

Strategie zur Erhaltung von Tonbildschauen

Abstract

Tonbildschauen wurden gerne in Bildungs-, Gewerkschaft- und Wirtschaftsinstitutionen zu Schulungszwecken und Werbeschauen genutzt. Aus diesem Grund werden in vielen Archiven heute noch Tonbildschauen vorgefunden. Das Format gehört zu den weniger bekannten und doch oder gerade darum zu erhaltenswertem Kulturgut.

Eine Tonbildschau besteht aus Bild und Ton. Sie kann auch als moderierte Diashow beschrieben werden und umfasst meistens mehrere Komponenten. Jedoch nicht alle davon müssen erhalten werden. Im besten Fall werden die Bild- und Audioelemente digitalisiert und digital rekonstruiert, als Video nutzbar gemacht und archiviert. Je nach Grösse des Bestands können hier grosse Herausforderungen an den Speicherplatz bestehen. Das Museum für Kommunikation hat einen Arbeitsvorgang erarbeitet, der anderen Institutionen als Leitfaden dienen soll, ihre Tonbildschaubestände zu erhalten.

1 Ausgangslage

Im Januar 2021 hat sich das Museum für Kommunikation der Erhaltung seiner Tonbildschaubeständen angenommen. In der Sammlung befinden sich 192 Tonbildschauen. Das sind insgesamt 16'500 Kleinbilddias. Der Zerfall der Farbdias hat bereits begonnen und auch bei den Audiokassetten wurden Schäden bemerkbar. Das Museum für Kommunikation musste mit dieser Ausgangslage ein Konzept zur Erhaltung des Bestandes ausarbeiten. Hierbei erhielt das Projekt wertvolle Unterstützung von Memoriv. Als Grundlage für den Erhaltungsprozess der Tonbildschauen dienten die Erfahrungswerte aus Roman Stickers Bachelor-Thesis zur Geschichte und Erhaltung von Tonbildschauen aus dem Jahr 2008, sowie der für das Archiv für Zeitgeschichte entwickelte Leitfaden. Seine Empfehlungen adaptierten wir für die Tonbildschauen am Museum für Kommunikation.

In unseren Beständen gibt es Tonbildschauen mit einer Projektion oder mehrheitlich zwei Projektionen, sogenannten Multivisionen. Die Tonbildschauen liegen oft in mehreren Sprachversionen vor und in einigen Fällen liegen Verzeichnisse von audiovisuellen Medien vor. Je nach dem können Booklets vorhanden sein, anhand deren die genaue Abfolge der Dias bestimmt werden kann. Im Idealfall besteht ein Video von abgefilmten Tonbildschauen. Mit diesen Hilfsmitteln konnten wir bestimmen, ob die Tonbildschau vollständig war. Auch Beschriftungen von Verpackungsmaterialien dienten bei der Identifizierung von Titeln und Inhalten.

Die Tonbildschauen wurden präventiv konserviert und alle Dias wurden für die Digitalisierung einzeln durchnummeriert. Zusätzlich wurde vorab eine konservatorische Bestandsaufnahme gemacht, bei der die Dringlichkeit der Digitalisierung deutlich wurde. Mehrheitlich wiesen die Dias bereits deutliche Farbveränderungen auf, in einigen Fällen sogar sehr starke. Eine externe Digitalisierungsfirma musste deshalb deutliche Farbkorrekturen vornehmen. Den Zustand der Magnettonbänder konnten nicht beurteilt werden. Die externe

Firma hat uns alle Dias als hochaufgelöste TIF's und die Tonbänder als WAV-Dateien abgeliefert. Damit konnte mit der digitalen Rekonstruktion begonnen werden.

