

Erhaltungsprobleme bei Magnetbändern

Zusammensetzung – Identifikation – Schadensformen

Nadja Wallaszkovits

Akademie der Bildenden Künste Stuttgart

abk—

Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

- Erste Tonbänder: Papierträger, mit magnetisierbaren Partikeln beschichtet (Fritz Pfelemer, 1928)

- Ungünstige Materialeigenschaften (rau, hygroskopisch)

- Massebänder



- Magnetische Partikel und Trägermasse sind gleichmäßig vermischt
 - Produziert in den sehr frühen Jahren der Magnetbandgeschichte (z.B. 1948 - 1955 Genoton E, EN, ER, BASF Type L)

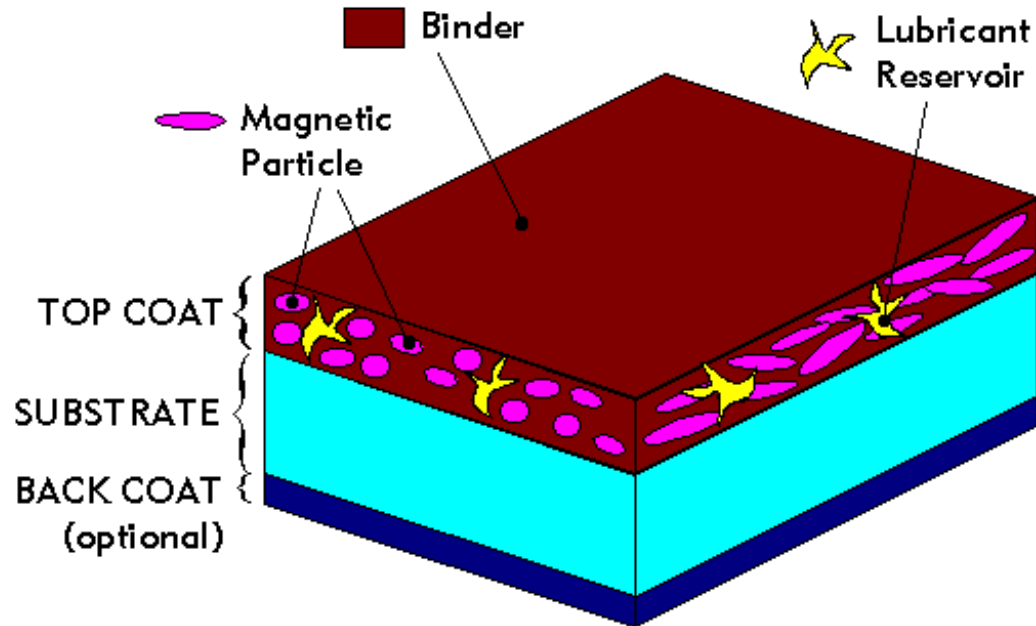
Vorteil: Einfacher Herstellungsprozess

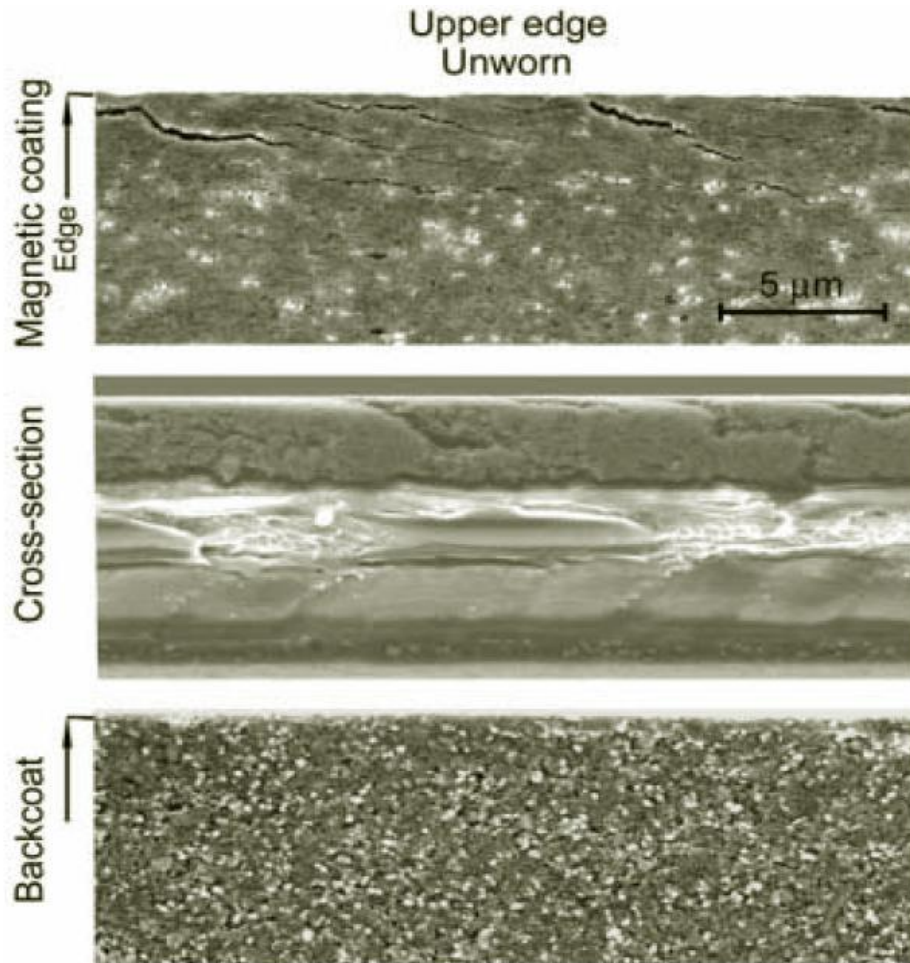
Nachteil: Magnetische und mechanische Eigenschaften

