

Analoge Verfahren I – Teil2

Elektronische Audiovisuelle Medien

Physikalische Grundlagen:
Akustisch-mechanische
Elektrisch-mechanische
Schallaufnahme- und Wiedergabe

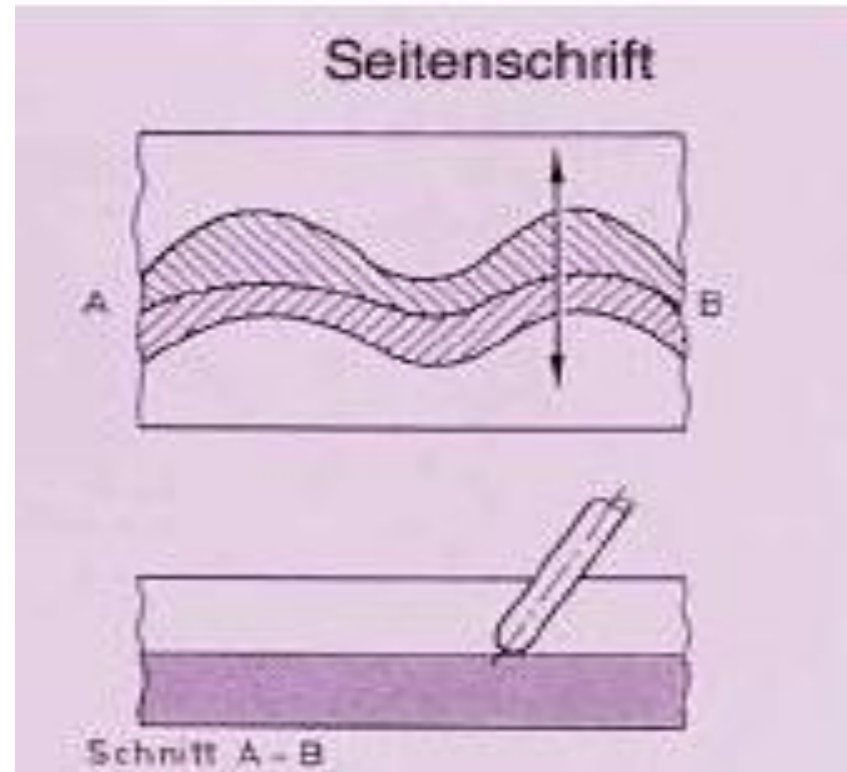
Nadja Wallaszkovits

1887: Grammophon

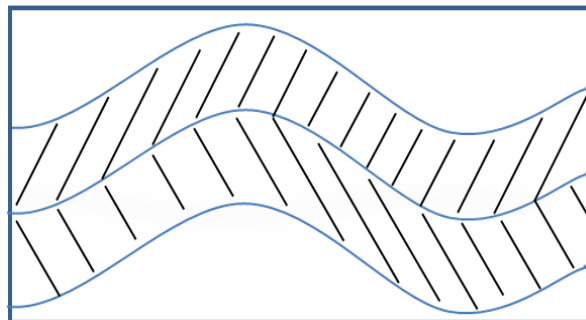
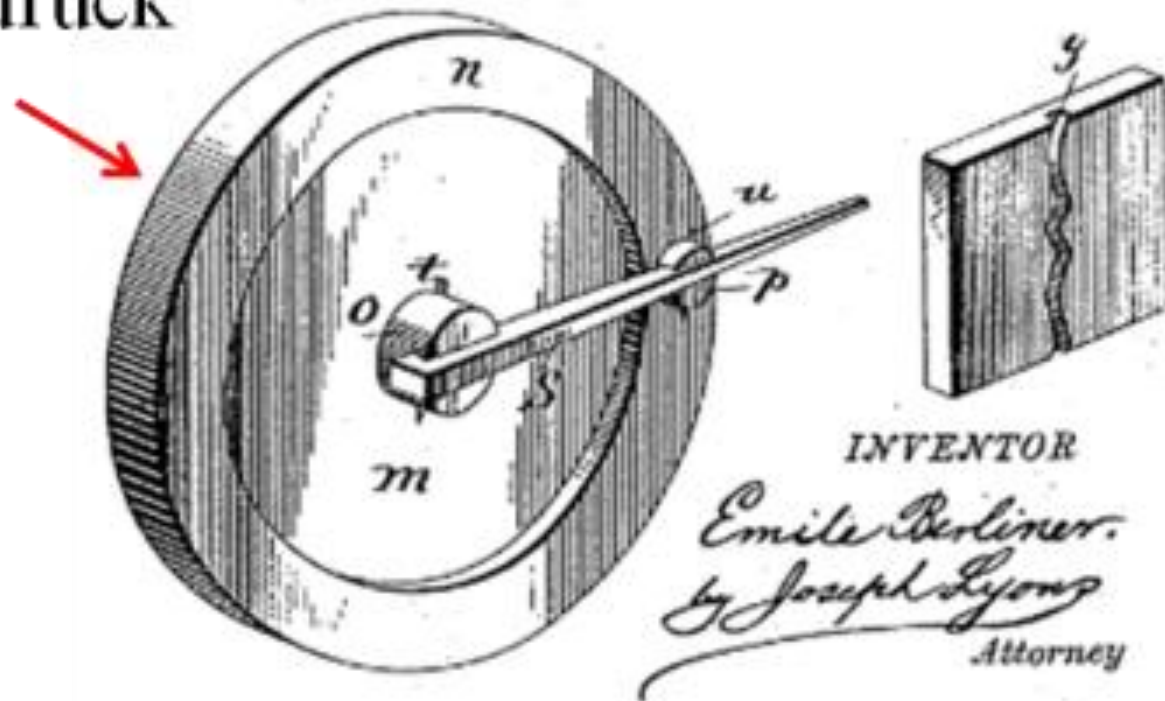
- Erfinder: Emil Berliner
- Seitenschrift auf Platte
- Vorteil: leichte Vervielfältigung durch herstellen einer Matrize (galvanisch, Kupfer vernickelt)



Grammophon: Akustisch-mechanisches oder elektrisches Aufnahmeprinzip auf Platte



Schalldruck



Mechanische Tonträger

- Zylinder
- Makrorillen-Platten (Schellacks)
- Aufnahmeplatten (Selbstschnittfolien)
- Mikrorillen-Platten (“Vinyl“-Platten, LPs)

Replizierte Zylinder



Wachs

celluloid

Wachs "Pathe"

Zylinder zur Selbstaufnahme



Wachs, mit
Schimmelbefall

Edison Concert

Gefahren

- Mechanische Beschädigung!
 - Erdbeben
 - Transport
 - Jegliche unsachgemäße Handhabung
- Temperaturschwankungen!
 - Material ist extrem empfindlich gegenüber Temperaturveränderungen
 - Hitze, Brand: katastrophal!