Roman Sticher empfahl, alle Bilddateien als TIF, die Audiodateien als WAV, eine Webkopie, eine Nutzungskopie und einen skalierten Archivmaster zu erhalten. Im Falle von 192 Tonbildschauen, mit Total 16'500 TIF-Dateien, würde das enorme Speicherkapazität erfordern. Das Museum für Kommunikation verpflichtet sich der OAIS- konformen digitalen Langzeitarchivierung und versuchte sich deshalb den Herausforderungen grosser Datenengen anzunehmen. Anforderungen an die Erhaltungsstrategie sind, dass der Rekonstruktionsprozess nachvollziehbar sein soll, Metadaten festgehalten werden und der Archivmaster als Video archiviert wird. Der Videoarchivmaster sollte alle hochaufgelösten TIF's enthalten.

Die grossen Mengen an Tonbildschauen, mit jeweils verschiedenen Sprachversionen zu erfassen und zu archivieren, war eine grosse Herausforderung. Die Komplexität von diesem Prozess wurde zum Teil erst während den Erhaltungsmaßnahmen ersichtlich, darum mussten im Prozess Anpassungen vorgenommen werden. Dieser Prozess und die dazu führenden Überlegungen werden in den folgenden Kapiteln zusammengefasst.

2 Was sind Tonbildschauen?

Eine Tonbildschau besteht aus den Komponenten Ton und Bild. Die Bilder werden von mindestens einem und meistens zwei Projektoren gezeigt und die Akustik von einem Wiedergabegerät abgespielt. Der Bildwechsel einer Tonbildschau geschieht entweder manuell oder automatisch. Bei älteren Tonbildschauen wurden der Impuls zum Wechseln eines Dias oft manuell gegeben. Die Person, die die Projektoren bedient, wurde von einem Signalton auf dem Audioträger auf das Wechseln des Dias hingewiesen. Bei den neueren Generationen geschieht der Bildwechsel vollautomatisch über einen unhörbaren Impuls, der sich auch auf einer separaten Spur auf der Audiokassette befindet. Die Wiedergabe einer Tonbildschau erfolgt aus Bildprojektoren, Tonwiedergabegeräten und Bildsteuerungsgeräte. Eine Tonbildschau dauert in der Regel zwischen 10 und 20 Minuten.

Über Tonbildschauen und deren Geschichte ist nicht sehr viel bekannt oder auffindbar. Tonbildschauen wurden vor allem in Bildungs-, Gewerkschafts- und Wirtschaftsinstitutionen verwendet. Sie dienten zu Schulungszwecken und als Werbeschau (Sticher, R. 2008, S.4 und S.16). Der Entstehungszeitpunkt der Tonbildschauen kann etwa in die Mitte des 20. Jahrhunderts eingeordnet werden (ETH, AfZ, Becker Audio-Visuals, 2019).

Das Medium Tonbildschau besteht aus folgenden Komponenten:

- 1-2 Diaprojektoren mit Diakarussellen¹
- Diapositive
- Bei neueren Versionen: ein Bildsteuerungsgerät und Tonabspielgerät
- Audiokassette
- Booklet oder Videoreferenz

¹ In seltenen Fällen kann eine Tonbildschau auch aus mehr als zwei Projektoren/Karussellen bestehen.

Bild

Das Bildmaterial einer Tonbildschau besteht aus Diapositiven – sogenannten Kleinbildformaten –, die sich entweder in einem Diarechen oder einem Diakarussell befinden.

Masse eines Kleindiaformats:

Abbildungsfläche: 2,4 x 3,6 cm

Rahmen: 5 x 5 cm

Ein Diapositiv ist mehrschichtig aufgebaut. Die lichtempfindliche Schicht liegt auf der transparenten Trägerschicht. Auf der lichtempfindlichen Schicht sind analoge Bildinformationen gespeichert, die optisch wahrnehmbar sind. Der Farbaufbau besteht wie bei fast allen transparenten Farbfilmern aus einem dreischichtigen subtraktiven Farbaufbau. Bei diesem Aufbau reagiert die oberste Schicht auf die Belichtung mit blauem Licht. Die unbelichteten Stellen werden nach dem Entwickeln zu einer gelben Farbstoffschicht.

