückverfolgen zu können.

Kopierschutz von CDs und DVDs

CD/DVD Copy Protection

Die Kopierschutzsysteme für kommerzielle CDs und DVDs verhindern die Extraktion der Audiodaten aus diesem Datenträgertyp. Allerdings lässt sich ein solcher Kopierschutz leicht umgehen. Zahlreiche Softwareprogramme, ob legal oder nicht, erlauben das Auslesen von Daten (sog. «Ripping») aus CDs und DVD.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, das Auslesen der Daten zu beschränken, beispielsweise CSS-Verschlüsselung, Macrovision oder Zonenbeschränkung. Nachdem eine Kopie ohne Schutz erstellt wurde, kann wie bei einer CD oder DVD ohne Kopierschutz vorgegangen werden. Statt die Dateien auszulesen kann auch ein ISO «Image» der CD oder DVD erstellt werden. Dabei werden auch allfällige versteckte Files mitkopiert, weil ein 1:1 Abbild des ganzen Dateisystems erzeugt wird – nicht nur eine Neuaufzeichnung der einzelnen Daten.

Born digital Dokumente

Mit dem etwas ungenauen Begriff «born digital» sind hier diejenigen digitalen Tondokumente gemeint, die nicht auf medienspezifische Trägermedien wie CD-R, R-DAT etc. aufgenommen wurden, sondern solche, die schon bei ihrer Aufnahme direkt als computerlesbare Audiofiles entstanden und auf nichtspezifische Speichermedien gespeichert sind.

Heute werden die meisten aktuellen Audioaufnahmen direkt als Dateien (Files) produziert und gespeichert. Im Idealfall geschieht dies bereits in einem Format, das einigermassen für die Archivierung geeignet ist – als lineares PCM. Dateien, die in nichtlinea-

ren Formaten produziert wurden oder nur in dieser Form überliefert sind, müssen für die Langzeitarchivierung gegebenenfalls konvertiert werden. Dies betrifft insbesondere Dokumente in proprietären und datenreduzierten Formaten, sowie besonders «exotische», also seltene Formate. Ein Archivformat ersetzt aber nie das Original-dokument, sondern wird immer zusätzlich zu diesem angelegt. Beim Konvertieren datenreduzierter oder proprietärer Formate in lineares PCM (WAVE) ist darauf zu achten, dass die ursprüngliche Samplerate (auch Abtastrate) beibehalten wird, um die Integrität des Signals zu erhalten.

Bei jeder Konvertierung ist sicherzustellen, dass keine (bzw. so wenige wie möglich) Metadaten verloren gehen. Denn selbst wenn nur der Container gewechselt wird – z. B. beim Speichern von Wave- als Broadcast-Wave-Dateien – gehen das ursprüngliche Erstellungs- und Änderungsdatum verloren und müssen dokumentiert werden. Auch beim Konvertieren von MP3- in WAVE-Dateien gehen die allermeisten Meta-Informationen verloren. All diese Informationen können jedoch durch geeignete Werkzeuge wie Media-Info vor der Konvertierung ausgelesen werden und stehen dann für die korrekte Katalogisierung zur Verfügung (s. a. <https://mediaarea.net/>). Das Auslesen und strukturierte Darstellen der Metainformationen aus dem Header der Audiofiles ist wichtig, denn es hilft, viel Zeit bei der Katalogisierung einzusparen. So können z. B. das Erstellungsdatum, der Titel etc. gesichert werden. Der Aufwand für das Auslesen und Weiterverarbeiten lohnt sich in jedem Fall und dürfte durch die in diesem Bereich rasch voranschreitende Entwicklung weiter abnehmen.

Da bei den meisten datenreduzierten Fileformaten (z. B. AAC, WMA, MP3) nicht sichergestellt werden kann, dass eine entsprechende Decodiersoftware auch in Zukunft verfügbar ist, sollen diese in ein für die Langzeitarchivierung geeignetes Format konvertiert werden, sinnvollerweise in ein PCM (WAVE). Falls sich dies einrichten lässt, ist darauf zu achten, dass Originaldateien gar nicht erst in einem reduzierten Format angelegt werden.

Das MP3- und AAC-Format ist für die Langzeitarchivierung zwar ungeeignet, trotzdem müssen – durch die grosse Verbreitung dieser Formate bedingt – grössere Bestände nicht zwingend decodiert und durch Konversion in .wav «aufgeblasen» werden; zumindest nicht unmittelbar. Dies setzt allerdings voraus, dass entsprechende Decoder(software) verfügbar ist und es muss durch entsprechende Konzepte sichergestellt sein, dass die Dateien auf aktueller IT-Infrastruktur decodiert werden können. Es ist bei diesem Vorgehen auch darauf zu achten, dass bei einer später nötig werdenden Transcodierung in lineares PCM mehr Speicherplatz und ein gutes Migrationskonzept zur Verfügung stehen. Dabei ist es wichtig, auch die ursprüngliche, datenreduzierte Datei zu behalten, da sie das Original ist.

Als Arbeits- bzw. Konsultationskopien können hingegen MP3- Dateien durchaus zusätzlich angeboten werden, da sie für Streamingzwecke optimiert sind und aufgrund der geringen Filegrösse schnell kopiert werden können. Als Standard werden hierfür Stereodateien mit 44.1 kHz und einer Datenrate von 128 kbit/s empfohlen. Um ein einheitliches Konsultationsformat für das ganze Archiv zu gewährleisten, sollen MP3-Dateien mit anderen Datenraten in das Standardformat für Arbeitskopien transcodiert werden.

Lineare PCM-Files können für die Archivierung in ihrer ursprünglichen Abtastrate verbleiben, selbst wenn diese unter dem empfohlenen Minimalwert von 48 kHz liegt. Soll die Abtastrate verändert werden, so sind Vielfache der originalen Samplerate zu bevorzugen (44.1 kHz-Files sollten z. B. zu 88.2 kHz- und nicht etwa zu 48 kHz- Files transcodiert werden, 32kHz-Files zu 96 kHz und falls erforderlich erst anschliessend zu 48 kHz, nicht direkt von 32 kHz zu 48 kHz). Veränderungen der Abtastrate sollten nur mit hochwertiger Software vollzogen werden, da sich sonst Artefakte ins ursprüngliche Tonsignal «einschleichen» können.

Bibliographie und Links

- IASA TC 03. IASA Technical Committee, The Safeguarding of the Audiovisual Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy, Co-Edited by Will Prentice and Lars Gaustad. Version 4, 2017 (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 03). [Online](#), Stand: 21.2.2022
- IASA TC 04. IASA Technical Committee, Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04). [Online](#), Stand: 21.2.2022
- IASA Task Force to establish Selection Criteria of Analogue and Digital Audio Contents for Transfer to Data Formats for Preservation Purposes, Chap.3, Technical Selection Criteria, [Online](#), Stand 21.2.2022
- AccurateRip™ ist die einzige Technologie, um Audio-CD-Daten daraufhin zu überprüfen, ob sie 100% fehlerfrei extrahiert wurden. [Online](#), Stand: 21.2.2022

Letzte Anpassung: Juli 2021

10 Digitale Archivierung von audiovisuellen Dokumenten

Für den korrekten Umgang mit analogen wie mit digitalen audiovisuellen Medien braucht es umfangreiches spezialisiertes Wissen und eine spezifische Infrastruktur. Dies natürlich um so mehr, wenn die Digitalisierung und/oder die digitale Langzeiterhaltung in der Institution selbst durchgeführt werden sollen. Daher stellt sich grundsätzlich die Frage, inwieweit die eigenen Kompetenzen und Infrastrukturen erweitert werden können, was als externe Dienstleistung eingekauft werden muss und wo die personellen und finanziellen Grenzen liegen.

