

Von K. Aeschlimann, Burgdorf

Fabrikation hochwertiger Plattenspieler

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto

Fabrikation hochwertiger Plattenspieler

Von K. Aeschlimann, Burgdorf

DK 681.844

Einleitung

Die Schallplatte ist im Laufe der Jahre zu einem nicht mehr wegzudenkenden Kulturträger geworden. Sie allein erlaubt es uns, auch heute noch die Stimme Carusos und vieler anderer grosser Künstler zu neuem Leben erwecken zu können. Ihr verdanken wir die Tatsache, dass es heute jedem Kunstfreund möglich ist, die Meisterwerke der klassischen und modernen Musik, interpretiert durch berühmte Orchester und Solisten, zu Hause ungestört zu geniessen.

Diese Schallplatten werden mit höchster Sorgfalt und Präzision hergestellt. Eine hochqualitative Schallplatte nützt uns aber nichts, wenn wir nicht im Besitze eines entsprechenden Plattenspielers sind. Die Aufgabe dieses Bausteines erscheint zunächst von geradezu simpler Einfachheit. Er hat die auf seinem Plattenteller liegende Schallplatte wie ein Karussell zu drehen. Dabei gleiten die Rillen unter dem Tonabnehmersystem hindurch, dessen Abtastspitze auf den beiden Rillenflanken aufsitzt und durch diese Führung zu Bewegungen gezwungen wird, die genau dem Verlauf der Rillen entsprechen. Das Tonabnehmersystem wird zu diesem Zweck von einem Tonarm so über die Schallplatte gehalten, dass es möglichst ohne Widerstand den Rillenspiralen zu folgen imstande ist.

So einfach die Aufgabe eines Plattenspielers erscheint, sie verlangt eine Menge konstruktiver Feinheiten und mechanischer Präzision, wird doch gerade an dieser Stelle der Wiedergabekette die entscheidende Voraussetzung für die Qualität der Anlage geschaffen. In der elektroakustischen Kette kann schon der Plattenspieler das wiederzugebende Schallereignis in mehr oder weniger unangenehmer Weise beeinflussen.

Welches sind die Eigenschaften eines vollkommenen Plattenspielers? Sein Plattenteller muss sich mit konstanter Geschwindigkeit drehen. Er darf dabei keiner Erschütterung und keinen Vibrationen ausgesetzt sein, und er muss diese Eigenschaften über lange Zeit beibehalten. Der Tonarm muss möglichst leichtgängig und spielfreie Lagerungen aufweisen. Er sollte möglichst lang sein und ein kleines Trägheitsmoment aufweisen. In der Rillenführung der Schallplatte sollte die Abtastnadel mit keiner zusätzlichen Kraft durch den Tonarm belastet werden. Die nötige Auflagekraft muss konstant sein.

Die Forderungen des Musikfreundes machen sich also beim Hersteller von Abspielgeräten durch Ansprüche an höchste mechanische Präzision geltend. Schwankungen in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schallplatte äussern sich durch Veränderungen der Tonhöhe, die mit

«Wow» und «Flutter» benannt und gemessen werden. Eine Geschwindigkeitsdifferenz von 3‰ entspricht einer Variation um $\frac{1}{18}$ Halbton, was vom menschlichen Ohr noch empfunden werden kann. Die Erschütterungen und Vibrationen des Plattenspielers machen sich im Lautsprecher durch unangenehme Geräusche und Rumpeln bemerkbar. Schlechte Lagerungen des Tonarmes ergeben Geräusche, Verzerrungen und Tonhöheschwankungen. Bei einem zu kurzen Arm wird der Tangentialfehler zu gross, was wieder Verzerrungen ergeben kann. Ein zu grosses Trägheitsmoment ergibt starke Schwankungen in der Auflagekraft bei Platten mit Höhenschlag.

Das Antriebssystem am Lenco-L-70-Plattenspieler

Der L-70 ist ein bewährter Schweizer Plattenspieler. Bei ihm wird aus einem kräftigen und sehr ruhig laufenden 4poligen Motor eine konische Achse waagrecht herausgeführt. Sie treibt auf denkbar einfache Weise ein kräftiges, senkrecht stehendes Reibrad an, das von unten auf die Planfläche des 3,7 kg schweren Plattentellers aus Zinkspritzguss wirkt. Durch die Konizität der Motorachse und die radiale Verschiebung des Reibrades am Plattenteller wird die stufenlose Feinregulierung aller Geschwindigkeiten erreicht.

