



## EMT-Tonabnehmer

von Hans-Michael Fabritius

TSD 15 - ein Begriff, der so manchem Kenner wie Honig auf der Zunge zergeht. Die Bezeichnung für einen Tonabnehmer, der sich seit vielen Jahren unverändert am Markt behaupten kann und sich unter Insidern steigender Beliebtheit erfreut. Im Laufe der Jahre hat der TSD 15 einige Geschwister (Shiraz, Tubaphon, HS D6) bekommen, aber der „Stammvater“ wird unverändert hergestellt. Wurden die ersten Tonabnehmer noch im Gerätewerk Lahr hergestellt, so liegen Fertigung, Service und Vertrieb heute in den Händen der BARCO GmbH, Kippenheim.

### Historie

Ende der dreißiger Jahre erschien auf dem Markt der Tonabnehmer TO1002. Auf Grund seiner damals fortschrittlichen Konstruktion blieb er für hochwertige Plattenspieler über 20 Jahre unübertroffen und wurde in den ersten Nachkriegsjahren für die damals von EMT gebauten Studio-Plattenspieler verwendet.

Dieser Tonabnehmer war ein magnetisches Vierpolsystem mit hohem Auflagegewicht (bedingt durch die für alte Schellackplatten mit 78 rpm ausgelegte geringe Compliance).

Mit dem Erscheinen der Polyvinylplatten mit 33 1/3 und 45 rpm musste die Auflagekraft verringert und die Compliance erhöht werden. Die Forderung nach HiFi-Wiedergabe forderte ein größeres Frequenzspektrum und geringere Verzerrungen.

So wurden dann durch viele Verbesserungen die Tonabnehmer der OF-Reihe entwickelt: Präzise Fertigung der Einzelteile, verschiedene Gummisorten für Dämpfung und Rückstellkraft, Einstellbarkeit von Dämpfung und Frequenzgang, Titan-nadelträger für größere Festigkeit trotz geringerer Masse, austauschbare Nadelträger, Metallanschlusszapfen für präzises Einsetzen in den Tonarm, 45 Windungen Cu-Em-Draht von 0,025mm<sup>3</sup> garantieren hohen Pegel.

Damals wie heute werden die OF-Tonabnehmer sowohl mit Saphir- als auch mit Diamantnadeln verschiedener Verrundungsradien gefertigt und trugen zum weltweiten Ruf des Produktnamens EMT bei. Soviel zur Geschichte vor der TSD15-Zeit.

### Generelles

Mit der Einführung der Stereophonie wurde dann durch umfangreiche Entwicklungsarbeit aus einem richtungsweisenden Konzept der Stereo-Studio-tonabnehmer TSD15 entwickelt. Ein Moving-Coil-System, dessen Wandler in einem permanentmagnetischen Feld schwingt. Im wesentlichen besteht der Tonabnehmer aus einem Montageteil, dem Magneten, den Polschuhen, dem Polzylinder und dem Wandler mit den Wicklungen und der Dämpfung.

Wie bei den OF-Systemen wird auch der TSD15 einfach nur auf den Tonarm aufgesteckt und mit dem Bajonettring verriegelt. Der Anschluss mit dem unten angeordneten Verriegelungszapfen und den Kontakten, die in einem auf der Spitze stehenden Quadrat angeordnet sind, ist speziell für die auf professionellen Einsatz konzipierten EMT-Tonarme ausgelegt. Zur Verwendung an Tonarmen mit SME-Anschluss wurde das System ab einem

späteren Zeitpunkt mit einem anderen Anschlussstück unter der Bezeichnung XSD15 gefertigt.