Gefahren

- Wasser:
 - Löschwasser keine unmittelbare Gefahr
 - Direkte Wassereinwirkung unkritisch, aber:
- Schimmelbildung:
 - Zerstörung der Rilleninformation durch Schimmelfraß!

Makrorillenplatten

- **Sog. “Schellackplatten”**
 - Massive Platten
 - Beschichtete Platten
 - Cellulose-Acetatplatten
 - Vinylharzplatten
 - Resorcinalharzplatten

Massive Schellackplatten

- Zusammensetzung
 - Schellack (Sekret der parasitär lebenden Lack-Laus)
 - Manisla und andere Copale (Hartholzharze)
 - Collophonium
 - Baumwollabfälle ca. 3%
 - Kohlenruss und Knochenkohle ca. 2-15%
 - Nigrosin-Farbstoffe
 - Schellackbruch
 - Mineralische Füllstoffe (Lehm, Schiefermehl, Baryte) ca. 45-75%

Massive Schellackplatten

- Herstellung
 - Bestandteile werden gemahlen, zersiebt, gemischt
 - Gemahlene Platten werden zugesetzt
 - Masse wird auf 110°C erhitzt, auf Kalandrierwalzen aufgebracht und zu langen Bahnen verarbeitet
 - In viereckige Stücke geteilt
 - Kupfermatritze wird auf 80 – 105°C erhitzt und mit einem Druck von bis zu 80kg/cm² angepresst
 - Abkühlung
 - Ränder werden auf einer Drehbank bearbeitet, die Platte wird poliert

