

***Eine Kopie ist keine Kopie
Workshop „Probleme der Konservierung und Restaurierung
von Aufzeichnungen auf Magnetband“***

Der Zerfall von Magnetbändern – ob im Audio- oder Videobereich – sollte nicht mehr überraschen. Die Gefahr ist bekannt und ruft Initiativen auf den Plan, wie das EU-Projekt TAPE¹, in dessen

Rahmen ein Workshop an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (FHTW) stattfand. Unter der Koordination von Professor *Martin Koerber* wurde innerhalb des Studiengangs

„Restaurierung / Grabungstechnik“ diese Fortbildungsveranstaltung für Studierende und für Fachleute aus dem Archiv- und Bibliothekswesen vom 21. bis 23. November 2005 veranstaltet. Die Referenten *Nadja Wallaszkovits* (MA) und Diplom-Restaurator *Andreas Weisser* (Firma *Restaumedia*, Freiburg: <http://www.restaumedia.de>) stellten ihre Erfahrungen in Vorträgen und praktischen „Hands on“ vor.

Ein kompaktes Programm beschäftigte sich mit Fragen der Archivierung analoger Bänder und Digitalisaten, mit Bestimmungen von Zerfallerscheinungen und der Rettung fragiler Informationen durch Behandlung analoger Bänder und anschließender Digitalisierung. Dabei spielten die Wahl der Wiedergabeeinheit, die Evaluierung der zu wählenden Form der Langzeitarchivierung, aber auch Fragen zur Behandlung der Originale eine Rolle. Abgestimmt auf die Entscheidungsschritte, die ganz pragmatisch in einem Medienarchiv anfallen, gingen die Vorträge Schritt für Schritt auf die Analyse vorhandener Objekte und ihrer Zustandsbestimmung ein. Sie behandelten das Feststellen der Prioritätensetzung bei ihrer Erhaltung, die Recherchen nach Wiedergabegeräten und schließlich geeignete Bearbeitung des Signals sowie dessen Digitalisierung. Zusätzlich wurde Informationsmaterial ausgegeben.²

Digitale Archivierung von Video- und Audiobändern

Der Vortrag von *Nadja Wallaszkovits* vom *Phonogrammarchiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaft*, Wien, setzte sich am ersten Tag mit der digitalen Archivierung von Video und Audio auseinander, wobei praktische Richtlinien und Grundlagen erläutert wurden. Dabei ist zunächst davon auszugehen, dass kein audiovisueller Datenträger langfristig haltbar ist, sieht man von Metall-Matrizen und Glasmastern ab. Audio- und Videoaufnahmen sind maschinell erstellte Dokumente, also ohne die entsprechenden Maschinen nicht mehr lesbar. Dies lässt dringend die Frage nach der Geräteobsoleszenz aufkommen. Im Laufe der Jahre wurden verschiedene Bandformate und unterschiedliche Abspielgeräte entwickelt. Frau Wallaszkovits stellte in drei Tabellen vor, welche Formate und Geräte für Audio-, Video- und Videoheimformate bereits als veraltet gelten können. Dabei stellte sich heraus, dass beispielsweise das bekannte Videoformat U-matic zwar noch als Kassetten auf dem Markt erhältlich sind, die Geräte dagegen seit Jahren nicht mehr. Damit kann sich für Medienarchive folgender Schluss ergeben: Der Inhalt ist zu bewahren, nicht mehr der Träger. Abgesehen von der Einschränkung, dass in der Zukunft ein verbesserter Digitalisierungsprozess vielleicht bessere Ergebnisse erzielen könnte – und

somit die Originale erhaltenswert sind –, sollte als Sofortmaßnahme ein möglichst guter Datentransfer in ein digitales Format unternommen werden. Die Datenmigration digitaler Daten ist, mit Einschränkungen, verlustfrei.

