# Analoge Verfahren I – Teil3
# Elektronische Audiovisuelle Medien

## Physikalische Grundlagen:
## Elektrisch-mechanische Schallaufnahme- und Wiedergabe
## Elektromagnetische Schallwandler

Nadja Wallaszkovits

abk–
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

https://wiki.audacityteam.org/wiki/De/78rpm_playback_curves

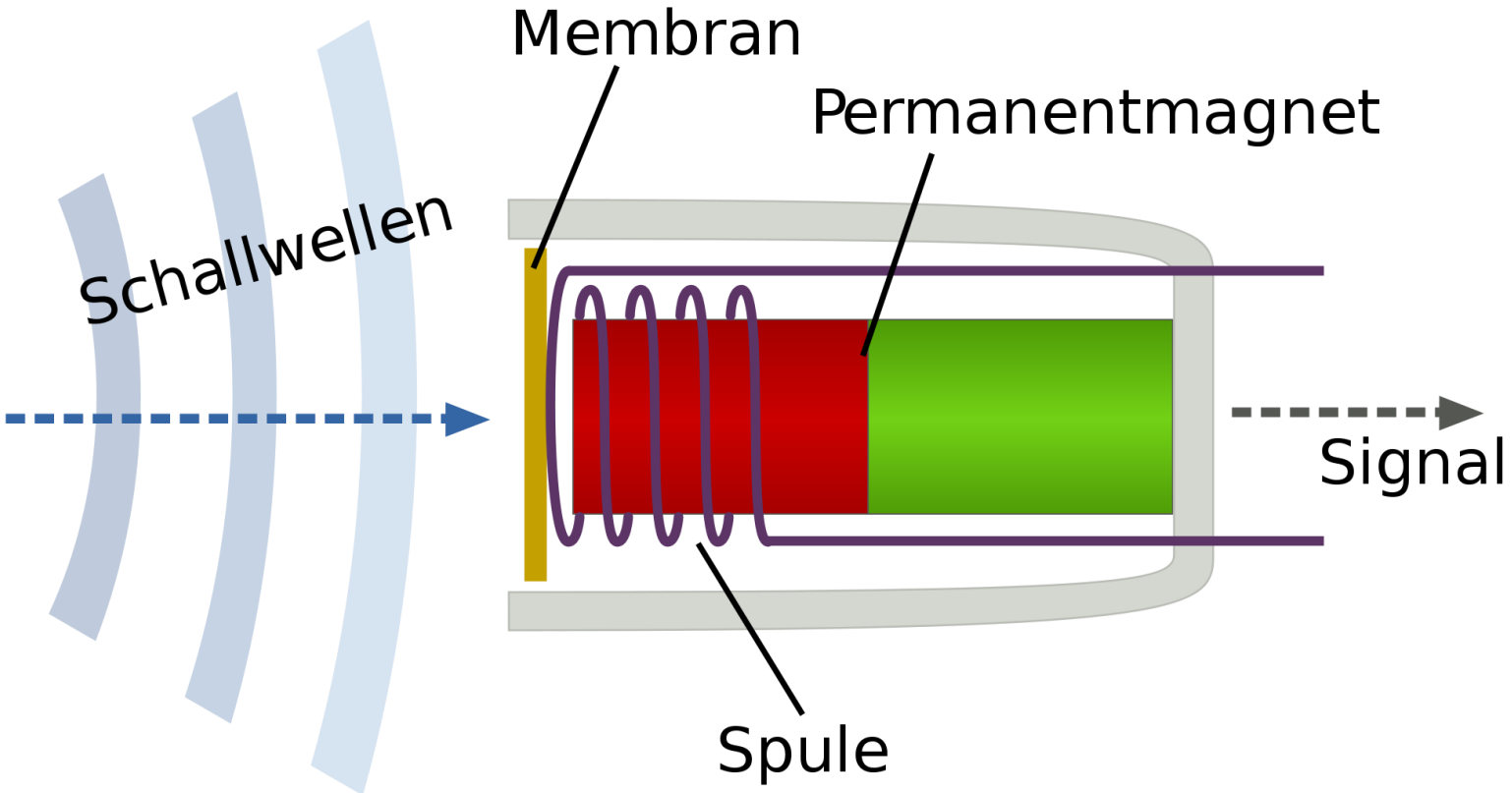
# Schallplattenwiedergabe

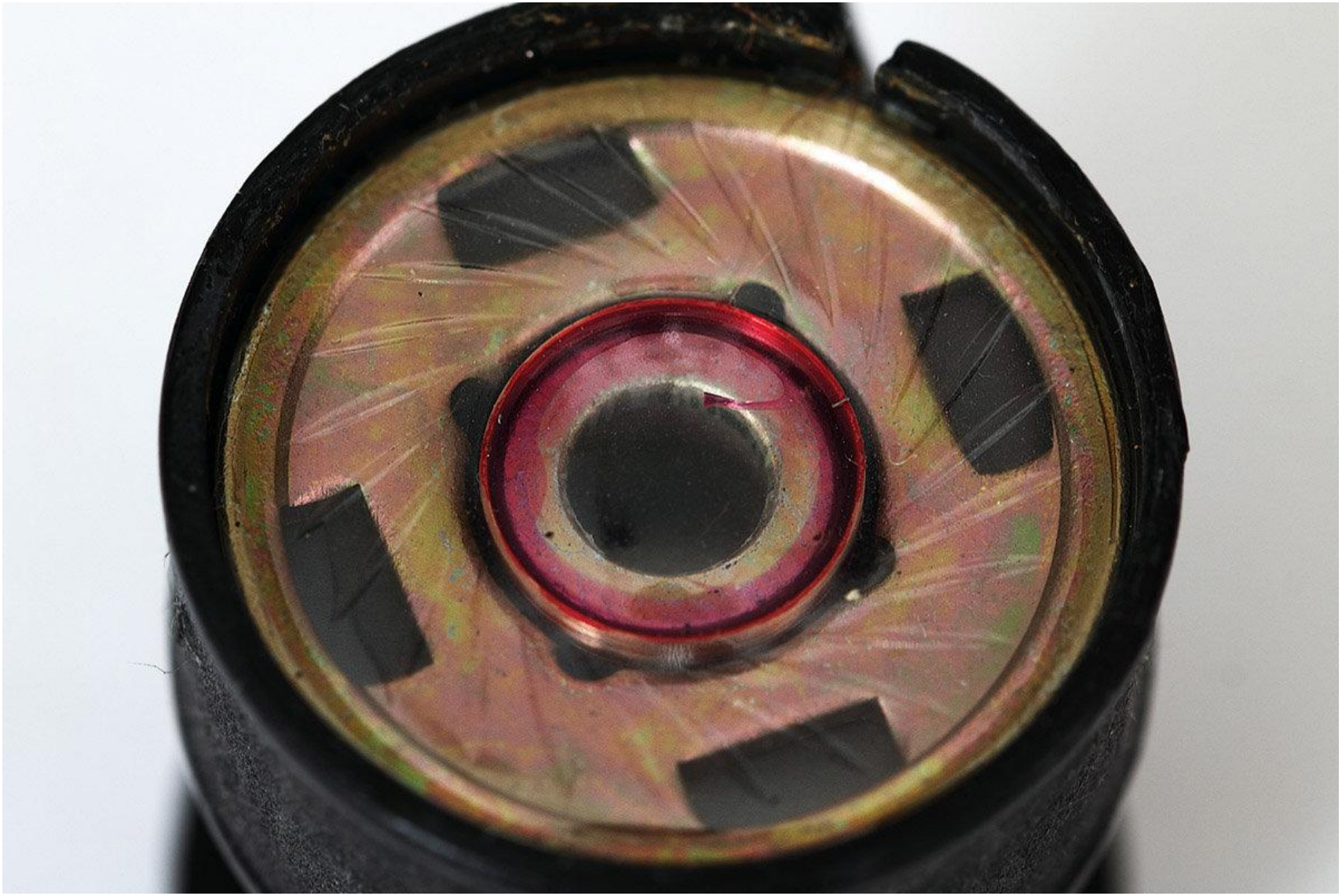
- Schellack: breiterer Schhneidstichel, daher breitere Rille – dickere Nadel zur Wiedergabe notwendig, da sonst die Nadel den Grund der Rille abtastet und die Platte beschädigen kann!
- Faustregel: je älter, desto breiter

