

Wissen Sie auch nicht was ein Dezibel ist?



Manfred Kahlweit

Folge 8:

Das Laufwerk



Ein Plattenspieler besteht aus drei Hauptteilen:

- a) dem Laufwerk mit Plattenteller, Motor und Antriebsgliedern,
- b) dem Tonarm (mit Tonarm-) Kopf und
- c) dem (Tonabnehmer-) System mit Nadel.

Systeme und Tonarme hatten wir schon behandelt. Heute also kommen wir zum Laufwerk (engl.: „turntable“).

Ein Laufwerk soll mit gutem Gleichlauf und konstanter Drehzahl arbeiten und möglichst wenig Rumpelgeräusche und Brumm verursachen.

Unter Gleichlauf versteht man den gleichmäßigen Umlauf des Plattentellers während einer Umdrehung. Schlechter Gleichlauf äußert sich in Tonhöhen Schwankungen (engl.: „wow“). Besonders empfindlich reagiert darauf das Klavier; deswegen bezeichnet man guten Gleichlauf auch als „Klavierfestigkeit“.

Die häufigste Ursache schlechten Gleichlaufs — wenn sie nicht in der Konstruktion des Laufwerks begründet ist — ist die Verschmutzung oder Abnutzung der Antriebsglieder (Treibräder, Treibriemen, Innenrand des Plattentellers). Beste Abhilfe: Regelmäßige Reinigung und Aufräuhung der Gummi- oder Kunststoffbeläge mit einem sauberen Lappchen und sauberem Spiritus. Und vor allem: Nie Öl oder Fett an die Beläge.

Gleichlauf ist nicht zu verwechseln mit konstanter Drehzahl des Plattentellers. Abweichungen von der eingestellten Tourenzahl werden durch Schwankungen im Stromnetz verursacht. Diese (meist sehr langsamen) Schwankungen bewegen sich in Grenzen, die allenfalls Hörern mit absolutem Gehör zu weit werden können. Der Gleichlauf dagegen ist ein wirkliches Sorgenkind.

Wie gut muß nun aber der Gleichlauf sein? In dem Abschnitt über das menschliche Ge-

hör hatten wir festgestellt, daß ein geschultes Ohr Frequenzschwankungen von etwa 0,5% feststellen kann. Damit ist auch die allerbeste Grenze für Gleichlaufschwankungen bestimmt, nämlich 0,5%. Tatsächlich aber sollten die Schwankungen kleiner sein. Bei guten Plattenspielern rechnet man heute mit 0,1 bis 0,2%, und zwar nicht nur während der ersten Wochen nach ihrer Auslieferung durch die Hersteller(!).

Gleichlaufschwankungen können nur im Prüfstand objektiv gemessen werden. Die in manche Plattenspieler eingebauten Stroboskope sind dafür nicht geeignet. Da wir aber keinen Prüfstand zur Hand haben, müssen wir uns wieder auf den von der Natur mitgelieferten Prüfstand verlassen, unser Ohr. Nach der obigen Bemerkung über „Klavierfestigkeit“ wählen wir als Testplatte einen langsamen Satz aus einer Klavieronate oder ein Klavierkonzert. Ich pflege die ersten Takte des zweiten Satzes des dritten Klavierkonzertes von Beethoven zu verwenden. Solange die lang ausgehaltenen Töne ohne Schwankungen auszuklingen scheinen, ist der Gleichlauf (für unser Ohr) ausreichend. Man muß dabei natürlich sicher sein, daß die Platte selbst in Ordnung ist, daß also das Plattenloch genau in der Mitte sitzt. „Nicht zentrierte“ Platten kommen zwar heutzutage nur noch sehr selten auf den Markt, aber passieren tut's eben doch hin und wieder.

Unter der Drehzahl versteht man die Anzahl der Umdrehungen des Plattentellers pro Minute. Wer kein absolutes Gehör besitzt, und wer nicht den Ehrgeiz besitzt, als fünfter Mann in einem Streichquartett mitzuspielen, den sollten kleine Abweichungen eigentlich nicht stören, da das Gehör der meisten Menschen ja relativ hört. Manche Hersteller aber haben — um die Tourenzahl auch objektiv festzulegen — in ihre Plattenspieler Stroboskope eingebaut.