Viele Archive verfügen inzwischen über eine Lösung für die digitale Archivierung von Verwaltungsunterlagen und sind beispielsweise an kantonale Archivserver angeschlossen. Dies sind gute Voraussetzungen, aber es darf nicht vergessen werden, dass man es bei Dateien mit audiovisuellen Inhalten mit Datenmengen zu tun hat, die solche für typische Verwaltungsunterlagen oder Textdokumente um ein Vielfaches übersteigen, speziell wenn die Dokumente in empfohlenen Archivformaten vorliegen. Es ist also oft nicht ohne Weiteres möglich, digitales audiovisuelles Material in ein bestehendes digitales Archivsystem zu integrieren. Um die Erfüllung der Anforderungen abzuklären sind folgende Punkte wichtig:

1. Quantitative und qualitative Inventarisierung (Gesamtvolumen, Medien, Zustand)
2. Identifikation der Objekte
3. Archivische Bewertung und konservatorische Priorisierung
4. Erhaltungskonzept:
5. Erschliessungskonzept: übernommene und Prozessmetadaten, technische und deskriptive Metadaten, Standards usw.
6. Zugangs- und Benutzungskonzept: Findmittel und Infrastruktur für den Zugang und die Benutzung
7. Erstellen eines Notfallplans mit Risikomanagement. Eignung der baulichen und klimatischen Gegebenheiten überprüfen
8. Finanzplan (für die Digitalisierung UND die folgende langfristige Erhaltung und Wartung der Daten)

Folgendes ist ebenfalls zu beachten:

- Dem zuständigen Personal muss die Möglichkeit gegeben werden, sich eine Grundkompetenz anzueignen und sich fortlaufend weiterzubilden. Für die detaillierte Ausführung müssen aber Expertinnen und Experten zugezogen werden (IT-Fachleute, Restaurator-/innen usw.).
- Die sich aus der Langzeiterhaltung ergebenden Anforderungen sollen massgebend sein für die Entscheidungsfindung. Genauso wie im finanziellen und personellen Bereich sollte dies für die IT-Technik gelten, die schnellem und intensivem Wandel unterworfen ist.
- Der Aufbau der Infrastruktur für die Langzeiterhaltung sollte so geplant werden, dass auch bei kurzfristigen finanziellen und personellen Engpässen das Archiv seinen Status quo erhalten kann. In der Industrie können z. B. Fusionen bzw. Aufkäufe von Betrieben zur Vernachlässigung von Archivalien führen.
- Für extreme Einschnitte wie Katastrophen und starke finanzielle Kürzungen sollte ein Notfallplan bestehen.
- Das bestehende Konzept der Langzeiterhaltung muss regelmässig hinterfragt und verbessert werden, da die technischen Rahmenbedingungen einem steten Wandel unterworfen sind.
- Es muss abgeklärt werden, wie sich die Bestände und Sammlungen in der Gedächtnisinstitution entwickeln werden. Raum, Infrastruktur und Notfallpläne müssen auch auf die Prognose des Zuwachses ausgerichtet werden.
- Für die Sicherung der Qualität sind regelmässige Kontrollmechanismen unerlässlich: Dazu gehören die Eingangskontrolle bei der Aufnahme ins Archiv, die Kontrolle während der Verarbeitung der Archivalien sowie die regelmässige Wartung und Kontrolle der Archivdateien.
- Benutzungskopien müssen nicht nach den gleichen Anforderungen aufbewahrt werden wie die digitalen Archivkopien für die Langzeiterhaltung. Sie sollten vor allem an einem anderen Ort gelagert werden bzw. mit einer anderen Infrastruktur zugänglich sein, da sie häufiger und von einem anderen Publikum genutzt werden.

Können die genannten Anforderungen und Empfehlungen nicht intern erfüllt werden, so gibt es die Möglichkeit, Medien, für die nicht adäquat gesorgt werden kann, spezialisierten Gedächtnisinstitutionen als Depositum oder Schenkung anzuvertrauen. Der Zugang über digitale Benutzungskopien sollte dabei im Ursprungsarchiv gewährleistet werden. Es muss eine aktive Kommunikation zwischen Ursprungs- und Empfängerar-

chiv sowie über Massnahmen und Änderungen betreffend die übertragenen Archivalien stattfinden. Die Benutzungskopien müssen entsprechend aktuell gehalten werden. Formate, die von der eigenen Institution nicht bearbeitet werden können, müssen zur Bearbeitung an externe Dienstleister übergeben werden. Memoriav kann für solche Transaktionen beratend unterstützen.

Datenhaltungsmodelle

Träger können Daten nicht vollständig fehlerfrei speichern, was bei analoger Speicherung meistens keine gravierenden Folgen hat, aber bei digitaler Speicherung verheerende Auswirkungen haben kann, abhängig davon, wie häufig und wo Fehler auftreten. Deshalb kontrolliert die Firmware dieser Datenträger ständig, ob die Daten auch korrekt sind, und korrigiert sie wo nötig selbstständig, ohne dass Benutzende dies bemerken. Die Algorithmen der Firmware können aber nur eine begrenzte Anzahl Fehler beheben; wird die Grenze überschritten, fällt der Datenträger aus und muss ersetzt werden. In dieser Hinsicht sind heute Festplatten mit einer Kapazität bis zu 2 TB etwas sicherer als Festplatten mit einer höheren Kapazität.

Bei redundanter Speicherung (z. B. mittels RAID-Architektur) können die Daten eines ersetzten Datenträgers wiederhergestellt werden, ansonsten muss man auf eine Sicherheitskopie zurückgreifen. Sollte eine solche fehlen, wären die Daten verloren.

Die Beständigkeit einer Datei ist, neben der Eignung ihres Formats, also auch wesentlich abhängig von der Redundanz ihrer Speicherung. Je mehr Kopien vorliegen und je grösser die Redundanz der Information innerhalb einer Kopie ist, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit ihrer langfristigen Erhaltung. Die «3-2-1-Regel» fasst diesen Umstand in eine sehr einfache Form: Von wichtigen Dateien sollen drei Kopien auf zwei unterschiedlichen Typen von Datenträgern und eine Kopie «offsite», also in örtlicher Distanz zum eigentlichen Archiv, gespeichert werden (Krogh 2015). Die Wahl der Speichermedien und ihre räumliche Trennung bestimmen den Grad der Sicherheit mit.

Redundanz, Duplizierung und Kontrolle sind also Grundpfeiler der digitalen Archivierung. Sowohl für die Errichtung einer IT-Struktur im eigenen Archiv als auch für das externe Aufbewahren von zu archivierenden Daten lohnt es sich, verschiedene Angebote zu vergleichen und Drittmeinungen einzuholen. Memoriav kann in solchen Fällen vermitteln.

IT-Infrastruktur

Gerätetreiber und Betriebssysteme unterliegen ähnlich kurzen Entwicklungszyklen wie der restliche IT-Bereich. Fehlende Softwareunterstützung kann perfekt funktionstüch-

tige Hardware von einem Update zum nächsten obsolet machen. Auf Hardwareebene verhindert nicht selten das simple Fehlen spezifischer Verbindungskabel und Schnittstellen die Verbindung von Geräten. Die Schnittstellen zwischen Abspielgeräten und Steuercomputer ändern sich fortlaufend und so lässt sich ein altes Lesegerät oft nicht so einfach mit einem modernen Computer verbinden. Es ist daher notwendig, die Entwicklungen der verwendeten Soft- und Hardware zu beobachten und entsprechend auf Neuerungen zu reagieren. Methoden wie Emulation und Steuerung via Befehlen in der Kommandozeile bieten zwar Möglichkeiten, diesen Problemen zu begegnen, sind aber sehr zeitaufwändig und erfordern hoch spezialisiertes Know-how. Eine institutionalisierte enge Zusammenarbeit zwischen IT-Verantwortlichen und den Archivverantwortlichen bei der Planung und Betreuung eines digitalen Archivsystems ist daher Voraussetzung für nachhaltige Lösungen. Und auch bei der Wahl der IT-Umgebung (Geräte, Schnittstellen, Betriebssystem, Treiber) sollte daher ebenso wie bei der Wahl der Dateiformate auf deren Verbreitung und Langlebigkeit bzw. langfristige Unterstützung durch die Industrie geachtet werden.

Für die Archivierung von Dateien ist eine kombinierte Ablage sowohl auf Servern bzw. HDDs als auch auf bandbasierten IT-Speichermedien wie LTO (Linear Tape-Open) sowie die geografische Trennung der Speicherung verschiedener Kopien zu empfehlen. LTO wird von einem Konsortium breit abgestützt. Für Weiterentwicklungen hat das Konsortium eine Roadmap festgelegt, nach der die Weiterentwicklungen mehrere Jahre im Voraus definiert und kommuniziert werden.

LTO-Bänder sind zwei Generationen zurück lesbar, eine Generation zurück beschreibbar.

Es bleibt das Problem, dass die Formatierung dieser Bänder nicht standardisiert ist. Die sogenannte TAR-Formatierung (Tape Archiver) ist Open Source. TAR macht aber den Zugriff auf einzelne Dateien umständlich, da das Inhaltsverzeichnis und der Inhalt erst entpackt werden müssen, bevor ein Zugriff erfolgen kann. Ein beschädigtes Inhaltsverzeichnis kann den Zugriff auf die Dateien verunmöglichen. Allgemein können die langsame Zugriffszeit und der sequenzielle Zugriff ein Nachteil der IT-Bänder sein. Mit der Generation 5 von LTO wurde das Linear Tape File System (LTFS) eingeführt, ebenfalls eine Open-Source-Formatierung der Bänder, welche die Kompatibilität von LTO erheblich erhöht und für die Archivierung grundsätzlich empfohlen werden kann. Der Inhalt eines LTO-Bandes kann auf ähnliche Weise wie derjenige einer Festplatte bearbeitet werden.