Der dazugehörige Tonarm ist mit vier Spezialkugellagern ausgerüstet. Der Gewichtsausgleich geschieht mit zwei Schraubenfedern, deren Zug stufenlos reguliert werden kann. Eine Auf- und Absetzvorrichtung des Tonarmes ist mit dem Hauptschalterknopf verbunden.

Mit diesem Plattenspieler werden folgende Resultate erreicht: Wow und Flutter bewertet gemessen nach DIN 45507 = $\pm 0,6\%$; Rumpelabstand nach NARTB-Norm gemessen = -33 db; Tangentialfehler = $\pm 0,75^\circ$.

Fabrikation und Kontrolle

Die Plattenteller aus Zinkspritzguss werden genau plan und rund gedreht. In der Nabe ist eine Messingbüchse eingespritzt, die mit einer konischen Bohrung versehen wird. Nach dieser Bohrung werden sämtliche Plattenteller auf Rund- und Planlauf geprüft.

Die Plattentellerachsen sind einsatzgehärtet und fein geschliffen. Sie weisen einen zum Plattenteller passenden Konus auf. Diese Achsen werden auf Rundlauf und Durchmesser geprüft. Das dazugehörige Lager ist mit Sintermetallringen ausgerüstet. Nach sorgfältiger Reinigung der beiden Teile werden diese montiert und auf leichten Lauf geprüft. Das ganze Gewicht des Platten-

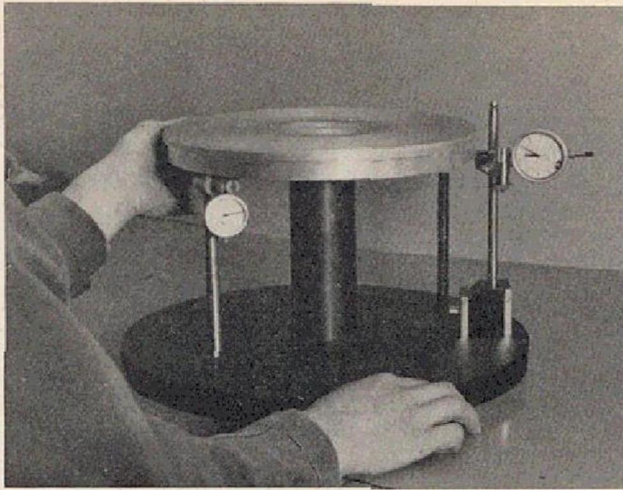


Fig. 71 Kontrolle des Plattentellers auf Rund- und Planlauf

tellers wird auf einer Stahlkugel abgestützt. Das Lager läuft so leichtgängig, dass der Auslauf des Plattentellers von 45 auf 0 Umdrehungen pro Minute 2 Minuten beträgt.

Der Antriebsmotor setzt sich aus Rotor, Stator mit Spulen und einem Gehäuse zusammen.

Die Rotorachse mit dem konischen Teil für das Reibrad verlangt wieder höchste Präzision in bezug auf Masshaltigkeit und exakt kreisförmigen Querschnitt. Sämtliche Achsen werden mit Messuhren auf ihren Querschnitt geprüft und nötigenfalls gerichtet.

Der Rotor wird auf die Achse geleimt, überdreht und überschliffen. Eine nochmalige Prüfung des Rundlaufes ist notwendig.