Bei der digitalen Langzeitarchivierung ist zunächst davon auszugehen, dass der technisch aufwändige, das Original beanspruchende und teure Prozess der Digitalisierung nicht wiederholt werden muss. Das Ergebnis sollte deswegen ein vollständiges, unbeeinflusstes und unkomprimiertes Digitalisat sein. Der möglichst vollständige Erhalt der Bild- und Toninformation wird komplettiert durch die Speicherung von Sekundärinformationen, wie etwa Metadaten mit inhaltlichen Beschreibungen, Angaben zum Aufnahmeumfeld und Beschreibung der technischen Beschaffenheit des Originals, darüber hinaus Informationen zu Umgebungsgeräuschen und Ein- und Ausschaltklicks der Aufnahmegeräte, so dass im Digitalisat noch authentische Eindrücke wiedergegeben und Informationen über Bandlängen geliefert werden können. Ein unmodifizierter Transfer analoger Bandformate in digitale Formen ist deshalb so wichtig, weil eine Signalbearbeitung stets subjektiv ist und entsprechende Verfahren auch noch verbessert werden. Es empfiehlt sich daher, eine ästhetische Bearbeitung erst im zweiten Schritt und auf Basis des Archivmasterbandes zu erstellen.

Lagerung und Behandlung

Für die Behandlung und Lagerung sind negative Einwirkungen durch Umweltfaktoren wie Wasser, Temperaturschwankungen und Verschmutzung der Datenträger durch Staub und Berührung zu berücksichtigen (bzw. zu vermeiden). Die chemische Zusammensetzung von Magnetbändern verschärft die schädliche Einflussnahme durch Wasser: Hydrolyse, Rostbildung und Schimmel sind die Folgen. Niedrige Temperaturen, gekoppelt mit geringer Luftfeuchtigkeit sind optimal: für die Langzeitbewahrung 25 – 30 % rel. LF und ca. 10 °C, für die Benutzung 40 % rel. LF und ca. 20 °C. Eingelagerte Bestände müssen vor der Benutzung allerdings akklimatisiert werden. Auch die mechanische Behandlung der Datenträger spielt eine Rolle: Beim Spulen ist auf vorsichtige und saubere Wicklung zu achten. Die Bänder sollten nur ab Anfang oder Ende abgespielt oder ausgeworfen, die optischen Platten nicht gebogen und bei allen Datenträgern Kratzer vermieden werden.

Staubkörner, Haare und Fettschmutz nehmen sich, mikroskopisch betrachtet, auf den Bändern riesig aus (siehe Grafik S. 41). Daher ist es wichtig, Bänder und Geräte sorgfältig zu reinigen. Dabei gibt es unterschiedliche Reinigungsmöglichkeiten: durch komprimierten Luftstrom, mechanische Reinigung, mit destilliertem Wasser oder che-

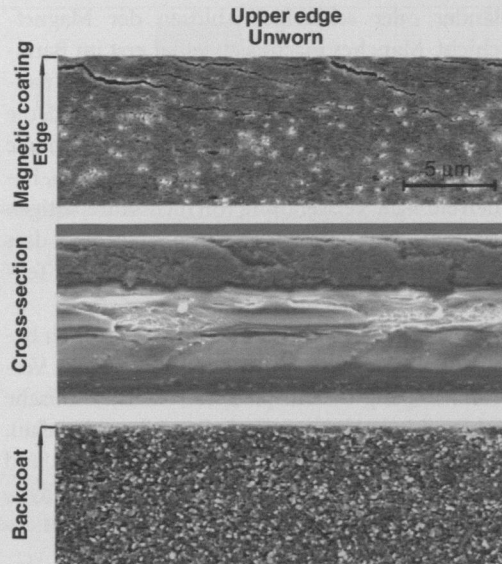
mischen Lösungsmitteln. Bei allen Verfahren sollte allerdings ein Experte hinzugezogen werden. Weitere Faktoren der Lagerung wären Belastungen durch Licht, UV- und Röntgenstrahlung und Magnetfelder. Geeignete Magazine und Regalanlagen, Feuerschutz und die Wahl unschädlicher Löschmittel sind ebenfalls zu beachten. Am Ende ihres Vortrages zitierte Frau Wallaszkovits Herrn Dr. Dietrich Schüller, Leiter des Phonogrammarchivs und international treibende Kraft im Bereich Langzeitarchivierung: „Eine Kopie ist keine Kopie!“ Daher gelten als Minimalanforderungen für die Langzeitarchivierung: sachgerechte Lagerung des Originals, Erstellung einer Archivkopie und einer Sicherheitskopie und die Erstellung von Arbeitskopien nach Bedarf. Alle Kopien sollten dann fachgerecht und von geschultem Personal benutzt werden.