Keines der erwähnten Speichermedien ist für die langfristige Erhaltung im Gestell bestimmt, HDDs oder Datenbänder sind austauschbare Elemente in der Infrastruktur eines Archivsystems. Idealerweise werden sie in einer «Library» aufbewahrt, wo automatisierte Verfahren zur Überprüfung der Lesbarkeit/Betriebstüchtigkeit («bitstream pre-

servation») angewendet und fehlerhafte Speichermedien einfach erkannt und ersetzt werden können. Werden eher wenige Bänder zu reinen Sicherungszwecken eingesetzt und selten verwendet, ist keine Library erforderlich.

Obwohl in der Praxis die kritische Schwelle der Datenmenge für die wirtschaftlich gerechtfertigte Anschaffung einer Library nicht immer erreicht wird und deshalb die Frage nach geeignetem Umgang und (mittelfristigen) Aufbewahrungsbedingungen aufkommt, spielt die Frage der Obsoleszenz (nebst der erwähnten Lesbarkeit) eine wesentlich wichtigere Rolle. Oder anders formuliert: Falls Bänder nicht extremen oder völlig untauglichen Bedingungen ausgesetzt sind, werden sie vor dem Auftreten von Erhaltungsschäden aufgrund der Obsoleszenz der Lesegeräte migriert werden müssen. Diese unvermeidlichen Migrationen («preservation planning») sind also bei der digitalen Archivierung entscheidender als die physischen Aufbewahrungsbedingungen.

Dateigrößen und Dateisysteme

In der Regel bestehen audiovisuelle Digitalisate entweder aus einer riesig grossen Datei (in Containerdateien) oder aus umfangreichen Serien von kleineren Dateien (als Einzelbilder). In beiden Fällen gerät man bei deren Handhabung oft an die Grenzen der gängigen Betriebssysteme, weil die Dateigrößen sowie die Anzahl Dateien pro Ordner je nach Dateisystem eingeschränkt sind. Letzteres hängt vom verwendeten Betriebssystem ab. Bis zu 2,2 TB Gesamtspeichermenge (mit Dateien bis max. 4 GB) sind noch keine überdurchschnittlichen Probleme zu erwarten. Wenn grössere Datenmengen/Dateien zu verwalten sind und daher mit mehr als 32 bit adressiert werden müssen, haben sich unterschiedliche, untereinander inkompatible Lösungen entwickelt.

Auf Festplatten von Computern mit Microsoft-Betriebssystem findet man im Allgemeinen die Dateisysteme FAT32 (32 bit) oder NTFS (32 oder 64 bit). Macintosh verwendet ein eigenes Dateisystem Mac OS (Extended), auch als HFS+ (64 bit) bekannt. Die jeweiligen Dateisysteme sind für das Erkennen und Anzeigen externer Festplatten durch den Computer zuständig. Auch die Lese- und Schreibrechte werden von der Kombination von Betriebssystem und Dateisystem mit beeinflusst.

Das Kopieren von Dateien mit «drag & drop» oder mit «copy & paste» ist eine Quelle für Schreibfehler; im Alltagsgebrauch spielen diese Fehler keine entscheidende Rolle, im Umgang mit sehr grossen Datenmengen (seien es sehr grosse oder sehr viele Dateien) können sie wichtig werden. Kopiervorgänge auf einer tieferen Ebene des Betriebssystems (Kommandozeilen-Ebene in Eingabekonsolle) sind weniger fehleranfällig als in Programmen mit grafischer Benutzeroberfläche. Zum Beispiel: Die Befehlszeile «cp» kopiert zwar die Daten, die sich in einer Datei befinden einwandfrei, nicht aber die Datei selbst; die Funktionen «gcp» oder «ditto» kopieren beides. Grundsätzlich sollten auf je-

den Fall für die Sicherheit bzw. Kontrolle der Integrität von Dateien Prüfsummen (z. B. MD5, SHA-1) eingesetzt werden.

Microsoft-Betriebssystem

Maximale Dateigrösse:

FAT32: Maximale Dateigrösse ist 4 GB

NTFS: Keine Limite für Dateigrössen

Maximale Anzahl Dateien in einem Ordner:

FAT16: 512

FAT32: 65 534 Dateien oder Ordner pro Ordner

NTFS: 4 294 967 295

Macintosh-Betriebssystem

Maximale Dateigrösse (betriebssystemabhängig):

Mac OS X v10.3–10.5.2: 16 TB

Ab Mac OS X v10.5.3: fast 8 EB

1 EB = 1 Exabyte = 1 000 000 TB = 10¹⁸ Bytes

Maximale Anzahl Dateien in einem Ordner:

HFS/HFS+: 4 294 967 295 Dateien oder Ordner pro Ordner

Dateiablage und langfristige Speicherung

Namenskonventionen

Die Dateibezeichnung setzt sich zusammen aus dem Dateinamen und der Dateinamenserweiterung, die mit einem Punkt voneinander getrennt sind. Namenskonventionen ermöglichen nicht nur die systematische Ablage von Daten, sondern erleichtern auch einen effektiven und sicheren Austausch im Team und mit externen Partnerinnen und Partnern. Die Dateinamenserweiterung (Beispiele: .pdf, .docx, .avi etc.) indiziert den Da-

teitypen. Das Einblenden der Dateinamenserweiterung im Dateiverwaltungsprogramm ist bei einigen Betriebssystemen optional.

Wichtigste Kriterien sind, dass die Dateinamen keine Umlaute, Satzzeichen, Leerschläge oder sonstige Sonderzeichen enthalten, weil diese als Steuerzeichen in gewissen Codes eingesetzt werden und daher die Gefahr besteht, dass die Dateien vom System falsch interpretiert werden (Bindestriche und Underscores sind davon ausgenommen und können problemlos verwendet werden).

Um eine Kompatibilität zwischen verschiedenen Benutzern zudem mit diversen Anwendungen (z. B. E-Mail-Programmen oder optischen Datenträgern formatiert gemäss ISO 9660) zu gewährleisten, sollte der Dateiname inkl. Dateikürzel insgesamt 31 Zeichen nicht überschreiten. Dateipfade (Zeichenkette, die Speicherort und Dateinamen umfasst) sollten eine Gesamtlänge von 255 Zeichen nicht überschreiten (dies gilt insbesondere für NTFS-formatierte Festplatten).

Speicherung: zum Beispiel LTO

Grundsätzlich können Daten von jeder Generation zu jeder anderen Generation migriert werden, sofern die zwei entsprechenden Geräte verfügbar sind. Die Migration hat viele Nachteile, vor allem was den Aufwand betrifft, aber sie kann für ein Archiv auch Vorteile bieten. So können während einer Migration beispielsweise die Daten und die Dateien gepflegt und bei Bedarf auch transcodiert und/oder in neue Container verpackt werden.

Um unnötige Migrationen zu vermeiden, kann empfohlen werden, entweder die geraden oder die ungeraden LTO-Generationen zu berücksichtigen, aber nicht beide, was doppelt so hohe Kosten ohne zusätzlichen Nutzen mit sich bringen würde.

Ungerade Generationen:

- Neue Sicherungen auf LTO-7 realisieren.
- Noch vorhandene Bänder der Generation 1 bis 4 sollten dringend migriert werden, und zwar unmittelbar auf die Generation 7 (siehe oben). Die Preise der Gerätschaften und der Bänder sind auf ein für Gedächtnisinstitutionen vertretbares Niveau gesunken, da die Generation 8 auf dem Markt ist.
- Mit der Migration von der Generation 5 auf die Generation 7 sollte ebenfalls begonnen werden.

Gerade Generationen:

- Neue Sicherungen jetzt auf LTO-8 realisieren.

- Mit der Migration von der Generation 6 auf die Generation 8 kann ebenfalls begonnen werden. Die Preise der Gerätschaften und der Bänder werden sinken, sobald die Generation 9 auf dem Markt ist.
- Noch vorhandene Bänder der Generation 2 sollten dringend migriert werden, und zwar unmittelbar auf die Generation 8.

Die verschiedenen möglichen Dateisysteme auf LTO haben jeweils ihre eigenen Vor- und Nachteile. Beim Einsatz von LTFS sollte auf die standardmässig eingeschaltete Kompression verzichtet werden (d. h. diese sollte ausgeschaltet werden), da die Kompressionsalgorithmen die Kompatibilität beeinträchtigen können und zudem bereits komprimierte Dateien sich bei einer weiteren Kompression oft vergrößern.

Mit der Einführung von LTO-8 wurde ausserdem das Versprechen des LTO-Konsortiums, dass jede Generation von Geräten zwei frühere Generationen lesen kann, gebrochen. Die LTO-8-Geräte können zwar LTO-7-Kassetten lesen, nicht aber LTO-6-Kassetten. Zudem wurde das Format «M8» eingeführt, mit den Kassetten der Generation LTO-7 auf Geräten der Generation LTO-8 als LTO-8 formatiert und benützt werden können.