Unter Rumpeln (engl.: „rumble“) versteht man das im Lautsprecher hörbare Laufgeräusch des Antriebsmotors. Es ist als solches meist ein schlichter Konstruktionsfehler. Im allgemeinen liegt die Grundfrequenz des Rumpelgeräusches zwischen 25 und 30 Hertz. Da seine Intensität — verglichen mit den 30-Hz-Tönen auf der Schallplatte — leider recht hoch werden kann, kann es selbst in den Lautsprechern störend hörbar werden, die in diesem Frequenzbereich kaum noch ansprechen. Besonders schlimm wird es, wenn die Frequenz des Rumpelgeräusches — oder die seiner Obertöne — mit den (mechanischen) Eigenschwingungen eines der angeschlossenen Geräte — insbesondere des Tonnarms — zusammenfällt. Dann nämlich kann das Rumpelgeräusch auf eine höhere Frequenz heraufgesetzt werden und in einem Frequenzbereich auftauchen, wo man es selbst bei bescheidenen Ansprüchen nicht hören möchte. Daher: Je niedriger die Eigenschwingungen (Resonanzfrequenzen) der angeschlossenen Geräte liegen, desto kleiner diese Gefahr. Am besten natürlich: möglichst wenig Rumpeln.

Rumpeln wird in (minus) dB gemessen. — dB bedeutet leiser als — was? Als Bezugsintensität verwendet man im allgemeinen die Intensität des 1000-Hertz-Tones auf Testplatten, und der ist — subjektiv — mittellaut. Genau genommen müßte man natürlich das ganze „Rumpelspektrum“ messen, weil ja die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres zu tiefen Frequenzen hin rapide abnimmt und der „Rumpelabstand“ bei, sagen wir, 100 Hertz daher viel größer sein muß als etwa bei 25 Hertz. Wie dem auch sei; von einem guten Plattenspieler sollte man die folgenden Richtwerte verlangen: — 25 dB bei 25 Hertz, — 50 dB bei 50 Hertz und — 60 dB im Bereich der größten Empfindlichkeit des menschlichen Ohres, also etwa oberhalb 400 Hertz.

Ein grober Test: Man legt eine leere Streichholzschachtel auf das Chassis des Laufwerks neben den Plattenteller, stellt dann Motor und Teller an und legt die Nadel (vorsichtig!) auf die Streichholzschachtel. Dreht man nun den Verstärker so weit auf, daß die eingestellte Lautstärke (bei Musik) etwa der der Umgangssprache entspricht (also etwa 50 dB), so darf das Rumpelgeräusch höchstens noch gerade hörbar sein. Wenn Sie wissen wollen, wie es sich überhaupt anhört, drehen Sie die Lautstärke ganz auf und alle Bässe rein. Dann können Sie was erleben!

Das Brumm (engl.: „hum“) versteht man dann im Lautsprecher hörbare Brummen, das durch die Streufelder der stromführenden Leitungen verursacht wird. Jede stromdurchflossene Leitung wirkt ja nach außen hin wie eine kleine Sendeantenne und sendet elektromagnetische Wellen aus. Jede Leitung wirkt zugleich aber auch als kleine Empfangsantenne und leitet alle aufgefängenen Wellen mit Vergnügen an den Verstärker weiter. Der verstärkt sie wie alle anderen

ERSTES HI-FI-SPEZIALHAUS DEUTSCHLANDS

first in high fidelity in Germany

HI-FI NACH MASS

mit Weltfabrikaten vom Hi-Fi-Consultant und Designer

TONDIENST HAMBURG

TONINGENIEUR WALTHER HENNIG

Hamburg 36 · Große Bleichen 31 · Telefon: (0411) 35 05 53

first in high fidelity in Germany

ERSTES HI-FI-SPEZIALHAUS DEUTSCHLANDS

elektrischen Schwingungen auch und leitet sie dem Lautsprecher zu, wo sie dann als höchst unangenehmer Brummton (50 Hertz, oder dessen Obertöne, speziell 100 Hertz) auftauchen. Brumm ist also im Gegensatz zum Rumpeln kein „Geräusch“, sondern ein sauberer „Ton“.