Magnetbänder

Der Vortrag von Andreas Weisser behandelte den Aufbau von Magnetbändern, deren Abbauerscheinungen und Schadensbilder und ging auf Risiken der Lagerung und Nutzung ein. Zu Beginn erfolgte ein geschichtlicher Abriss zur Entwicklung des Ton- und Videobandes. 1888 erfolgte die erste Schallaufzeichnung auf Stahldraht durch *Oberlin Smith* und *Valdemar Poulsen*. Über die Entwicklung magnetisierter Papierbänder 1928 kam es zur Herstellung erster Kunststoffbänder aus Celluloseacetat 1935, bevor 1960 Bänder aus Polyethylenterephthalat (PET) produziert wurden, die heute noch gebräuchlich sind. Die ersten Videos wurden noch auf Audiobändern aufgezeichnet, danach erst wurden eigene Formate und Abspielgeräte entwickelt – 1956 kam der erste Videorekorder von AMPEX (VR-1000) auf den Markt. 1969 wurde von Philips der erste europäische 1/2 Zoll Videore-

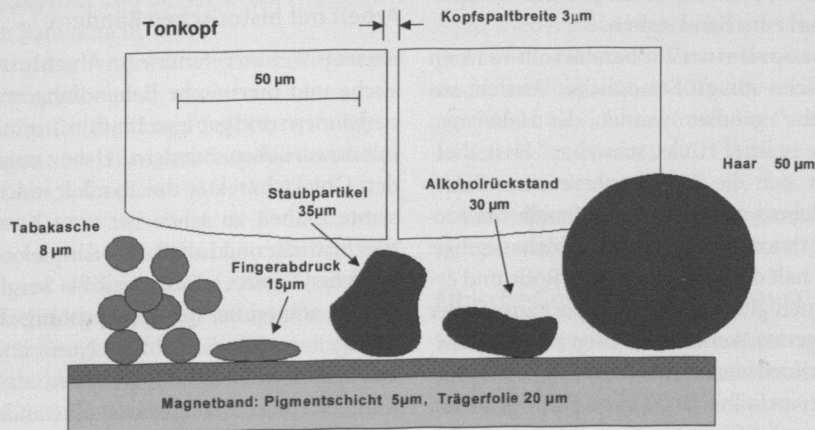
korder für die privaten Konsumenten gebaut. 1972 wurde die U-matic eingeführt und 1987 von Beta-cam SP abgelöst. Als vorläufig jüngste Entwicklung ist das IMX Format seit 2000 gebräuchlich.

Magnetbänder sind schichtenweise aufgebaut (siehe Grafik oben), die Schichten werden aufkalandriert oder bedampft, die Bänder danach geschnitten. Die Schichten bestehen aus Magnetpartikeln, Bindemitteln, Gleitmitteln und sonstigen Bestandteilen wie Fungiziden, Anti-Statik-Mitteln, Schleifmitteln und Weichmachern. Diese Inhaltsstoffe sind alterungsanfällig und oft auch in ihrem Zusammenwirken für den fragilen Zustand vieler Bänder verantwortlich. Schäden können chemischer und physischer Natur sein. Chemische Schädigung kann oft schon am Geruch erkannt werden: Essiggeruch bei Cinefilmen und modrige, leicht säuerliche Ausdünstungen bei PET-Bändern nach Hydrolyse sind Indizien, auch Verkleben der



Querschnitt durch ein Magnetband

Umweltfaktoren, Behandlung und Lagerung:



Bänder oder schilfriges Ablösen der Magnetschicht. Manches macht sich leider erst im Bandlauf der Maschine bemerkbar. Präventivmaßnahmen gegen chemische Verfallsprozesse sind die richtige Lagerung, der Einsatz von Luftfiltern, die Trennung von anderen Medien (Fotografien, Filmen etc.), die Verwendung von nichtsäurehaltigen Pappschachteln, und es ist darauf zu achten, dass die Böden in Archivräumen versiegelt sind. Teppichböden sollten nicht geduldet werden.