- Beschichtete Bänder

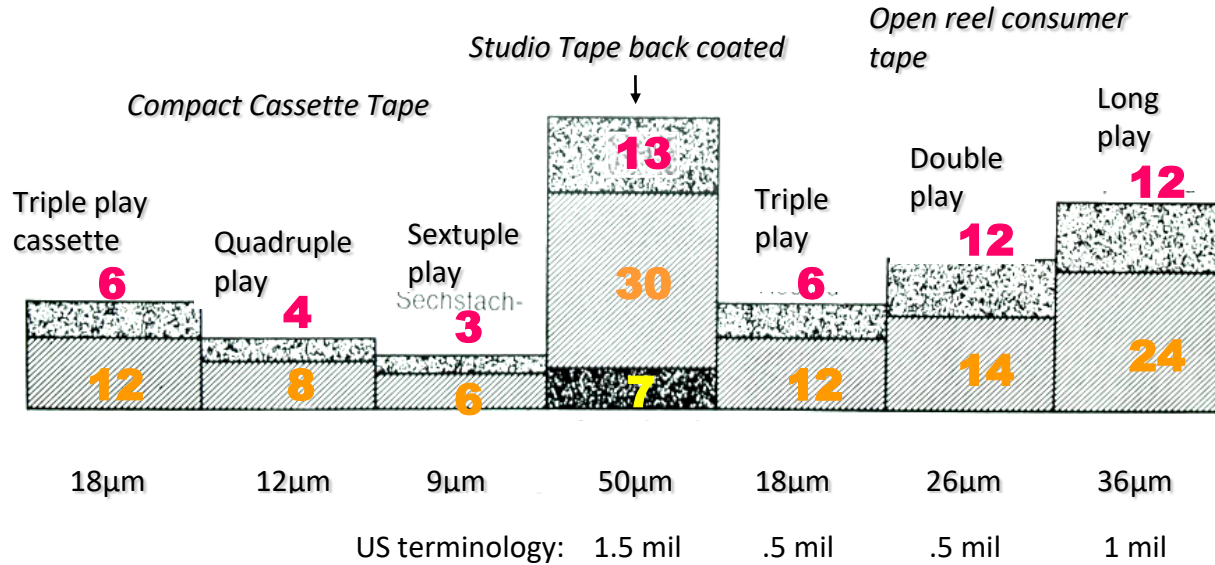


Bandaufbau: Trägerfilm, Bindemittel & Magnetschicht





Magnetbänder: Querschnitt



- Top coat
- Substrate
- Back coat (optional)

Bandaufbau: Trägerfilm

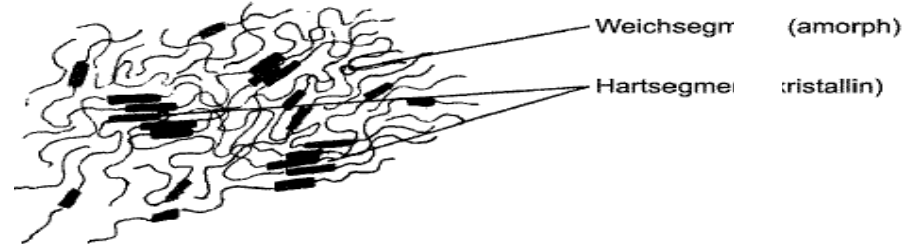
- Cellulose - Acetat (CA): Produziert von 1945 - ca. Ende der 1970er Jahre
- Polyvinylchlorid PVC: Produziert 1944 – ca. 1960
- Polyethylenterephthalat (PET) Produziert ab ca. 1960

Bandaufbau: Magnetschicht

- Magnetpartikel (z.B. $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$, CrO_2) ~ 70-80% (wt)
- Bindemittel (z.B. Polyester-Polyurethan) ~ 25% (wt)
- Gleitmittel (z.B. Perflourpolyether) ~ 3% (wt)
- Sonstige Bestandteile
(z.B. Fungizide, Anti-Statik-Mittel, Schleifmittel, Weichmacher und Inhibitoren zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften)

Bandaufbau: Magnetschicht

- Wichtigster Bestandteil: Bindemittel
 - Aufgabe: gleichmäßige und stabile Fixierung der Magnetpartikel und Zusatzstoffe auf dem Trägerfilm
 - relativ glatte Oberfläche mit kleinsten Poren (20% vol), die ein Anhaften/Verblocken verhindern
 - Bindemittel: räumlich quervernetztes, gitterförmig aufgebautes Polyester-Polyurethan
 - enthält eine flexible, niedrig schmelzende Komponente, sog. Weichsegment = Polyester und
