
Über den Umgang mit Videoaufzeichnungen im Archiv. Überlegungen zur Praxis von Bestandserhaltung und Migration¹

Gerald Kreucher

1. Einleitung

Videoaufzeichnungen haben in den letzten Jahrzehnten, gefördert durch die Entwicklung preiswerter und leistungsfähiger Videorecorder und Kameras, im gewerblichen, wissenschaftlichen, staatlichen und nicht zuletzt im privaten Bereich einen immer größeren Stellenwert erhalten. Die Verbreitung der audiovisuellen Techniken ging jedoch lange Zeit nicht einher mit einem entsprechenden Interesse seitens der Archive und ihrer Archivare.² Videoaufzeichnungen wurden zwar gelegentlich übernommen, eine fachgerechte Behandlung jenseits der einfachen Magazinierung unterblieb jedoch häufig, da die Erhaltung der Aufzeichnungen einschlägiges Fachwissen verlangte und hohe Kosten verursachte. Die übernommenen Videobänder waren und sind daher oft dem langsamen Verfall preisgegeben.³ Eine Ausnahme bildeten lediglich die Archive der Fernsehanstalten, die aus kommerziellen Gründen ein Interesse am Erhalt ihrer Produktionen besitzen

¹ Der vorliegende Text stellt eine stark gekürzte und tlw. aktualisierte Fassung (Stand April 2006) meiner Transferarbeit aus dem Frühjahr 2004 dar.

² So werden Videoaufzeichnungen bei Bucher, Film als Quelle, nicht erwähnt.

³ Vgl. Dusek, Audiovisuelles Erbe, 201-202; Werth-Mühl, Bewertung, Erschließung und Nutzung, 171; Lee, Film and sound archives, 8.

und daher sowohl das Personal als auch die notwendige technische Infrastruktur vorhalten. Dies geschieht jedoch nicht aufgrund eines gesetzlichen Auftrags, sondern lediglich aufgrund einer Selbstverpflichtung.⁴

Diese Einstellung hat sich seit der UNESCO-Empfehlung zum Schutz und zur Erhaltung bewegter Bilder (1980)⁵ in den 80er Jahren grundlegend gewandelt. Maßnahmen wurden mit dem Ziel unternommen, als ersten Schritt den Umfang der Bestände festzustellen. Meilensteine wurden der Deutsche Archivtag 1989 in Lübeck, ein DFG-Projekt zur Erstellung eines zentralen Nachweises von Film- und Videoarchivalien in deutschen Archiven 1993 sowie eine 1996 durchgeführte große Umfrage in Archiven und Instituten des Landes NRW.⁶ Eine ähnliche Umfrage wurde 1998 bei rund 900 wissenschaftlichen Institutionen in Österreich durchgeführt.⁷

Nicht nur die Erfassung der vorhandenen Bestände wurde angegangen, auch ihre Erhaltung wurde auf verschiedenen Tagungen der vergangenen Jahre⁸ diskutiert, nicht zuletzt gefördert durch die aufkommende Archivgesetzgebung, welche seit 1988 auch die dauer-

⁴Zu den deutschen Fernseharchiven bis 1993 vgl. Pollert, Film- und Fernseharchive. Vgl. daneben Hauptstock, Fernseharchive, 339-340; Hempel, Endarchivische Kompetenz, 74-75.

⁵Pollert, Film- und Fernseharchive, 19.

⁶Bockhorn et al., Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung (besprochen bei: Ronneburg, Topographie, 29); Hofmann, Filmschätzen auf der Spur.

⁷Vgl. Wallaszkovits, Videographie, 67-71.

hafte Verwahrung, Erhaltung und Erschließung von Videoaufzeichnungen zu einer Pflichtaufgabe der staatlichen Archive in Deutschland erklärt hatte.⁹

Trotz der Aufzeigung der Probleme, die die Archivierung der in einer Vielzahl von Formaten vorliegenden Videoaufzeichnungen bereitet, und ersten Lösungsvorschlägen, wie der Umkopierung auf aktuelle Fernsehformate¹⁰, steht eine Lösung noch aus, die die Masse des Materials mit den schwindenden Haushaltsmitteln in Einklang zu bringen vermag. Denn aufwendige und kostenintensive Maßnahmen sind bei aller erreichbaren Qualität nicht hilfreich, wenn sie nur einen kleinen Bruchteil der Überlieferung bewahren können. Dazu kommt, dass dank der verzögerten Abgaben den Archiven die wirkliche Flut an Videoaufzeichnungen erst noch bevorsteht.

Es ist daher das Ziel dieser Arbeit

- die Entwicklung der Videoformate in einem kurzen Überblick soweit zu skizzieren, wie es für die Darlegung der Probleme des

⁸Vgl. dazu Schleidgen, Ein kulturelles Erbe bewahren; Kretzschmar et al., Nichtstaatliche und audiovisuelle Überlieferung; Linke, Restaurierung und Archivierung von Film und Video, 8-11; Pollmeier, Video im Museum, 7-8.

⁹Vgl. etwa BArchG § 2 Abs. 8; LArchG BW § 2 Abs. 3; ArchivG NW § 2 Abs. 1; HArchivG § 1 Abs. 2; BayArchivG Art. 2 Abs. 1; LArchG RP § 1 Abs. 2; HmbArchG § 2 Abs. 1; BremArchivG § 2 Abs. 1; ThürArchivG § 2 Abs. 3; LArchG SH § 3 Abs. 2; SArchG § 2 Abs. 1; SächsArchivG § 2 Abs. 2; NArchG § 2 Abs. 1; ArchGB § 3 Abs. 1; BbgArchivG § 2 Abs. 5; ArchG-LSA § 2 Abs. 3; LArchivG M-V § 3 Abs. 2.

¹⁰Sie wird im NW-Hauptstaatsarchiv Düsseldorf seit 1994 unternommen: vgl. Schleidgen, Film- und Videoarchivierung, 48-49.

Erhalts der auf Videodatenträgern gespeicherten Informationen notwendig ist.

- die wichtigsten heute möglichen Maßnahmen zur Bestandserhaltung von Videodatenträgern und der auf ihnen gespeicherten Informationen vorzustellen und zu bewerten,
- Maßnahmen vorzuschlagen und zu besprechen, um den dauerhaften Erhalt dieser Informationen auf ökonomische Weise auch für größere Bestände zu ermöglichen.

Alle diese Darlegungen werden sich auf die Situation in Archiven beziehen, die audiovisuelles Material nicht als Hauptaufgabe, sondern neben Schriftgut verwahren. In erster Linie soll die Arbeit daher eine Handreichung sein, um die Archivierung von Videoaufzeichnungen in kommunalen, Kreis- und Staatsarchiven zu verbessern. Die hinsichtlich materieller und personeller Ausstattung völlig andere Situation in Medien- und Fernseharchiven soll dabei weitgehend außer Acht bleiben. Entsprechend wird der Schwerpunkt auf den in den genannten Archivtypen vorherrschenden Amateur- und semiprofessionellen Formaten liegen.¹¹

Ebenfalls keine Berücksichtigung soll auch die Frage der Bewertung und Erschließung¹² dieser Aufzeichnungen finden, da diese mit Aus-

¹¹VHS, S-VHS, Video-8, Hi-8, DVC, Digital-8; VCR, Betamax, Video2000. Von den professionellen Formaten kommen auch U-Matic und Betacam SP in den Archiven gelegentlich vor.

¹²Vgl. Pollert, Film- und Fernseharchive, 269-302: zur Erschließung/Verzeichnung (mit Literatur); Bohl/Treffesien, Archivierung audiovisueller Unterlagen, 312.

nahme der sich aus der Verschiedenheit der Formate und Speichertechniken ergebenden Unterschiede im Grundsatz denen der „normalen“ Filme entspricht.¹³

2. Entwicklung der Videoformate bis heute

2.1. Analoge magnetische Bildaufzeichnung

Bei der analogen magnetischen Videoaufzeichnung werden durch ein elektrisches Signal übertragene Informationen (Helligkeits- und Farbsignale) durch verschieden starke Magnetisierung auf einem magnetisierbaren Träger festgehalten. Die Vorteile im Vergleich zur normalen Filmaufzeichnung liegen in der Möglichkeit einer sofortigen Wiedergabe der gespeicherten Informationen ohne chemische Entwicklungsprozesse und ihrer teilweisen und völligen Lösbarkeit.¹⁴ Doch sind mit dem Verfahren auch entscheidende Nachteile verbunden: Jede Veränderung auf dem Datenträger macht sich (zumindest im analogen Bereich) in Informationsverlust bemerkbar.¹⁵ Das Videobild ist zur Wiedergabe auf Fernsehgeräten bestimmt. Das europäische

¹³Für hilfreiche Hinweise danke ich Sabine Degener und Peter Bohl vom Audiovisuellen Archiv des Hauptstaatsarchivs Baden-Württemberg sowie Manfred Kleest und Michael Crone vom Archiv des Hessischen Rundfunks, die mir auch einen Besuch ihrer beiden Einrichtungen ermöglichten. Weitere Informationen verdanke ich Karl Griep und Egbert Koppe vom Filmarchiv des Bundesarchivs.

¹⁴Zu den Grundlagen der Magnetaufzeichnung auf Band vgl. u.a. Webers, Film- und Videotechnik, 423-442; Schmidt, Professionelle Videotechnik, 309-324.

¹⁵Vgl. Schüller, Audiovisuelle Archivierung, 18.