Galvanisieren



Pressen



Abdrehen der Kanten



Matrize (stamper, Negativ) einer Schellackplatte

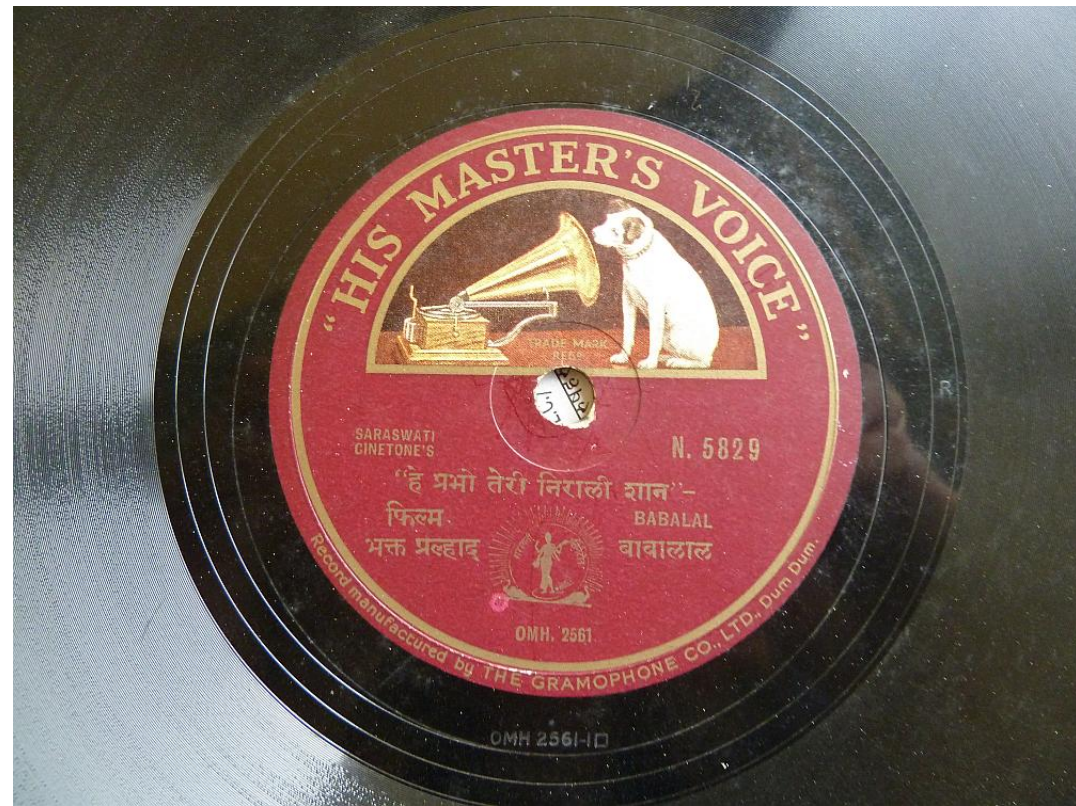


Schellackplatte 1950er Jahre

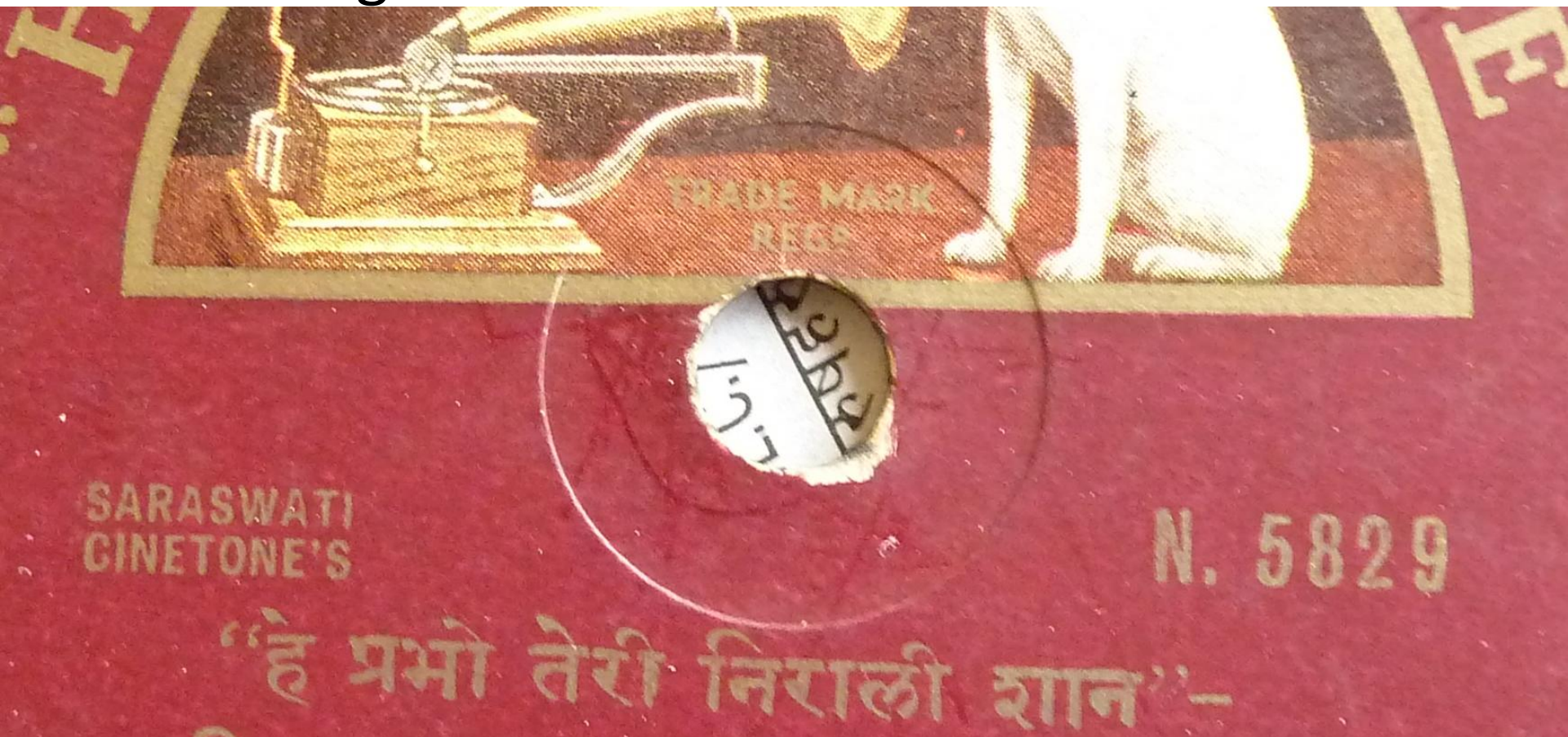


Identifikation massive Schellackplatten:

- Kommerzielles Label
- Relativ schwer
- Mechanisch abgedrehte Kanten, durchgehendes Material



- Katalognummer



- Matritzennummer



Vinylharz-Platten

- Herstellung:
 - aus Vinyl-Chlorid-Harz mit einer kleinen Menge Vinyl Acetat hergestellt
 - Seit Mitte der 20er-Jahre vermehrt im Handel
 - Sie sind leichter, fester und nicht so spröde wie Schellackplatten und können daher auch viel dünner sein
 - Die fertige Platte weist weniger Kratz- und Nebengeräusche auf und wird von der Luftfeuchtigkeit weniger angegriffen

Beschichtete Schellackplatten

- Herstellung durch Walzen
 - Dünne Oberflächenschicht wird auf eine Papierscheibe aufgetragen, darunter thermoplastischer Kern (enthält u.a. Kohleteerpech und Leinöl)
 - Oberflächenschicht ähnlich zusammengesetzt wie bei den massiven Platten, nur ohne Baumwollabfällen
 - Mischung wird zermahlen und auf das Papier aufgestäubt
 - Ähnlich wie die massive Platte erhitzt und kalandriert

Beschichtete Platten

- Resorcinal-Harz-Platten
 - Bestehen aus schwerem Papier, welches einseitig mit einer Resocinal-Formaldehyd-Harzmischung überzogen ist
 - Das Harz wird in Lösung hergestellt, ein Füllmaterial aus Kieselerde zugesetzt und die dicke, klebrige Lösung auf das Papier aufgetragen.
 - Die Rückseite wird mittels eines Lackaufstrichs wasserdicht gemacht um wellig werden zu verhindern
 - Die Harzschicht wird getrocknet und in lange Blätter geschnitten, die man ausreifen lässt und dann presst
 - Dünner, leichter, weniger zerbrechlich als massiver Schellack

Beschichtete Platten

- Cellulose-Acetatplatten
 - Massive Cellulose-Acetatplatten (durchsichtiger Trägerkern)
 - Gewalzte Cellulose-Acetatplatten: Dünne Acetat-Schellackschicht wird auf einen thermoplastischen Kern aufgetragen (Glas, Metall, etc. z.B. “Metallophon” Platte)
- Alle beschichteten Platten:

Extrem gefährdet!

Decelith Platten

- PVC
 - Einseitig oder doppelseitig verklebt
 - Flexibles Material, allgemein sehr robust
 - Aber: hitzeempfindlich!

Gelatine Platten

- Gehärtete Gelatine oder mit Gelatine beschichtetes Trägermaterial (Karton)
 - **Extrem empfindlich gegenüber jeglicher Wassereinwirkung!**
 - Signal unwiederbringlich geschädigt!
 - hitzeempfindlich!
 - Transport, Schichtablösung möglich

Gelatine Platten

- Gehärtete Gelatine oder mit Gelatine beschichtetes Trägermaterial (Karton)
 - **Extrem empfindlich gegenüber jeglicher Wassereinwirkung!**
 - Signal unwiederbringlich geschädigt!
 - hitzeempfindlich!
 - Transport, Schichtablösung möglich

Gefahren

- Mechanische Beschädigung!
 - Erdbeben
 - Transport
 - Jegliche unsachgemäße Handhabung
- Temperaturschwankungen!
 - Material ist teils extrem empfindlich gegenüber Temperaturveränderungen

