

Thema Schall

Wie funktioniert ein Schallplattenspieler?

Informationstext

Schallplatten sind schwarz, rund und haben Rillen auf der Oberfläche, aber wie speichern sie Musik?

Schallplatten sind, zum Leidwesen mancher Musikliebhaber, heute völlig aus der Mode gekommen. Zunächst durch die Erfolgsgeschichte der CD (compact disc), später durch das Aufkommen des MP3-Standards sind Musikfreunde mehr und mehr auf andere Medien ausgewichen.

Die Schallplatte hat selbst ihren Anteil an der Entwicklung. Sie ist trotz mancher Vorzüge unhandlich und sehr empfindlich. Zum Musikgenuss für unterwegs eignet sie sich gar nicht.

Was sind Schallplatten?

Schallplatten sind runde Scheiben aus Kunststoff (Polyvinylchlorid „PVC“ und Polyvinylacetat „PVA“), auf denen Schall gespeichert wird. Schall, also Geräusche, Töne, Klänge, Sprache und Musik sind in einer langen Rille, die in einer Spirale von außen nach innen verläuft, gespeichert. Um den gespeicherten Schall hörbar zu machen, muss sich die Schallplatte mit einer konstanten Geschwindigkeit drehen.

Wie wird Schall von der Schallplatte hörbar gemacht?

Die Rille der Schallplatte erhält eine solche Form, dass eine dünne Nadel, die in der Rille entlangfährt, ausgelenkt (hin- und herbewegt) wird. Die Nadel hat eine dünne Diamantspitze. Die Auslenkung entspricht der mechanischen Bewegung der Luft, die durch Luftdruckschwankungen entsteht, wenn sich Schall ausbreitet.

Schall selbst ist eine mechanische Welle, die sich im Raum in alle Richtungen ausbreitet. Die dünne Nadel (sie wird auch Tonabnehmer oder Abtastnadel genannt) vollführt also die gleichen Bewegungen wie die Luftmoleküle. Schon die abtastende Nadel versetzt die Luftmoleküle in eine Bewegung, die bereits als sehr leiser Schall hörbar sind.

Wer zu Hause noch einen Schallplattenspieler besitzt, sollte einmal eine Schallplatte auflegen und den Spieler starten. Der Lautstärkeregler des Verstärkers der Musikanlage muss auf völlig leise gestellt werden. Wenn man mit dem Ohr ganz nahe an die Abtastnadel herangeht, kann man Musik oder Sprache deutlich hören, allerdings wird der Klang eher "blechern" sein.



Ein Schallplattenspieler aus den 90er Jahren



Eine Schallplatte mit Mikrorillen



Ein Grammophon von Electrola



Der Tonabnehmer eines Grammophons: das waren noch richtige Nadeln!



Dieses Grammophon war für unterwegs gedacht: Der Tonarm lässt sich im rechten Fach verstauen.

Alle Fotos:
(C) Andreas Tillmann

Thema Schall

Wie funktioniert ein Schallplattenspieler?

Informationstext

Um den Schall für uns richtig hörbar zu machen, wird die kleine mechanische Bewegung der Nadel genutzt, um daraus ein elektrisches Signal zu erzeugen. Dies kann durch einen Piezokristall oder durch Magnetspulen erfolgen. Diese Komponenten nennt man auch Wandler. Das elektrische Signal wird verstärkt (Verstärker) und über Lautsprecher hörbar gemacht.

Die früheren Grammophone, die Vorläufer der Schallplattenspieler, hatten keine elektrischen Verstärker. Bei diesen wurde der Schall rein mechanisch in einen Trichter geleitet und nur akustisch verstärkt. Spätere Geräte verwendeten einen Resonanzraum im Inneren, der große Trichter konnte entfallen. Große Lautstärken konnten damit allerdings nicht erreicht werden.

Wie wird Schall auf die Schallplatte gebracht?

Im Musikstudio wird Musik aufgezeichnet, z.B. auf Magnetbänder. Jedes Instrument, jede Stimme bekommt eine eigene Aufzeichnung, später werden alle Aufzeichnungen zu einer einzigen "abgemischt" und mit Effekten wie Hall versehen. Sind Künstler und Toningenieur mit dem Ergebnis zufrieden, dann wird aus dem Schall ein mechanischer Abdruck gefertigt.

Dabei wird ein Schneidstichel verwendet, der den Schall in eine beschichtete Oberfläche (Lack) schneidet. Der Lack wird mit Silber beschichtet und mit Kupfer weiter metallisiert. Aus dieser Platte werden Abdrücke hergestellt, aus denen letztendlich ein Pressmatrize gefertigt wird. Mit dieser werden die eigentlichen Schallplatten durch ein Spritzgussverfahren hergestellt.

Wie können zwei verschiedene Signale (Stereo) in einer Rille untergebracht werden?

Um Stereosignale, also zwei unterschiedliche Signale gleichzeitig (ein Signal für den rechten Lautsprecher, eins für den linken) in einer Rille unterzubringen, wird ein genialer Trick verwendet: Die einzelne Nadel ist mit zwei Wandlern verbunden, die unabhängig voneinander arbeiten. Die Nadel wird nicht in die Tiefe, sondern seitlich ausgelenkt. Die Flanken der Rille haben eine Neigung von 45°, die innere Flanke enthält die Informationen des linken Kanals, die äußere Flanke die Informationen des rechten Kanals.