PAL-Format erlaubt die Darstellung von 625 Zeilen, wovon jedoch nur 575 sichtbar sind. (Rest: Prüfzeilen etc.). Das Verhältnis von Bildbreite zur Bildhöhe beträgt dabei 4:3.¹⁶

Der Träger, der die Aufzeichnungen aufnimmt, ist im analogen wie im digitalen Videobereich identisch: Es kommen Bänder zum Einsatz. Diese bestehen aus einer dünnen Trägerfolie aus Polyester, auf der mit Hilfe einer Haftschiicht eine magnetisierbare Schicht aus Eisenoxid (Fe_2O_3), Chromdioxid (CrO_2), kobaltdotierten Eisenoxiden oder Reineisen (Fe) aufgebracht ist. Seit einigen Jahren wird die magnetische Schicht als Metallpulverbeschichtung aufgebracht. Eine rückseitige Beschichtung verbessert die Wickeleigenschaften und soll elektrostatische Aufladungen verhindern. Die Magnetschicht wird nach außen durch eine Beschichtung vor Abrieb geschützt. Diese Bänder sind, mit Ausnahme der allerersten Formate (2 und 1 Zoll), zu ihrem Schutz in einer Kassette untergebracht. Sie werden nach ihrer Breite unterschieden in 2 Zoll (50,8 mm), 1 Zoll (25,4 mm), $\frac{3}{4}$ Zoll (19,1 mm), $\frac{1}{2}$ Zoll (12,7 mm), 8 mm und $\frac{1}{4}$ Zoll (6,35 mm).¹⁷

Die Videoaufzeichnung auf Magnetband wurde im Fernsbereich eingeführt. Eine Verbreitung im Massenmarkt ließ sich erst nach Entwicklung preiswerterer Systeme realisieren. Diese ersten professionellen Formate bieten mit einer Auflösung von 625 Zeilen eine gute Bildqualität. Die Zahl der Audiospuren wurde mit der Zeit von

¹⁶Schultze, Videorecorder und Camcorder, 106.

¹⁷Webers, Film- und Videotechnik, 428-429; Schmidt, Professionelle Videotechnik, 311-315; Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 25.

einer auf drei erhöht.¹⁸ Verwendet wurden die Formate 2-Zoll Quadruplex (ab 1956), 1-Zoll A (ab 1975), 1-Zoll B (ab 1975) und das 1-Zoll C-Format (ab 1979).¹⁹ Diese Formate kommen in Archiven nur selten vor.²⁰

Videoformate für den Massenmarkt und den semiprofessionellen Einsatz verbreiteten sich seit den 70er Jahren. Für die vereinfachte Handhabung wurden Kassetten eingeführt. Sie erübrigen das Einfädeln des Bandes und schützen es zugleich. Diese Systeme bieten mit etwa 250 Linien Auflösung nur eine eingeschränkte Bildqualität und erlauben Kopien nur mit sichtbarem Qualitätsverlust. Erst durch Verbesserungen wie U-Matic SP (300 Linien), S-VHS (400 Linien) und Hi-8 (430 Linien) wurde dieses Problem teilweise gelöst. Mit Ausnahme der Formate VCR und Video2000 (und frühen VHS-Geräten) gibt es zwei Tonspuren.²¹ Diese Formate sind am häufigsten in Archiven anzutreffen.²²

Hierzu gehören das $\frac{3}{4}$ -Zoll-Format U-Matic (ab 1971, weiterentwickelt als High-Band und Super-High-Band (SP)), die $\frac{1}{2}$ -Zoll-Formate VCR (ab 1972), Betamax (ab 1975), Video2000 (ab 1978) und VHS/VHS-C (ab 1976, VHS-C für Camcorder ab 1983), letzteres

¹⁸Schmidt, Professionelle Videotechnik, 345-346.

¹⁹ Webers, Film- und Videotechnik, 449-466; Schmidt, Professionelle Videotechnik, 308, 346-350; Schmidt, Digitale Videotechnik, 368-375.

²⁰Vgl. Bockhorn et al., Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung; Hofmann, Filmschätzen auf der Spur.

²¹Schmidt, Professionelle Videotechnik, 352-356.

²²Vgl. Bockhorn et al., Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung; Hofmann, Filmschätzen auf der Spur.

weiterentwickelt zum Format S-VHS (ab 1988). Daneben erschienen für Camcorder die Formate Video-8 (ab 1984) und Hi-8 (ab 1990), die 8 mm-Bänder verwenden.²³

Für den Fernsehbereich und das dort notwendige Umkopieren und Nachbearbeiten sind die für den Massenmarkt angebotenen Formate aufgrund ihrer geringen Qualität in der Regel nicht geeignet. Es wurden daher professionelle analoge Formate eingeführt, die hochwertige Resultate erlauben und eine Auflösung von 625 Linien ermöglichen. Die bei Betacam und MII vorhandenen zwei Audiospuren wurden für Betacam SP auf vier erweitert. Ein sichtbarer Qualitätsverlust tritt erst ab der fünften Kopiengeneration ein.²⁴ Trotz dieser Vorteile hat die Verdrängung der professionellen analogen Videoformate durch digitale Formate begonnen und wird mittelfristig zu ihrer Ablösung führen. In Archiven kommen diese Formate selten vor, am häufigsten unter ihnen ist das Format Betacam SP.²⁵ Im Einzelnen handelt es sich um die ½ Zoll-Formate Betacam (ab 1982), Betacam SP (ab 1988) und MII (ab 1988).²⁶

²³ Schmidt, Professionelle Videotechnik, 356-368; Schmidt, Digitale Videotechnik, 382-398; Webers, Film- und Videotechnik, 474-478, 487-491, 495-499.

²⁴Schmidt, Professionelle Videotechnik, 369-373; Schmidt, Digitale Videotechnik, 400-404.

²⁵Vgl. Bockhorn et al., Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung; Hofmann, Filmschätzen auf der Spur.

²⁶Schmidt, Professionelle Videotechnik, 369-378; Schmidt, Digitale Videotechnik, 404-413; Webers, Film- und Videotechnik, 478-485.

2.2. Digitale Formate

Seit der zweiten Hälfte der Achtzigerjahre entwickelten sich im Videobereich digitale Formate. Bei dieser Art der Aufzeichnung werden die Informationen nach Umrechnung in einen binären Code als Folge von Nullen und Einsen gespeichert. Die Durchsetzung der digitalen Aufzeichnung nahm eine lange Zeit in Anspruch und ist noch nicht abgeschlossen, obwohl sie zahlreiche Vorteile bietet. Hierzu gehört die Möglichkeit des verlustfreien Kopierens, der digitalen Bearbeitung und des Schnitts. Korrekturmechanismen erlauben es in den meisten Fällen, verloren gegangene Informationen auszugleichen. Grundlage ist hierbei der Gedanke, zusammengehörende Daten nicht unmittelbar nebeneinander abzuspeichern, sondern räumlich verteilt. Prüfbits erlauben es, Fehler festzustellen, zu lokalisieren und zu korrigieren. Größere Fehler, die sich nicht mehr korrigieren lassen, werden verdeckt, indem aus vorherigen und folgenden Bildern die wahrscheinlichen Werte für zerstörte Bildpunkte errechnet werden (error concealment). Durch Methoden der Datenreduktion kann trotz hoher Bildqualität die Datenmenge entscheidend verringert werden.²⁷ Zu den Nachteilen der digitalen Aufzeichnungen gehört, dass sie durch die hohen Speicherdichten für die Beschädigung des Datenträgers besonders anfällig sind. Die angesprochenen rechnerischen Ausgleichsverfahren verkraften nur eine bestimmte Fehlerquote.²⁸

²⁷Zu den Grundlagen der digitalen Aufzeichnung vgl. Webers, Film- und Videotechnik, 532-565; Schmidt, Professionelle Videotechnik, 379-389; Schmidt, Digitale Videotechnik, 414-421.

²⁸Schüller, Audiovisuelle Archivierung, 19-20.

Digitale Systeme ohne Datenreduktion bieten die höchste Bildqualität mit 600 bzw. 608 Zeilen, bei D-6 sogar 1.250 Zeilen. Vier digitale Audiokanäle stehen zur Verfügung (D-6: bis zu 12).²⁹ Diese Formate spielen praktisch nur im Fernsehbereich eine Rolle. In Archiven kommen sie nicht vor.³⁰ Es handelt sich um die $\frac{3}{4}$ Zoll-Formate D-1 (ab 1985) und D-2 (ab 1987), die $\frac{1}{2}$ Zoll-Formate D-3 (ab 1991) und D-5 sowie das $\frac{3}{4}$ Zoll-Format D-6.³¹

Die großen Datenströme der Aufzeichnungen, die einen hohen technischen Aufwand bei Bearbeitung und Speicherung verursachen, führten zu der Überlegung, die Daten zu komprimieren ohne die Qualität sichtbar zu mindern. Ermöglicht wird dies durch verschiedene Methoden. Hierzu gehört die Redundanzreduktion, welche unter Verzicht auf Übertragung mehrfach vorhandener Informationen wie Bildinhalte, die sich nicht verändern, verlustfrei arbeitet und maximal eine Kompression von etwa 2:1 ermöglicht. Die Irrelevanzreduktion nutzt die Möglichkeit einer Qualitätsverminderung in Bereichen, die für das menschliche Auge nicht oder kaum zu bemerken sind. Sie ist daher verlustbehaftet und bietet eine Kompression bis zu etwa 10:1. Noch höhere Kompressionsraten bietet die Relevanzreduktion, die

²⁹Vgl. Schmidt, Digitale Videotechnik, 423; Webers, Film- und Videotechnik, 548.

³⁰Vgl. Bockhorn et al., Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung; Hofmann, Filmschätzen auf der Spur.