 - eine härtere, höher schmelzende Komponente mit stark polaren Urethangruppen, sog. Hartsegment = Polyurethan



Bandaufbau: Rückseitenbeschichtung

- Optional bei professionellen Studiobändern (offenerWickel)
 - Zusammensetzung: Polyester/Polyether-Polyurethan und Kohlenstoffschwarz
 - Funktion:
 - Verbesserung der Wickeleigenschaften
 - Verhindern elektrostatischer Aufladung

Daher

- Offenporige Struktur, hygroskopisch ausgelegt

Überblick Magnetbänder (Audio & Video)

date of manufact.	media	type of recording	composition
1935- 1960	sound	analogue	base : cellulose acetate magnetic pigment : Fe_2O_3 formats : open reel audio
1944 - 1960	sound	analogue	base : PVC magnetic pigment : Fe_2O_3 formats : open reel audio
1959-	sound/ video	analogue	base : polyester magnetic pigment : Fe_2O_3 formats : open reel audio, compact cassette IEC I; 2 inch ("quadruplex") open reel video
1969-	sound/ video	analogue/ digital	base : polyester magnetic pigment : CrO_2 formats : compact cassette IEC II, DCC; 1 inch open reel video, VCR, U-matic; VHS, Betamax, Video 2000, Betacam, D1
1979-	sound/ video	analogue/ digital	base : polyester magnetic pigment : metal particle (MP/ME) formats : compact cassette IEC IV, RDAT; video8/Hi8, Betacam SP, M II, all digital video formats (except D1)