| | |
|---|---|
| Vor ca. 1940: | 120µ |
| Ab ca 1940: | 65µ |
| Monoplatten: | 25µ |
| Hifiplatten: | 17µ |

Kompromiß: 65µ (Shure MM78S), Diamant mit gekappter Spitze (truncated)

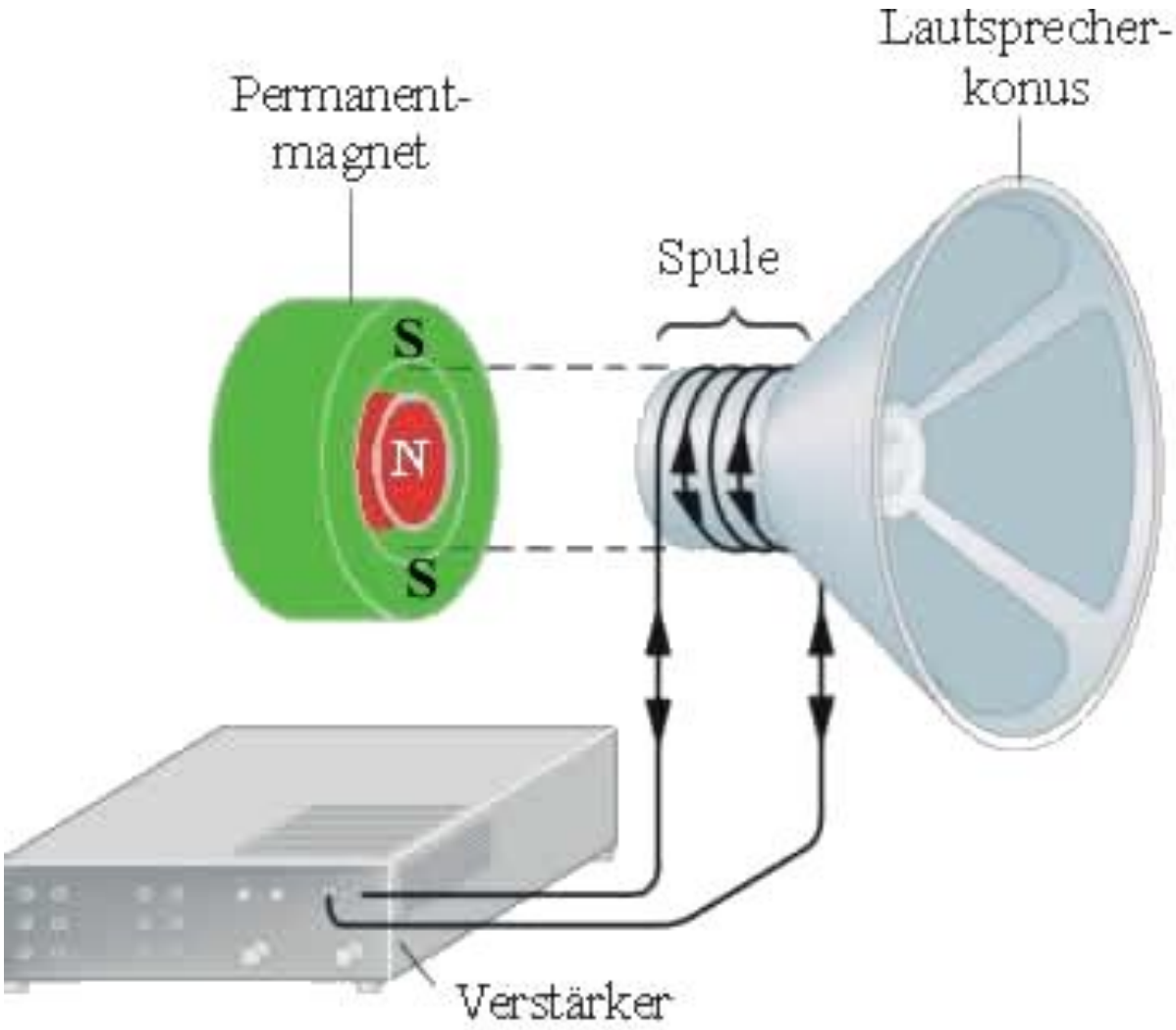
# Elektromagnetischer Schallwandler: Dynamisches Mikrofon (Tauschspulenmikrofon)