³¹Webers, Film- und Videotechnik, 532-548; Schmidt, Professionelle Videotechnik, 381, 390-395; Schmidt, Digitale Videotechnik, 422-429; <http://www.sonybiz.net/odw/profvideo;> [http://www.filmtechnik-online.de/filmtechnik.](http://www.filmtechnik-online.de/filmtechnik)

sichtbare Qualitätsverluste in Kauf nimmt. Höhere Kompressionsraten bei geringen Qualitätsverlusten sind durch Kombination dieser Methoden und durch mathematische Methoden möglich, die Bilder in Bereiche (Blöcke) unterteilen und enthaltene Veränderungen wie Bewegungsabläufe aus voran- und nachstehenden Bildern berechnen (Bewegungskompensation).³² Im Fernsehbereich wurde zunächst nur eine geringe Kompression von 2:1 oder 3,3:1 verwendet, um mögliche Qualitätsverluste bei den verschiedenen Bearbeitungsschritten nicht sichtbar werden zu lassen. Für den Bereich der Reportagen vor Ort und für digitale Camcorder im Heimbereich kommen auch größere Kompressionsraten von 5:1 oder 10:1 zum Einsatz. Durch Einsatz der MPEG-2-Komprimierung sind auch damit noch Bildqualitäten möglich, die diejenige professioneller analoger Formate übersteigen.³³

Die digitalen Formate bieten zur Zeit eine Auflösung von etwa 600 Zeilen (D-10: 1200 Zeilen). Die Zahl der Audiokanäle reicht von zwei (DVC, DVCPPro, Digital-8) bis hin zu vier (DCT, DVCPPro50, D-9, Betacam SX) und acht (Digital Betacam, DVCam, D-10).³⁴ Wegen ihrer großen Marktverbreitung im Amateur- (und semiprofessionellen) Bereich ist für die Zukunft mit häufigeren Übernahmen in den Formaten DVC und Digital-8 zu rechnen.

Im Einzelnen werden das $\frac{3}{4}$ Zoll-Format DCT (Digital Component Technology, ab 1993), das $\frac{1}{2}$ Zoll-Format Digital-Betacam (ab

³²Schmidt, Professionelle Videotechnik, 114-127.

³³Zum MPEG-Verfahren vgl. Kapitel 3.3.

³⁴Vgl. die Literaturangaben der folgenden Fußnote.

1994), die $\frac{1}{4}$ Zoll-Formate DVC (Mini-DV, an 1994), DVCAM (ab 1996), DVCPPro (D-7) und DVCPPro50 sowie das $\frac{1}{2}$ Zoll-Format D-9 (Digital S, ab 1995) verwendet. Dazu kommen das 8 mm Format Digital-8 (ab 1999) und die $\frac{1}{2}$ Zoll-Formate Betacam SX und D-10 (MPEG IMX).³⁵

3. Erhaltung der Informationen von Videoaufzeichnungen

Videoaufzeichnungen sind durch eine Reihe von Faktoren bedroht. Hierzu gehört eine falsche Lagerung, die die Bänder negativen Faktoren wie Klimaschwankungen, ungünstiger Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie einer Verschmutzung durch Staub aussetzt. Falsche Handhabung, wie die Nutzung in schlecht justierten oder beschädigten Wiedergabegeräten, das Berühren des Bandmaterials oder der Einfluss von Magnetfeldern verringern ebenfalls die Lebensdauer. Selbst die bloße bestimmungsgemäße Nutzung führt auf Dauer zum Verfall des Datenträgers durch Abnutzung. Alle diese Faktoren lassen sich minimieren. Der langsame Verfall der Aufzeichnungen durch chemische Zersetzung des Materials und Nachlassen der Magnetisierung lässt sich jedoch nur bremsen, nicht verhindern.

³⁵ Webers, Film- und Videotechnik, 549-565; Schmidt, Professionelle Videotechnik, 381, 396-408; Schmidt, Digitale Videotechnik, 423-434; <http://www.filmtechnik-online.de/filmtechnik>; <http://www.sony-biz.net/odw/profvideo>.

Die wirkliche Lebensdauer ist bei einem Verbundmaterial aus mehreren Schichten und Bestandteilen nur schwer einzuschätzen.³⁶ Die Hersteller des Bandmaterials gehen naturgemäß von einer langen Haltbarkeit ihrer Produkte aus und führen Verluste auf falsche Handhabung und Lagerung sowie auf „einige wenige“ Produktmängel zurück. Sie stützen sich dabei auf künstliche Alterungsprozesse.³⁷ In der Tat gibt es zahllose Beispiele, dass sich Videobänder (und die auf ihnen gespeicherten Informationen) ohne größere Qualitätseinbuße über längere Zeiträume (Jahrzehnte) erhalten haben.³⁸ Dem gegenüber stehen Beispiele aus dem Bereich der Amateurformate, die bereits bei wenigen Jahre alten Aufzeichnungen trotz angemessener Lagerung von Verlusten durch Ablösung der Magnetschicht berichten.³⁹ Es scheint dass solche Probleme häufig bei der Einführung neuer Bandmaterialien aufgetreten sind, weil der Produktionsprozess noch nicht beherrscht wurde.⁴⁰ Man kann daher keine allgemeinen Aussagen in der Richtung machen, dass Videobänder nach 10 bis 15 Jahren zu verfallen beginnen.⁴¹ Eher wird sich ein differenzierteres Bild ergeben, nämlich dass einzelne Kassetten bereits nach wenigen

³⁶Schüller, *Behandlung, Lagerung und Konservierung*, 29.

³⁷Engel/Singhoff, *Magnetband*, 189-191.

³⁸Vgl. bspw. Czeschick, *Filme und Videos*, 41; Bockhorn et al., *Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung*.

³⁹Beispiele werden bei Voss, *Filmarchiv für die Zukunft*, 68-69, geschildert.

⁴⁰Schüller, *Behandlung, Lagerung und Konservierung*, 29.

⁴¹So etwa Dusek, *Audiovisuelles Erbe*, 201. Bohl/Treffeisen, *Archivierung audiovisueller Unterlagen*, 311, gehen entsprechend einer UNESCO-Studie von 10 bis 20 Jahren aus.

Jahren schwer geschädigt sein können, andere eines anderen Formates oder Herstellers dagegen nach 20 Jahren nur einen geringen Qualitätsverlust erkennen lassen. Tendenziell scheinen semiprofessionelle und professionelle Formate eine längere Lebensdauer zu besitzen als Heimformate.⁴² Erschwert wird die Situation dadurch, dass bei Videokassetten Schäden äußerlich meist nicht sichtbar sind. Sie werden erst beim Versuch der Nutzung erkannt.⁴³

Welche Möglichkeiten stehen zur Verfügung, um die übernommenen Videobestände langfristig zu sichern ? Möglich ist⁴⁴

1. durch angemessene Lagerung und Nutzung den Verfall der Ausgangsdatenträger und der auf ihnen gespeicherten Informationen zu verzögern (unabhängig von der Möglichkeit der tatsächlichen Wiedergabe),⁴⁵
2. durch Sammlung und Erhalt der entsprechenden - obsolet werdenden - Wiedergabegeräte die Informationen in ihrem ursprünglichen Format zugänglich zu erhalten (in Kombination mit Möglichkeit 1),
3. durch Umkopieren auf aktuelle analoge Videoformate die gespeicherten Informationen zu erhalten und zugänglich zu halten (ebenfalls in Kombination mit Möglichkeit 1),

⁴²Pollert, Film- und Fernseharchive, 33.

⁴³Vgl. Weißer, Audio- und Videobänder.

⁴⁴Pollert, Film- und Fernseharchive, 36.

⁴⁵Vgl. dazu Kapitel 3.1.

4. durch Digitalisierung der Videoaufzeichnungen die Trennung von Information und Datenträger durchzuführen. Ziel ist die Erhaltung der Information, nicht ihres Trägers.

Diese Möglichkeiten sollen im Folgenden in ihren Vor- und Nachteilen miteinander verglichen werden.

Der erste Schritt im Umgang mit Videoaufzeichnungen durch ein Archiv sollte stets die Bewertung⁴⁶ sein. Anders als beim kostenintensiveren Medium Film hat gerade die preiswerte Technik im Videobereich dazu geführt, viele Beiträge aufzuzeichnen, deren Archivwürdigkeit zumindest fragwürdig ist. Daneben sind häufig mehrere Kopien desselben Titels vorhanden. Kassables Material sollte daher über den Sondermüll⁴⁷ entsorgt werden.

Zur Bewertung wird auch die Identifikation des Videoformates gehören, da es entscheidenden Einfluss auf die notwendigen Abspielgeräte und den Aufwand hat, der nötig ist, um die gespeicherten Informationen in der vorgegebenen Qualität zu sichern.

Auch die Rechte an den Aufzeichnungen sollten geklärt werden, bevor kostenintensive langfristige Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden.⁴⁸

⁴⁶Vgl. u.a. Werth-Mühl, Bewertung, Erschließung und Nutzung, 168-171; Griep, Filmarchivierung, 12-18; Lee, Film- and sound archives, 3-5.

⁴⁷Wettengel, Technische Infrastruktur, 191.

⁴⁸Vgl. u.a. Poll, Rechtsfragen, 123-131; Heyse, Rechtliche Aspekte der Filmarchivierung, 7-19; Werth-Mühl, Bewertung, Erschließung und Nutzung, 174-177.

Entsprechend den zur Verfügung stehenden Mitteln sollte über das weitere Verfahren entschieden werden. Parameter sind vor allem die vorhandenen Geräte (oder die Mittel, sie anzuschaffen), Personal zur Durchführung notwendiger Arbeiten und die Lagerbedingungen im Magazin. Eine angemessene Lagerung im Magazin ist eine Alternative, die es ermöglicht, den Verfall der Aufzeichnungen so lange hinauszuzögern, bis Mittel und Kapazitäten für eine langfristige Sicherung zur Verfügung stehen und die notwendigen Maßnahmen durchgeführt sind. Auf lange Sicht kann sie einen Verlust der Videoaufzeichnungen jedoch nicht verhindern, sondern nur verzögern. Dazu ist oft unklar, wie das Material vor seiner Aufnahme in das Archiv gelagert wurde und daher schon vorgeschädigt ist.⁴⁹

Gravierender als die physikalische Auflösung des Bandmaterials oder die langsame Löschung der magnetischen Aufzeichnungen ist der Wechsel der Gerätegenerationen. Für frühe Videoformate sind heute nur noch schwer Geräte erhältlich und für noch vorhandene Geräte sind nur schwer Ersatzteile zu bekommen oder Techniker zu finden, die notwendige Reparatur- oder Wartungsarbeiten durchführen können. Ein technisches Museum, welches eine immer wachsende Zahl an Geräten für die nach und nach aufkommenden und wieder vom Markt verschwindenden Formate enthält, ist daher keine praktikable Lösung.⁵⁰

In Frage kommen daher für einen längerfristigen Erhalt, der auch die Benutzung der Aufzeichnungen ermöglicht, nur das analoge Umko-

⁴⁹Frieling, Vom Videoband zum Klebeband, 35.