Gefahren

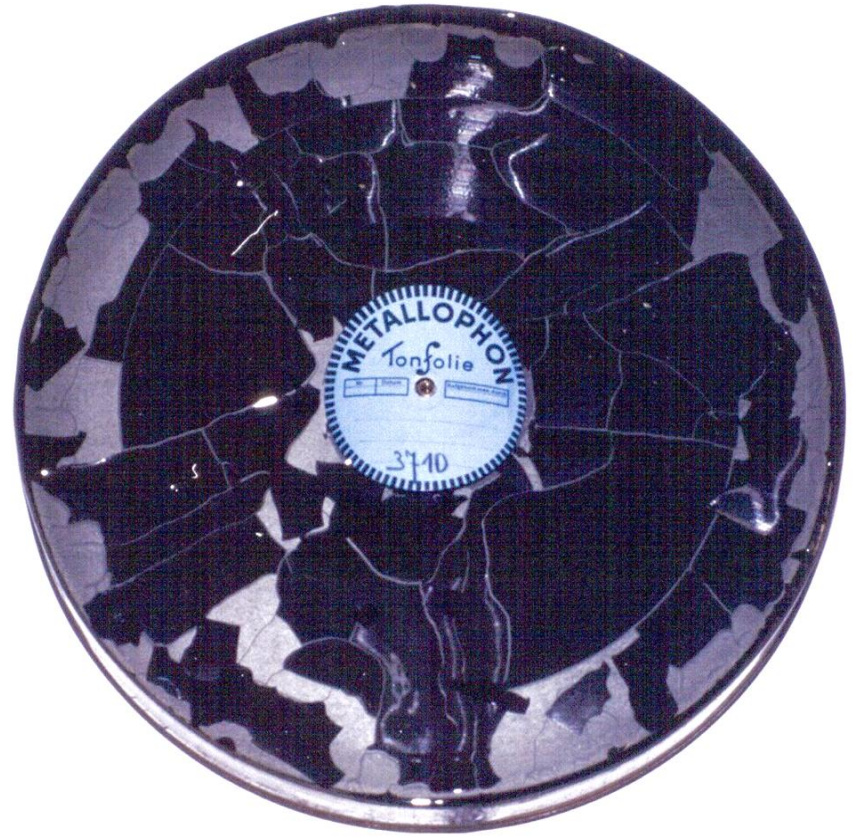
- Wasser:
 - Löschwasser für Schellackplatten und Vinylplatten keine unmittelbare Gefahr
 - Direkte Wassereinwirkung unkritisch, aber:
- Gelatineplatten, alle beschichteten Platten:
 - Zerstörung der Rilleninformation möglich
 - Verkleben bzw. Schichtablösung!

Lackplatte

1990



2001



Weichmacher in Schellackplatten

Camphor	Castor oil
Ethyl diphtalate	Ethyl phtalate
Glycerine	Furfural
Naphthalene	P-toluene-sulfonamide
Resin ether	Triacetin
Tricresylphosphate	Triphenylphosphate

Source: Thi-phuong Nguyen, Xavier Sené:
Determining the composition of shellac discs : challenge or fantasy
JTS 2010 (Oslo)

Lösungsmittel in Schellackplatten

Acetone	Alcohol
Amyl acetate	Benzol
Butyl acetate	Camphor
Chloroform	Cold acetic acid
Corn alcohol	Ether acetate
Ether alcohol	Ether
Ethyl acetate	Ketone
Wood alcohol	

Source: Thi-phuong Nguyen, Xavier Sené:
Determining the composition of shellac discs : challenge or fantasy
JTS 2010 (Oslo)

Lackplatten

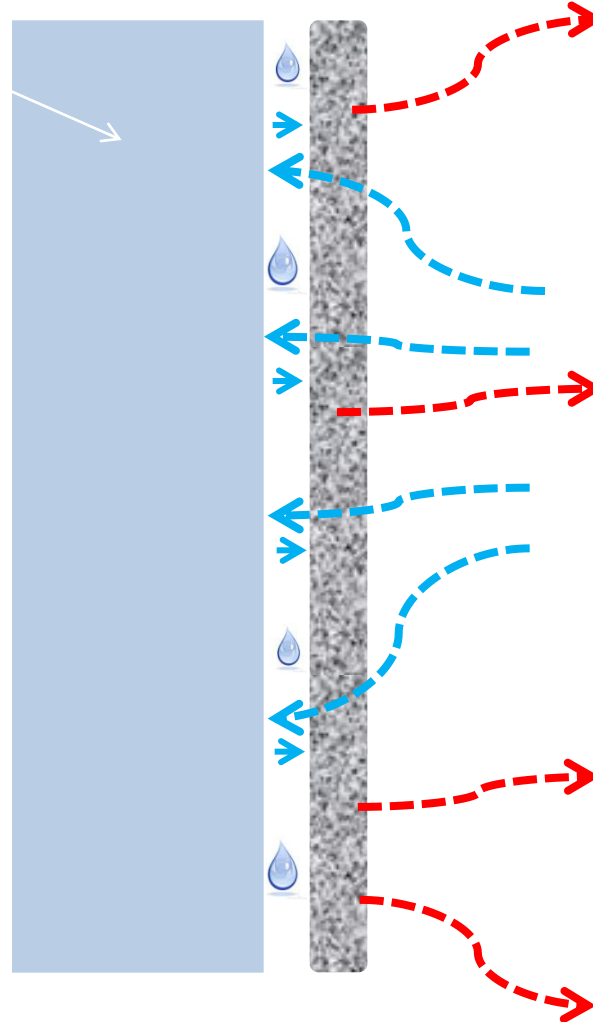
Basismaterial:

Metall

z.B. Aluminium, Zink, etc.

oder Glas

→ Dampfsperre



Beschichtung:

Nitrocelluloselack

Weichmacher

Wachse

Pigmente

Lösungsmittel

Luftfeuchtigkeit...