Die mittlere Schicht reagiert auf die Belichtung von grünem Licht und wird nach der Entwicklung zu einem Magenta Farbton. Bei der ersten Schicht wird nach der Entwicklung auf den unbelichteten Stellen ein Cyan Farbton sichtbar. Die belichteten Stellen sind rot. Der Aufbau der Diapositive ist aber je nach Herstellungsprozess anders. Somit ist auch der Alterungsprozess unterschiedlich (Sticher, R. 2008, S.19, S.20).

Ton

Die Tonbildschauen haben als Tonwiedergabegerät eine Audiokassette mit zwei Monospuren. Auf der einen befindet sich die Tonspur und auf der anderen der Signalton, der den Wechsel der Diapositive auf den Karussellen angibt. Unter den Audiokassetten befinden sich jedoch verschiedene Systeme. So kommen auch Audiokassetten vor, die Stereospuren enthalten, bei der auf der Vorderseite die Tonspur liegt und auf der Rückseite die Synchronspur.

Bei einigen Tonbildschauen kann ein Audiomaster auf einem ¼ -Zoll Openreel-Band beiliegen. Bei den Openreel-Bändern befindet sich auf dem linken Kanal der Ton und auf dem rechten Kanal die Synchronspur. Falls verschiedene Sprachversionen vorhanden sind, können sich auf dem Openreel-Band alle Sprachversionen befinden, wobei auf einer Audiokassette nur eine Sprachversion vorhanden ist.

3 Wie erhalten wir Tonbildschauen?

Das Museum für Kommunikation hat sich als Strategie zur digitalen Langzeitarchivierung von Tonbildschauen folgende Überlegungen gemacht:

Welche Anforderungen haben wir an den Archivmaster?

- Der Archivmaster soll so nah wie möglich am ursprünglichen Erlebnis einer Tonbildschau sein und eine 5-10 Meter breite Projektion erlauben.
- Aus den Dias soll die maximal enthaltene Bildinformation digitalisiert werden.

- Das Museum für Kommunikation nutzt als Standard für den Archivierungsprozess von Bewegtbild-Objekten die mkv/ffv1 Enkodierung. Da Tonbildschauen als Video exportiert werden, gilt das auch für sie.
- Entgegen der bisherigen Praxis sollen die Master-TIF's und die Audiofiles nicht mehr einzeln archiviert werden, sondern hochaufgelöst in dem als mkv/ffv1 exportierten Video erhalten bleiben. Die TIF's können also nach Abschluss des Rekonstruktionsprozesses gelöscht werden. Das Videofile erfüllt alle Anforderungen.
- Die Digitale Rekonstruktion (Anlegen von Bild und Ton) wird in einem EDL-File² mitarchiviert.

Welche Besonderheiten gibt es beim Digitalisat von Tonbildschauen?

- Die physische Vorlage sind fotografische Objekte. Das hat zur Folge, dass bei Seitenverhältnis und Auflösung nicht gängige Videostandards übernommen werden. Als Seitenverhältnis wird der fotografischen Vorlage entsprechend, 3:2 verwendet.
- Um alle Bildinformationen aus dem analogen Bildmaterial zu digitalisieren und eine grossformatige Projektion zu ermöglichen, wird in einer Auflösung von 6600 x 4400 Pixel digitalisiert (Mehr als 6K Auflösung).

Welche Schwierigkeiten gibt es beim Exportieren des Archivmasters?