⁵⁰Vgl. Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 53.

pieren oder die Digitalisierung, die es ermöglicht, Daten unabhängig von ihrem Träger zu archivieren. Das analoge Umkopieren kann bei Verwendung qualitativ hochwertiger Geräte und entsprechenden Bandmaterials (unter Inkaufnahme eines gewissen Informationsverlustes durch den Vorgang selbst) den Inhalt von Videodatenträgern für einen gewissen Zeitraum (unter Vorbehalt etwa 20 Jahre je nach Format) sichern.⁵¹

Eine dauerhafte Lösung ist jedoch nur in der Digitalisierung gegeben. Sie ermöglicht die endgültige Trennung der Einheit von Datenträger und Inhalt und führt weg vom „ewigen Datenträger“ zu den „ewigen Daten“. Nach der Digitalisierung ist das weitere Vorhalten der analogen Geräte nicht länger notwendig.⁵²

Lagerung, analoges Umkopieren und Digitalisieren, die heute den Kern der Bestandserhaltung von Videoaufzeichnungen bilden, werden in den folgenden Kapiteln genauer besprochen. Anzumerken bleibt, dass die Umsetzung von Videoaufzeichnungen sowohl in analoge als auch in digitale Formate durch eine Vielzahl kommerzieller Unternehmen angeboten wird. Die Kosten dürften diesen Lösungsweg vor allem für die Fälle interessant erscheinen lassen, in denen nur einzelne Stücke eines bestimmten Formates vorliegen, für die die Anschaffung von Geräten vermieden werden soll.⁵³ Auch Kooperationen mit anderen Archiven bieten sich an.⁵⁴

⁵¹Vgl. Kapitel 3.2.

⁵²Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 52, 54; Weißer, Audio- und Videobänder.

⁵³Vgl. bspw. www.omnimago.tv (früher: Wagner & Taunus Film). Im Internet finden sich zahlreiche kleinere Anbieter (Suchbegriffe: „Videotransfer“ plus Anga-

3.1. Lagerungs- und Nutzungsbedingungen

Zu den wichtigsten die Lebensdauer von Videodatenträgern vermin-
dernden Faktoren gehören falsche Lagerung und Handhabung.

Videobänder sollten vor Schmutz und Staub geschützt werden, da
bei den hohen Aufzeichnungsdichten der moderneren analogen, ins-
besondere aber bei digitalen Formaten durch geringe Schutzpartikel
bereits s.g. „Dropouts“ auftreten können. Diese Staubpartikel können
durch Klimaanlage ausgefiltert werden oder durch einen leichten
Überdruck im Raum ferngehalten werden. Die Kassetten sollten zu
ihrem Schutz in ihren Hüllen aufbewahrt werden. Auf Rauchen im
Umgang mit Videoaufzeichnungen sollte verzichtet werden, da die
Rauchpartikel groß genug sind, um Lesefehler hervorzurufen. Finge-
rabdrücke auf dem Bandmaterial fördern ebenfalls die Anhaftung von
Staubpartikeln, können saure Prozesse hervorrufen und erschweren
durch ihre bereits relevante Schichtdicke das Lesen der Informatio-
nen.⁵⁵

be des Videoformates). Die bloße Umwandlung von Amateurformaten in das DVD-
Format wird (inklusive Datenträger) zumeist mit mindestens 20 Euro für eine
Stunde Spieldauer veranschlagt, für professionelle Formate mit mindestens 60
Euro für eine Stunde. Alle weiteren Arbeiten werden zusätzlich berechnet.

⁵⁴Auf Kooperationen sollte unbedingt zurückgegriffen werden, wenn weder
ausreichende Lagerbedingungen noch langfristiger Datenerhalt durch Digitalisieren
(oder Umkopieren) ermöglicht werden können.

⁵⁵Schüller, *Behandlung, Lagerung und Konservierung*, 32, 37-38; Wilkie, *Film
and Video Collections*, 21-22; Engel/Singhoff, *Magnetband*, 190-193; Weißer,
Audio- und Videobänder; Ricks/Cahoon, *Magnetic Media*, 18-22.

Eine hohe Luftfeuchtigkeit und eine hohe Temperatur fördern chemische Zersetzungsprozesse. Kritisch ist vor allem das Bindemittel zwischen Trägerfolie und Metallbeschichtung, das sich durch Hydrolyse unter Einfluss von Feuchtigkeit zersetzen kann. Die Magnetschicht löst sich ab, Daten gehen verloren und die Leseköpfe der Recorder werden verschmiert.⁵⁶ Etwa pro 10 °C Temperaturerhöhung ist mit einer Verdoppelung dieser Prozesse zu rechnen. Die Empfehlungen hinsichtlich der Klimabedingungen sind verschieden, tiefere Temperaturen verzögern den Verfall, erfordern jedoch im Falle der Nutzung eine vorherige längere Akklimatisierung des Datenträgers um Taubildung zu verhindern. Fernsehanstalten, die die dafür notwendige Zeit nicht aufbringen können, lagern daher bei etwa 18 °C und 50 % Luftfeuchte. Für Archive, die eine weit geringere Nutzungsfrequenz haben, sollte die Temperatur auf etwa 15 °C und die Luftfeuchte auf etwa 40 % reduziert werden. Temperaturen über 25 °C und Luftfeuchten über 60 % sollten in jedem Fall vermieden werden. Neben der normalen chemischen Zersetzung kann durch zu hohe Temperaturen auch eine Dehnung der Bänder hervorgerufen werden. Wichtig ist, Schwankungen zu verhindern und vor der Nutzung den Kassetten Zeit zur Akklimatisierung zu lassen.⁵⁷ Hierfür sollte man für jeweils 5 °C Temperaturanstieg für 2 Zoll-Bänder mit vier Stunden, für 1 Zoll-Bänder und U-Matic mit einer Stunde rechnen, für Heimformate mit

⁵⁶Schüller, *Behandlung, Lagerung und Konservierung*, 26; Frieling, *Vom Videoband zum Klebeband*, 35; Weißer, *Audio- und Videobänder*; Lee, *Film- and sound archives*, 14.

⁵⁷Vgl. Schüller, *Behandlung, Lagerung und Konservierung*, 32-34; Engel/Singhoff, *Magnetband*, 191-193; Schleidgen, *Film- und Videoarchivierung*, 48; Wilkie, *Film and Video Collections*, 22, 27;

einer halben Stunde. Pro 10 % Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit werden für 2 Zoll 50 Stunden, für 1 Zoll 14 Stunden, für U-Matic 8 Stunden und für Heimformate 1 Stunde gefordert.⁵⁸

Die Lagerung der Kassetten sollte aufrecht erfolgen; sie sollten samt ihren Hüllen in säurefreien Archivkartons gelagert werden.⁵⁹ Allerdings sind die mitgelieferten Hüllen zumeist nicht säurefrei, so dass sich eine alkalische Pufferung anbietet. Schäden durch UV-Strahlung sind bei Bändern bei Lagerung in Behältnissen sowie bei Kassetten nicht zu befürchten.⁶⁰

Magnetbänder sollten von Magnetfeldern (Metallregale erden!) entfernt gehalten werden, da sie zu einer Löschung der Aufzeichnungen führen können. Ein Einfluss tritt jedoch nur bei unmittelbarer Nähe auf.⁶¹ Um ein Durchmagnetisieren der einzelnen Windungen der Bänder (Kopiereffekt) und Spannungen zu verhindern, sollten diese regelmäßig (alle drei Jahre) ganz vor- und zurückgespult werden.⁶² Der Kopiereffekt ist im Videobereich jedoch sehr gering.⁶³

⁵⁸Weißer, Audio- und Videobänder; vgl. Wettengel, Technische Infrastruktur, 191.

⁵⁹Wilkie, Film and Video Collections, 28; Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 43.

⁶⁰Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 44, 49-50.

⁶¹Engel/Singhoff, Magnetband, 191-193; vgl. Weißer, Audio- und Videobänder; Ricks/Cahoon, Magnetic Media, 38-49.

⁶²Engel/Singhoff, Magnetband, 191-193; Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 42.

⁶³Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 30-31, 45.

Durch die Benutzung im Videorecorder werden die Bänder mit der Zeit abgenutzt, da sie einem Abrieb durch die Videoköpfe ausgesetzt sind. Schnelle Suchläufe führen zu starker Abnutzung, ebenso die Standbildfunktion, da die Leseköpfe in Bewegung bleiben. Schäden können auch durch falsch justierte Geräte entstehen. Die Geräte sollten daher regelmäßig gewartet und gereinigt werden. Besonders alle bandführenden und bandberührenden Teile sollten sauber sein. Eine Reinigung ist mit Reinigungskassetten oder reinem Alkohol möglich. Videokopfscheiben nutzen sich ab und können nach etwa 1.000 Betriebsstunden das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben.⁶⁴

Wenn Bänder gereinigt werden müssen, sollte der Kontakt mit Flüssigkeiten nur kurz sein, um ein Aufquellen zu verhindern. Lösungsmittel bergen die Gefahr, Schichten abzulösen. Daher sollte destilliertes Wasser zum Einsatz kommen und anschließend das Band sorgfältig getrocknet werden. Die mechanische Reinigung mit einem Vlies hat jedoch Vorrang.⁶⁵ Werden Magnetbänder feucht sind sie schnell zu trocknen, um die Bildung von Schimmelpilzen zu verhindern.⁶⁶ Für die Einrichtung eines Magazins sollten daher auch keine Holzregale verwendet werden, da sie Feuchtigkeit speichern.⁶⁷ Farben sollten

⁶⁴Schultze, Videorecorder und Camcorder, 70-72, 112-115; Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 31-32, 41.