- wird durch Dampfsperre gestoppt

- sammelt sich zwischen Lackschicht und Grundmaterial

- Diffundiert in Richtung Lackschicht

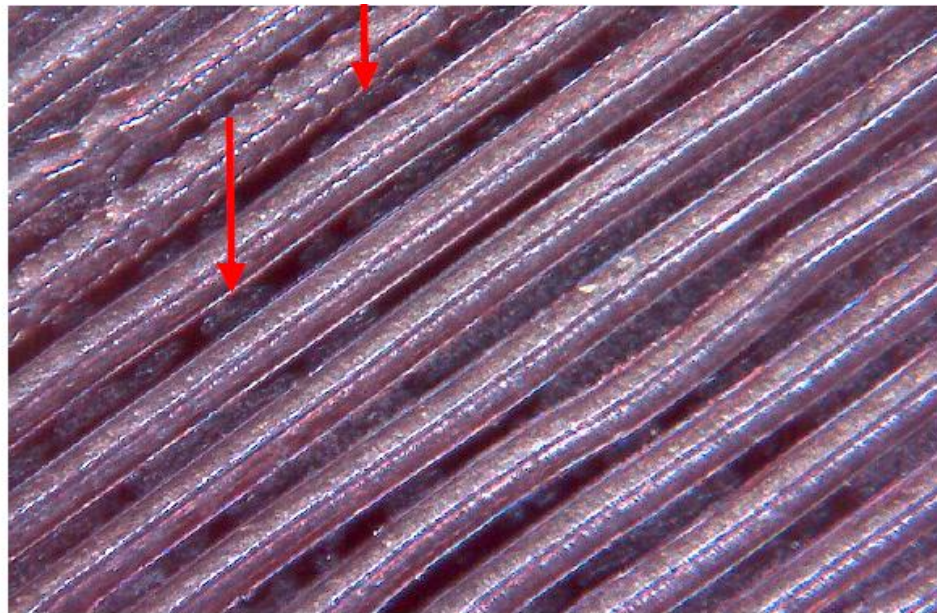
- Triggert hydrolytische Prozesse

Weichmacher und andere flüchtige Substanzen

- werden durch den geänderten Dampfdruck verdrängt

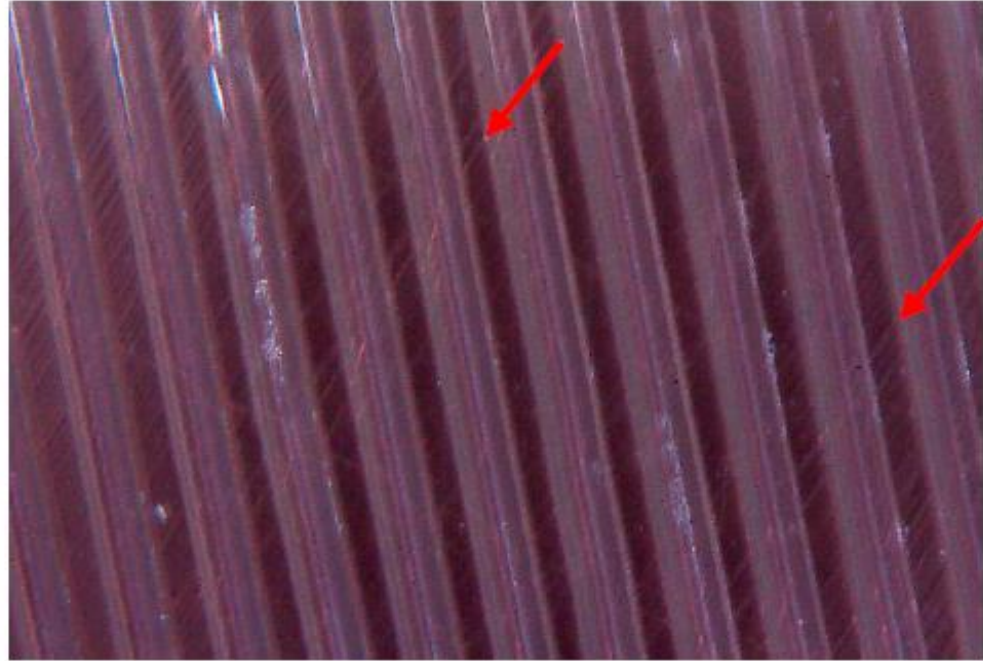
- kristallisieren

- Erste Mini-Risse entstehen



Deposits of crystallised plasticiser / lubricant (e.g. camphor, palmitic acid, fatty acids) on a lacquer disc

(250x magnification)

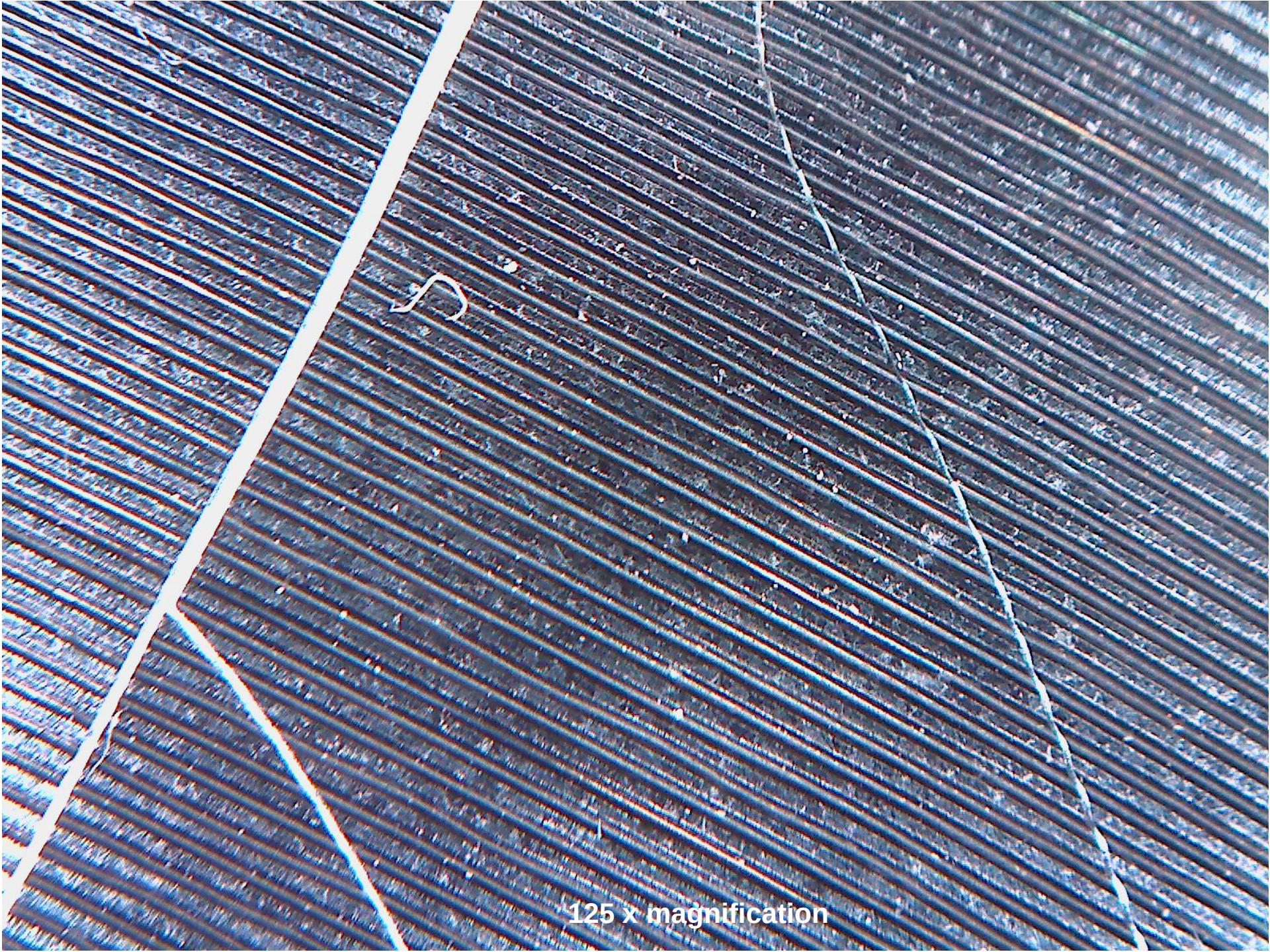


Erste Schäden

(250x Vergr.)