Abhilfe: Sorgfältige Abschirmung aller Leitungen vom System zum Verstärker. Und wenn das nicht hilft (oder vom Hersteller schon sorgfältig ausgeführt worden ist), größerer Abstand zu den anderen Geräten, insbesondere zum Verstärker. Meist genügt es schon, wenn Plattenspieler und Verstärker nicht genau übereinander stehen. Denn auch der Verstärker selbst (genau genommen sein „Netzteil“) streut oft ganz schön in der Gegend herum. Außerdem ist es zweckmäßig, nur ein Gerät (über den Schukostecker) zu erden und alle anderen Erdleitungen (d. h. Abschirmungen) sternförmig zu diesem Gerät zu führen. Das Gegenteil zum „Stern“ ist eine „Ringerde“, und das ist so ungefähr

Bei einem Synchronmotor dreht sich (im Prinzip) ein Permanentmagnet im Drehfeld. Seine Tourenzahl (Umdrehungen pro Minute) hängt nur von der Frequenz des Wechselstromes ab, nicht aber von der Spannung oder der Belastung des Motors.

Bei einem Asynchronmotor dreht sich (im Prinzip) eine kurzgeschlossene Spule im Drehfeld. Seine Tourenzahl hängt sowohl von der Frequenz des Wechselstromes als auch von der Spannung als auch von der Belastung ab. Er läuft etwas langsamer, als der Frequenz des Wechselstromes entspricht, bei Belastung um einige Prozent langsamer. Bei konstanter Spannung und konstanter Belastung läuft er mit konstanter Tourenzahl und kann daher auch zum Antrieb von Laufwerken verwendet werden.

Synchronmotoren haben den Vorteil konstanter Tourenzahl (unabhängig von Spannungsschwankungen), Asynchronmotoren den Vorteil höherer Belastbarkeit. Sie können daher bei gleicher Leistung kleiner gehalten

Noch gleichmäßiger läuft ein Hysterese-motor, ist dafür aber leider auch teurer. Bei einem Hysterese-Synchron-Motor besteht der Rotor nicht aus einem Permanentmagneten, sondern aus magnetisierbarem (= „hysteretischem“) Material. Er läuft wie ein Asynchronmotor an und arbeitet dann als Synchronmotor, verbindet also die Vorteile beider Konstruktionen.

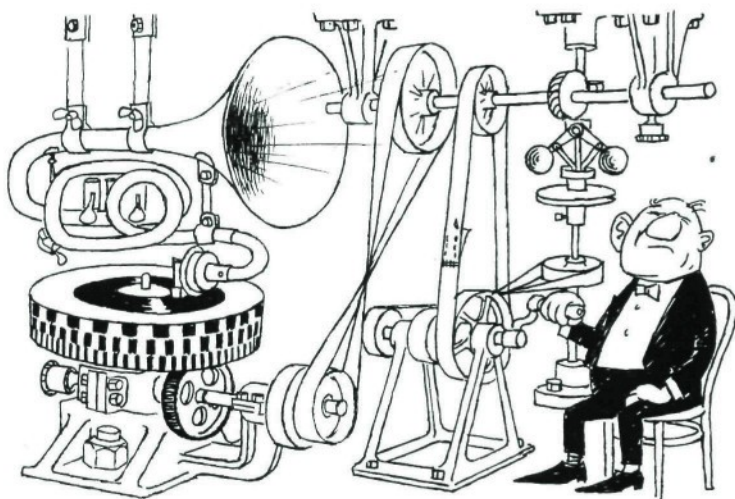
Bei einem Hysterese-Asynchron-Motor bestehen die Polschuhe des Stators aus hysteretischem Material. Dadurch wird das Magnetfeld und damit der Gleichlauf gleichmäßiger.

Durch den Plattenteller („turntable“ im engeren Sinn) lassen sich die Gleichlaufschwankungen des Motors zum Teil ausgleichen. Ein schwerer Plattenteller wirkt als Schwungrad, das die „Schläge“ des Motors und eine ungleichmäßige Kraftübertragung durch die Antriebsglieder ausbügelt. Dazu muß er selbst natürlich sorgfältig ausgewuchtet sein!