⁶⁵Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 39-40.

⁶⁶Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 35-36; Lee, Film- and sound archives, 19.

⁶⁷Engel/Singhoff, Magnetband, 191-193.

frei von Lösungsmitteln sein, da eine Wirkung auf Videobänder nicht ausgeschlossen werden kann.⁶⁸

Wenn Videoaufzeichnungen Benutzern vorgelegt werden sollen, darf dazu keinesfalls das Original verwendet werden, um es nicht der Gefahr von Verlust oder weiterer Abnutzung auszusetzen. Besser sollte ein Archivmaster angelegt werden, der getrennt vom Original gelagert wird und von dem Benutzungskopien erstellt werden.⁶⁹

3.2. Umkopieren auf analoge Videobänder

Bis zur Durchsetzung digitaler Videoformate war die analoge Umkopierung neben der Lagerung die einzige Möglichkeit der längerfristigen Datenerhaltung, sieht man von der aus Kostengründen eher theoretischen Möglichkeit ab, Videofilme auf Film zu belichten. Die Möglichkeit des analogen Umkopierens wurde und wird auch wahrgenommen. So unternahm der WDR in den 90er Jahren die Anstrengung, seine U-Matic-Bestände auf Betacam SP (und auf Digital Betacam) umzukopieren.⁷⁰ Im NW-Hauptstaatsarchiv Düsseldorf werden Videoaufzeichnungen seit 1994 auf Betacam SP überspielt.⁷¹ In der Tat kann die Lebensdauer von Videoaufzeichnungen durch Umkopie-

⁶⁸Brandes, Bestandserhaltung, 179-180.

⁶⁹Frieling, Vom Videoband zum Klebeband, 35; Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 32, 55.

⁷⁰Gilles, Beitrag des Westdeutschen Rundfunks, 27-28.

⁷¹Schleidgen, Film- und Videoarchivierung, 48-49.

ren auf derartige hochwertige Formate für einen längeren Zeitraum gesichert werden. Allerdings sind einige Nachteile mit zu berücksichtigen. Hierzu gehört, dass bei analogen Formaten weiterhin ein wenn auch langsamer schleichender Informationsverlust durch Abschwächung der magnetischen Aufzeichnung und Verfall des Bandmaterials auftritt. Kosten für das regelmäßige Vor- und Zurückspulen der Bänder fallen weiterhin an. Daneben sind auch nur bestimmte Migrationsschritte sinnvoll, da der Kopierverlust einer Maßnahme eingerechnet werden muss. Keinen Sinn macht eine Umkopierung innerhalb von Amateurformaten (etwa VHS auf VHS), selbst wenn hochwertige Geräte und ebensolches Bandmaterial benutzt werden, da die Verluste bereits bei einer Generation deutlich sichtbar sind. Weniger ratsam ist ebenso das Umkopieren auf semiprofessionelle Formate wie S-VHS, selbst wenn hier die sichtbaren Qualitätsverluste geringer ausfallen und die längerfristige Stabilität des Bandmaterials wahrscheinlich höher ist. Gleiches gilt für das Umkopieren innerhalb semiprofessioneller Formate (wie S-VHS/Hi-8 auf S-VHS/Hi-8). Eine angemessene Qualität und längerfristige Sicherung wird im analogen Bereich nur erreicht werden, wenn professionelle Formate wie Beta-cam SP benutzt werden. Allerdings sollten Kosten und Nutzen genau abgewogen werden. Erstere erscheinen nur vertretbar, wenn die betreffenden Geräte nicht extra angeschafft werden müssen.

Allerdings kann gerade bei älteren Formaten doch die zwingende Notwendigkeit eintreten, zunächst ein analoges Umkopieren durchzuführen. Dies wird der Fall sein, wenn die Abspielgeräte älterer Videogenerationen wegen ihrer Anschlüsse nicht mit den modernen digitalen Aufzeichnungsgeräten verbunden werden können. Hier ist besonders an das noch recht verbreitete U-Matic-Format zu denken, des-

sen heute veraltete Geräte wegen ihrer BNC-Anschlüsse nicht direkt mit einem DVD-Recorder oder einem PC verbunden werden können. In diesem Fall ist die kostengünstigste Möglichkeit, zunächst mit einem professionellen S-VHS-Recorder (seitens der Anschlüssen zu meist mit U-Matic kompatibel) eine Kopie zu ziehen, die dann mit dem gleichem Recorder über den S-Video-Ausgang zur Digitalisierung abgenommen werden kann.

Wird eine analoge Kopie zum Zwecke der Bestandserhaltung durchgeführt, ist auf die Verwendung hochwertigen Bandmaterials und derjenigen Anschlussmöglichkeiten zu achten, die das hochwertigste Video- und Audiosignal ermöglichen. Die Kombination von S-Video-Anschluss und Cinch-Stecker rangiert hier vor Video-Anschluss plus Cinch oder SCART. Zu erwarten ist, dass analoge Formate bald der Vergangenheit angehören werden. Der Schritt zur Digitalisierung kann durch die angeführten Maßnahmen zwar hinausgezögert, muss aber mit Sicherheit irgendwann vollzogen werden.

3.3. Digitalisieren

Die Vorteile der Digitalisierung sind bereits bei den Videoformaten zur Sprache gekommen. Im Archivbereich bedeuten sie vor allem, dass immer neue Kopien ohne jeden Qualitätsverlust möglich sind und Fehler bis zu einem gewissen Grad korrigiert werden können. Digitale Aufzeichnungen können auf verschiedenen Datenträgern gespeichert werden und sind dadurch von den immer neuen Kassettenformaten unabhängig. Höhere Speicherdichten der Datenträger erlauben eine Verringerung der Magazinfläche. Die Daten können mit einfachen

Mitteln bearbeitet werden. Jedoch bleibt auch der digitale Bereich von einem Teil der Probleme des analogen Bereiches nicht verschont: Auch hier wechseln Lesegeräte, Aufzeichnungsformate und Datenträger. Letztere sind ebenfalls einem physikalischen Verfall ausgesetzt.⁷² Migrationsschritte in neue Datenformate lassen sich im digitalen Bereich in der Regel nicht mehr rückgängig machen.⁷³

Durch die Digitalisierung von analogen Aufzeichnungen wird jedoch unabhängig vom Datenträger ein weiterer möglicher Schritt in die Zukunft vorbereitet: der Vorhaltung der Daten in digitalen Massenspeichern. Die Fehlerkontrolle wie auch die Migration der Datenformate könnte in einem solchen System automatisiert erfolgen, die Nutzung würde stark vereinfacht. Wenn auch der notwendige enorme Speicherplatz heute nicht zu ökonomischen Kosten verfügbar ist, kann die technische Entwicklung den Einsatz eines solchen Systems bereits in einigen Jahren als sinnvoll erscheinen lassen.⁷⁴

Welches Format sollte gewählt werden ? Der Maximalstandpunkt aus der Sicht eines Archivars wäre, das Material in ein aktuelles digitales Fernsehformat ohne Datenreduktion zu überführen, etwa D-1 oder D-5. Diese Geräte sind sehr teuer und die Kosten stehen zur Ausgangsqualität und dem Wert der Videoaufzeichnungen in der Regel in keinem vernünftigen Verhältnis. Zweite Möglichkeit wäre die Wahl eines verlustbehafteten aktuellen digitalen Fernsehformats. Hier kämen bspw. Digital Betacam und D-10 in Frage. Doch stehen auch

⁷²Vgl. Künzli, Haltbarkeit digitaler Daten, 5; Engel/Singhoff, Magnetband, 193-194.

⁷³Bischoff, Emulation, 17-18.

hier fast immer die Kosten entgegen.⁷⁵ Preiswert ist dagegen die Aufzeichnung in einem aktuellen hochwertigen digitalen Amateurformat (Mini DV = DVC), wie sie beispielsweise im Stadtarchiv Paderborn angewandt wird.⁷⁶ Die Vorteile der digitalen Technik kommen hier zum Tragen, jedoch erfolgt die Speicherung weiterhin auf Bandmaterial und in einem proprietären (und komprimierten) Format, für das (außer als Camcorder) für den Massenmarkt keine Abspielgeräte angeboten werden. Der längerfristige Erhalt der Informationen wird weiterhin die fachmännische Behandlung der Bänder und ein regelmäßiges Umkopieren erfordern. Die Lösung ist also als bedingt geeignet anzusehen.

Um diese Einschränkungen zu minimieren sollte besser auf eine Kombination eines geeigneten digitalen Formates sowie eines Datenträgers zurückgegriffen werden, die eine so große Marktverbreitung besitzen, dass nur ein langsamer Wechsel der Technologiezyklen zu erwarten ist.

Ein empfehlenswertes Verfahren zur Digitalisierung steht mit MPEG (Moving Pictures Expert Group) zur Verfügung. Das Format bietet zahlreiche Vorteile: Es ist unabhängig von Speicher- und Übertragungsmedien. Es kombiniert Video- und Audioaufzeichnungen. Unterschiedliche Bildqualitäten und Datenraten erlauben eine Anpas-

⁷⁴Schüller, *Digitale Massenspeicher*, 73-77; *Audiovisuelle Archivierung*, 25-28.