125 x magnification





Mikrorillenplatten („LP's, Vinyls“):

- Das neue Material mit seiner nahezu amorphen Struktur erlaubte eine wesentlich feinere mechanische Signaldarstellung, was schmalere Rillen, niedrigere Geschwindigkeiten und damit längere Spielzeiten ermöglichte

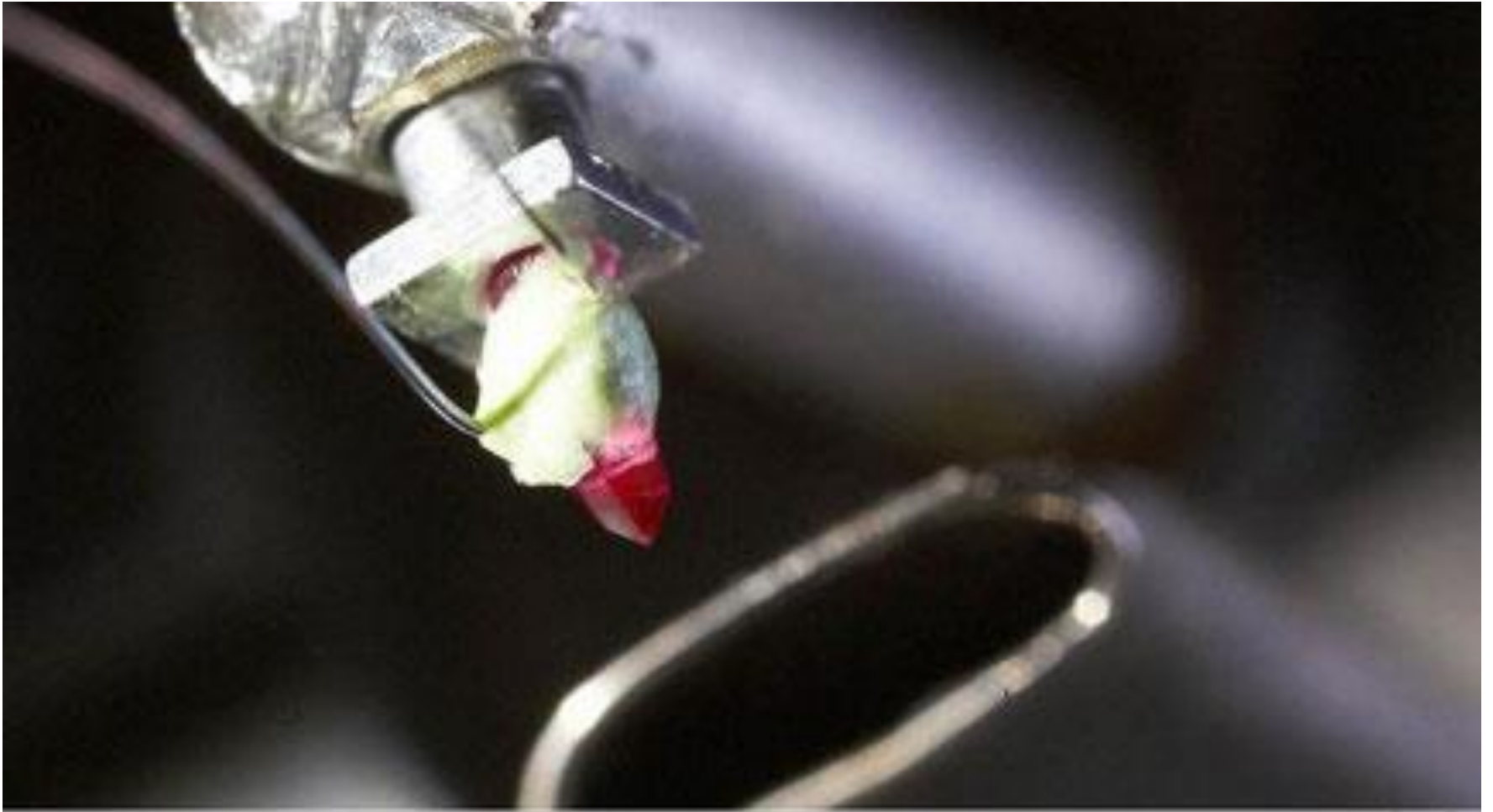
Vinyl Discs - Zusammensetzung

Material	Gewicht %
PVC/ PVA polymer	96%
Hitzestabilisatoren	<1.5%
Gleitmittel	<1%
Weichmacher	<1%
Farbstoffe	<0.5%





- Schneidstichel



Geschwindigkeiten / Formate

Vor ca. 1940:	60 – 90 upm
Ab ca. 1940:	78 upm
Monoplatten:	33,3 / 45 upm, selten 16,6 bzw. 78
Hifi Stereo :	33,3 / 45 upm

Plattendurchmesser: variabel, ebenso Spielzeit

1894:	10"	
1948:	12" (30cm)	Columbia, (33 1/3 upm)
1949:	18", 7"	RCA Victor, (45 upm)
Pathe:	50cm Durchmesser	
Ab ca. 1960:	Standarddurchmesser	
	LP 12" (30,48 cm)	
	Single 7" (17,78 cm)	

Durchmesser/ Geschwindigkeiten/ Spielzeiten

- Schellackplatten: Spielzeiten pro Seite

25 cm (10")	78 UpM	03:30 Minuten
30 cm (12")	78 Upm	04:30 Minuten

- Vinylplatten: Spielzeiten pro Seite

17 cm (7")	45 UpM	04:30 Minuten
	33 UpM	06:00 Minuten
25 cm (10")	45 UpM	08:00 Minuten
	33 UpM	14:00 Minuten
30 cm (12")	45 UpM	14:00 Minuten
	33 UpM	25:00 Minuten