Beim Einsatz auf EMT-Armen (auf EMT- oder entsprechend modifizierten anderen Laufwerken) ist keine Überhangjustage notwendig. Sogar die Gewichte der Systeme werden so genau abgeglichen, dass ein Tonabnehmer vom Tonarm abgesteckt und ein anderer aufgesteckt werden kann, ohne dass eine Einstellung geändert werden müsste. Diese Gegebenheit war natürlich für den professionellen Bereich gedacht, in dem der schnelle Wechsel von Tonabnehmern mit unterschiedlichen Verrundungsradien möglich sein musste, und wird selbstverständlich auch heute noch beibehalten. Die 15 in der Bezeichnung steht für den Verrundungsradius des ursprünglich eingesetzten sphärischen Diamanten in  $\mu\text{m}$ . Um den Bedarf an anderen Verrundungsradien abzudecken, gibt es serienmäßig noch die Systeme TMD25 und TND65 mit Diamanten mit  $25\mu$  und  $65\mu$  Verrundungsradius. Andere Verrundungsradien ( $80\mu$ ,  $90\mu$ ,  $120\mu$ ) können als Sonderfertigung geliefert werden.

### Neues Gehäuse

Seit 1970 wird der TSD15 nicht mehr im ursprünglichen Bakelit-Gehäuse ausgelie-

fert, sondern in einem Leichtmetall-Druckgussgehäuse. In der Zwischenzeit wurden auch die OF-Systeme mit diesem Gehäuse ausgerüstet. Die alten Gehäuse erfreuen sich aber bei Sammlern noch großer Beliebtheit.

Mit dem neuen Gehäuse wurde TSD15 noch anwenderfreundlicher. Das Montageteil ist zur Nadel hin als großflächiger weißer Reflektor ausgebildet. Wird dieser von der in den meisten EMT-Plattenspielern vorhandenen Tonabnehmerbeleuchtung angestrahlt, reflektiert er das Licht auf die Plattenoberfläche. Mit der großen, im Tonabnehmer angebrachten, Lupe kann die Nadel nun rillengenau aufgesetzt werden. Dazu kann der Tonabnehmer von Hand am seitlich angebrachten Bügel geführt werden.

### Diamantformen

Mit steigenden Qualitäten sowohl bei den Abspielgeräten als auch bei den Schallplatten selbst, wuchs die Forderung nach kleineren Verrundungsradien. Hier wurde und wird oft der Vergleich mit der Form des Schneidediamanten angeführt.

Viele hätten ihre Abtastnadel am liebsten in der Form des Schneidestichels und übersehen dabei, dass beim Schneiden und beim Abtasten unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen sind. Die Form des Schneidestichels, als spanabhebendes

Werkzeug, leitet sich zwangsläufig aus der Werkzeugtechnik her. Dabei spielt für die exakte Formgebung auch der zu bearbeitende Stoff eine Rolle. Die Schneidstichelformen für Lackfolien und Metallfolien unterscheiden sich unter anderem durch die Anstell- und Keilwinkel. In jedem Fall sollen die Schneidkräfte möglichst klein sein.

Beim Abtastdiamanten dagegen sind zum Beispiel die Forderungen nach geringen Amplitudenverlusten beim Abtasten hoher Frequenzen und vor allem möglichst geringer Rillenabnutzung zu erfüllen.

Ein Abtaster wird in der Regel in beiden Rillenflanken aufliegen und je nach Formgebung und Auflagedruck die Rillenwand elastisch verformen. Zur Vereinfachung der Berechnungen geht man bei einem konischen Diamanten und sphärischer Spitzenverrundung bei den Eindrücken von Kreisflächen aus. Bei einer elastischen Verformungsgrenze des Plattenmaterials von 40kp/mm<sub>2</sub> kann man einen Zusammenhang zwischen Abtastradius und zulässiger Auflagekraft angeben. Für die in der Studioteknik aus Gründen der Betriebssicherheit geforderte Auflagekraft von 25mN ergibt sich dann ein kleinster Verrundungsradius von 15µm. Sowohl Verrundungs- als auch Abtastradius liegen damit aber schon in der Größenordnung der Wellenlängen (ca. 14µm), die sich aus einer Frequenz von 15kHz im Innenradius einer Schallplatte ergibt.

Ohne den Rechengang hier zu erläutern kann aber gezeigt werden, dass der Abtastradius für alle Gegebenheiten höchstens 3,6µm groß sein sollte. Das

würde aber Auflagekräfte kleiner 3,5mN erfordern, die auch im HiFi-Bereich nicht zu realisieren sind.