Ursachen von Schäden

- Hauptursachen von Schädigungen an Magnetbändern können im Wesentlichen zusammengefasst werden:
 - Mechanische Beschädigung / Deformation
 - Ungünstige klimatische Bedingungen bei der Lagerung – Luftfeuchtigkeit und Temperatur
 - Unsachgemäße Handhabung (Löschen!)
 - Staub und Verschmutzung aller Art
 - Magnetische Streufelder
 - Produktionsfehler

Chemische Schäden:

- **Instabilität von Cellulose-Acetat**

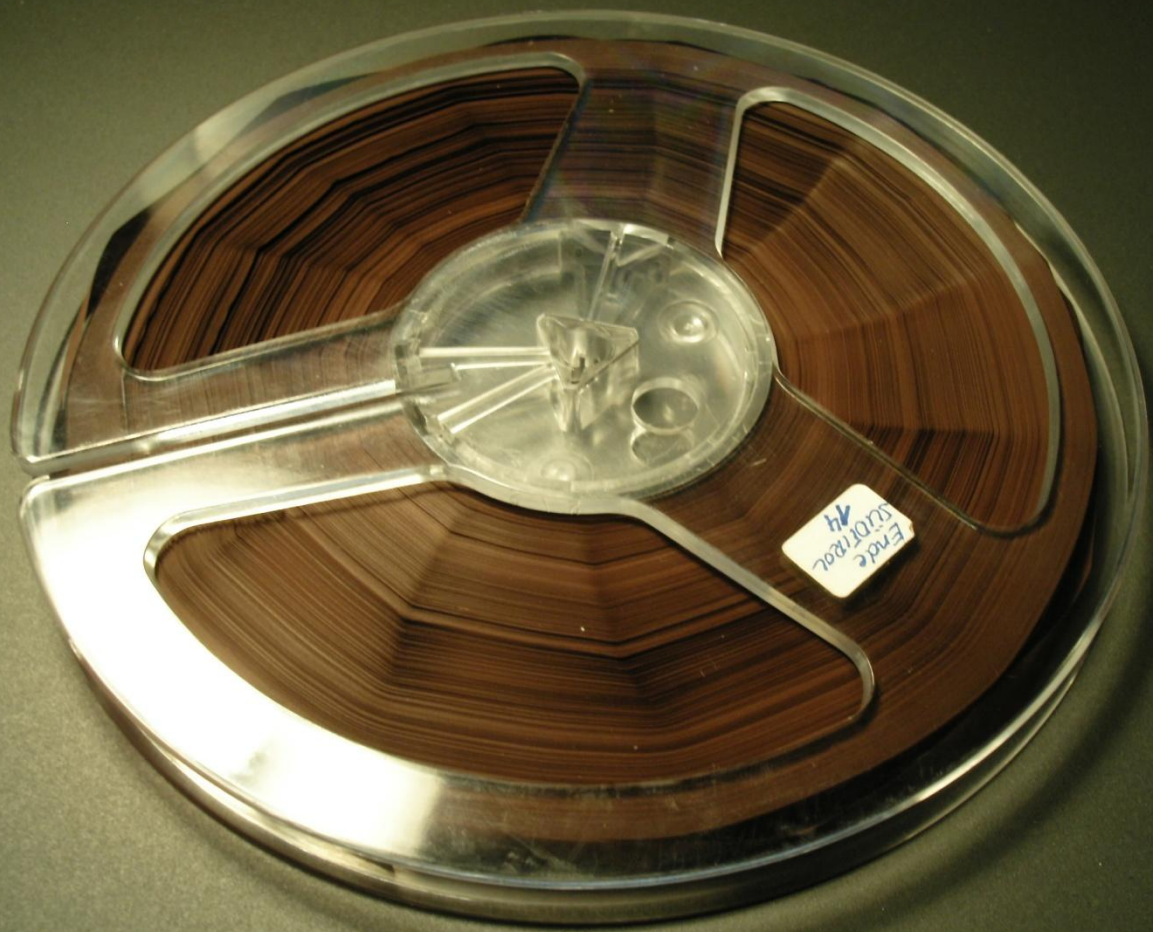
Historische Bänder mit einem Träger oder Bindemittel aus Acetat (produziert bis ca. Ende der 1960er Jahre, einzelne Bandtypen bis Ende der 1970er Jahre, z.B. Scotch):