Kontrolle der Datenintegrität

Digitale Dateien können leicht (und unbemerkt) manipuliert oder korrumpiert/verändert werden. Dies kann manuell und mit oder ohne Absicht passieren, aber auch durch eine mangelhafte Übertragung können Dateien «korrupt» werden. Die Integrität einer Datei (engl. «file fixity») lässt sich mit Hilfe von Prüfsummen (engl. checksum) überprüfen. Prüfsummen werden mit Hilfe von sogenannten Hashfunktionen berechnet: Verschiedene Hashfunktionen (to hash, engl. für zerhacken) sind unterschiedlich in ihrer Berechnungsweise und Komplexität sowie auch in ihrer Verbreitung und Anwendung. Für das Generieren und den Einsatz von Prüfsummen gibt es verschiedene Programme. Ihnen allen gemein ist, dass sie immer das gleiche Ergebnis liefern, sofern die geprüfte Datei unverändert ist. Dabei spielt es keine Rolle, auf welchem Betriebssystem die Datei erstellt und ihre Prüfsumme berechnet wurden oder auf welchem Betriebssystem die Datei geprüft wird. Die Prüfsumme ist also eine Art «Fingerabdruck» der geprüften Datei. Anwendungen wie z. B. FFmpeg erlauben auch die Berechnung von Prüfsummen der Einzelbilder einer Videodatei. Im Bereich Video ist momentan der Message-Digest Algorithm 5 (MD5) vorherrschend, daneben gibt es auch andere wie der Secure Hash Algorithm 1 SHA-1 oder auch SHA-256. Die Prüfsumme sollte möglichst unmittelbar nach der Erstellung der Videodatei generiert werden, um sicherzustellen, dass es sich beim Material um noch unkorrupte Dateien handelt (ohne Bit-Rot, ohne Lese- und Schreibfehler). Je nach Anwendung kann es von Vorteil sein, wenn die Videodatei und ihre Prüfsumme immer im gleichen Ordner abgelegt werden, da so eine automatisierte

Überprüfung einfacher möglich ist. Im Umgang mit grossen Mengen von Einzelbildern empfiehlt es sich, alle individuellen Prüfsummen in einer Textdatei zusammenzufassen. Der Einsatz von Prüfsummen sollte automatisiert werden, um Fehler bei der Handhabung auszuschliessen.

Werkzeuge zum Schnüren von Datenpackages

Diese Werkzeuge fassen die Metadatensätze und die Mediadateien vom Sicherungspaket zusammen: CURATOR Archive Suite (Fraunhofer Inst.), MXF4Mac, BagIt (LoC, stellt AIPs her)

Bibliographie und Links

- Krogh, Peter: Backup Overview, last modified 2015, The 3-2-1 Rule. [Online](#), Stand: 22.2.2022

Letzte Anpassung: November 2019

10.1 Digitale Archivierung von Tondokumenten

Spezifische Empfehlungen für die digitale Archivierung von Tondateien sind noch in Arbeit.

11 Metadaten für die Erschliessung, Katalogisierung, Inventarisierung von audiovisuellen Dokumenten

Metadaten entstehen während des gesamten Lebenszyklus eines Objekts: angefangen bei der Produktion bis hin zur Erstellung von archivtauglichen Dateien. Daher sollten Metadaten gut strukturiert werden, um die für eine bestimmte Anwendung relevanten Bestandteile einfach und zuverlässig nutzen zu können. Die relevanten für eine inhaltliche Recherche erforderlichen Metadaten unterscheiden sich z. B. von denen für eine geplante Ausstrahlung oder Edition. Erschliessungsinformationen, Dokumentation bzw. eben Metadaten sind insbesondere für die (langfristige) Erhaltung essentiell. Ohne solide Metadaten lassen sich Archivgut allgemein und digitale Dateien besonders schlecht (oder gar nicht) nutzen und verwalten.

Grundsätzlich kann nach ihrer jeweiligen Funktion zwischen technischen, beschreibenden, strukturellen und administrativen Metadaten unterschieden werden, wobei die Grenzen teilweise fließend sind (Gregorio; Stepanovic 2008, S. 13f).

Die technischen und bei komplexeren Dateien auch strukturellen Metadaten beinhalten Informationen, die zum Abspielen des Dateiinhalts erforderlich sind, sowie Informationen zur Erstellung und Bearbeitung der Datei. Der Umfang technischer Metadaten variiert je nach verwendeter Infrastruktur sowie je nach Dateiformat und ist nicht explizit definiert. Die technischen Metadaten sind oft im sog. Header einer Datei untergebracht, können aber v. a. bei Containern auch an anderen Stellen innerhalb der jeweiligen Dateistruktur gespeichert sein. Der Header ist ein Bereich im Dateicode, in dem Informationen in Textform untergebracht werden können. In diesem Zusammenhang sind z. B. EXIF (Exchangeable Image File Format)-Daten zu erwähnen; diese werden direkt in den Header von Dateien, beispielsweise der Bildformate JFIF (JPEG) oder TIFF, geschrieben. Viele technische Metadaten, wie das Erstellungs- und das Änderungsdatum eines digitalen Dokuments, werden automatisch erstellt und können von Bildbearbeitungsprogrammen angezeigt werden. Einige lassen sich nicht mehr ändern, andere können einzeln oder als Batch (Stapelprozess) für mehrere Dateien erstellt oder geändert werden. Dies wird vom jeweiligen Dateiformat bestimmt und für das Editieren sind spezielle Softwareapplikationen notwendig. Sollen darüber hinausgehende (z. B. deskriptive) Metadaten eingebunden werden, braucht es ein dafür geeignetes Containerformat, in dem die AV-Datei mit den zugehörigen Metadaten zusammen verpackt wird.

Deskriptive Metadaten können jegliche Information zum Kontext (z. B. Autor, Erstellungsdatum) und Inhalt (z. B. Bildbeschreibungen, Schlagworte) enthalten und dienen hauptsächlich dem Auffinden, dem Identifizieren und dem Verständnis des Inhalts von Dateien. Sie werden in der Regel in einer Erschliessungsdatenbank (Katalog, Inventar,

o. Ä.) erfasst und ausserhalb der AV-Datei gespeichert und verwaltet. Die deskriptiven Metadaten können aber wie erwähnt auch in eine Containerdatei integriert werden, um die Verbindung zwischen Metadaten und Dokumenten für die langfristige Erhaltung zu stärken. Idealerweise erfolgt die Erfassung von deskriptiven Metadaten nach systematischen Regeln und standardisiert, d. h. unter Verwendung von Metadatenstandards wie Dublin Core, EBUCore, PBCore o. Ä.

Administrative Metadaten dienen dem Verwalten von Dokumenten und können Informationen enthalten zu Bearbeitungen, zum Status des Dokuments und damit verbundener Elemente, zu Rechten, Bewertungs- und Selektionsentscheiden. Im Zusammenhang mit der Erhaltung besonders zu erwähnen ist der Standard PREMIS, mit dem in strukturierter Weise Informationen bezüglich der Erhaltung (Zustand, Restaurierungen, Digitalisierungen usw.) dokumentiert werden können. PREMIS ist in den in der Schweiz entwickelten Standard Matterhorn-METS integriert, der in verschiedenen Schweizer Gedächtnisinstitutionen im Einsatz ist.

Dokumentation und Metadaten

Die Metadaten für die Langzeiterhaltung müssen alle Informationen enthalten, die zum Auffinden, Verwalten, Abspielen, zur Identifikation der Datei und für deren Erhaltung erforderlich sind. Zur Kategorisierung und zu den verschiedenen Funktionen von Metadaten.

Es gibt eine Reihe von Normen und Metadatenstandards, welche die Dokumentation und die Erfassung von Metadaten in systematischer Weise für die verschiedenen Funktionen unterstützen. Es ist empfehlenswert, sich an einen oder eine Kombination mehrerer Standards anzulehnen bzw. solche auf die eigenen Bedürfnisse angepasst umzusetzen.

Für die Strukturierung und Ablage der Metadaten existieren verschiedene Lösungsstrategien: Die Metadaten können im Container beinhaltet sein oder aber extern in der Datenbank, mit der die Dokumente verwaltet werden. Beide Möglichkeiten bieten Vor- und Nachteile. Sind die Metadaten Teil des Archivpakets, so bieten sie eine geschlossene Einheit, die bei Migrationen eher verbunden bleibt. Werden sie extern abgelegt, ist eine Aktualisierung der Metadaten (wie z. B. Vorführungen) einfacher möglich, da das Archivpaket nicht jedes Mal ergänzt und neu geschnürt werden muss.

Eine wichtige Voraussetzung für die Langzeiterhaltung ist, dass auch das Findmittel bzw. die Informationen in der Datenbank und die extern abgelegten Metadaten zuverlässig gesichert werden.

Dies gilt speziell für die deskriptiven Metadaten, die in Umfang und Inhalt sehr unter-

schiedlich sein können. Es ist Teil der Archivstrategie, diese Struktur auszuarbeiten.