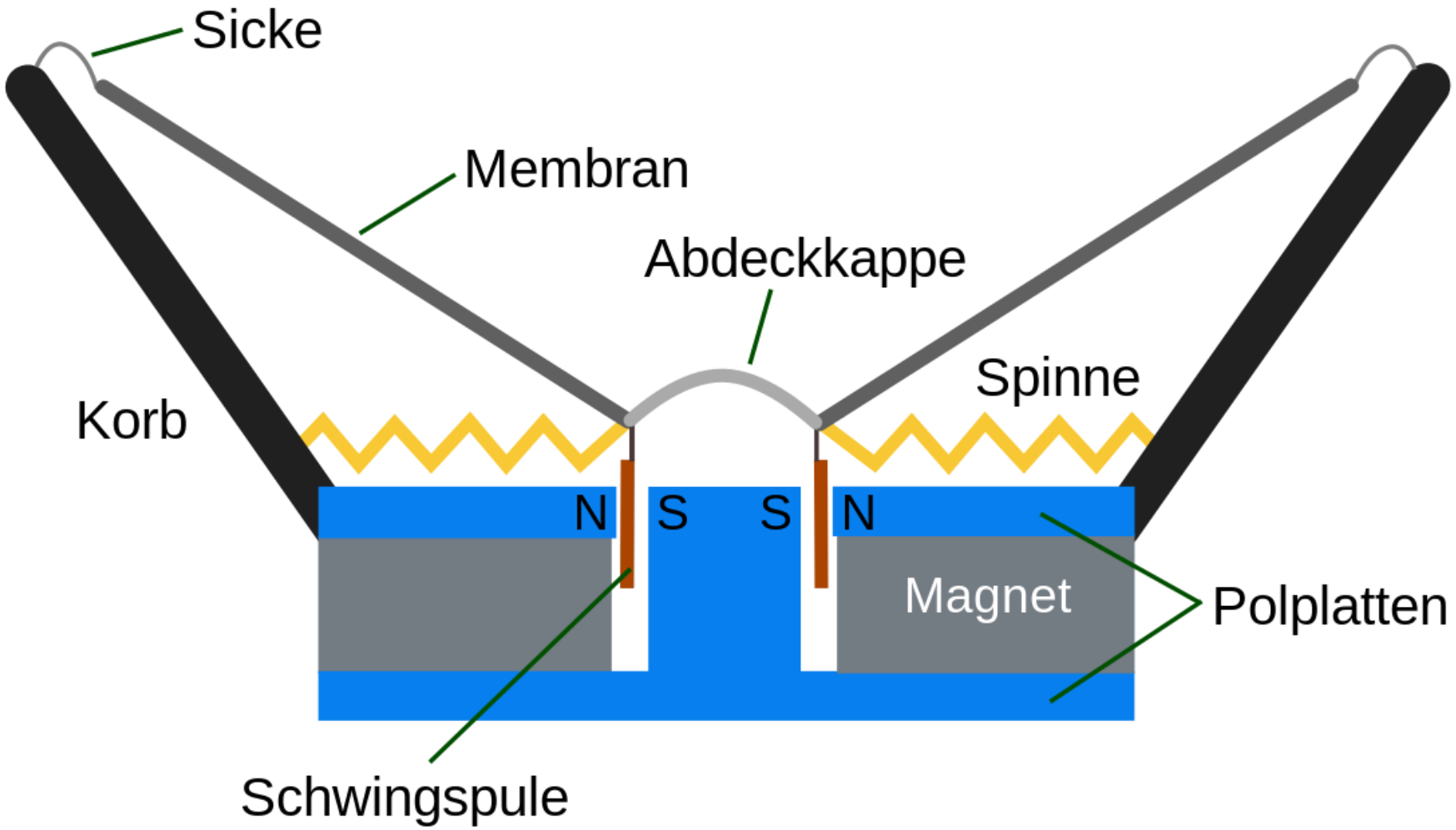


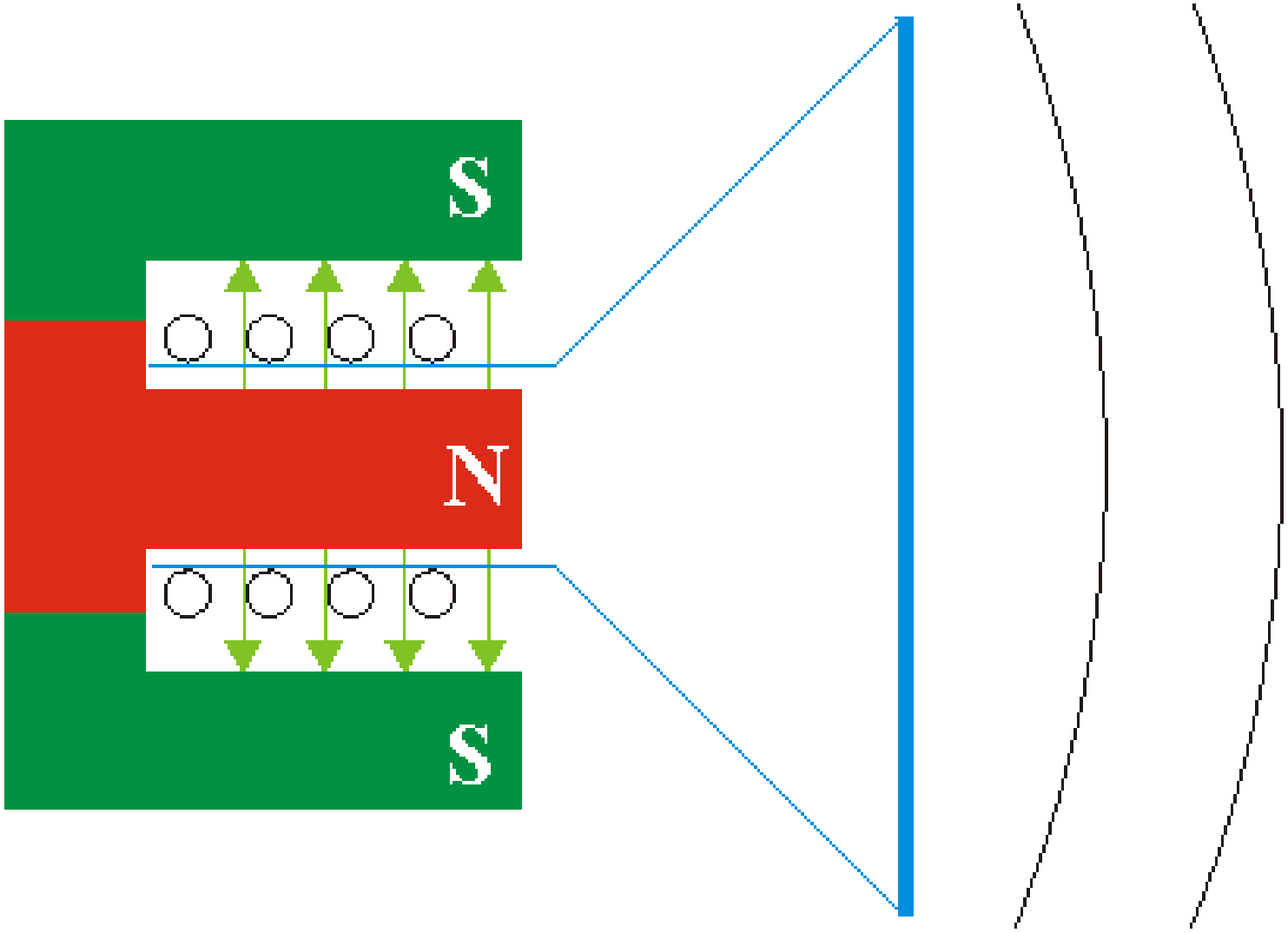


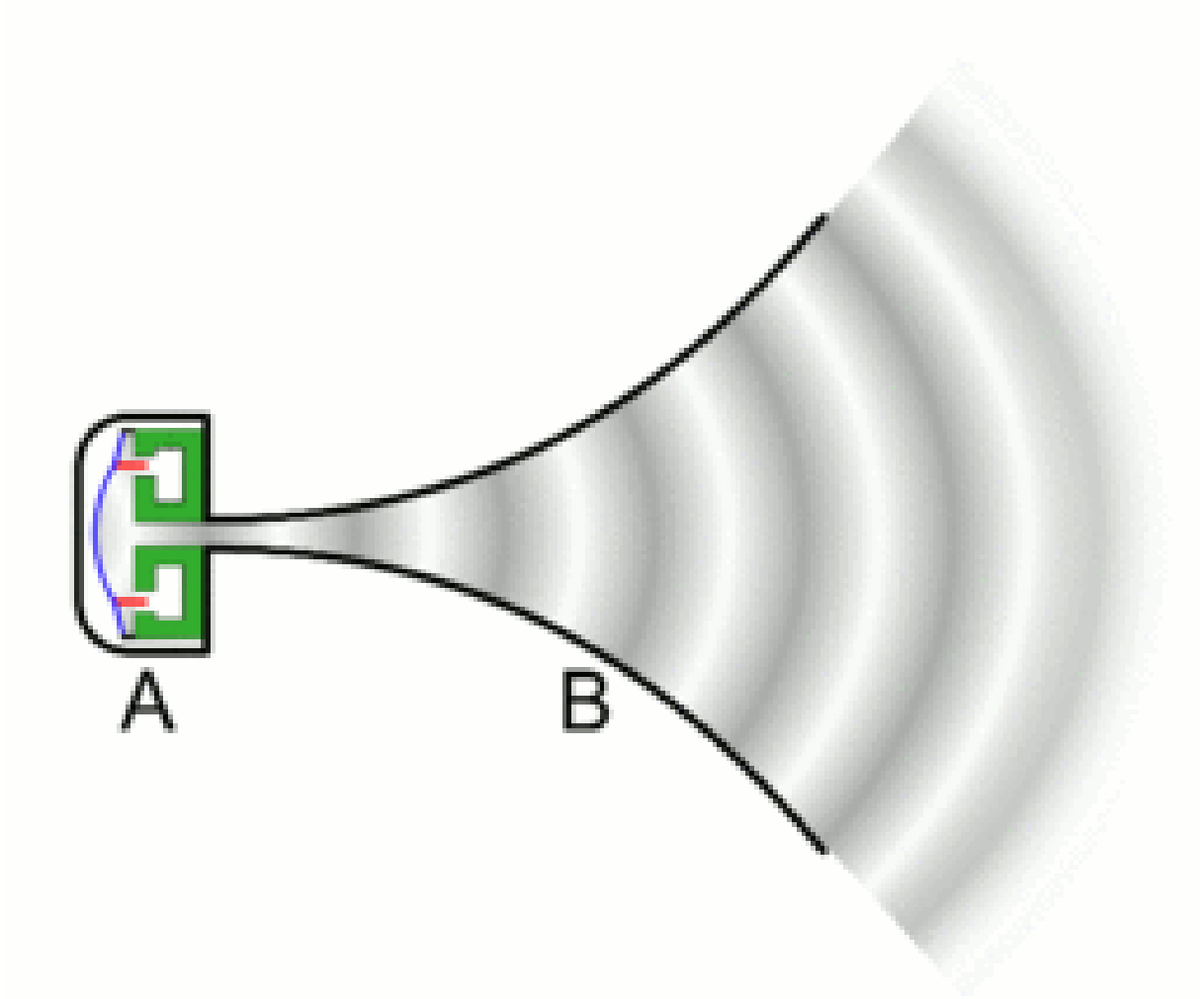
https://www.neumann.com/homestudio/de/was-ist-ein-dynamisches-mikrofon

# Elektrodynamischer Lautsprecher




Sicke
Membran
Abdeckkappe
Spinne
Korb
N
S
S
N
Magnet
Polplatten
Schwingspule


S
N
S


A
B

# Schallplattenwiedergabe

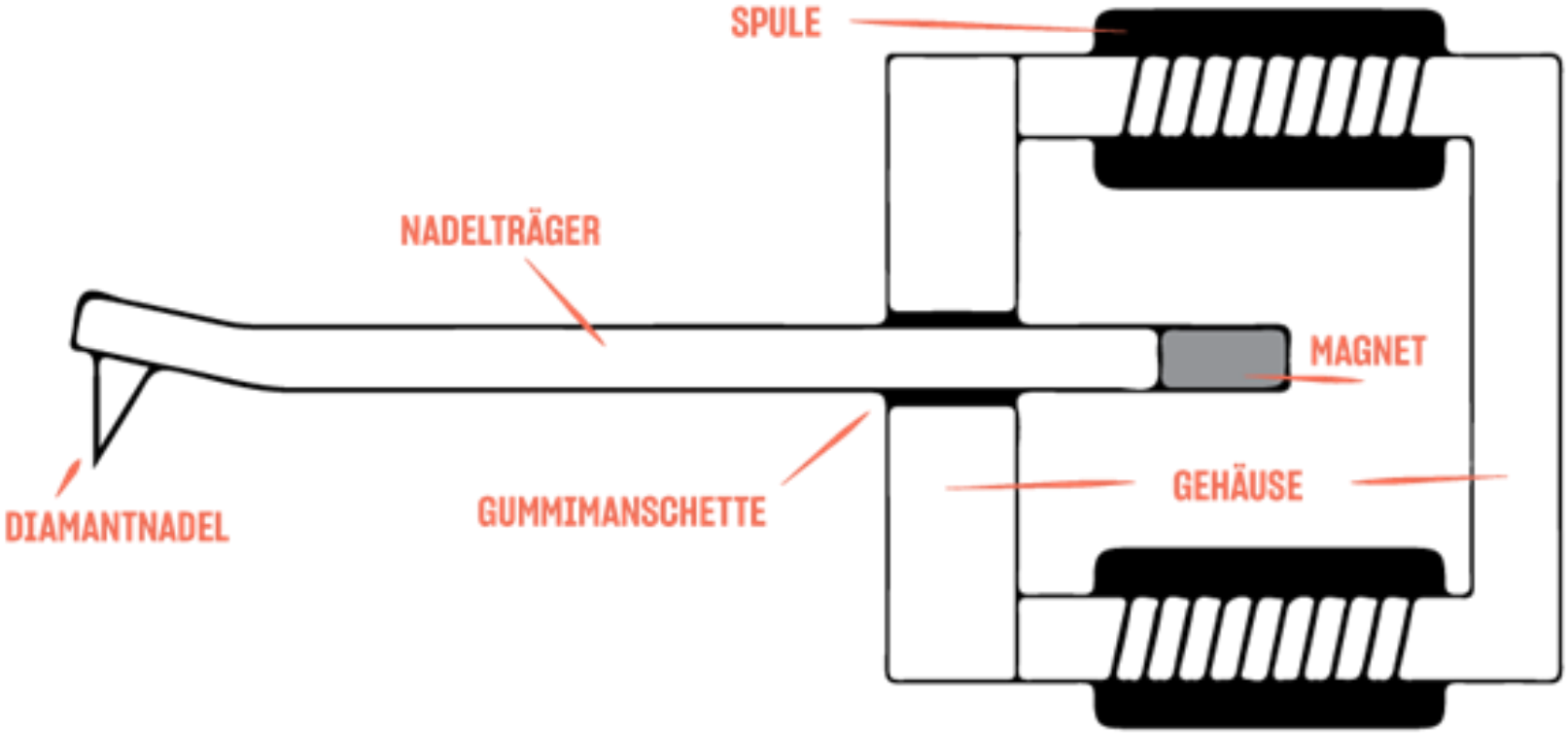
Tonabnehmer:

- Kristall/keramische Systeme
  - Nadelbewegung wird über einen Piezokristall in Spannung umgesetzt.
  - Verbiegung schafft eine hohe Spannung, sodass ein spezieller Phonoeingang nicht erforderlich ist.
  - Nachteil: die hohen Kräfte sind verschleißreich, sowohl an der Nadel wie an der Rille. Diese Systeme überbrückten die Zeit von der Schellackplatte bis in die 80er Jahre bei Billigplattenspielern

# Schallplattenwiedergabe

- Magnetsystem MM=Moving Magnet
  - Hier wird ein Magnet bewegt, oder ein Eisenstück im Magnetfeld, welches den magnetischen Fluss ändert. In die Spulen wird ein Signal induziert, welches der Nadelgeschwindigkeit entspricht.
  - Die Ausgangsspannung muss mit einem Schneidkennlinienentzerrer-vorverstärker hochverstärkt werden, der gleichzeitig die Charakteristik des Schallplattenschneidekennlinie berücksichtigt. Dabei werden die Höhen abgesenkt (samt Rauschen) und die Bässe angehoben (spart Platz auf der Platte)
  - Erkennbar: wechselbarer Nadeleinschub, höhere Ausgangsspannung