- Unterschiedliche Dehnungseigenschaften der Komponenten
- Hygroskopisch
- **Vinegar syndrome** ⇒ **säuerlicher Geruch beim Öffnen der Bandschachtel; brüchig, spröde, deformiert, Kanten rollen nach innen, totaler Zerfall**

Identifikation von Bandtypen

- **Identifikation Cellulose-Acetat:**
 - Braune bis rötliche Färbung, selten dunkel oder schwarz
 - Bandwickel ist im Gegenlicht durchscheinend
 - Band reißt leicht mit relativ gerader, scharfer Kante
 - Typische Versprödungserscheinungen: Deformation, „Regenrinne“, „spoking“







abk—

Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

Identifikation von Bandtypen

- **Polyvinylchlorid (PVC):**
 - Reißfest
 - Nicht empfindlich gegenüber Feuchtigkeit, jedoch hitzeempfindlich
 - Überdehnt vor dem Reißen
 - Glatte, meist schwarze Trägerschicht, meist ohne Rückseitenmattierung
 - Beilsteinprobe
 - Eher selten zu finden

Identifikation von Bandtypen

- **Polyethylenterephthalat (PET):**
 - Videobänder seit Beginn, Audio seit ca. 1970
 - Relativ stabil und sehr reißfest
 - Hitzeempfindlich
 - Braune oder schwarze Färbung
 - Überdehnt stark vor dem Reißen
 - Gleicht unregelmäßige Spannungen im Wickel durch „Kriechen“ aus



Chemische Schäden:

- **Bindemittelzerfall**

Moderne Audio und Video Bänder (PET Bänder mit Polyester-Polyurethan Bindemittel):