Beispiele für Metadatenstandards

Im Folgenden ein paar Beispiele (nicht abschliessend) von in der Archivierung gebräuchlichen Normen und Standards für die Erschliessung mit einer ganz kurzen Erläuterung. Für Referenzen siehe Bibliographie am Ende des Kapitels.

ISAD (G): «Der internationale Erschliessungsstandard ISAD(G) bildet – wie es im Vorwort zur zweiten Auflage 2000 heisst – eine generelle Leitlinie für die Vorbereitung der archivischen Beschreibung. Sie muss in Verbindung mit bereits existierenden nationalen Standards oder als Basis für deren Entwicklung benutzt werden. Die nun vorliegende Schweizerische Richtlinie für die Umsetzung von ISAD(G) ist demgemäss eine nationale Richtlinie auf der Grundlage internationaler Normierung im Bereich der Erschliessung von Unterlagen. Sie berücksichtigt die nationalen Besonderheiten der schweizerischen Archivlandschaft und ihren Regelungsstand im Erschliessungsbereich.»

PREMIS: «The PREMIS (PREservation Metadata: Implementation Strategies) Data Dictionary for Preservation Metadata is the international standard for metadata to support the preservation of digital objects and ensure their long-term usability. Developed by an international team of experts, PREMIS is implemented in digital preservation projects around the world, and support for PREMIS is incorporated into a number of commercial and open-source digital preservation tools and systems. The PREMIS Editorial Committee coordinates revisions and implementation of the standard, which consists of the Data Dictionary, an XML schema, and supporting documentation.»

METS: «The METS schema is a standard for encoding descriptive, administrative, and structural metadata regarding objects within a digital library, expressed using the XML schema language of the World Wide Web Consortium. The standard is maintained in the Network Development and MARC Standards Office of the Library of Congress, and is being developed as an initiative of the Digital Library Federation. » «The Matterhorn METS Profile, developed in cooperation with Docuteam and the Archives de l'Etat du Valais in Switzerland, is now registered. It describes the core of the digital object model used by the Docuteam software tools to support digital archiving. This may be the first profile that describes the use of EAD within METS in any detail.»

Dublin Core (DC): «The Dublin Core Metadata Element Set is a vocabulary of fifteen properties for use in resource description. The name «Dublin» is due to its origin at a 1995 invitational workshop in Dublin, Ohio; «core» because its elements are broad and generic, usable for describing a wide range of resources. The fifteen element «Dublin Core» described in this standard is part of a larger set of metadata vocabularies and technical

specifications maintained by the Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). The full set of vocabularies, DCMI Metadata Terms [DCMI-TERMS], also includes sets of resource classes (including the DCMI Type Vocabulary [DCMI-TYPE]), vocabulary encoding schemes, and syntax encoding schemes.» DC wurde von verschiedenen Standardisierungsorganisationen als Standard definiert (ISO Standard 15836:2009; ANSI/NISO Standard Z39.85-2012; IETF RFC 5013). Auf dessen Grundlage wurde verschiedene Weiterentwicklungen spezifisch für den audiovisuellen Bereich vorgenommen (siehe PBCore und EBUCore).

PBCore: «PBCore is a metadata standard designed to describe media, both digital and analog. The PBCore XML Schema Definition (XSD) defines the structure and content of PBCore.»

EBUCore: «EBU Tech 3293 (EBUCore) is the flagship of EBU's metadata specifications. In 2000, the original goal was to refine the semantics of the Dublin Core elements for audio archives. Today, the domain of use of the EBUCore specification is much broader and is no longer limited to audio or archives.»

MPEG-7 Multimedia Content Description Interface: Ein internationaler Standard für die Beschreibung von Multimediadaten, Bildern, Videos, Tönen usw. Braucht XML zur Darstellung des Inhalts, unterstützt Beschreibung auf Niveau Sequenz bzw. Shot, kann auch mit nicht auf Text basierten Metadaten umgehen (z. B. Indexierung von Kamerabewegungen, Bildtexturen).

Werkzeuge

Datenbank (Verwaltung und Findmittel)

Bisher existieren kaum auf AV-Archivalien ausgerichtete Datenbanksysteme. Dies hat zur Konsequenz, dass es schwierig werden kann, die spezifischen Eigenschaften von AV-Dateien sinnvoll in einer bestehenden Datenbank unterzubringen; entsprechend gibt es heute eine Vielzahl von Lösungen, die individuell entwickelt wurden.

Werkzeuge zum Auslesen der Metadaten

In Editierprogrammen sowie in gewissen Abspielprogrammen können sogenannte EXIF-Daten mit vorwiegend technischen Informationen zu einer Datei abgerufen werden. Weitere Applikationen gestatten den Zugriff auf die Metadaten, die im Header der Mediadatei untergebracht sind. Leider lesen nicht alle Programme die Headerinformationen vollständig aus. Beispiele: Mediainfo, Videospec (wird allerdings nicht weiterentwickelt!), ffprobe, avprobe, libav, QCTools, DROID, BitCurator

Werkzeuge zum Schreiben von Metadatensätzen

Mit Hilfe dieser Werkzeuge können zusätzliche Metadaten im Header einer Mediadatei ergänzt werden: BWF MetaEdit

Bibliographie und Links (Referenzen zu Metadatenstandards)

- Gregorio, Sergio; Stepanovic, Anja-Elenea: Metadaten bei stehenden digitalen Bildern / Directives de la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques. BABS, KGS 2008: Guidelines Nr. 3/2008. [Online](#), Stand: 23.2.2022
- Dublin Core: Dublin Core Specifications, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- EBU Core Specifications, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- ISAD(G): VSA-AAS, Schweizerische Richtlinie für die Umsetzung von ISAD(G) – International Standard Archival Description (General). [Online](#), Stand: 23.2.2022
- METS-Website (Library of Congress), [Online](#), Stand: 23.2.2022
- METS Matterhorn Profile, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- MPEG-7 Homepage, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PB Core Homepage, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PREMIS: Caplan, Priscilla, PREMIS verstehen, 2009, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PREMIS Data Dictionary, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PREMIS-Website, [Online](#), Stand: 23.2.2022

Letzte Anpassungen: November 2019

Dokumentation und Tondokumente

Die wachsende Bedeutung der audiovisuellen Dokumente als fester Bestandteil des Weltgedächtnisses führte zu Weiterentwicklungen der Archivierungstätigkeit, die die institutionellen Archive über- raschte. Die seit mehreren Jahrzehnten gesammelten praktischen Erfahrungen in der audiovisuellen Archivierung bieten heute eine Grundlage für die Kodifizierung dieser Tätigkeit. Die audiovisuelle Archivierung – d. h. die Sammlung, Aufbewahrung, Verwaltung und das Zurverfügungstellen des audiovisuellen Erbes – hat an Bedeutung gewonnen und bildet heute einen eigen- ständigen Beruf. Da es sich um eine noch junge Tätigkeit handelt, entwickeln sich die Ressourcen und Kompetenzen fortwährend und schnell weiter.

Katalogisierungsregeln und -schemata

Im Laufe der Jahre wurden bestimmte Katalogisierungsregeln ausgearbeitet, um Kataloge konsistent anzulegen und um den Informationsaustausch zu fördern (AACR2, ISBD, FIAF Cataloguing Rules for Film Archives, IAML International Cataloguing Code on Music usw.). Die Modelle sind allerdings durch ursprünglich für Bibliotheksmaterial konzipierte Strukturen geprägt, d. h. sie bilden eine mehr oder weniger angemessene Anpassung an diese Standards. Die Merkmale der Tondokumente werden «geopfert» bzw. in Schemata gedrängt, die ihre Besonderheit nicht zur Geltung bringen.

Tondokumente besitzen spezifische physische und bibliografische Eigenschaften: so ist insbesondere die Aufnahme durch den gespielten und für das Hören wiedergegebenen Ton gekennzeichnet. Ein Musikstück z. B. kann nicht unverzüglich genossen und gehört werden, ohne dass es umgesetzt wird. Die eigentliche Aufzeichnung besteht aus mehreren Schritten und Elementen: Musikwerk, Aufführung, Aufzeichnung, Wiedergabe in einem lesbaren Format und schliesslich Hören.

Ein wichtiger Schritt bei der theoretischen Beschreibung der komplexen Inhaltselemente betrifft das definierte Dokumentationsschema oder -konzept FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records). Dabei handelt es sich um eine Struktur, die auf dem Verhältnis zwischen dem Werk (= Musikkomposition), der Darbietung (=Aufführung), der Äusserung (= Formate) und dem Objekt beruht. Dies erleichtert die analytische Katalogisierung: Der Tonträger als Ganzes wird als Katalogisierungseinheit betrachtet und das aufgezeichnete Werk als unabhängige Einheit, die mit einem Tonträger mit verschiedenen Inhalten verbunden ist.