⁷⁵Mündliche Information durch Egbert Koppe, Filmarchiv des Bundesarchivs. Schüller, *Digitale Massenspeicher*, 74-75, und Pollert, *Film- und Fernseharchive*, 37, lehnen die verlustbehaftete Datenkompression ab.

sung an die für einen bestimmten Einsatzzweck erforderliche Qualität und den auf einem Datenträger verfügbaren Speicherplatz. MPEG-1, das 1992 definiert wurde, bietet bei einer Datenrate bis zu 1,5 MBit/s nur eine vergleichsweise bescheidene Bildauflösung von 352 x 288 Bildpunkten. MPEG-2, das 1994 durch ISO 11172 definiert wurde, lässt höhere Datenraten zu und bietet eine erheblich bessere Bildqualität. Es ermöglicht Auflösungen von 352 x 288 (entsprechend MPEG-1) bis zu 1920 x 1152 Bildpunkten. Daher sind die Datenraten sehr verschieden. Sie reichen von 1,5 MBit/s bis zu 100 MBit/s (im Studiobereich bis zu 300 MBit/s). Kompressionsraten zwischen 2:1 und 200:1 sind möglich. Bei 720 x 576 Bildpunkten (DVD-Format) beträgt die Datenrate 15 MBit/s.

Das System arbeitet unter Verwendung von Redundanzreduktion (verlustfrei) und Irrelevanzreduktion (verlustbehaftet). Auch die Audiodaten werden im Format MP3 komprimiert. Dabei wird die Eigenschaft des menschlichen Ohres ausgenutzt, nur Frequenzen zwischen 16 Hz und 20 kHz hören zu können. Eine normale Datenrate ist 128 KBit/s, die in den MPEG-Datenstrom einer Videoaufzeichnung integriert wird. Erlaubt MPEG-1 nur zwei Audiokanäle, so sind es bei MPEG-2 fünf. Die Methode ist asymmetrisch, da der Verschlüsselungsaufwand erheblich höher ist als die Entschlüsselung. Dies ermöglicht preiswerte Abspielgeräte. Zusätzlich sind MPEG-Decoder abwärtskompatibel. MPEG-2 Geräte können auch MPEG-1 Daten wiedergeben.⁷⁷ Die Komprimierung nach MPEG-2 kommt inzwischen

⁷⁶Czeschick, Filme und Videos, 40.

⁷⁷Zur MPEG-Kompression vgl. u.a. Schmidt, Professionelle Videotechnik, 127-129, 131-143; Webers, Film- und Videotechnik, 556-560.

im Fernsbereich zum Einsatz (Betacam SX und D-10). Sie wird auch für den archivischen Bereich empfohlen.⁷⁸

Welche Datenträger sind geeignet, Videoaufzeichnungen im MPEG-2 Format aufzunehmen ?

Die Anforderungen, die an einen Datenträger für die Archivierung gestellt werden, sind, dass er international standardisiert sein sollte, eine hohe Marktverbreitung besitzt, von verschiedenen Herstellern produziert wird, haltbar und sicher ist sowie möglichst preiswert. Diese Faktoren gewährleisten, dass eine breite Einsetzbarkeit gegeben ist, und gewähren die Aussicht, dass längerfristig sowohl Medien als auch Geräte zum Lesen und Schreiben erhältlich bleiben. Solche Medien sind daneben für die Weitergabe an Benutzer geeignet und preiswert verfügbar.⁷⁹ Daneben sollten sie den Inhalt möglichst unveränderbar speichern, um Manipulationen zu verhindern.⁸⁰

Medien, die diese Anforderungen in hohem Maße erfüllen, sind CD-R und DVD-R.⁸¹ Die CD-R gehört zu den optischen Datenträgern. Schreiben und Lesen der Daten erfolgen durch einen Laserstrahl. Die

⁷⁸Hansen/Danielsen, Preservation, 134 (zum Einsatz beim dänischen Staatsarchiv); Fuzeau, Guide, 453 (zum Einsatz im französischen Archivwesen).

⁷⁹Vgl. zu den Anforderungen u.a. Rathje, Datenarchivierung im Bundesarchiv, 119-120; Hansen/Danielsen, Preservation, 134; Wettengel, Technische Infrastruktur, 193.

⁸⁰Kampffmeyer/Rogalla, Grundsätze, 8; Fuzeau, Guide, 455.

⁸¹Zu den Nachteilen anderer optischer Speichermedien wie WORM und MOD vgl. Sicherheit, Haltbarkeit und Beschaffenheit optischer Speichermedien, 16-21, 30-40.

Speicherung durch Vertiefungen in der Speicherschicht („Pits“) der CD-R ist irreversibel und schließt eine nachträgliche Verfälschung aus. Ein ausgereiftes und standardisiertes Fehlerkorrekturverfahren (ISO 9660) sorgt für hohe Datensicherheit bei Beschädigungen. Die Kapazität beträgt heute zumeist 700 MB.⁸² Für CDs liegen inzwischen jahrzehntelange Erfahrungen vor. Die langfristige Aufbewahrung erfordert keine großen Aufwände: CDs sollten in ihren Acryl-Hüllen (Schutz vor Staub, Licht und schnellen Klimaveränderungen) und in absoluter Dunkelheit bei maximal 25 °C und etwa 40 % Luftfeuchtigkeit gelagert werden. Die Temperatur soll sich innerhalb einer Stunde maximal um 15 °C verändern, die Luftfeuchtigkeit um 10 %. Kratzer sollten vermieden werden, ebenso Fingerabdrücke. Aufkleber sollten auf der CD nicht angebracht werden. Unter diesen Umständen ist von einer Haltbarkeit von mindestens 20 Jahren auszugehen.⁸³

Die 1995 vorgestellte Weiterentwicklung DVD (Digital Versatile Disc) entspricht ihrer Vorgängerin in den äußeren Abmessungen, ermöglicht jedoch durch die Verwendung eines verringerten Spurenabstandes, kleinerer Pits sowie eines Lasers mit kleinerer Wellenlänge die Speicherung einer weit größeren Datenmenge von 4,7 GB (DVD-R).

⁸²Zur CD-R vgl. u.a. Sicherheit, Haltbarkeit und Beschaffenheit optischer Speichermedien, 26-30, 38, 63-74; Schmidt, Professionelle Videotechnik, 421-424; Webers, Film- und Videotechnik, 586-594, 600-603, 606; Kampffmeyer/Rogalla, Grundsätze, 28-31, 42-46; Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung, 27-32, 40.

⁸³Zur Haltbarkeit vgl. die Internetseiten der Hersteller; Sicherheit, Haltbarkeit und Beschaffenheit optischer Speichermedien, 38; Künzli, Haltbarkeit digitaler Daten, 7; Fuzeau, Guide, 455-456.

Dual-Layer Versionen (DVD-9) erlauben es, 8,5 GB aufzuzeichnen.⁸⁴ Die Aufbewahrungsrichtlinien für CDs sollten auch für DVDs beachtet werden. Die Lebensdauer dürfte vergleichbar sein.

Vorhandene Ansätze, spezielle CDs und DVDs für Archivzwecke herzustellen, scheinen sich nicht durchzusetzen.⁸⁵

Allerdings sollten neben der richtigen Lagerung einige Dinge beachtet werden: Die Qualität der angebotenen Datenträger schwankt. Größere Marken gewähren eher die Zuverlässigkeit. Beim Beschreiben kann eine höhere Schreibgeschwindigkeit zu einer erhöhten Fehlerzahl führen. Nach jedem Brennvorgang sollte daher eine Überprüfung erfolgen, ob die Daten korrekt aufgezeichnet worden sind. Das Verfahren „multisession“ (erlaubt die Speicherung weiterer Informationen auf dem gleichen Datenträger) sollte vermieden werden.⁸⁶ Von jeder Aufzeichnung sollten mindestens zwei Datenträger an unterschiedlichen Orten gelagert werden. Benutzern sollten nur Arbeitskopien vorgelegt werden, da die Medien gegenüber mechanischen Einflüssen empfindlich sind. Die Datenträger sollten regelmäßig auf ihre Lesbarkeit hin überprüft werden. Es wird empfohlen, sie alle fünf Jahre umzukopieren.⁸⁷

CD-R und DVD-R werden von Archiven zur Sicherung von digitalen Aufzeichnungen eingesetzt, die CD-R beispielsweise seit 1998 im

⁸⁴Schmidt, Professionelle Videotechnik, 423-427; Webers, Film- und Videotechnik, 604-606; <http://www.dvdforum.org/forum.shtml>.

⁸⁵Vgl. dazu Wanegue, Century-Disc, 204-209.

⁸⁶Vgl. u.a. Kampffmeyer/Rogalla, Grundsätze, 45-46.

⁸⁷Rathje, Datenarchivierung im Bundesarchiv, 120.

Bundesarchiv und dem Dänischen Reichsarchiv, die DVD im Hauptstaatsarchiv Stuttgart.⁸⁸

3.3.1. Digitalisieren mit dem DVD-Videorecorder

Erforderte die Digitalisierung von analogen Aufzeichnungen und das Speichern auf einem entsprechenden Datenträger vor wenigen Jahren noch einen vergleichsweise hohen Aufwand an Geräten und Fachkenntnissen, so ist sie heute mit geringen Kosten und ohne Schwierigkeiten durch DVD-Videorecorder möglich. Diese Geräte werden mit einem Abspielgerät verbunden, konvertieren die eingehenden Videodaten in Echtzeit in das MPEG-2-Format (= DVD-Format) und speichern sie auf einer handelsüblichen DVD-R in hoher Qualität ab. Solche Geräte sind mit einer Festplatte erhältlich, welche es erlaubt, Aufzeichnungen zwischenzuspeichern und zu bearbeiten.⁸⁹

Die verschiedenen Ausgangsgeräte können für das Bildsignal zumeist über den S-Video-Anschluss mit dem Recorder verbunden werden (beispielsweise S-VHS, Hi-8, Betacam SP). Die Audiosignale können bei den Geräten der Heimformate zumeist über einen Cinch-

⁸⁸Zur Verwendung im Bundesarchiv vgl. Rathje, Datenarchivierung im Bundesarchiv, 119; zur Verwendung im Dänischen Reichsarchiv vgl. Hansen/Danielsen, Preservation, 134. Angabe der Verwendung von DVD-R im Hauptstaatsarchiv Stuttgart: mündliche Auskunft vor Ort.