Hydrolyse \Rightarrow Sticky-Tape / Sticky Shed Syndrom

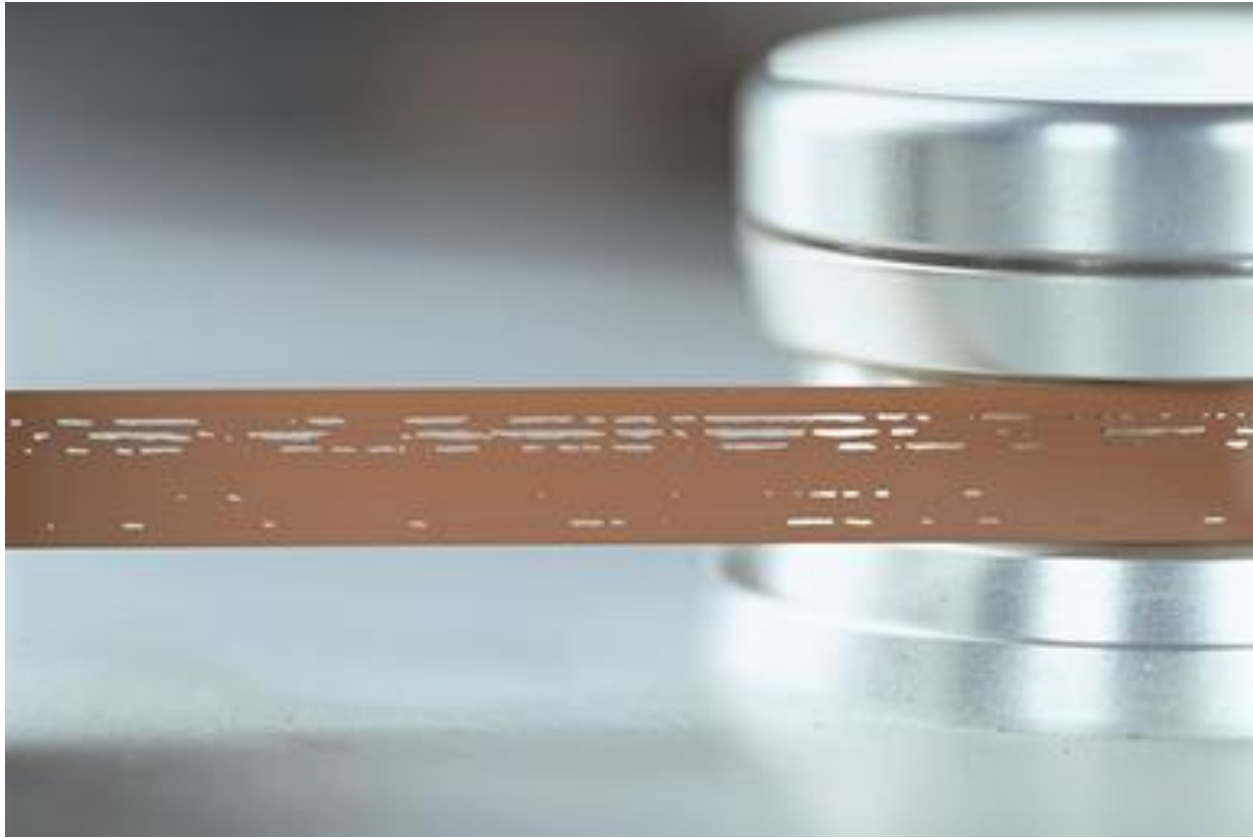
- **Zu hohem Prozentsatz reversibel!**

Chemische Schäden - Hydrolyse:

- Ursachen: zu hohe Luftfeuchtigkeit und Temperatur bei der Lagerung
- Ablauf:
 - Wasser (Luftfeuchtigkeit) lagert sich an der porösen Oberfläche des Bandes an und dringt in die Bindemittelschicht ein
 - Ausgangspunkt ist die O=C-O Bindung des Polyester-Weichsegments, das Polyurethan-Hartsegment ist wesentlich stabiler
 - Wasseranlagerung – Kettenspaltung (kurzkettige Carbonsäuren und Alkohole entstehen) – Polymer-Degradation - Bildung von Abrieb

Chemische Schäden - Hydrolyse:

- Erkennen der Bindemittel-Hydrolyse:
 - beim Öffnen: modriger, leicht säuerlicher Geruch des Bandes, innerhalb der Kassettenhülle
 - beim Abspielen: ungleichmäßiger Bandlauf, erhöhter, klebriger Bandabrieb (geringer Abrieb ist normal und auch erwünscht)
 - auffällige Geräusentwicklung des Bandes beim Abspielen (Quietschen o.ä.); Ton und Bild aus beim Abspielen
 - Band stoppt unvermittelt im Player (Video)
 - verschmierte Ton-oder Bildköpfe (Qualitätsverluste, erhöhte Drop-out Rate)





Maßnahmen Brand

- Löschmittel: **Idealerweise Gaslöschanlagen!**
- => aber Feuerwehr entscheidet je nach Brandursache
- Hitzebeschädigtes Material ist extrem empfindlich
- Dauerhafte Verformung
- Wenn möglich nach der Bergung zeitnah gefriertrocknen - mit vielen AV Medien möglich
(Tonbänder)

Wasser:

- größter natürlicher Feind der audiovisuellen Träger
- in der Luftfeuchtigkeit allgegenwärtig

Direkte Einwirkung:

- Hydrolyse von Polymeren: Acetatbasisfilm, moderne Pigmentbindemittel
- Oxidation von rein metallischen Magnetpigmenten (MP-, ME-Bänder) und reflektierenden optischen Plattenschichten (außer Gold)
- Adhäsion - Rotationskopfsysteme
- verursacht Dimensionsveränderungen der Träger

Wasser:

Sekundäre Auswirkung:

- Schimmelbildung bei über 65% RH

betrifft alle AV-Medien!