Wichtig ist auch der Vorschlag der IASA, die mit der Veröffentlichung «The IASA Cataloging Rules» versucht hat, die Regeln AACR2 und ISBE (NBM) durch die Erweiterung und Charakterisierung zu harmonisieren. Diese Arbeit zeugt von den kontinuierlichen

Bemühungen zur Förderung des Austausches von Metadaten unter den gemeinsamen Plattformen sowie über Internet (z. B. MARC, Dublin Core und MPEG-7).

Katalogisierungselemente

Regeln

Die folgenden Angaben sollen bestimmte grundlegende und logische Prinzipien niedergelegen, um offensichtliche Widersprüche in der Katalogisierung von Tonträgern zu vermeiden. Die Erfassung und die Form der Daten müssen den Regeln und Methoden der jeweiligen Institution, die von den Benutzerbedürfnissen abhängen, entsprechen. Es gelten die allgemeinen Grundsätze der Katalogisierung: ein Maximum an Informationen anbieten, damit der Benutzer unter Einsatz aller Möglichkeiten suchen kann.

Informationsquellen

Bei solchem Material fehlt häufig die primäre Informationsquelle. Die für die Beschreibung zweckdienlichen Informationen sind auf dem eigentlichen Tonträger, auf dem Label, dem Deckblatt oder der Hülle und gegebenenfalls in den Broschüren und Begleitdokumenten zu finden. Um ausreichend konsistente Daten zu erzielen, muss eine Präferenzreihenfolge aufgestellt werden.

Daten

Unverzichtbare Informationsgruppen:

- a) Beschreibung des physischen Tonträgers und der Veröffentlichung
- b) Inhalt der Aufzeichnung und deren technischer Realisierung
- c) Beschreibung der Kopien
- d) Identifizierung

Formale technische Angaben

Jeder Tonträgertyp kann beliebige Inhalte enthalten und weist daneben eine spezifische Leseeigenschaft auf, die aufgezeigt werden muss, um den Inhalt zu erschliessen. Für die Katalogisierung der Tonträger und Tondateien müssen deshalb die Art des Tonträgers oder der Tondatei sowie die physisch-technischen Merkmale (Typ/Format des Tonträgers, Anzahl Tonträger, Wiedergabegeschwindigkeit, Dimensionen, Aufzeichnungstechniken, Material usw.) und der physische Zustand definiert werden.

Die mit der Veröffentlichung des Trägers publizierten Daten spielen eine wichtige Rolle für die Identifizierung der Produktion: Label, Bestellnummer der Schallplattenfirma, Matrizen-Nr. (vor allem für historische Tonträger), Strichcode oder sonstige Identifizierungs-codes, Publikationsdatum sowie Inhaber von Urheber- oder Wiedergaberechten.

Angaben zum Inhalt

Titel: Auf einem Tonträger sind bisweilen mehrere wichtige Titel zu finden: Allgemeiner Titel des gesamten Tonträgers, Serientitel, Titel eines Musikwerks, Titel einer Radiosendung, Titel einer gesprochenen Aufnahme eines literarischen Werks, Interviews, einer wissenschaftlichen Forschung usw. Weitere detaillierte Beschreibungen – z. B. Genre, Aufnahmesprache und besonders für gesprochene Dokumente die Zusammenfassung, Schlüsselbegriffe, zitierte Namen, Orte und Daten sind für den Benutzer hilfreich, um sämtliche Dokumentenressourcen zu nutzen.

Beteiligte: Die Titel sind mit den jeweiligen Autoren (Komponist, Arrangeur, Songtexter, wissenschaftlicher Autor usw.) und mit den verschiedenen Kategorien der Beteiligten zu verbinden, die mit weiteren Details besser identifiziert werden (Interpret mit Instrument oder Stimme, Interviewter, Schauspieler mit Rolle, Informanten bei einer wissenschaftlichen Forschung usw.).

Aufnahme: Techniker, Bedingungen, Datum, Ort oder Raum, Umstände der Aufnahme: Alle diese Details müssen festgehalten werden, um das Tondokument im jeweiligen Kontext genauer zu positionieren.

Beschreibung der Kopien

Bisweilen ist die Übertragung des Inhalts auf einen anderen Träger zwecks Aufbewahrung oder Konsultation notwendig und praktisch. Allerdings besteht dabei die Gefahr, wesentliche Informations- oder Kontextelemente zu verlieren. Bei jeder Übertragung, Aufbewahrung und Restaurierung müssen die Vorgänge und die getroffenen Entscheidungen dokumentiert werden, um die Integrität der Werke langfristig zu sichern. Aus dem gleichen Grund dürfen die Konservatoren die Originaltonträger und die Verpackung nach der Übertragung nicht entsorgen, weil es sich um wertvolle Quellen für den technischen, historischen und kulturellen Kontext handelt, die nicht auf einen neuen Träger transferiert werden können.

Identifizierung

Die Archivnummer, die ein Dokument eindeutig kennzeichnet, soll erlauben, den Tonträger-typ beim ersten Lesen zu erkennen. Zudem soll die Archivnummer für digitalisierte

Kopien als Filenummer beibehalten und in einem Informatiksystem aufbewahrt werden.

Einige Metadatenmodelle

Dublin Core Metadata Standard

Ein Satz von 15 Elementen (Titel, Verfasser oder Urheber, Thema und Stichwörter, etc.), mit Erweiterungsmöglichkeiten innerhalb eines Elementes (sog. Qualifiers) z. B. für Ton-sammlungen und generell audiovisuelle Quellen. Dublin Core ermöglicht eine einfache Strukturierung von Metadaten und deren Austausch-barkeit. Ursprünglich gegründet zur Beschreibung von Internet-ressourcen, wird er immer mehr auch in Museen, Archi-ven oder Bibliotheken verwendet. Für die Beschreibung von spezifischen Ressourcen ist das Schema zwar oft zu generell bzw. erfordert eine Verfeinerung und Erweiterung der Datenbankfelder. Es wird aber empfohlen die 15 Elemente als Minimaldatensatz zu dokumentieren, unabhängig von der gewählten Datenbanklösung.

MPEG-7 Multimedia Content Description Interface

Ein internationaler Standard für die Beschreibung von Multi-media daten wie Bilder, Töne, Videos usw. Braucht XML zur Darstellung des Inhalts, unterstützt die Beschreibung auf Niveau Sequenz bzw. Shot und kann auch mit nicht auf Text basierten Metadaten umgehen (z. B. Synchronisation von Tonmodulation mit Text, Indexierung von Kamera-bewegungen usw.).

MARC

MARC steht für MACHine Readable Cataloguing. Dieses Katalogisierungsformat eignet sich für den computerbasierten Austausch bibliographischer Informationen zwischen Institutionen. Es existiert in verschiedenen Varianten seit 1969; die wichtigste ist MARC21. In MARC werden die einzelnen Kategorien von bibliografischen Informationen in Teilfelder aufgegliedert und sind aufgrund von Nummerncodes immer identifizierbar. MARC ist die Grundlage für die meisten heute benutzten Bibliothekskataloge.

Bibliographie und Links

- Dublin Core: Dublin Core Specifications, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- MARC Standards, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- MPEG-7 Homepage, [Online](#), Stand: 23.2.2022

Letzte Anpassung: Juli 2021

12 Audiovisuelles Kulturgut: Zugang und Vermittlung

Ein einführender Text zum Zugang zu audiovisuellen Kulturgütern und zu deren Vermittlungsmöglichkeiten folgt später.

12.1 Zugang zu Tondokumenten

Formate und Konsultationskopien

In Tonarchiven sollten immer eine Kopie des Originaldokuments für die Aufbewahrung sowie ein Exemplar für die Konsultation gelagert werden. Je nach Benutzungszweck ist die Qualität der Konsultationskopie mehr oder weniger gut. Für das Anhören von gesprochenen Dokumenten ist keine optimale Qualität erforderlich, sofern eben der Inhalt verständlich ist (z. B. für einen Forscher ist die Kernbotschaft wichtiger als der Rest des Dokuments). In einigen Fällen ist allerdings eine qualitativ hochwertige Kopie unerlässlich. Die Qualität einer Musikaufnahme oder einer Interpretation kann nur beurteilt werden, wenn es sich um eine angemessen treue Wiedergabe handelt.

CD-R, die als Tonträger für die Konsultation und bisweilen auch für die Aufbewahrung gedient haben, müssen möglichst schnell in ein Dateiformat transferiert werden. CD-R werden leicht beschädigt und die auf CD-R-Träger kopierten Bestände sind zum Verschwinden verurteilt.

Heute findet der Zugriff auf Archive zunehmend über datenreduzierte Dateien statt. Es gibt dafür keine Tonträger im eigentlichen Sinne mehr; zur Konsultation dient ein vernetzter Computer. Hauptvorteile sind, dass mehrere Nutzer das gleiche Dokument gleich zeitig einsehen können. Ausserdem werden Probleme wie der Verlust oder die Beschädigung der Konsultationskopie vermieden. Ideal wäre ein Format, in welchem Marker gesetzt werden können, damit der Nutzer eine bestimmte Stelle in der Tonaufnahme ansteuern kann.