- Durch die sehr hohe Auflösung ergeben sich enorm grosse Videofiles. Die Speicherung kann bei umfangreichen Tonbildschaubeständen rasch zum Problem werden. Die Rohdaten, beziehungsweise das TIF, haben eine Grösse von 90-95 MB und eine Tonbildschau umfasst zwischen 70 und 200 Diapositive.
- Bei einem Übertragungsprozess wie diesem wird ein Videosignal komprimiert. Das heisst wichtige Bildinformationen fallen weg. Die wegfallenden Informationen (Redundanzen und Irrelevanzen) gehen bei einem lossless Codec wie ffv1 aber nicht verloren, sondern entsprechen nach der Dekomprimierung wieder exakt dem Original. Bei der Archivierung in mkv/ffv1 ergibt sich also das Problem, dass viele in 6K exportierte Tonbildschauen den Rahmen des verfügbaren Speicherplatzes sprengen würden. Ein theoretischer Lösungsansatz wäre eine Interframe Komprimierung bei mkv/ffv1³. Da es sich um Standbilder handelt, würde das dieses Problem lösen. Zurzeit ist mkv/ffv1 dazu zwar noch nicht in der Lage, aber hoffentlich wird sich das bei zukünftigen Versionen ändern. Als Kompromiss hat das Museum für Kommunikation zur Reduktion des Gesamtdatenvolumens die Frame-rate von 25 auf 20 reduziert, was zu einer Einsparung von circa 20% führt. Eine 15-minütige

² EDL -Dateien (Edit Decision List), sind Dateien, die mit einer Videobearbeitungssoftware, wie in diesem Falle Shotcut, erstellt werden können. In EDL-Dateien sind Textdateien, die alle Bearbeitungsschritte des Videos, wie Timecode und Informationen zum Quellcode enthalten. Mit der Verwendung der EDL-Datei wird das Übertragen und Wiederherstellen eines Projekts erleichtert.

³ Bei der Intraframe Komprimierung werden die Bildinformationen von jedem einzelnen Frame gespeichert. Bei einer Interframe Kompression hingegen werden einige aufeinander folgende Bilder analysiert, die Ähnlichkeit miteinander haben. Interframe Komprimierung orientiert sich an Group of Pictures (Videokompression Grundlagen, 2010). Ein solches Kompressionsverfahren wäre für die Archivierung der Tonbildschauen geeigneter, da ein einzelnes Bild bei einer Tonbildschau im Durchschnitt etwa 2 Sekunden abgebildet wird und bei der Komprimierung nicht in Frames per Second aufgeteilt werden würde.

Tonbildschau ist etwa 70GB gross. Die Bildüberblendungen erscheinen von Auge dabei immer noch fliegend.

4 Wie digitalisieren und rekonstruieren wir Tonbildschauen?

Zu Beginn der Rekonstruktion der Tonbildschauen sieht die Shotcut-Datei aus wie auf Abbildung 1. In der Videospur werden alle digitalisierten Diapositive eingefügt. Je nachdem wie die Bilddateien benannt wurden oder wie viele Karusselle eine Tonbildschau hat, befinden sich auf der Zeitachse zwei Spuren mit Clips. In den beiden Audiospuren unterhalb der Videospur befinden sich die Tonspur- und die Spur mit dem Signalton⁴.

>Shotcut öffnen

>Datei öffnen

>TIF's in Shotcut importieren (Abbildung 1, rot eingekreist)

>Auf die drei Balken (Abbildung 1, gelb eingekreist) klicken

>Videospur und zwei Tonspuren einfügen

Im Normalfall wird die Audiokassette so digitalisiert, dass der Signalton als Peak in einer Bearbeitungssoftware sichtbar wird. Diese Option kann jedoch fehlerbelastet sein, da das Medium Alterungsschäden zeigen kann («Durchdrücken» des Tons). Durch Abgleichen mit Booklets und durch eigenes Abschätzen über die Richtigkeit der Intervalle kann möglicherweise festgestellt werden, dass kaum ein Peak am richtigen Ort ist. Um dies zu optimieren, wurde von einer externen Firma der Lichtimpuls, der beim Wechseln des Dias auf dem Karussell entsteht, aufgenommen und konnte so als Frequenz wiedergegeben werden. Dieses Signal ist visualisiert in Abbildung 1 und 2; es ist in der unteren Tonspur als wiederkehrende Balken zu sehen.