Physische Schäden können auftreten durch Bedienungsfehler und Fehler bei der Lagerung, Vernachlässigung der Abspielgeräte oder technische Fehler durch Alterung (z. B. Ermüdungsbrüche). Die Bänder senkrecht zu lagern, umzuspulen und vor Gebrauch zu akklimatisieren, könnte physische Schäden ebenso vermindern wie die regelmäßige Reinigung der Abspielgeräte und die Vermeidung starker Magnetfelder.

Abspielen der Bänder

Ein weiterer Vortrag von Nadja Wallaszkovits handelte von Maßnahmen zur Vorbereitung eines Bandes für das Abspielen, die Zustandsbestimmung, die Wahl der Wiedergabegeräte und -parameter und die Vorbereitung für eine optimale Digitalisierung. Wenn möglich, sollte das Originalband zu einer unkomprimierten Digitalisierung hinzugezogen werden. Es kann Probleme beim Wickel geben: Ein stufiger Wickel, ein welliges Band, die Bildung von Löchern, das so genannte Windowing, weisen auf mechanische Veränderungen hin. Beim Abspielen kann sich die Trägerschicht spontan ablösen. Den Schichtverlust eines Bandes sieht man durch streifenförmige Ablösungen. Durch das Umspulen und Reinigen kann das Band auf das Abspielen vorbereitet werden. Möglichst professionelle, gut gewartete und mit dem Format kompatible Abspielgeräte sollten verwendet werden, auch auf die Größe und Stabilität der Teller ist zu achten. Eine gute Einpegelung optimiert die Aufnahmen (Arbeiten mit Messbändern). Der Tonkopf ist ein zentrales Element der Abspielung: Ein sauberer Tonkopf sollte im optimalen Winkel zum Band stehen.

Die offene Spule eines Tonbandes sollte – wenn unvermeidlich – mit größtmöglicher Vorsicht aus ihrem „Bobby“ gehoben werden, der Halterung, die die Rolle in ihrer Hülle „schweben“ lässt. Vielleicht bietet sich die Zuhilfenahme eines Palatschinken-Hebers an, wie Nadja Wallaszkovits vorschlug. Was dann passiert, ist nicht vorhersehbar: Im Idealfall hält der feste Wickel der Rolle und ermöglicht einen glücklichen Transport zum Teller des Abspielgeräts. Andernfalls lösen sich die äußeren Lagen schnell vom Wickel, und das fragile Tonband verliert an Stabilität. Es kann eine der letzten Gelegenheiten sein, bei der dieses Band abgespielt