Behandlung und Lagerung von Schallplatten

- Massive Platten: grundsätzlich relativ stabil
Achtung: Bruchgefahr!
- Lagerung: hängend, in speziellen säurefreien Archivtaschen
- Beschichtete Platten: grundsätzlich gefährdet!
Achtung: plötzliche Schäden durch Versprödung der Beschichtung möglich!
- Lagerung: liegend, am besten in Einzelfächern
- Problem: Schimmelbefall, Verschmutzung

Reinigung von Schellackplatten

- Trockenreinigung mit (antistatischer) Bürste
- Nassreinigung: Destilliertes Wasser + wenige Tropfen Netzmittel, manuell oder maschinell
Vorteil Reinigungsmaschine: Verschmutzte Reinigungsflüssigkeit wird abgesaugt, Platte rückstandslos getrocknet
(z.b. Loricraft, Nitty Gritty, etc)
- Nassreinigung vermindert / verhindert statische Aufladung

KEIN ALKOHOL!!!

Schellack löst sich bei Reinigung mit Isopropanol o.ä. auf!

Achtung auf das Label!

Reinigung von LP's

- Trockenreinigung mit (antistatischer) Bürste
- Nassreinigung: Destilliertes Wasser + wenige Tropfen Isopropylalkohol
- Nassabtastung schädigt auf Dauer das Tonabnehmersystem (Reinigungsflüssigkeit reagiert mit Kunststoffteilen, Kleber etc)
- Besser: Kohlebürste bei der Abtastung mitlaufen lassen – Gleichlauf muß gesichert sein, Erdung!

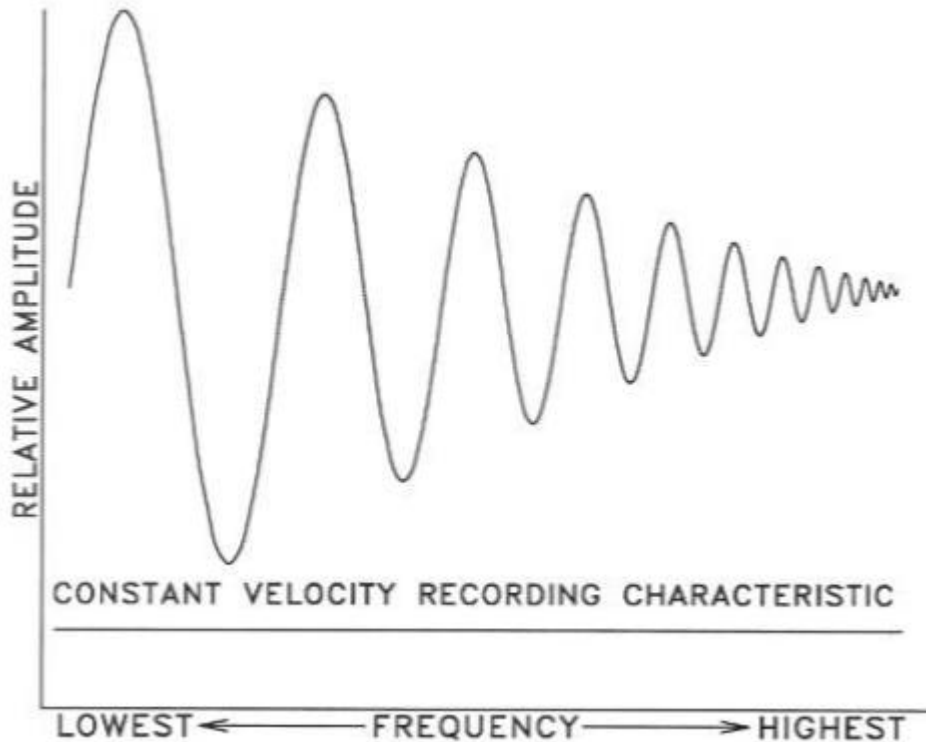
Aufzeichnung: Schallplattenschnitt

Mechanische Schallplattenaufnahme:

Ursprünglich wurde über den gesamten Frequenzgang mit konstanter Schnelle geschnitten

- Dies ist in der Praxis nicht realisierbar, da bei tiefen Frequenzen zu große Auslenkung des Schneidstichels produziert werden und hohe Frequenzen durch die geringe Auslenkung im Rauschen untergehen würden