⁴ Die Audiodateien werden als WAV-Datei geliefert. Anschliessend wird es in Audacity in zwei Stereospuren getrennt. Die Signalspur und die Tonspur wird weiter als .WAV-Datei bearbeitet. Audacity ist eine OpenSource-Software, um Audiodateien zu bearbeiten (<https://www.audacity.de/>).

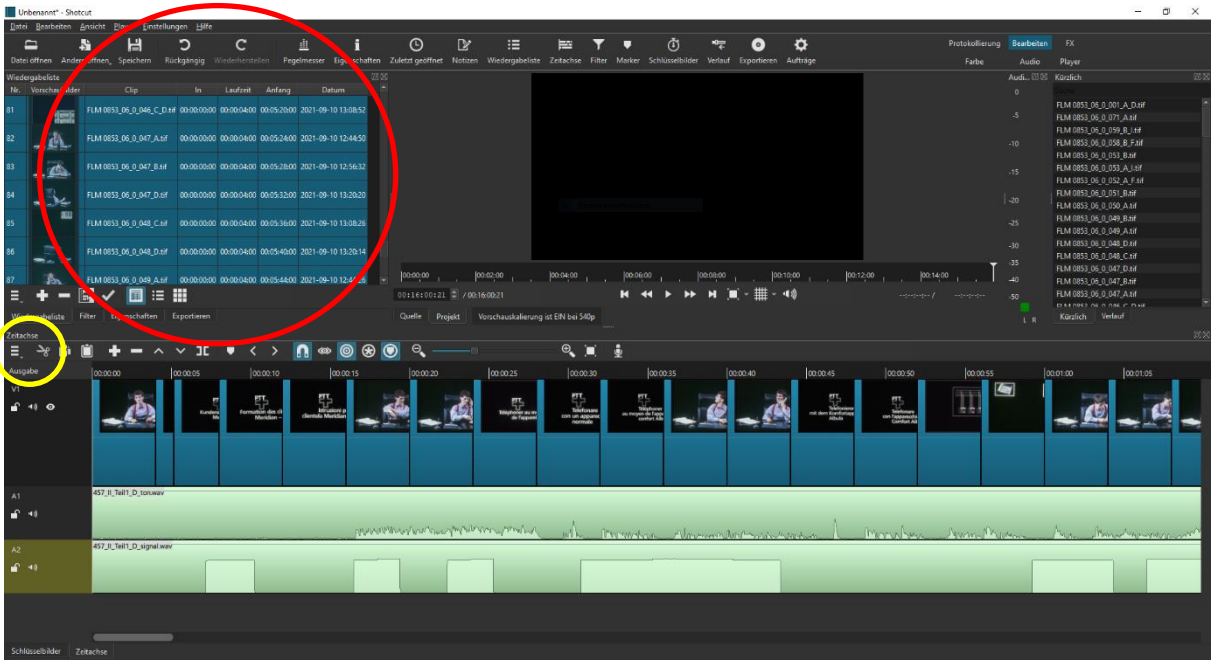


Abbildung 1 Shotcut-Datei mit einer Videospur und zwei Tonspuren

Falls eine Videoreferenz oder ein Booklet der Tonbildschau besteht, kann dies Abhilfe schaffen. Falls eine Videoreferenz vorhanden ist, kann es in die Zeitachse eingefügt werden. Das vereinfacht die Rekonstruktion.

Bei der digitalen Rekonstruktion der Tonbildschauen müssen Ton und Bild übereinstimmen. Das heisst, das Zusammenspiel von Bild und Ton muss Sinn ergeben. Bei einem Bildwechsel wird das vorhergehende Bild über das nachkommende Bild gezogen. Diese Übergänge sind in Abbildung 2 als lila-blau gekreuzte Balken sichtbar. Je nachdem, wie der Ton mit dem Bild übereinstimmt, wird diese Überblendung länger oder kürzer dauern. Solche Überblendungen sind auch in der analogen Tonbildschau vorhanden.