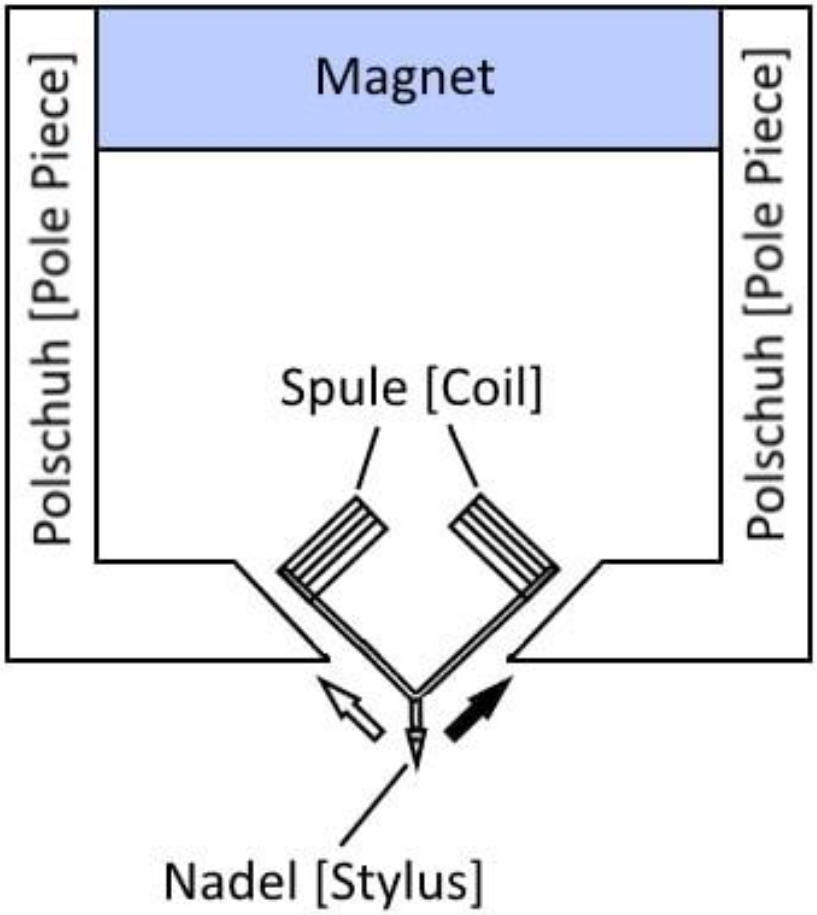
# Moving Magnet Tonabnehmer



# Schallplattenwiedergabe

- MC =Moving Coil System
  - Eine Spule wird in einem homogenen Magnetfeld durch die Rillenauslenkung bewegt. Die bewegte Masse ist geringer, daher ist auch die Ausgangsspannung geringer.
  - Die Ausgangsspannung muss auch hier mit einem Schneidkennlinienentzerrer-vorverstärker angehoben werden.
  - Aufgrund der geringeren bewegten Masse an der Nadel haben diese Tonabnehmer meist besseres Impulsverhalten – genauere Abtastung (auch von Artefakten)
  - Erkennbar: niedrige Ausgangsspannung, kein wechselbarer Nadeleinschub

# Moving Coil Tonabnehmer

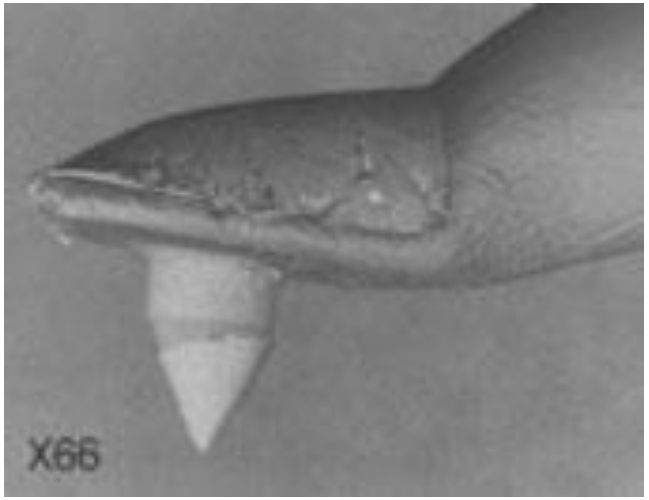



*schallplattenspieler-kaufen.com*

# Schallplattenwiedergabe

## Abtastnadel:

- Saphir oder Diamant, der auf einen Metallkegel aufgeklebt, geschliffen und an den Nadelträger gelötet wird.