Um einen möglichst kleinen Geräuschpegel zu erzielen, ist es unerlässlich, dass der schnell drehende Rotor präzise dynamisch ausgewuchtet wird. Dieser Vorgang wird von einer elektronischen Anlage ausgeführt, die dank ihrer Empfindlichkeit jeden Fehler in der Auswuchtung von einigen Milligramm wahrnimmt. Der Rotor dreht frei in einem offenen Stator unter einer photoelektrischen

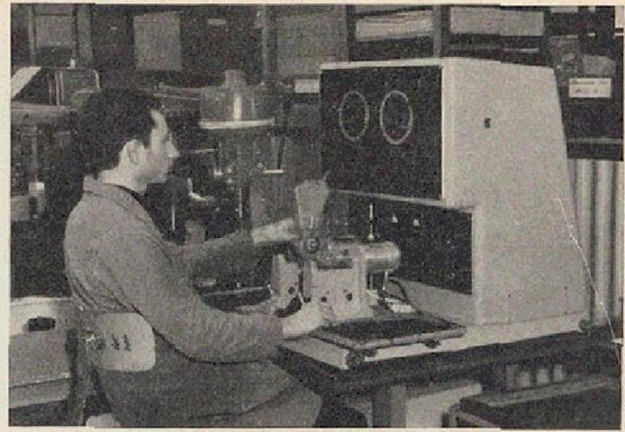


Fig. 73 Dynamische Auswuchtung der Rotoren

Zelle. Die Unwucht des Rotors wird für beide Auflagepunkte in Wert und Winkelposition in Form eines leuchtenden Punktes auf zwei runden Skalen angegeben. Die Auswuchtung wird durch Wegbohren von Material vollzogen.

Beim Zusammenstellen des Motors muss auf hohe Reinlichkeit geachtet werden. Der Rotor wird zur Statorbohrung genau zentriert. Es folgt eine Prüfung der Tourenzahl und der Durchschlagsspannung der Statorwicklung.

Der Fabrikation des Reibrades muss ebenfalls grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden. Das Rad besteht aus einem gespritzten Polystyrolträger, auf den ein Gummireifen aufgezogen wird. Die Auswahl dieses Gummis ist sehr schwierig: Er darf nicht zu weich und nicht zu hart sein und darf vor allem keine Fremdkörper enthalten. Das Rad läuft spielfrei auf Sinterlager. Die Gummispur wird mit einer Schleifscheibe rund und plan geschliffen. Eine laufende Kontrolle der Reibräder garantiert einen einwandfreien Gleichlauf des Plattentellers.

Fig. 72 Kontrolle der Rotorachsen auf Masshaltigkeit und Rundlauf

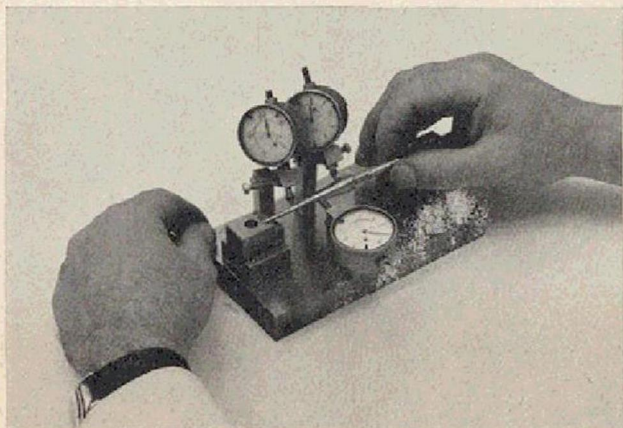


Fig. 74 Hochspannungsprüfung an Statoren



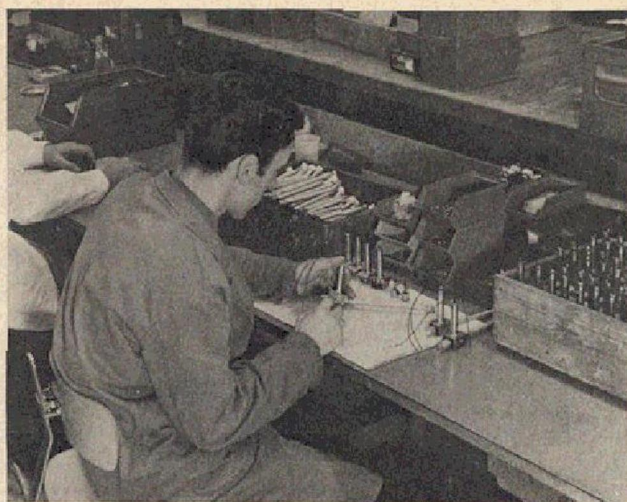


Fig. 75 Montage der Tonarme

Die verschiedenen Teile des Tonarmes werden vor der Montage kontrolliert, so zum Beispiel das abgeboogene Tonarmrohr. Der Biegungswinkel muss exakt eingehalten werden, um einen möglichst kleinen Tangentialfehler zu erhalten. Die Montage erfolgt wieder mit peinlicher Genauigkeit und Sorgfalt. Die Kontrolle des fertig montierten Tonarmes erstreckt sich über die Reibung der Lager und richtige Verdrahtung.