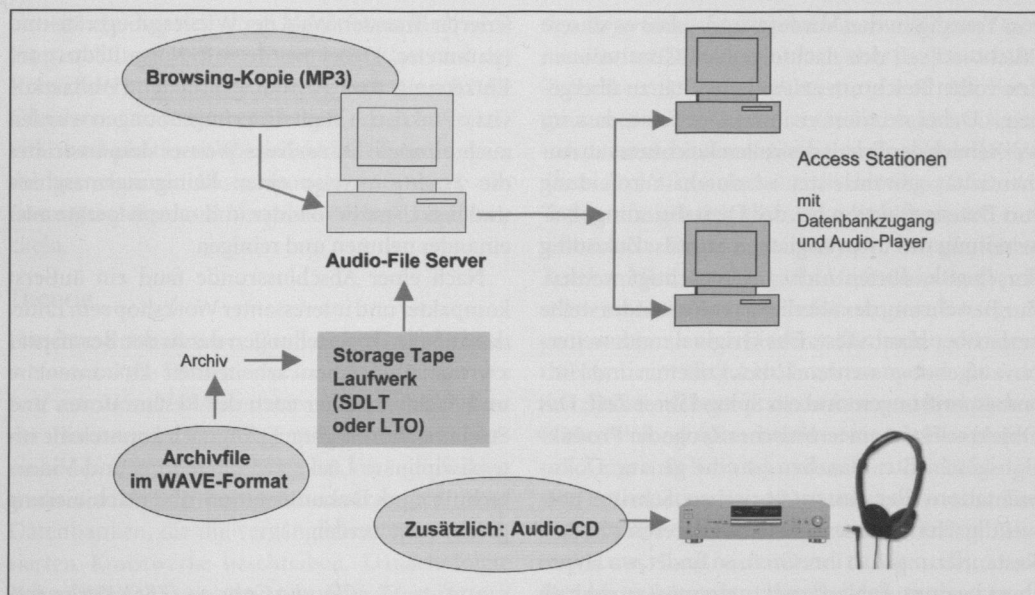
werden wird, weshalb überlegtes Handeln gefragt ist. Dies setzt eine Kette konservatorisch wichtiger Maßnahmen voraus. Diese eine Abspielung kann bei kundiger Handhabung schon die Erstellung einer digitalen Sicherungskopie ermöglichen, sofern sich die Magnetschicht nicht splitterartig vom Trägermedium löst und das Band für immer verloren gegeben werden muss.

Am dritten Tag setzte Frau Wallaszkovits ihren Vortrag über den optimalen A/D-Transfer fort und ging auf digitale Zielformate und Signalaufösungen ein. Dabei berücksichtigte sie auch die Datenreduktion. Sie führte Archivierungsstrategien und -prinzipien aus und skizzierte Archivierungslösungen vom Digital Masstorage zu Zwischen- und Kleinlösungen. Dabei ging sie auf Metadaten und Selektionsstrategien für die Digitalisierung ein.

In Bezug auf digitale Zielformate und Signalaufösungen führte sie zunächst aus, dass der Transfer möglichst originalgetreu in hoher Auflösung erfolgen und das vollständige Band mit allen Artefakten berücksichtigt werden sollte. Optimal ist bei Tonbändern eine Einstellung von 96 kHz, 24 bit, bei Video CCIR 601 mit 10 bit Farbtiefe. Pro Stunde macht das einen Speicherbedarf bei Audio von 2 GB, bei Video von ca. 80 GB aus. Bei der Wahl der digitalen Formate sollte ein offenes, nicht proprietäres System gewählt werden. Die Datenintegrität muss regelmäßig überprüft werden, eine Migration stetig erfolgen. Die Datenkompression bietet sich für die Digitalisierung nur für Gebrauchskopien oder bei bereits reduzierten Originalen an und ist nicht zur Langzeitarchivierung geeignet. Digitale Archivierungsprinzipien sollten ein von nicht mehr korrigierbaren Fehlern freies Digitalisat voraussetzen, die Überprüfung der Datenintegrität beinhalten und regelmäßige Migration von Hard- und Software vor Obsoleszenz von Geräten und Software gewährleisten. Frau Wallaszkovits ging ebenfalls auf die Haltbarkeit von CDs und DVDs ein und stellte Schemata von Server-Lösungen vor (siehe Grafik S. 43).

Arbeit mit historischen Bändern

Andreas Weisser referierte im Anschluss über physische und thermische Behandlungen von Magnetbändern und gab eine Einführung in die Arbeit mit historischen Bändern. Dabei unterstrich er den Objektcharakter des Bandes, welches als gesamte Einheit zu sehen ist: samt Kassette, Box, Beschriftung und Inhalt. Das Abspielen eines historischen Bandes erfordert größte Sorgfalt. Handschuhe sollten bei der Überprüfung des Bandes getragen werden. Sowohl ein Notizzettel zur Dokumentation aller Besonderheiten als auch eine Kamera zum Festhalten des Ist-Zustandes des Bandes sind bereitzuhalten.