Licht, UV Strahlung, Röntgenstrahlung

- Zu vermeiden: Lichteinwirkung, speziell bei aufnehmbaren CDs und DVDs

- **Magnetische Streufelder sind zu vermeiden!**

Magnetische Streufelder

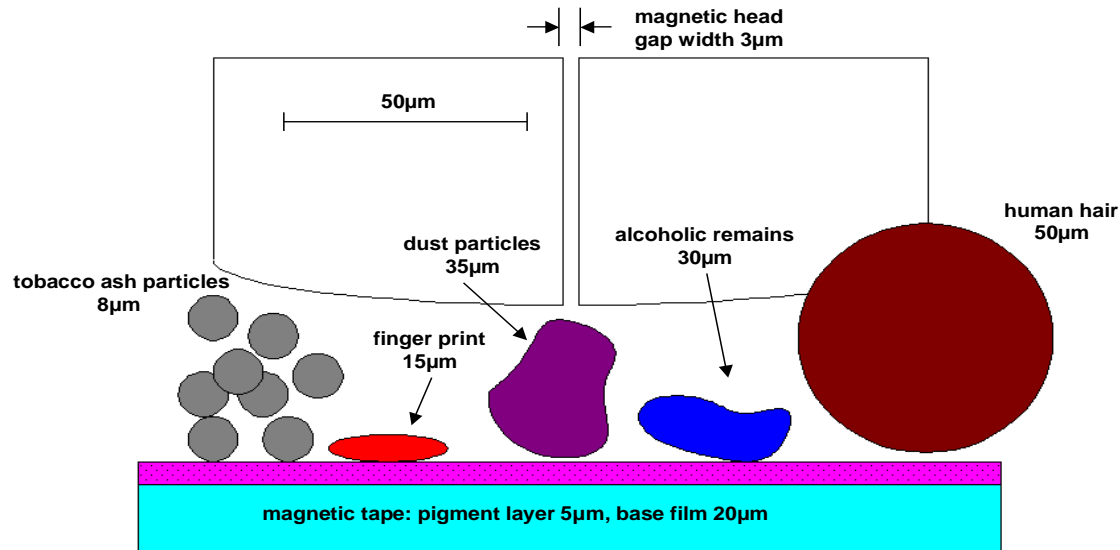
Am empfindlichsten:

- analoge Audiobänder und Kassetten
- Analoge Tonspuren auf Filmen und Videobändern

Weniger empfindlich:

- Analoges Video
- Alle Digitalen Aufzeichnungsformate
- Magneto-optische Datenträger

Verschmutzung von AV-Medien



Brandschutzmaßnahmen

- Brandschutztüren
- Kleine Einheiten durch Wände etc. trennen und so Brandschutz optimieren
- Brandschutzanlage und Alarmsystem installieren

Löschmittel:

- Idealerweise Brandschutzanlage mit Gas
- Feuerlöscher: CO₂

Kein Wasser - kein Schaum - kein Pulver

„One copy is no copy“

Minimum:

1. Original
2. Archivkopie
3. Sicherheitskopien and verschiedenen Lagerungsarten

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

nadja.wallaszkovits@abk-stuttgart.de

www.abk-stuttgart.de

nlw@aes.org

www.aes.org

www.jazzpoparkisto.net/audio

www.nemosineproject.eu

www.abk-stuttgart.de/knmdi.html