Ein weiteres Ziel ist das optimale Verhältnis zwischen Qualität und Dateigrösse für die Online-Konsultation (wegen der begrenzten Bandbreite).

Bibliografie und Links

- Calas, Marie-France; Fontaine, Jean-Marc: La conservation des documents sonores. CNRS Éditions, Paris, 1996.
- IASA TC 03. IASA Technical Committee, The Safeguarding of the Audiovisual Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy, Co-Edited by Will Prentice and Lars Gaustad. Version 4, 2017 (= Standards, Recommended Practices and Strate-

gies, IASA-TC 03). [Online](#), Stand: 21.2.2022

- IASA TC 04. IASA Technical Committee, Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and

Strategies, IASA-TC 04). [Online](#), Stand: 21.2.2022

Letzte Anpassung: Juli 2017

13 Rechte allgemein

Dieses Kapitel ist in Überarbeitung. Wegen des neuen Schweizer Urheberrechtsgesetzes sind frühere Texte zu den Rechten teilweise nicht mehr gültig.

14 Notfallplanung

In Notfällen ist schnelles und professionelles Eingreifen von entscheidender Bedeutung. In vielen Fällen ist der Beizug einer spezialisierten Person für die Triage der Dokumente und schnelles Handeln zu empfehlen.

Am häufigsten entstehen Notsituationen durch Wasser und Feuer. Erdbeben sind eine ernst zu nehmende Bedrohung, aber glücklicherweise selten. Der Einsatz des Instituts-personals, der Feuerwehr, des Zivilschutzes, der Restauratoren etc. bei Brandfällen und Überschwemmungen muss geplant und eingeübt werden.

Der Einsatzplan

Der Einsatzplan orientiert alle Beteiligten über die geografische Lage, die Lokalisierung der Sammlungen und Bestände sowie die Prioritäten bei der Rettung. Das Dokument muss den Plan der Örtlichkeiten, Stockwerk für Stockwerk, sowie die Lage der Aufzüge, der Treppen und Gänge, der Zugänge, des Sicherheitssystems und dessen Code enthalten.

Feuer

Feuerschutz muss in erster Linie präventiv vorgenommen werden. Die Räume und Installationen müssen mit feuerfesten Materialien gebaut und mit Rauchmeldern ausgestattet sein. Ein Feuerlöschsystem mit Gas oder Wasser ist vorzusehen.

Überschwemmung

Im Falle einer Überschwemmung – dem am häufigsten auftretenden Schadensfall – ist schnelles Eingreifen besonders wichtig. Die Überschwemmung kann lokal durch einen Leitungsbruch hervorgerufen werden oder im Falle einer Naturkatastrophe ganze Gebäudeteile betreffen. Zuerst müssen die Dokumente aus den überschwemmten Räumen entfernt werden; bei lokalen Überschwemmungen müssen Arbeitszonen geschaffen werden. Danach sind die Dokumente nach Kategorien zu ordnen.

Wenn die Situation unter Kontrolle ist und die empfindlichsten Dokumente stabilisiert und gesichert sind, muss die Situation bewertet und die Versicherung benachrichtigt werden. In der Folge können die tiefgefrorenen oder luftgetrockneten Dokumente nach gesicherten Methoden behandelt, restauriert, stabilisiert und verpackt werden.

Damit die Archivlokale wieder benutzbar werden, müssen sie getrocknet, gelüftet und desinfiziert werden.

Auf der [Memoriav-Website](#) finden Sie Informationen zur Notfallhilfe inkl. Adressen und Telefonnummern.

Bibliografie und Links

- AIC Wiki (American Institute for Conservation of Art and Historic Works), PMG Emergency Response, Salvage, and Recovery Techniques / Photography, 2009 [Online](#), Stand: 22.2.2022
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS). Schutzmassnahmen für Kulturgüter, [Online](#), Stand: 22.2.2022
- Herrlich, Bernhard; Suter, Reto: Leitfaden für die Erstellung eines Notfallplans, Universitätsbibliothek Basel, Babs, Fachbereich kulturgüterschutz (KGS), 2012. [Online](#), Stand: 22.2.2022
- Risques et catastrophes: une approche en trois phases par Didier Grange, archiviste de la Ville de Genève, [Online](#), Stand: 22.2.2022

Letzte Anpassung: Oktober 2017

14.1 Notfallplanung für Magnetbänder

Notfallplanung und Schadensbegrenzung

Materialverlust in Folge von Notfällen entsteht meist durch physische Beschädigungen der Bänder. Diese Beschädigungen haben zur Folge, dass der Bandtransport das Band nicht mehr einwandfrei transportieren kann, und so das Signal für die Köpfe nicht mehr fehlerfrei lesbar ist. Viele dieser Schäden verschlimmern sich mit der Zeit. Daher sollten derartige Probleme so schnell wie möglich nach Eintreten des Notfalls und vor dem ersten Abspielversuch behoben werden. Geschieht dies nicht, so können dauerhafte Schäden auftreten, deren Ausmass deutlich über das vom Notfall konkret Verursachte hinausgeht.

Meist werden Bänder beim Eintreten von Notfällen nicht sofort zerstört. Bleibende Schäden entstehen vielmehr durch unsachgemässen Umgang nach einem Schadensfall oder durch verspätet durchgeführte Rettungsmassnahmen. Aus diesem Grund ist es entscheidend, dass sämtliche Archivmitarbeiter auf die notwendigen Massnahmen im Notfall angemessen vorbereitet sind.

Die unten aufgeführten Schritte sind im Notfall schnellstmöglich einzuleiten, um den

Materialverlust gering zu halten. Falls möglich, sollten die Bergungs- und Reinigungsarbeiten von erfahrenen Fachleuten durchgeführt werden. Es ist dringend zu empfehlen, nach einem Schadensfall so schnell wie möglich eine professionelle Fachperson für Video oder Magnetbänder beizuziehen.

Sobald der Schadensort gegen mögliche Verletzungen des Personals gesichert ist, müssen die Bänder von dort entfernt werden, um weitere Verschmutzungen oder Schäden von ihnen abzuwenden. Ist ein Schaden durch Abwässer gegeben, so muss das an der Bergung beteiligte Personal beim Umgang mit kontaminiertem Material Schutzkleidung tragen. Die Bänder sind vorsichtig in Plastikwannen oder mit Plastiktüten ausgelegte Kartons zu bringen und stets senkrecht aufzustellen, damit sie vom Spulenkern gestützt werden. Im Falle einer Kontamination mit Flüssigkeit sind Positionsänderungen und Drehungen der Bänder, die zur Verbreitung der Flüssigkeit beitragen könnten, zu vermeiden. Die Bänder sind durch Polsterung gegen Stosseinwirkung zu sichern und gegen plötzliche Temperaturschwankungen zu isolieren.

Nasse Bänder sind besonders schadensanfällig. Innerhalb von 24 Stunden kann sich auf ihnen Schimmel bilden. Um Schimmelbefall zu vermeiden, sind nasse Bänder in einer kühlen Umgebung aufzubewahren, bis sie entsprechend behandelt werden können. Bevor Bänder getrocknet werden können, müssen sie von Verunreinigungen durch Chemikalien oder Schmutzpartikel, die durch einen Wasserschaden entstehen, gereinigt werden. Zum Abspülen von durch Wasser beschädigten Bändern sollte ausschliesslich kaltes, destilliertes Wasser benutzt werden.

Mit Ausnahme von Signaturen und anderen Etiketten muss nasses Papp- und Papiermaterial so schnell wie möglich aus der Umgebung eines Bandes entfernt werden, um Wasseransammlungen und möglichen Schimmelbewuchs zu vermeiden.

Neben dem Schimmel besteht auch die Gefahr des Oxidierens der Metallbeschichtung bei gewissen Bändern.

Nasse Bänder dürfen im Gegensatz zu Papier nie eingefroren, auch nicht gefriergetrocknet werden. Zu vermeiden ist in jedem Fall auch das Trocknen von Bändern, indem sie einer Hitzequelle ausgesetzt werden. Nasse oder bereits getrocknete Bänder dürfen nie ohne vorherige Untersuchung durch Fachpersonen abgespielt werden.

Trockene Schmutzpartikel wie beispielsweise durch einen Brand entstandene Russteile oder von einem Erdbeben verursachter Staub können sehr leicht aufgewirbelt und so in der gesamten Umgebung verteilt werden. Von solchen Partikeln verschmutzte Bänder müssen so lange isoliert aufbewahrt werden, bis die Reinigungsmassnahmen abgeschlossen sind. Trockene Schmutzpartikel dürfen nicht mit Hilfe von Flüssigkeiten entfernt werden. Die Hüllen und Gehäuse von Bändern dürfen so lange nicht geöffnet

werden, bis das Risiko einer Kontaminierung durch trockene Schmutzpartikel behoben ist, da in Gehäusen aufbewahrte Bänder eventuell noch nicht von den Partikeln befallen sind.