Ersten Aufschluss über Hydrolyse-Erscheinungen kann das Riechen am Band geben – außer bei offensichtlichem Schimmelbefall! Darauf folgen die Bestimmung des Formats und die Schadensanalyse sowie die Recherche nach schriftlichen Hinweisen zur Behandlung der Kassette. Das Aktivieren des Kopierschutzes bei Kassetten kann das versehentliche Überspielen der Bänder verhindern. Physische Schäden können durch Abwickeln des Bandes festgestellt werden. Eine erste Reinigung kann in einem Reinigungsgerät erfolgen, ist jedoch unbedingt zu überwachen, um bei Bandstillstand oder Havarie sofort einzuschreiten.

Danach sollte das Abspielgerät vorbereitet werden: Eine gründliche Reinigung aller bandführenden Elemente ist nötig. Das historische Video ist erst nach Überprüfung des Gerätes mit einem Testband abzuspielen. Es sollte jedoch ganz durchlaufen und dann eine Endreinigung des Abspielgerätes erfolgen.

Zur Reinigung der Bänder sind folgende Verfahren bekannt:

- Mechanische Reinigung durch Abreiben der Schmutzpartikel und des klebrigen Abriebs der obersten Bandschicht
- Trocknung des Bandes durch Trocknungsmittel
- Vakuumtrocknung
- Thermische Bearbeitung durch Erwärmung
- Einbringen von Flüssigkeit zur Wiederherstellung der Abspielbarkeit

Bei der mechanischen Reinigung werden die Bänder mit einem trockenen Spezialtuch abgerieben und von klebrigen Belägen gereinigt, die sich am Abspielgerät festgesetzt haben könnten. Dabei wandern kurzketzige Abbauprodukte an die Bandoberfläche und werden abgenommen. Diese mechanische Reinigung kann auch durch eine Band-

reinigungsmaschine erfolgen, bei der das Band mit hoher Geschwindigkeit an polierenden Saphiren vorbeigeführt und dadurch geglättet wird. Danach wird eine Schadensanalyse vom Gerät durchgeführt. Bei fragilen Bändern kann die starke mechanische Beanspruchung von Nachteil sein.

Trocknungsverfahren mit Silica-Gel oder im Vakuum brachten keine wesentlichen Verbesserungen des Bandmaterials, die Kosten-Nutzen-Analyse erscheint wegen des hohen technischen Aufwands zu ungünstig.

Eine thermische Behandlung eignet sich nur für PET-Bänder. Dabei werden die Bänder in Spezialöfen auf ca. 40 °C – 50 °C erhitzt, wobei Wasser verdampft und gebrochene chemische Strukturen in den Bändern wiederhergestellt werden. Schwer geschädigtes Material kann auf diese Weise tatsächlich wieder abspielbar gemacht werden, wobei Risiken der Schrumpfung und die Bildung hoher Spannung um den Wickel nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

Bei der Einbringung von Schmiermitteln wird Flüssigkeit zur Verbesserung der Wiederabspielbarkeit verwendet, die – zunächst betrachtet – das Band wieder lauffähig machen, deren Auswirkungen auf die chemische Zusammensetzung jedoch noch nicht bekannt sind. Da die meist verwendeten Silikonöle sich nicht mehr aus dem Band entfernen lassen, könnten auch Teile des Abspielgerätes verunreinigt werden.

Empfohlen wurden die Reinigung in der Reinigungsmaschine und das thermische Verfahren.

Ethische Grundsätze der Restauration

Herr Weisser ging im letzten Vortrag des Workshops auf ethische Grundsätze der Restaurierung und ihre Übertragbarkeit auf audiovisuelle Medien ein. Dabei stellte er das Zitat aus der Charta