⁸⁹Die Preise für DVD-Videorecorder bewegen sich zur Zeit bei etwa 160 bis 400 Euro für Geräte ohne Festplatte und 280 bis 700 Euro für Geräte mit Festplatte. Die Preise fallen jedoch stark.

Anschluss aufgenommen werden, bei Betacam SP gibt es entsprechende Adapter. Steht der S-Video-Anschluss bei den vorhandenen Abspielgeräten nicht zur Verfügung (bspw. bei VHS), kann das Videosignal über den Video-Ausgang oder das kombinierte Video- und Audiosignal auch über den Scart-Anschluss abgenommen werden (Qualitätsverlust!). Für digitale Camcorder bieten viele Recorder auch einen DV-Anschluss. Lediglich die älteren U-Matic-Geräte können wegen ihrer Anschlüsse nicht direkt mit den aktuellen DVD-Recordern verbunden werden. Hier kann dann der Zwischenschritt über ein anderes (möglichst hochwertiges) Format die Brücke bilden. Von den durch die DVD-Recorder zumeist angebotenen vier möglichen Aufzeichnungsqualitäten (XP/HQ, SP, LP und EP), die eine Aufzeichnungsdauer von 1, 2, 4 und 6 Stunden ermöglichen, sollten für archivische Zwecke nur die beiden besten Qualitätsstufen XP und SP in Frage kommen. Die Auflösung von SP bietet für semiprofessionelle Formate wie S-VHS und Hi-8 mit einer Aufzeichnungsdauer von 2 Stunden auf einer 4,7 GB-DVD einen guten Kompromiss. Die Aufzeichnungsdauer lässt sich durch die inzwischen bereits verbreiteten „Dual-Layer“-Geräte, die DVD-Rs mit einer Speicherkapazität von 8,5 GB beschreiben können, noch steigern.⁹⁰

3.3.2. Digitalisieren mit dem PC mit Video-Karte (oder Capture Box)

⁹⁰Die hier vorgestellte Methode wird im audiovisuellen Archiv des Hauptstaatsarchivs Baden-Württemberg in Stuttgart zur Zeit erfolgreich angewendet.

Auch ohne einen DVD-Videorecorder ist es möglich, Videos mit geringem Kostenaufwand zu digitalisieren; der Aufwand an notwendigem Fachwissen ist etwas größer, dafür stehen jedoch alle Möglichkeiten der Bearbeitung der Aufzeichnungen zur Verfügung.

Notwendig hierfür ist (neben einem Videorecorder zum Abspielen der Quellenkassette), ein marktüblicher PC mit Video-Karte und DVD-Brenner.⁹¹ Die Videokarte berechnet die notwendige Komprimierung des Videodatenstroms in Echtzeit. Auch das Tonsignal kann zumeist ebenfalls über eine solche Karte abgenommen werden.

Mit dieser Ausstattung lassen sich Videos einlesen und in eines von drei Formaten unter MPEG-1 und MPEG-2 konvertieren, welche auf handelsüblichen DVD-Spielern wiedergegeben werden können. Dies sind das VCD-Format (Video CD) mit einer Auflösung von 352x288 Pixeln (bei 25 Bildern/s), welches in der Qualität etwa einer VHS-Aufzeichnung entspricht, das SVCD-Format (Super Video CD) mit 480x576 Pixeln (bei 25 Bildern/s), welches etwa S-VHS oder Hi-8 entspricht, und das DVD-Format mit 720x576 Pixeln (bei 25 Bildern/s), welches noch höhere Qualität ermöglicht. Im DVD-Format kann die Qualität der Aufzeichnungen und der notwendige Speicherplatz durch die Wahl der Datenrate genauer an die Vorlage angepasst werden.

Zu beachten ist bei der Verbindung von Videorecorder (oder Camcorder) und PC - wie schon beim Anschluss eines DVD-Videorecorders - die Nutzung derjenigen Anschlussmöglichkeit, die das hochwertigste

⁹¹Videokarten und Capture Boxen sind in verschiedener Ausstattung zur Zeit mit Preisen zwischen 50 und 200 Euro erhältlich. Der Preis eines DVD-Brenners bewegt sich zur Zeit bei etwa 50-100 Euro.

Videosignal ermöglicht: Dies ist in der Regel der S-Video-Anschluss. Digitale Camcorder (DVC) werden über einen „FireWire“-Anschluss mit der Videokarte verbunden.

Wichtig sind die richtigen Einstellungen: Zu wählen sind das europäische Fernsehformat PAL, das Bildverhältnis von 4:3 und die „interlace“-Aufzeichnung. Der Tonanteil sollte bei VCD und SVCD auf 44,1 kHz 16 Bit Stereo, bei DVD auf 48 kHz 16 Bit Stereo eingestellt werden. Video- und Tonaufzeichnung sollten durch das Aufnahmeprogramm synchronisiert werden. Der Videostrom kann mit den heutigen Videokarten in Echtzeit ins MPEG-2 Format konvertiert werden.

Vor dem Brennen auf den Datenträger können die Aufzeichnungen bearbeitet werden können. Hier ist nicht an ein Verfälschen oder Verfremden gedacht, sondern an die Möglichkeit, Fehler, die sich aus dem Nachlassen der Magnetisierung und schlechtem Ausgangsmaterial ergeben, auszugleichen. Jedoch bleibt abzuwägen, ob solche Eingriffe im Zuge der Digitalisierung unternommen werden, oder in Erwartung technischer Verbesserungen erst einer zukünftigen Bearbeitung vorbehalten bleiben sollen.⁹² Aufnahme, Bearbeitung, Konvertierung und das Beschreiben des Datenträgers werden inzwischen durch preiswerte Programme erleichtert.⁹³

⁹²Lee, Film- and sound archives, 22, lehnt derartige Eingriffe ab.

⁹³Dies sind etwa: Magix Video DeLuxe 2006 (ca. 60 Euro); Pinnacle Studio 10 Plus (ca. 100 Euro); Ulead VideoStudio 9 (ca. 80 Euro); Adobe Premiere Elements 2.0 (ca. 90 Euro); Roxio VideoWave 7 Pro (ca. 40 Euro). Auch mit Free- und Sharewareprogrammen sind diese Arbeiten durchzuführen (bspw. Windows Movie Maker 2, VirtualDub, TMPGEnc).

Bei der Komprimierung sollte daran gedacht werden, dass ein zukünftiger weiterer Migrationsschritt eine erneute Kodierung und Komprimierung der Videoaufzeichnungen erfordern könnte. Es sollte also eher eine bessere Qualitätsstufe gewählt werden, als nötig ist, um den Bildeindruck der Aufzeichnung zu bewahren. Zwar ermöglicht eine MPEG-1 Komprimierung in das VCD-Format (352x288 Pixel) eine Qualität, die VHS entspricht oder es sogar leicht übertrifft, trotzdem sollte mindestens das SVCD-Format (Auflösung 480x576 Pixel) nach MPEG-2 gewählt werden. Es erscheint für die Heimformate VHS, VCR, Betamax, Video2000 und Video-8 als ausreichend, da es Qualitätsreserven bietet. Formate besserer Bildqualität sollten in das DVD-Format (720x576 Pixel) konvertiert werden. Für S-VHS, Hi-8 und U-Matic kann dabei eine Datenrate von etwa 3.000 KBit/s gewählt werden. Für den Fall, dass digitale Amateuraufnahmen (etwa DVC) oder hochwertige analoge Aufnahmen (etwa Betacam SP) umgewandelt werden sollen, kann auch eine höhere Datenrate gewählt werden. Die Höchstgrenze der Abspielbarkeit in handelsüblichen DVD-Spielern liegt bei 8.000 KBit/s.

Die Wahl des Formates und der Datenrate hat unmittelbaren Einfluss auf den nötigen Speicherplatz auf dem Archivierungsdatenträger: Im VCD-Format kann eine übliche 700 MB CD-R etwa 80 Minuten Video aufnehmen, im SVCD-Format etwa 40. Eine DVD-R mit 4,7 GB ermöglicht bei 3.000 KBit/s eine Aufnahmedauer von etwa 2 Stunden im DVD-Format. Diese verkürzt sich bei 4.000 KBit/s auf 100 Minuten, bei 6.000 KBit/s auf 75 Minuten, bei 8000 KBit/s auf 60 Minuten.

ten. Bei Dual-Layer DVD-Rs verlängert sich die Laufzeit entsprechend.⁹⁴

Verwendete Literatur

Frank M. Bischoff, Emulation - das Archivierungskonzept der Zukunft ? In: Michael Wettengel (Hg.), Digitale Herausforderungen für Archive. 3. Tagung des Arbeitskreises „Archivierung von Unterlagen aus digitalen Systemen“ am 22. und 23. März 1999 im Bundesarchiv in Koblenz (Materialien aus dem Bundesarchiv 7), Koblenz 1999, 15-23

Verena Bockhorn / Helmut Morsbach / Silke Ronneburg / Wolfgang Schmidt, Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung. Film- und Videobestände in Archiven und archivischen Einrichtung der Bundesrepublik Deutschland (Materialien aus dem Bundesarchiv 3), Koblenz 1996

Peter Bohl / Jürgen Treffeisen, Die Archivierung audiovisueller Unterlagen staatlicher Provenienzen in Baden-Württemberg in: Der Archivar 56 (2003), 310-313

Harald Brandes, Bestandserhaltung von Filmen, Video- und Tonmaterialien in: Archiv und Wirtschaft 29 (1996), 178-182

⁹⁴Die Konvertierung von Videos mit Hilfe des PCs wird in etlichen Praxishandbüchern beschrieben, bspw. Haarmeyer, Alles für Ihren DVD-Player, 115-225, 233-252.