Durch die Antriebsglieder (engl.: „drive“) wird die höhere Tourenzahl des Motors auf die niedrigere des Plattentellers herabgesetzt. Man unterscheidet den Antrieb mittels Treibrädern oder Treibriemen oder einer Kopplung beider. Diese Antriebsglieder können bei Verschmutzung oder Abnutzung Gleichlaufschwankungen verursachen (siehe oben). Vor allem aber übertragen sie die Laufgeräusche des Motors auf den Plattenteller. Zwar wird ein Teil des Rumpelgeräusches durch die Gummibelege der Treibräder absorbiert, den sichersten Weg aber, die Übertragung dieser mechanischen Schwingungen zu unterbinden, stellt immer noch ein zwischen Motor und Treibrad geschalteter Treibriemen dar.

Damit wären wir eigentlich schon durch. Ein letztes Wort vielleicht noch zur Frage: Einfach-Plattenspieler oder Wechsel? Eindeutige Antwort: Einfach-Plattenspieler möglichst ohne Abschaltautomatik. Jede Automatik ist mit Mechanik verbunden, und jede Mechanik belastet den Tonarm, der ja die Automatik auslösen muß, und damit die Nadel. Bei relativ robusten Systemen mag das noch tragbar sein, bei Studiosystemen hingegen verbietet es sich von selbst. Viele Musikfreunde klagen darüber, daß ihre Platten gerade in den letzten Rillen verzerrt klingen. Das hat mehrere Gründe: einmal ist die Dichte der aufgezeichneten Schwingungen dort sehr viel größer als am äußeren Rand der Platte, und zweitens haben sich die Komponisten darauf geeinigt, nun gerade im Finale immer besonders laut zu werden. Beides führt dazu, daß die Nadel und das System auf den letzten Rillen die schwersten Arbeitsbedingungen vorfinden, und da sollte man ihnen nicht auch noch den Klotz der Automatik ans Bein binden.

Schluß! Nun bleiben uns noch der Verstärker und die Lautsprecher. Das nächste Mal jedoch als Einschub einiges über Verzerrungen und ihre Bekämpfung.



das schlimmste, was einem bei einer Schaltung passieren kann.

Nun zu den Antriebsmotoren: Als Antriebsmotoren benutzt man heute nur noch „Drehfeldmotoren“. Ein Drehfeldmotor besteht (im Prinzip) aus einem feststehenden Teil, dem „Stator“ oder „Ständer“, und einem rotierenden Teil, dem „Rotor“ oder „Läufer“. Der Stator besteht (im Prinzip) aus ringförmig angeordneten Polschuhen, in denen mit Hilfe des Wechselstromes ein sich drehendes magnetisches Feld erzeugt wird. Der Rotor besteht (im Prinzip) entweder aus einem Magneten oder einer Spule und versucht, dem sich drehenden Feld zu folgen.

Der Konstruktion der Rotoren nach unterscheidet man „Synchron-“ und „Asynchron“-Motoren.

werden als Synchronmotoren, und das ist für die erschütterungsfreie Aufhängung (Rumpelgeräusch!) wichtig.

Der einfachste Motor ist der Zweipolmotor. Er arbeitet mit einem Polpaar als Stator, also vier Polschuhen. Da sein Magnetfeld recht ungleichmäßig ausgebildet ist, zeigt er relativ große Gleichlaufschwankungen. Er dreht sich mit der Frequenz des Wechselstromes (also 50 Hertz = 3000 Umdrehungen pro Minute).

Der Vierpolmotor arbeitet mit zwei Polpaaren, also acht Polschuhen. Er ist größer und schwerer als der Zweipolmotor, hat dafür aber ein gleichmäßiger ausgebildetes Magnetfeld und daher auch einen besseren Gleichlauf. Er dreht sich mit der halben Frequenz des Wechselstromes (also 1500 Umdrehungen pro Minute).

high fidelity

Interphone

VERTRIEB G.m.b.H.

Hamburg 36 · Große Bleichen 31 · Telefon: (0411) 350554

high fidelity

ELEKTRONIK

high fidelity

ELEKTROAKUSTIK

high fidelity

high fidelity

Audio-Dynamics-Pick-Up

Kelly-Hochton-Bändchen-Lautsprecher

Duode-Tiefton-Lautsprecher

u. a. Hi-Fi-Weltspitzenklasse-Fabrikate

high fidelity

high fidelity

ELEKTRONIK

high fidelity

ELEKTROAKUSTIK

high fidelity