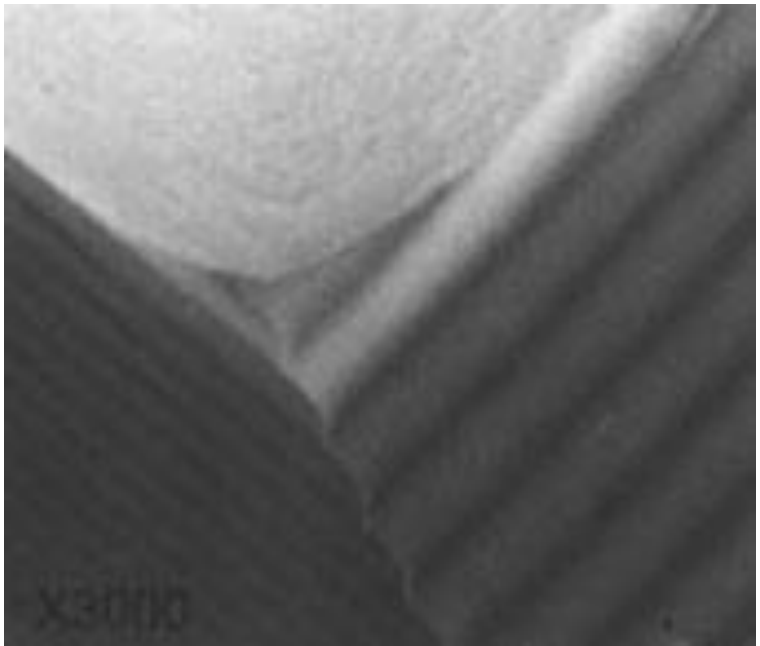


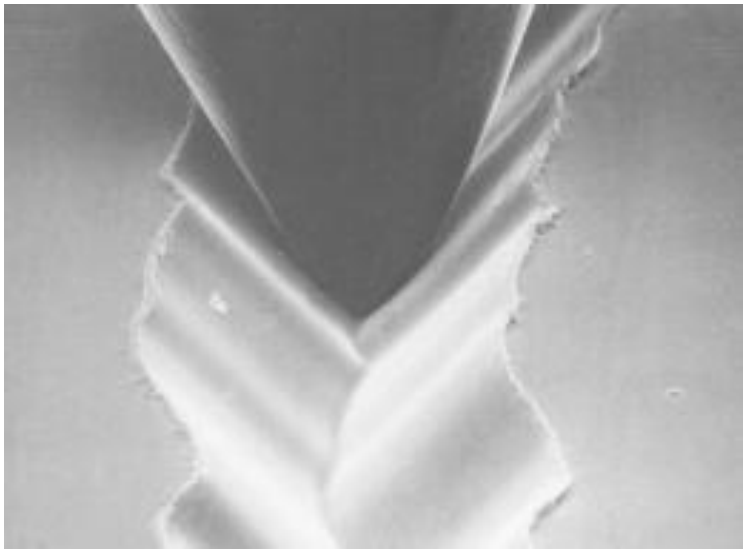
# Schallplattenwiedergabe

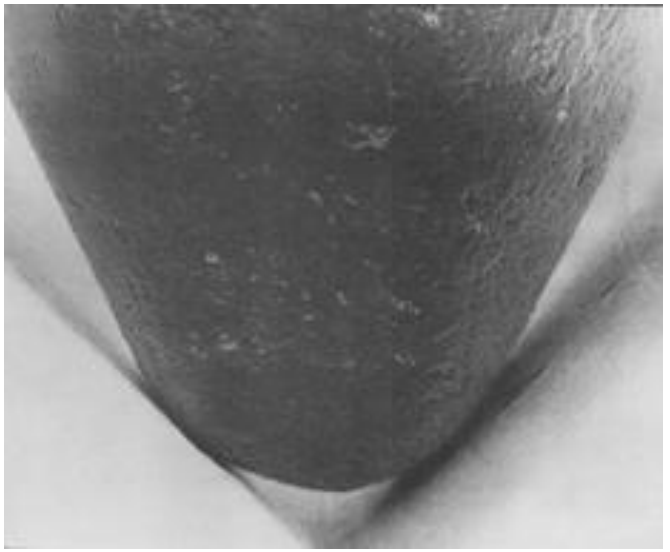
## Abtastnadel:

- berührt fast den Rillenboden und reagiert auf Schmutz und Pressfehler (z.B. abgenutzte Pressmatritze, etc)

Der Verschleiß betrifft vor allem die Flanken der Nadel. Nutzt die Nadel ab, ergeben sich Schliff-flächen, deren Kanten die Rille beschädigen können.