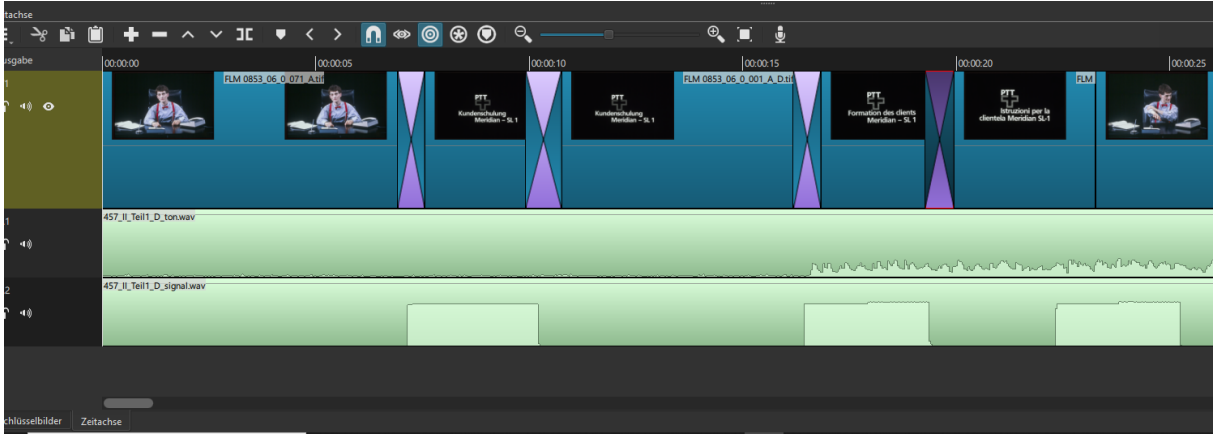


Abbildung 2 Übergangsbalken an Tonspur und Signalspur angepasst

Sobald die Tonbildschau als Video rekonstruiert wurde, wird sie gespeichert. Beim Speichervorgang wird zuerst ein EDL-File erzeugt.

- >Datei
- >Exportieren
- >EDL

Das Museum für Kommunikation archiviert jeweils eine Nutzungskopie, eine Webkopie und ein Archivmaster.

	Auflösung	Seitenverhältnis	Bilder pro Sekunde	Format / Codec
Nutzungskopie	2048 x 1366	3:2	25	.mp4 / h264
Webkopie	577 x 384	3:2	25	.mp4 / h264
Archivmaster	6600 x 4400	3:2	20	.mkv / ffv1

Archivpaket

Pro Tonbildschau wird ein Videofile (Archivmaster) und eine EDL-Datei hinterlegt. Eine Checksum wird generiert (md5-Datei) und ein Textfile erstellt, mit Informationen über Bild, Ton, Datum und Video. Diese Informationen werden in dem Programm MediaInfo⁵ generiert und in ein offenes Textfile übertragen. In dieser Datei befinden sich auch Informationen über die Anzahl der Bilder und die Art des Tonträgers, sowie das Exportdatum.

Icon	Filename	Date	Type	Size
Document	FLM 0412_06.edl	01.11.2021 15:13	EDL-Datei	27 KB
MD5	FLM 0412_06	16.08.2022 10:20	MD5-Datei	1 KB
Video	FLM 0412_06	12.08.2022 18:34	Video File	52'782'216 ...
Text	FLM 0412_06	16.08.2022 09:31	Textdokument	5 KB
Document	FLM 0412_07.edl	06.12.2021 08:46	EDL-Datei	27 KB
MD5	FLM 0412_07	16.08.2022 10:21	MD5-Datei	1 KB
Video	FLM 0412_07	12.08.2022 19:27	Video File	57'508'172 ...
Text	FLM 0412_07	16.08.2022 09:32	Textdokument	5 KB
Document	FLM 0412_08.edl	18.08.2021 11:59	EDL-Datei	27 KB
MD5	FLM 0412_08	16.08.2022 10:29	MD5-Datei	1 KB
Video	FLM 0412_08	12.08.2022 20:29	Video File	67'898'765 ...
Text	FLM 0412_08	16.08.2022 09:33	Textdokument	5 KB