Peter Bucher, Der Film als Quelle. Audiovisuelle Medien in der deutschen Archiv- und Geschichtswissenschaft in: Der Archivar 41 (1988), 497-524

Wolfram Czeschick, Filme und Videos im kommunalen Archiv. Ein Bericht aus der Praxis in: Archivpflege in Westfalen und Lippe 56 (2002), 40-41

Peter Dusek, Das gefährdete audiovisuelle Erbe. Anmerkungen eines Medienhistorikers in: Archivum 44 (1999), 199-212

Friedrich Engel / Werner Singhoff, Magnetband als Speicher von Kulturgut - Bestände, Archivierung, Zukunftsaussichten in: Archiv und Wirtschaft 29 (1996), 189-195

Rudolf Frieling, Vom Videoband zum Klebeband in: Rundbrief Fotografie NF 7 (1995), 35-36

Pierre Fuzeau, Guide to the conservation of data and electronic documents for teleprocedures, intranets and internet sites - formats, media. French government activity in the conservation of data and electronic records in: Proceedings of the DLM-Forum 2002. @ccess and preservation of electronic information: best practices and solutions (European Archives News Supplement VII), Luxemburg 2002, 449-464

Hans Gilles, Der Beitrag des Westdeutschen Rundfunks zur Sicherung und Nutzung der Film- und Videoüberlieferung in Nordrhein-Westfalen in: Schleidgen, Ein kulturelles Erbe bewahren, 25-30

Karl Griep, Filmarchivierung - Aspekte einer Facette archivischer Arbeit in: Archivpflege in Westfalen und Lippe 47 (1998), 12-18

Holger Haarmeyer, Alles für Ihren DVD-Player selbst gemacht, Düsseldorf 2002

Birgit Hansen / Jan Danielsen, Preservation of the digital cultural heritage in: Proceedings of the DLM-Forum 2002. Access and preservation of electronic information: best practices and solutions (European Archives News Supplement VII), Luxemburg 2002, 132-142

Hans Hauptstock, Fernseharchive in: Hofmann, Filmschätzen auf der Spur, 337-341

Hans Hauptstock, Die Erhaltung von Filmen und Videobändern in: Archiv und Wirtschaft 38 (2005), 178-182

Wolfgang Hempel, Die endarchivische Kompetenz der öffentlichen Rundfunkanstalten - rechtliche Grundlagen, Anspruch und Realitäten: in: Kretzschmar et al., Nichtstaatliche und audiovisuelle Überlieferung, 71-80

Paul Hofmann (Hg.), Filmschätzen auf der Spur. Verzeichnis historischer Filmbestände in Nordrhein-Westfalen (Veröffentlichungen der staatlichen Archive des Landes Nordrhein-Westfalen Reihe C: Quellen und Forschungen Band 33), Düsseldorf ²1997

Ulrich Kampffmeyer / Johannes Rogalla, Grundsätze der elektronischen Archivierung. Code of Practice zum Einsatz von Dokumenten-Management- und elektronischen Archivsystemen (VOI Schriftenreihe Band 3), Darmstadt ²2000

Robert Kretzschmar / Edgar Lersch / Eckard Lange / Dieter Kerber, Nichtstaatliche und audiovisuelle Überlieferung. Gefährdungen und Lösungswege zur Sicherung (Werkhefte der staatlichen Archivverwaltung Baden-Württemberg 8), Stuttgart 1997

Sam Kula, Management of Moving-Image and Sound Records in: Cynthia J. Durance (Hg.), Management of Recorded Information. Converging Disciplines. Proceedings of the International Council on Archives' Symposium on Current Records. National Archives of Canada Ottawa May 15-17 1989, München 1990, 76-83

Hansjörg Künzli, Über die Haltbarkeit digitaler Daten in: Rundbrief Fotografie NF 11 (1996), 5-8

David Lee, Film and sound archives in non-specialist repositories (Best practice guidelines 6), London 2001

Dietmar Linke, Restaurierung und Archivierung von Film und Video in: Rundbrief Fotografie N.F. 17 (1998), 8-11

James Monaco, Film verstehen. Kunst, Technik, Sprache, Geschichte und Theorie des Films und der Medien, Hamburg ³2001

Günther Poll, Rechtsfragen bei der Nutzung und Archivierung von Film- und Videomaterialien, in: Schleidgen, Ein kulturelles Erbe bewahren, 123-131

Susanne Pollert, Film- und Fernseharchive. Bewahrung und Erschließung audiovisueller Quellen in der Bundesrepublik Deutschland (Veröffentlichungen des Deutschen Rundfunkarchivs 10), Potsdam 1996

Klaus Pollmeier, Video im Museum in: Rundbrief Fotografie N.F. 29 (2001), 7-8

Ulf Rathje, Technisches Konzept für die Datenarchivierung im Bundesarchiv in: Der Archivar 55 (2002), 117-120

Carla J. Ricks / L. Reynolds Cahoon, Magnetic Media. Archival Recommendations, Koblenz 1986

Silke Ronneburg, Topographie audiovisueller Quellenüberlieferung - Film- und Videoarchivalien in bundesdeutschen Archiven in: Rundbrief Fotografie NF 10 (1996), 29-30

Wolf-Rüdiger Schleidgen (Hg.), Ein kulturelles Erbe bewahren und nutzen. Symposium zur Film- und Videoarchivierung in Nordrhein-Westfalen, veranstaltet vom Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport in Verbindung mit dem Nordrhein-Westfälischen Hauptstaatsarchiv und dem Filminstitut der Landeshauptstadt Düsseldorf am 13. und 14.12. 1995 im WDR-Funkhaus Düsseldorf (Veröffentlichungen der staatlichen Archive des Landes Nordrhein-Westfalen Reihe C Band 39), Düsseldorf 1996

Wolf-Rüdiger Schleidgen, Film- und Videoarchivierung im Rahmen des staatlichen Archivierungsauftrages. Erfahrungen, Probleme und Lösungsansätze im Nordrhein-Westfälischen Hauptstaatsarchiv in: Schleidgen, Ein kulturelles Erbe bewahren, 45-52

Wolf-Rüdiger Schleidgen, Anmerkungen zur Filmarchivierung in den staatlichen Archiven des Landes Nordrhein-Westfalen, in: Hofmann, Filmschätzen auf der Spur, 23-26

Ulrich Schmidt, Digitale Videotechnik: Grundlagen, Signalformen, Videoaufnahmen, Wiedergabe, Speicherung, Signalverarbeitung, Gerätetechnik, Feldkirchen 1996

Ulrich Schmidt, Professionelle Videotechnik. Analoge und digitale Grundlagen, Signalformen, Videoaufnahme, Wiedergabe, Speicherung, Signalverarbeitung und Studioteknik, Berlin ²2000

Dietrich Schüller, Audiovisuelle Archivierung an der Schwelle des digitalen Zeitalters in: Das Audiovisuelle Archiv 27/28 (1990), 17-34

Dietrich Schüller, Behandlung, Lagerung und Konservierung von Audio- und Videoträgern in: Das Audiovisuelle Archiv. Informationsblatt der Arbeitsgemeinschaft audiovisueller Archive Österreichs 31/32 (1993), 21-62

Dietrich Schüller, Digitale Massenspeicher: Von der Pilotphase zur Einführung auf breiter Front in: Das Audiovisuelle Archiv 45 (1999), 73-77

Rolf Schultze, Videorecorder und Camcorder optimal nutzen. Handhabung, Wartung, Fehlersuche und praktische Hinweise zur Videobearbeitung, Poing ²1994

Sicherheit, Haltbarkeit und Beschaffenheit optischer Speichermedien (Arbeitsgemeinschaft für wirtschaftliche Verwaltung e.V. Schrift 06595), Eschborn 1999

Gabriele Voss, Ein Filmarchiv für die Zukunft in: Schleidgen, Ein kulturelles Erbe bewahren, 63-71

Nadja Wallaszkovits, Videographie - Konzepte zum Bild der Zukunft in: Das Audiovisuelle Archiv 46 (2002), 65-74

Jean-José Wanègue, Century-Disc: eine neue Archivierungstechnologie auf der Grundlage von Compact Disc und Digital Versatile Disc in: Vorträge und Ergebnisse des DLM-Forums über elektronische Aufzeichnungen Brüssel 18.-20. Dezember 1996 (Europäische Archivnachrichten Beilage II), Luxemburg 1997, 204-209

Johannes Webers, Handbuch der Film- und Videotechnik. Aufnahme, Speicherung, Bearbeitung und Wiedergabe audiovisueller Programme, Poing ⁷2002

Andreas Weißer, Audio- und Videobänder: Geschichte, Aufbau und Archivierung, Freiburg 2003: <http://www.uni-muenster.de/Forum-Bestandserhaltung/kons-restaurierung/weisser.shtml>

Martina Werth-Mühl, Bewertung, Erschließung und Nutzung von Filmen und Videos im Bundesarchiv - Filmarchiv in: Archiv und Wirtschaft 29 (1996), 167-178

Michael Wettengel, Technische Infrastruktur für die Archivierung von digitalen Datenbeständen - Anforderungen und Verfahrensweisen in: Vorträge und Ergebnisse des DLM-Forums über elektronische Aufzeichnungen Brüssel 18.-20. Dezember 1996 (Europäische Archivnachrichten Beilage II), Luxemburg 1997, 190-199

Chris Wilkie, Managing Film and Video Collections, London 1999