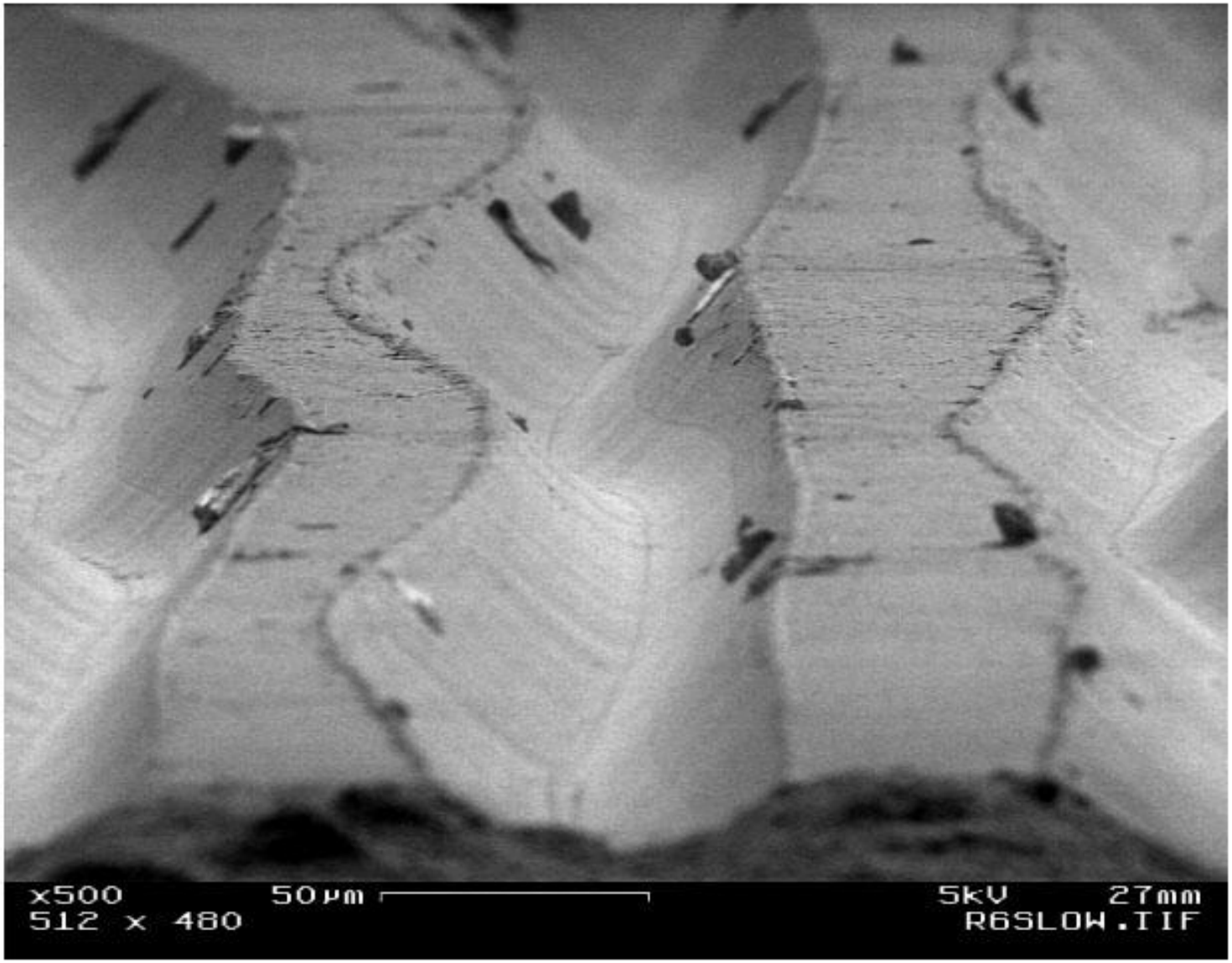






Fotos: Stanton Magnetics, USA

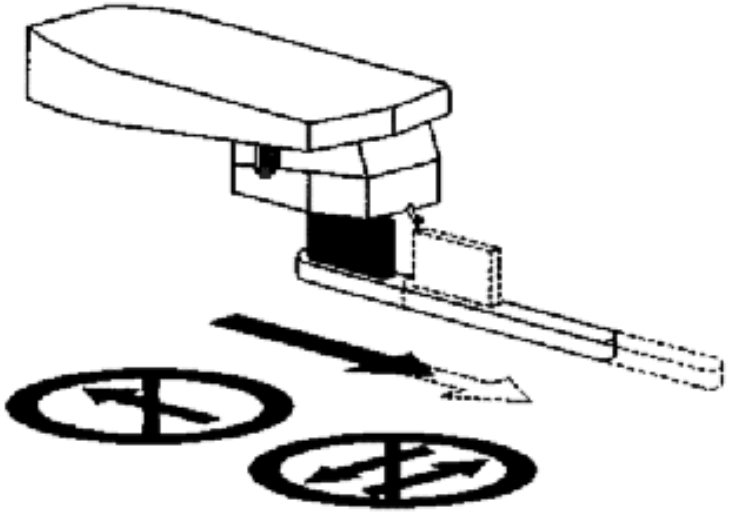
# Schallplattenrille



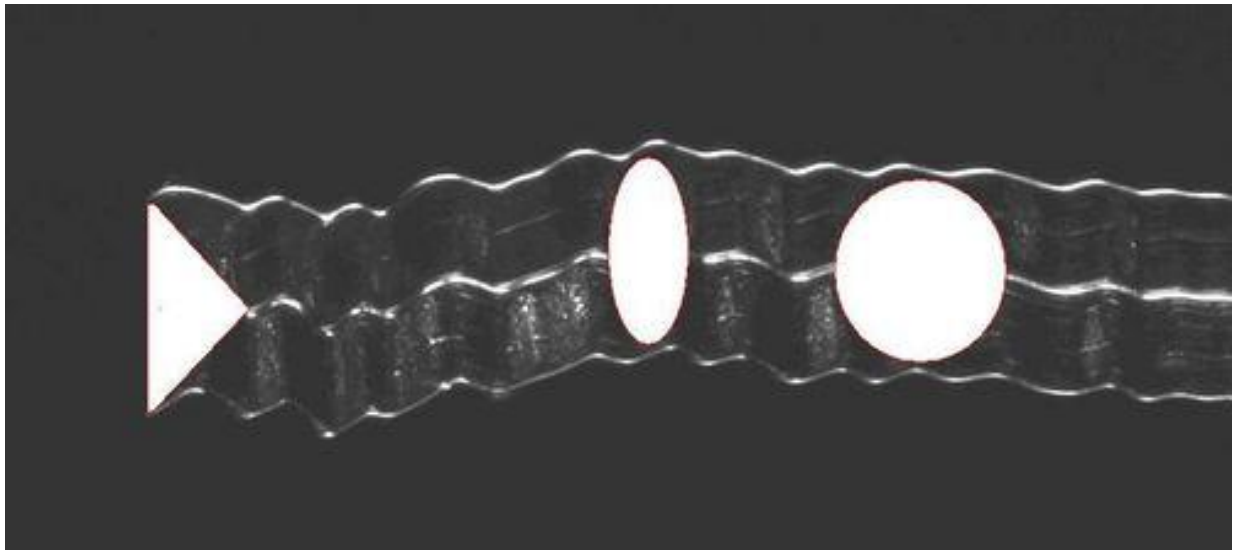
https://vinylrecorder.com/faq-de.html

# Nadelreinigung

- Mit weicher Bürste - Nur von hinten nach vorn bürsten eventuell leicht V-förmig.
- Nach jeder Plattenseite die Nadel reinigen, um Störgeräusche zu minimieren!  Beste Wirkung: Gel-Reiniger



- Modulierte Rille mit eingezeichnetem Schneidstichel, einer Wiederganebadel mit elliptischem Schliff und einer mit rundem (sphärischem) Schliff



# Schallplattenwiedergabe

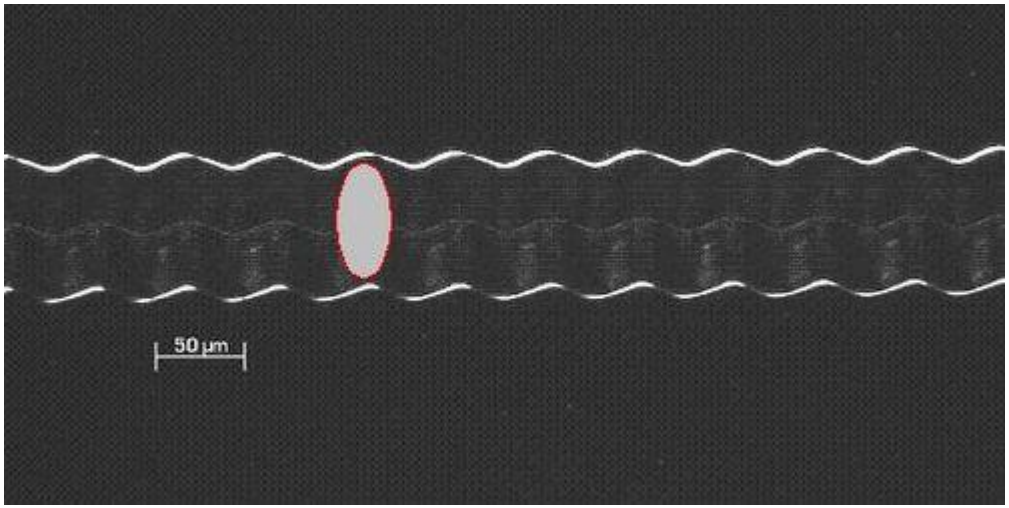
- Lineare Verzerrungen

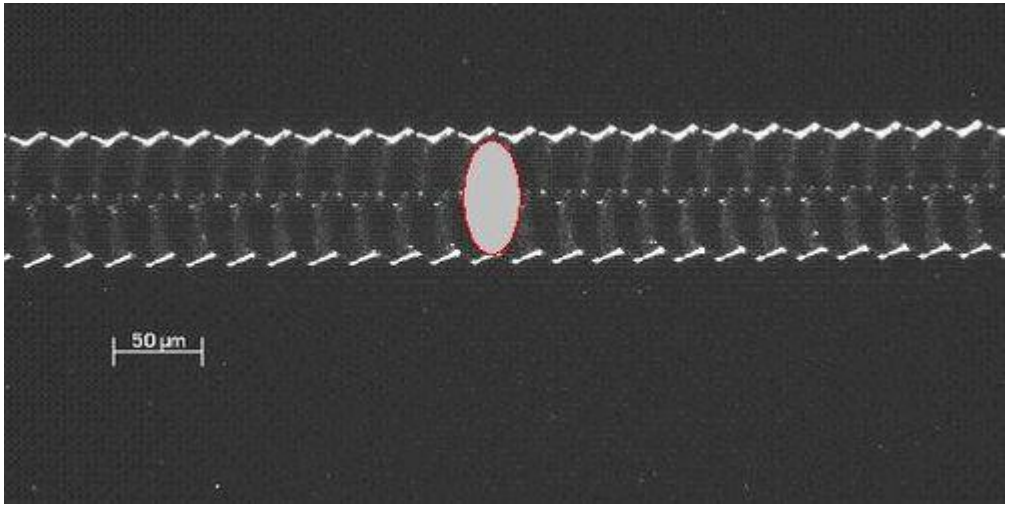
- Die Wellenlänge der Aufzeichnung ist nicht konstant sondern nimmt linear mit kleiner werdendem Abspielradius ab, dabei wird die Bahngeschwindigkeit geringer, die Anzahl der Schwingungen bleibt aber gleich - nur auf geringerem Raum.

- Es tritt mit kleiner werdendem Abspielradius ein Verlust in den Höhen auf, der sogenannte "Wellenlängenverlust".

# Wellenlängenverlust

- modulierte Rille mit Wiedergabenadel. Auf beiden Bildern ist die gleiche Modulation zu sehen, allerdings in unterschiedlichen Bereichen des auf der Schallplattenseite zur Verfügung stehenden Platzes.