Abbildung 3 Archivpaket einer Tonbildschau mit drei Sprachversionen.

Zusammenfassung

Tonbildschauen waren während eines kurzen Zeitraums sehr verbreitet, gerieten danach aber etwas in Vergessenheit. Darum ist nicht viel über den Umgang mit diesem Medium bekannt. Dieses Dokument soll Institutionen, die Tonbildschauen in ihren Beständen haben, eine Hilfestellung für die Planung und Erhaltung von Tonbildschauen bieten. Es zeigt in einer Übersicht, welche Eigenschaften eine Tonbildschau hat und wie Institutionen bei der Erhaltung vorgehen können.

⁵ MediaInfo ist eine kostenlose Opensource- Software, die über eine GUI oder im Terminal / Command Line genutzt werden kann. Die Software liefert Metadaten über diverse Video- und Audioformate. <https://mediaarea.net/de/MediaInfo>

Häufig wurden Komponenten der Tonbildschauen nicht fachgerecht gelagert und weisen vor allem im Bild- und Tonbereich Alterungsschäden auf. Je nachdem wie gravierend die Verfärbungen an den Dias oder die Beschädigungen an den Tonträgern ist, sollte schnell gehandelt werden.

Die Alterungsschäden können den Rekonstruktionsprozess erschweren. Schon die Bestandsaufnahme kann je nach Zustand und Umfang des Bestandes eine grosse Herausforderung sein und muss gut vorbereitet werden. Es kann vorkommen, dass eine Tonbildschau so unvollständig ist, dass es keinen Sinn mehr macht sie zu erhalten. Von den 192 Tonbildschauen des Museums für Kommunikation konnten 160 digital rekonstruiert und archiviert werden, 32 Tonbildschauen konnten nicht abschliessend archiviert werden. Auch bei dem Umgang mit dem Archivmaster stellt sich nach wie vor die Frage, ob mkv/ffv1 dahingehend weiterentwickelt werden kann, dass Standbilder effizient gespeichert werden können.

Da es sich bei Tonbildschauen in den meisten Fällen um Schulungsfilme oder Werbefilme handelt, enthalten sie wichtige Informationen aus dieser Zeit. Nebst Wissensvermittlung sind auch Mode, sozialen Strukturen oder die Technik dieser Zeit in Tonbildschauen enthalten. Es handelt sich also um ein Zeitdokument, das wichtige Informationen für eine Institution enthalten kann. Tonbildschauen sind ein bedeutendes Medium und sollten darum fachgerecht erhalten werden.

Jede Institution hat ihre eigenen Richtlinien und Leitsätze und sie müssen für sich selbst Entscheidungen treffen, die ihren Anforderungen an einen geeigneten Archivprozess gerecht werden. Das Museum für Kommunikation und die Autorin dürfen bei konkreten Anliegen kontaktiert werden.

Isabelle Hasler - November 2023

Quellen:

Arnold, J., Berger, R., Frech, S., Hotz, C., Pyffer, G. (2019) *Bestand, Becker Audio-Visuals*. Zürich: ETH, Archiv für Zeitgeschichte.

Sticher, R. (2008). *Tonbildschauen*. BA-Thesis Hochschule der Künste Bern.

Kompendium (2010). *Grundlagen Videokompression*. Abgerufen am 7. September 2021 unter: https://kompendium.infotip.de/grundlagen_videokompression.html