Für eine gründliche Reinigung kann es notwendig werden, dass Bänder vom Spulenkern entfernt werden müssen. Unter Umständen sind Spulenkern, Kassetten, Cartridges oder Spulen zu demontieren, zu reinigen oder zu ersetzen. Sind Bänder von ihren Spulenkernen gelöst, so sind sie besonders anfällig für Beschädigungen. Diese Bänder dürfen ausschliesslich von speziell ausgebildetem Personal gereinigt werden, und dürfen nicht aufgespult, abgespielt oder eingelagert werden, bevor der Reinigungsvorgang abgeschlossen ist. Vor der Einlagerung müssen die Bänder in stabilem, kühlem Klima gelagert und vor dem Einsatz in Videogeräten zur Reinigung oder zum Abspielen akklimatisiert werden.

Neben den offensichtlichen Bedrohungen für das Band ist in Notfällen auch die archivarische Kontrolle des Materials in Gefahr. Signaturen und auf Etiketten verzeichnete Informationen können durch verwischte Tinte oder die Zerstörung oder den Verlust von Etiketten, Hüllen oder Gehäusen verloren gehen. Auf deren Bergung sollte durchaus Mühe verwendet werden, jedoch haben die Bänder selbst stets Vorrang. Muss ein Band während des Reinigungsvorgangs aus seinem Gehäuse entfernt werden, so sollten die Beziehungen der Bänder zu den identifizierenden Informationen auf ihren Gehäusen oder Hüllen durch Notizen genauestens dokumentiert werden. (Amia Fact Sheet 13 2002)

Bibliografie und Links

- Amia Videotape Preservation Fact Sheets, Fact Sheet 13: Disaster Preparedness and Response, 2002. [Online](#), Stand 22.2.2022

Letzte Anpassung: 2006

Bibliografie

Medienübergreifende Literatur und Links

AIC Wiki (American Institute for Conservation of Art and Historic Works), PMG Emergency Response, Salvage, and Recovery Techniques / Photography, 2009 [Online](#), Stand: 22.2.2022

AMIA, Code of Ethics. [Online](#), Stand: 21.2.2022

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS). Schutzmassnahmen für Kulturgüter, [Online](#), Stand: 22.2.2022

Dublin Core: Dublin Core Specifications, [Online](#), Stand: 23.2.2022

E.C.C.O. Professional Guidelines. [Online](#), Stand: 21.2.2022

EBU Core Specifications, [Online](#), Stand: 23.2.2022

Edmondson, Ray: Audiovisual Archiving. Philosophy and Principles, UNESCO, 2016 (dritte Edition)

Gregorio, Sergio; Stepanovic, Anja-Elenea: Metadaten bei stehenden digitalen Bildern / Directives de la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques. BABS, KGS 2008: Guidelines Nr. 3/2008. [Online](#), Stand: 23.2.2022

Herrlich, Bernhard; Suter, Reto: Leitfaden für die Erstellung eines Notfallplans, Universitätsbibliothek Basel, Babs, Fachbereich Kulturgüterschutz (KGS), 2012. [Online](#), Stand: 22.2.2022

Huber, Max: Archivische Bewertung: Aspekte, Probleme, Konjunkturen, in: Arbido, 2009, 8–12

ICOM, Ethische Richtlinien für Museen von ICOM. [Online](#), Stand: 21.2.2022

International Association of Sound and Audiovisual Archives (Hrsg.) Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives. IASA Special Publication No. 6, 2011. [Online](#), Stand: 21.2.2022.

ISAD(G): VSA-AAS, Schweizerische Richtlinie für die Umsetzung von ISAD(G) – International Standard Archival Description (General). [Online](#), Stand: 23.2.2022

Kretzschmar, Robert: Positionen des Arbeitskreises Archivische Bewertung Im VdA – Verband Deutscher Archivarinnen Und Archivare Zur Archivischen Überlieferungsbildung, in: Der Archivar, 58 (2005), S. 91.

- Krogh, Peter: Backup Overview, last modified 2015, The 3-2-1 Rule. [Online](#), Stand: 22.2.2022
- LeFurgy, Bill: Digitization is Different than Digital Preservation: Help Prevent Digital Orphans!, in: The Signal. Digital Preservation (Blog). 2011/07/digitization-is-different-than-digital-preservation-help-prevent-digital-orphans/, [Online](#), Stand: 21.2.2022
- Memoriav Positionspapier: Physische Datenträger audiovisueller Dokumente nach der Digitalisierung: behalten oder vernichten? 2016. [Online](#), Stand: 21.2.2022
- Menne-Haritz, Angelika: Schlüsselbegriffe der Archivterminologie, in: Veröffentlichungen der Archivschule Marburg, 20 (Marburg, Marburg), [Online](#), Stand: 19.2.2022
- METS Matterhorn Profile, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- METS-Website (Library of Congress), [Online](#), Stand: 23.2.2022
- MPEG-7 Homepage, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PB Core Homepage, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PREMIS Data Dictionary, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PREMIS: Caplan, Priscilla, PREMIS verstehen, 2009, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- PREMIS-Website, [Online](#), Stand: 23.2.2022
- Risques et catastrophes: une approche en trois phases par Didier Grange, archiviste de la Ville de Genève, [Online](#), Stand: 22.2.2022
- VSA-Kodex ethischer Grundsätze für Archivarinnen und Archivare. [Online](#), Stand: 21.2.2022. Der VSA-Kodex entspricht der deutschen Fassung des Kodex des Internationalen Archivrates ICA.
- Tonspezifische Literatur und Links**
- AccurateRip™ ist die einzige Technologie, um Audio-CD-Daten daraufhin zu überprüfen, ob sie 100% fehlerfrei extrahiert wurden. [Online](#), Stand: 21.2.2022
- Amia Videotape Preservation Fact Sheets, Fact Sheet 13: Disaster Preparedness and Response, 2002. [Online](#), Stand 22.2.2022
- ARSC Guide to Audio Preservation. Sam Brylawski, Maya Lerman, Robin Pike, Kathlin Smith, editors. 2015. Online:
- Bradley et al: Towards an Open Source Repository and Preservation System, Paris, 2007.

Bradley, Kevin: Risks Associated with the Use of Recordable CDs and DVDs as Reliable Storage Media in Archival Collections – Strategies and Alternatives. Memory of the World Programme, Sub-Committee on Technology. National Library of Australia, Canberra, 2006.

Breen, Majella, Flam, Gila, et al: Task Force to establish Selection. Criteria of Analogue and Digital Audio Contents for Transfer to Data Formats for Preservation Purpose. (Ed.), International Association of Sound and Audiovisual Archives, IASA Editorial Group, Printed in Hungary, 2003, 20 pp.

Calas, Marie-France; Fontaine, Jean-Marc: La conservation des documents sonores. CNRS Éditions, Paris, 1996.

Capturing Analog Sound for Digital Preservation: Report of a Roundtable Discussion of Best Practices for Transferring Analog Discs and Tapes, (Ed.) National Recording Preservation Board of the library of congress, Washington, D.C, March 2006.

Deggeller, Kurt: «Fragen der Bewertung und Überlieferungsbildung im Bereich audiovisueller Medien». In: Schweizerische Zeitschrift für Geschichte. Vol. 51, 2001 (Sonderdruck).

Deggeller, Kurt: Bestandserhaltung audiovisueller Dokumente. De Gruyter 2014.

Dublin Core: Dublin Core Specifications, [Online](#), Stand: 23.2.2022

Hielmcrone, Harald v.: «Selection Criteria for Archiving Radio and Television Programmes – The Danish experience». In: IASA-Journal Nr. 20, Dezember 2002.

IASA Task Force to establish Selection Criteria of Analogue and Digital Audio Contents for Transfer to Data Formats for Preservation Purposes, Chap.3, Technical Selection Criteria, [Online](#), Stand 21.2.2022

IASA TC 03. IASA Technical Committee, The Safeguarding of the Audiovisual Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy, Co-Edited by Will Prentice and Lars Gaustad. Version 4, 2017 (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 03). [Online](#), Stand: 21.2.2022

IASA TC 04. IASA Technical Committee, Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04). [Online](#), Stand: 21.2.2022

IASA TC 05. IASA Technical Committee, Handling and Storage of Audio and Video Carriers, edited by Dietrich Schüller and Albrecht Häfner. First edition 2014. (= Standards,

Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 05). [Online](#), Stand: 22.2.2022

Image Permanence Institute, A-D-Strips bestellen, [Online](#), Stand: 21.2.2022.

Lersch, Edgar: «Zum Stand der Überlieferungsbildung im Bereich audiovisueller Medien». In: info 7 Nr.1, 2001.

MARC Standards, [Online](#), Stand: 23.2.2022

MPEG-7 Homepage, [Online](#), Stand: 23.2.2022

Watkinson, John: The Art of Digital Audio. Second Edition, Oxford, 1994.