Die Plattenspielermontage erfolgt nun an einem Band. Die Tourenzahlen werden mit einer Stroboskopscheibe genau eingestellt und fixiert. Darauf wird bei jedem Plattenspieler eine Kontrolle von Wow und Flutter vorgenommen. Für die vom Kunden gewünschte und eingebaute Tonzelle wird der Auflagedruck eingestellt.

Genaue Untersuchungen am Plattenspieler werden in bestimmten Zeitabständen im Laboratorium gemacht,

wo sie mit den genauesten Messmethoden analysiert werden. Geräusch- und Rumpelmessungen werden ebenfalls analysiert und mit Hilfe eines Pegelschreibers registriert.

Mit Hilfe dieser Resultate werden fortwährend Anstrengungen für Verbesserungen gemacht. Es werden neue Konstruktionen entwickelt und ausprobiert. Für die physiologische Beurteilung der verschiedenen Plattenspieler sind Hörtests und Vergleiche auf einer HiFi-Anlage trotz den genauen und mit vielen Schikanen ausgerüsteten Messgeräten unerlässlich.

Für die technischen Angaben werden mindestens zehn Plattenspieler gemessen und der Durchschnittswert angegeben.

Am Schluss sei noch bemerkt, dass bei unerklärlichen Störgeräuschen Fehler in der Aufstellung der Gesamtanlage liegen können. Es sind oft die Lautsprecher, die durch direkte Übertragung oder durch Aufschaukelung von Resonanzen Schwingungen auf den Plattenspieler übertragen. Abhilfe schafft am besten eine zusätzliche Dämpfung des Einbaubrettes für den Plattenspieler. Ist die Umgebung des Plattenspielers erschütterungsfrei, ist es oft zweckmässig, den Plattenspieler fest auf Gummipuffer oder Filz aufzuschrauben.

Werden Hinweise dieser Art beachtet, dann kommen auch jene Qualitäten eines Plattenspielers voll zur Geltung, die den grossen Erfahrungen und genauen Untersuchungsmethoden zu verdanken sind.

Adresse des Autors:

K. Aeschlimann, in Lenco AG, Plattenspielerfabrik, Burgdorf

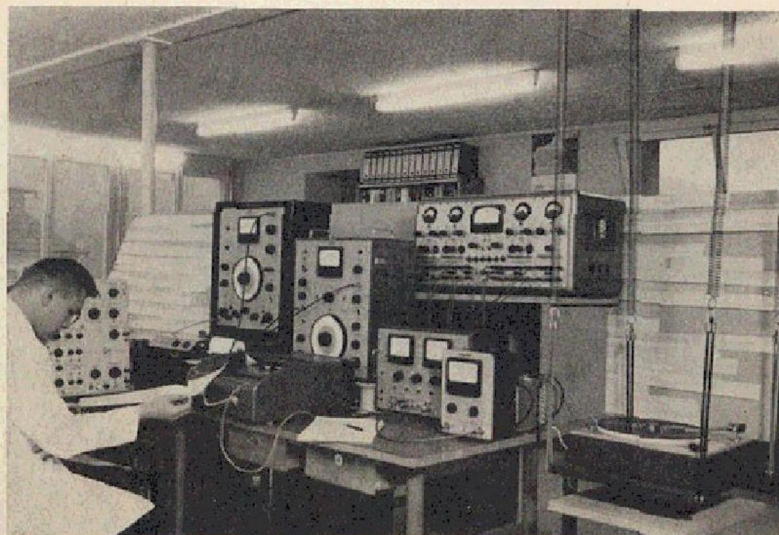


Fig. 76 Messungen an einem Plattenspieler im Laboratorium