von Venedig in den Vordergrund: „dass es unsere Pflicht ist [...] den nachfolgenden Generationen den vollen Reichtum an Authentizität zu übergeben.“ Dabei skizziert er in seinem Fazit, dass im AV-Bereich der Erhalt des vollen Reichtums an Authentizität gewährleistet ist durch: Vermeidung von Datenreduktion bei der Digitalisierung; Beibehaltung des ursprünglichen Signals. Zukünftig Forschende dürfen nicht beeinträchtigt werden. Zur Bewahrung des überlieferten Zustandes stellte er darüber hinaus fest: Das Original muss weiterhin aufgehoben werden; Label, Etiketten und Hüllenbeschriftungen sind ein Spiegel ihrer Zeit; Das Objekt selbst ist ein technischer Zeuge der Produktionsgeschichte. Daneben ist eine genaue Dokumentation aller restauratorischen Schritte notwendig. Herr Weisser führte im Weiteren aus, dass Restaurierung dort ihre Grenzen findet, wo Hypothese beginnt. Fehlerkorrekturen müssen deshalb genau hinterfragt werden: Stammen Artefakte und Fehler von mangelnder Qualität bei der Aufzeichnung? Können Fehler eindeutig identifiziert werden? Sind Farbverschiebungen unter Umständen gewollt? Dürfen Drop-Outs korrigiert werden? Sind Signalveränderungen unter Umständen Folge der Entstehungs- und Nutzungsgeschichte? Gerade beim Wechsel von Kassette oder Band hin zum Digitalisat ist die vollständige und authentische Wiedergabe essenziell und es muss einen gut dokumentierten Hintergrund aller konservatorischen Schritte geben.

Praxis-Übungen

An den Nachmittagen wurde in zwei Gruppen gearbeitet: Frau Wallaszkovits stellte die Funktionsprinzipien analoger Bandmaschinen, deren Wartung und das Einmessen der Geräte sowie das Feststellen der Spurlage auf den Bändern vor. Herr Weisser erläuterte die Funktionsweise von U-matic-Kassetten und -playern an vorhandenen Geräten. Reinigungs- und Wartungsarbeiten an den Abspielgeräten wurden demonstriert und geübt. Themen weiterer praktischer Teile waren unmodi-

fizierter Transfer, Wahl der Wiedergabegeräte und -parameter. Dabei wurde mit Noise-Reduction, Entzerrung und Azimut gearbeitet (Wallaszkovits). Praktische Digitalisierungsübungen wurden auch ermöglicht. Andreas Weisser demonstrierte die Funktionsweise einer Reinigungsmaschine und ließ U-matic-Bänder und -abspielgeräte auseinander nehmen und reinigen.

Nach einer Abschlussrunde fand ein äußerst kompakter und interessanter Workshop sein Ende, der auf alle Fragestellungen der in der Berufspraxis mit AV-Medien arbeitenden Dokumentare und Archivare, aber auch der Restauratoren und Studierenden einging. Erfolgreich konnte eine interdisziplinäre Lücke zwischen Ton- und Videotechnik und Dokumentation und Archivierung geschlossen werden.

Claudia Gehrig – (ZKM, Karlsruhe)

1. „Training for Audiovisual Preservation in Europe“, ein 3-Jahres-Programm der EU unter Kultur 2000, Start am 1. September 2004, <http://www.tape-online.net>.
2. Marjella Breen, Gila Flam u. a.: Task Force to Establish Selection Criteria of Analogue and Digital Audio Contents for Transfer to Data Formats to Preservation Purposes, IASA 2003, <http://www.iasa-web.org>. – IASA: Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, 2004. – Wheeler, Jim: Videotape Preservation Handbook, 28 S., 2002. – Mona Jimenez, Liss Platt: Videotape Identification and Assessment Guide, Texas Commission on the Arts, 2004. – Andreas Weisser: Cut! Ende einer Ära? In: Rundbrief Fotografie, Vol. 11, No. 4 / 15. Dezember 2004, S. 12–15 (Online unter: <http://www.restaumedial.de/downloads/rf44weisser.pdf>). – Andreas Weisser, Audio- und Videobänder: Geschichte, Aufbau und Archivierung (2003). Diesen Artikel finden Sie auf den Seiten des Forum Bestandserhaltung (Link: <http://www.uni-muenster.de/Forum-Bestandserhaltung/kons-restaurierung/weisser.html>). – Andreas Weisser, U-matic 3/4 Cassette Removal Procedure When Normal Ejection is Not Possible, Online unter: <http://richardhess.com/notes/category/video>.