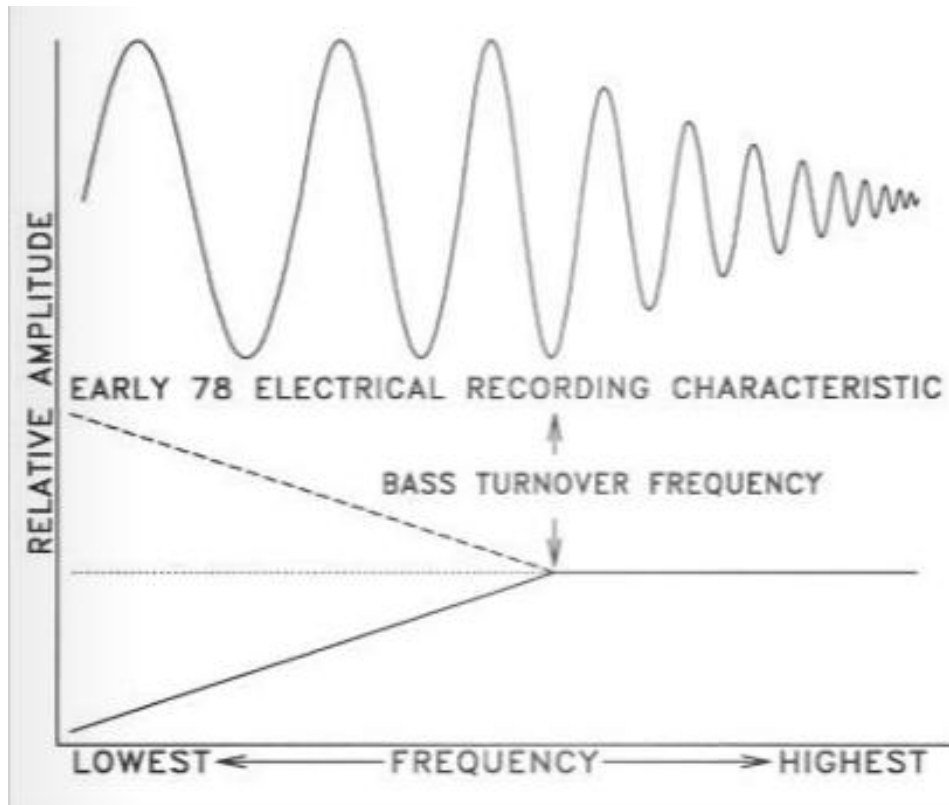
Aufzeichnung mit konstanter Schnelle



- aufzuzeichnendes Signal:
Gleitender Sinuston („Sweep“)
über den gesamten Frequenzgang
- Der Schneidstichel bewegt sich
entsprechend der Schnelle des
eingehenden Signals
- Tiefe Frequenzen brauchen durch
die mechanische Auslenkung viel
Platz
- Hohe Frequenzen werden durch
die Trägheit der Masse des
Schneidkopfes und den Widerstand
des Materials gedämpft

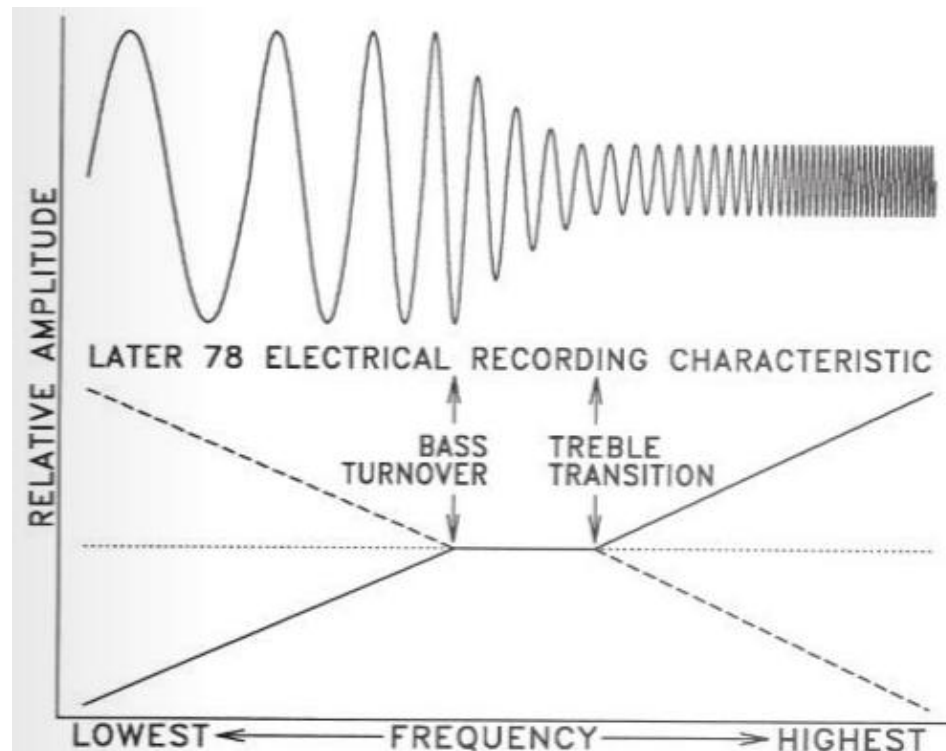
Klassischer Schallplattenschnitt

- Daher: Frühe elektrisch geschnittene Schallplatten
- bis ca. 250 Hz mit konstanter Amplitude (begrenzter und daher gleichbleibender Auslenkung), darüber mit konstanter Schnelle



Kombination von Tiefen- und Höhenentzerrung

- Später: bis zur Übergangsfrequenz mit konstanter Amplitude (begrenzter und daher gleichbleibender Auslenkung), im Mittenbereich mit konstanter Schnelle, darüber wieder mit konstanter Amplitude (hohe Frequenzen wurden bei der Aufnahme angehoben)



Bei der Wiedergabe: Entzerrung

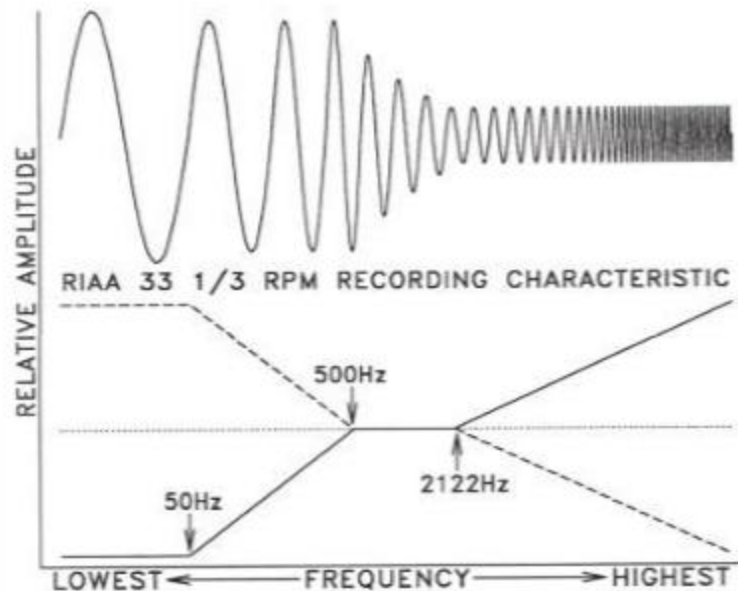
- Die Schnelle v ist also nicht konstant, denn beim Schneiden werden die Tiefen abgesenkt und die Höhen angehoben.
- Übergangsfrequenz bis ca.1960 nicht einheitlich!
- Unzahl unterschiedlicher Entzerrungskurven, die diese Einschränkungen kompensieren
- Information über Hersteller und Jahr erforderlich, um korrekte Entzerrung zu ermöglichen
- Ab ca. 1960: Genormte Schneidkennlinie

Entzerrung LP's

- Die Aufzeichnung der Schallplatte wird heute entsprechend genormter Schneidkennlinien durchgeführt. Die Zeitkonstanten betragen 75/318/3180us.
- Schneidkennlinie (DIN/NAB).

Genormte Schneidkennlinie (RIAA)

- Standardisierte Übergangsfrequenzen, konstante Schnelle für Frequenzen bis 50 Hz, darüber konstante Amplitude



RIAA Schneidkennlinie