Lösungsansätze waren unter anderem der elliptische Schliff. In Richtung Rillenquerschnitt hat er ungefähr die gleichen Abmessungen wie ein normaler konischer Diamant und wird von den Rillenflanken getragen. Durch die Reduzierung des Radius in Laufrichtung ergibt sich an den Flanken ein Abtastradius in der gewünschten Größenordnung. Allerdings wird damit der zu große Flächendruck noch nicht geändert. Dazu muss auch hier wieder die Auflagekraft verringert werden.

In der Zeit der Quadrophonie-Platten mit 38kHz-Hilfsträger wurde der „Shibata“-Schliff entwickelt. Dieser machte aus der kreisförmigen eine langgezogene Berührungsfläche. Das Prinzip dieses Schliffs wurde für die konventionelle Stereoplatte übernommen, optimiert und in diversen Ausführungen bei verschiedensten Tonabnehmern eingesetzt.

Aus Gründen, die aus der professionellen Verwendung des TSD15 herrühren (Betriebssicherheit mit hoher Auflagekraft; Kompatibilität mit Platten, die mit vertikaler Vorverzerrung geschnitten wurden), dauerte die Einführung eines anderen Schliffs bei EMT etwas länger. Die schließlich gefundene Lösung kann die Hauptforderungen nach verzerrungsarmer Abtastung von mit großer Amplitude geschnittenen hohen Frequenzen in den Innenrillen, geringem Verschleiß durch geringen Flächendruck und kleinen Klirrfaktorwerten auch bei Platten mit Vorverzerrung erfüllen.

Die einzige Änderung bei der Einführung

des neuen Diamanten 1985 am Erscheinungsbild war das leicht goldfarbene Typenschild, das auf den „Super-Fineline-Diamanten“ hinweist. Auf Wunsch kann jedoch jederzeit ein sphärischer Diamant eingebaut werden.

#### Herstellung

Die für die Herstellung verwendeten Einzelteile werden überwiegend selbst gefertigt oder für die speziellen Bedürfnisse nachbearbeitet.

Wegen der geringen Abmessungen der Teile werden die meisten Arbeitsgänge unter dem Mikroskop ausgeführt. Es gibt keinen maschinellen Arbeitsgang und die Wicklung des Wändlers wird Windung für Windung von Hand auf das nur 2x2mm kleine Ankerplättchen aufgebracht. Präzision ist hier selbstverständlich. Bereits 1° Abweichung der Stereo-Wicklungen von der Rechtwinkligkeit würde die Übersprechdämpfung um ca. 5 dB verschlechtern. Nach dem Zusammenbau der Teile werden die Systeme magnetisiert und einer ersten groben Prüfung unterzogen. Durch die anschließende Lagerung der Tonabnehmer über 10 Tage wird eine sehr gute Langzeitkonstanz erreicht. Bei der Endprüfung wird jedes System individuell eingestellt und erfüllt somit die garantierten technischen Daten.

#### Technische Daten

Historisch bedingt wird der eng tolerierte Frequenzgang (+/-2dB) nur bis 12,5 kHz angegeben. Der reale Frequenzgang, der bis weit über die Hörgrenze geht, liegt jedem Tonabnehmer als Frequenzschieb bei. Dieser dokumentiert auch die Übersprechdämpfung, die in der Regel weit

über den garantierten 25 dB liegt.

Die Ausgangsspannung des Systems ist von der Spitzenschnelle abhängig, mit der eine Schallplatte geschnitten wurde und wird deshalb nicht beziffert. Sie kann aber mit dem angegebenen Übertragungsfaktor von  $0,21 \text{ mV} \cdot \text{s cm}^{-1}$  leicht ermittelt werden.

Bleibt noch die Angabe des Wertes für die Frequenzintermodulation (FIM), der unter 0,5% liegt. Die Impedanz des Systems liegt bei  $2 \times 24 \text{ Ohm}$ . Als Abschlusswert können 200 Ohm genannt werden.

Bei der Fertigung wird peinlich genau auf die Einhaltung der garantierten Daten geachtet.

*Fab/Jo, März 2000*