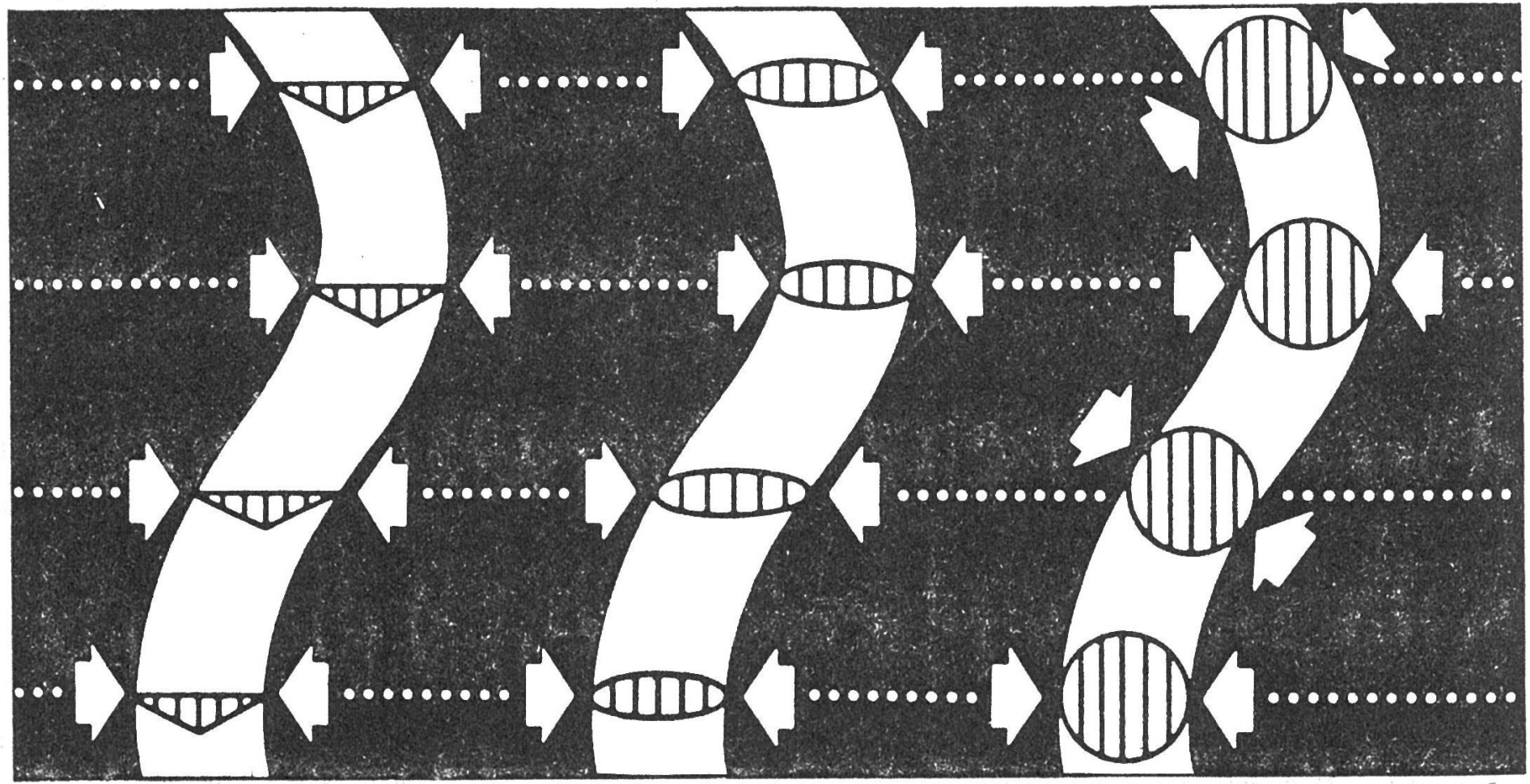
# Schallplattenwiedergabe

Nichtlineare Verzerrungen

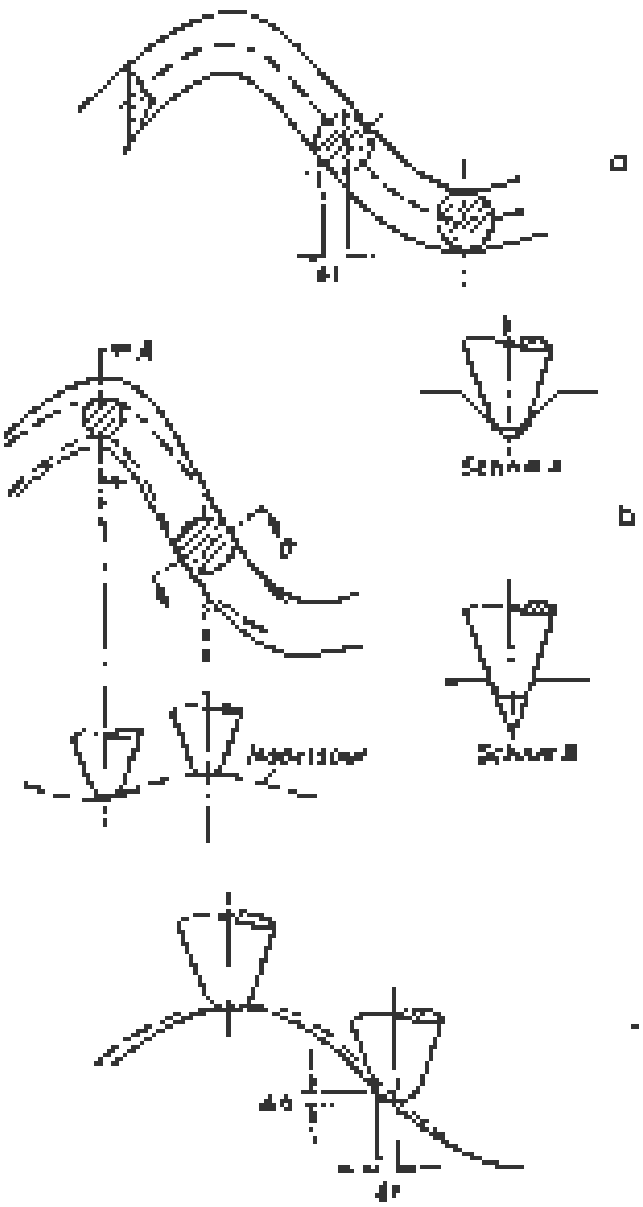
- Nichtlineare Verzerrungen treten v.a. bei der Wiedergabe auf und hängen überwiegend von der Geometrie der Abtastnadel und des Tonarms ab, deshalb "geometrische Abtastverzerrungen".

- Abtastung der Seitenschrift durch eine sphärische Abtastnadel: Spurverzerrungen, "Klemmeffekt".
- Die von einem dreikantförmigen Schneidstichel aufgezeichnete Sinuskurve wird durch die Nadel verzerrt abgetastet, ihre Ausdehnung führt zu einer Berührzone, die nicht mehr auf dem Radius der Platte die Rille berührt, sondern daneben, verdreht, verzwirbelt, verklemmt ("pincheffect")
  Auch bei Tiefenschriftabtastung entstehen Spurverzerrungen.

# „Klemmeffekt“



*Zur Veranschaulichung des Nadelschliffs: Während der dreiecksförmige Schneidstichel (links) die Rillenform vorgibt, kann der Abtastdiamant nur eine Annäherung an die Dreiecksform sein. Besser als der sphärische Nadelschliff (rechts) erfüllt der elliptische (Mitte) diese Forderung.*



# Schallplattenwiedergabe

- Der vertkale Abtastwinkel soll dem Schneidwinkel der Schallplatte entsprechen (früher 15°, heute 20°). Es zählt der Winkel zwischen der Senkrechten und der Tangente der Nadelbewegung im Berührpunkt.

- Vertikaler / Tangentialer Spurfehlwinkel

# Plattenspieler für historische und moderne Platten