



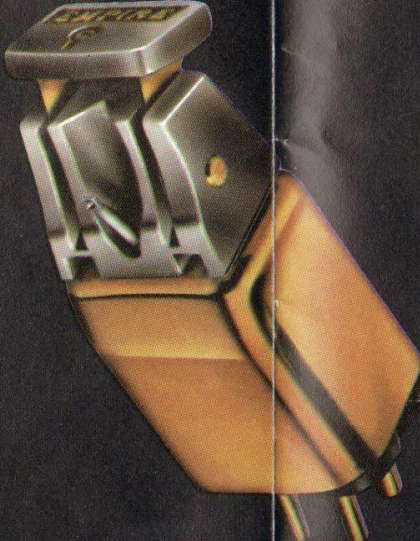
**DER WEG ZUR  
KOMPROMIBLOSEN  
SCHALLPLATTENABTASTUNG**

*Einem*

**EMPIRE**

*Produktion*

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto

	4000D/III	4000D/II	4000D/I
Tonabnehmer			
Frequenzgang	10 Hz-50 kHz ± 3 dB	15 Hz-50 kHz ± 3 dB	15 Hz-45 kHz ± 3 dB
Auflagekraft	0,75-1,25 pond	0,75-1,5 pond	1-1,75 pond
Übersprechdämpfung: 15 Hz-1 KHz 1 KHz-20 KHz 20 KHz-50 KHz	28 dB 23 dB 15 dB	26 dB 21 dB 15 dB	24 dB 20 dB 15 dB
FIM bei 3,54 cm/s	0,2%-2 kHz bis 20 kHz	0,2%-2 kHz bis 20 kHz	0,2%-2 kHz bis 20 kHz
Abtaststift	0,2 mill $\mu$ biradial	0,2 mill $\mu$ biradial	0,2 mill $\mu$ biradial
Effektive Masse	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg
Compliance	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne
Abtastfähigkeit	32 cm/s bei 1 kHz und 1 pond	32 cm/s bei 1 kHz und 1,25 pond	30 cm/s bei 1 kHz und 1,5 pond
Kanalbalance	Innerhalb 1 dB bei 1 kHz	Innerhalb 1 dB bei 1 kHz	Innerhalb 1,5 dB bei 1 kHz
Abschluß	100 kOhm/Kanal	100 kOhm/Kanal	100 kOhm/Kanal
Kapazität	Unter 100 pF/Kanal	Unter 100 pF/Kanal	unter 100 pF/Kanal
Übertragungsfaktor bei 3,54 cm/s	3 mv/kanal	3 mv/kanal	3 mv/kanal
Einschub Farbe	W	Gelb	Schwarz
			

Tonabnehmer		2000E/III	2000E/II	2000E/I	2000E	2000
Frequenzgang	20 Hz-20 kHz ± 1 dB	20 Hz-20 kHz ± 2 dB	20 Hz-20 kHz ± 2 dB	20 Hz-20 kHz ± 3 dB	20 Hz-20 kHz ± 3 dB	20 Hz-20 kHz ± 3 dB
Auflagekraft	0,75-1,25 pond	0,75-1,5 pond	0,75-1,5 pond	1-2 pond	1,25-2,5 pond	1,5 bis 3 pond
Übersprechdämpfung: 20 Hz-500 Hz 500 Hz-15 KHz 15 KHz-20 KHz	20 dB 30 dB 25 dB	20 dB 28 dB 20 dB	20 dB 25 dB 18 dB	18 dB 23 dB 15 dB	18 dB 23 dB 15 dB	16 dB 21 dB 13 dB
FIM bei 3,54 cm/s	0,08%-2 kHz bis 20 kHz	0,1%-2 kHz bis 20 kHz	0,15%-2 kHz bis 20 kHz	0,2%-2 kHz bis 20 kHz	0,2%-2 kHz bis 20 kHz	0,2%-2 kHz bis 20 kHz
Abtaststift	 18 μ, elliptisch	5x18 μ, elliptisch	5x18 μ, elliptisch	5x18 μ, elliptisch	8x18 μ, elliptisch	18 μ, sphärisch
Effektive Masse	0,2 mg	0,6 mg	0,6 mg	0,6 mg	0,9 mg	1 mg
Compliance	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	20x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	18x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	17x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	16x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	14x10 <sup>-6</sup> cm/dyne
Abtastfähigkeit	38 cm/s bei 1 kHz und 0,9 pond	32 cm/s bei 1 kHz und 1 pond	28 cm/s bei 1 kHz und 1,25 pond	28 cm/s bei 1 kHz und 1,5 pond	28 cm/s bei 1 kHz und 1,75 pond	32 cm/s bei 1 kHz und 2 pond
Kanalbalance	Innerhalb 0,75 dB bei 1 kHz	Innerhalb 1 dB bei 1 kHz	Innerhalb 1,25 dB bei 1 kHz	Innerhalb 1,5 bei 1kHz	Innerhalb 1,5 bei 1 kHz	Innerhalb 1,5 dB bei 1 kHz
Abschluss	47 kOhm/Kanal	47 kOhm/Kanal	47 kOhm/Kanal	47 kOhm/Kanal	47 kOhm/Kanal	47 kOhm/Kanal
Kapazität	300 pF/Kanal	400 pF bis 500 pF/Kanal	400 pF bis pF/Kanal	400 pF bis 500 pF/Kanal	400 pF bis 500 pF/Kanal	400 pF bis 500 pF/Kanal
Übertragungsfaktor bei 3,54 cm/s	3 mv/kanal	4,5 mv/kanal	4,5 mv/kanal	7 mv/kanal	7 mv/kanal	7 mv/kanal
Einschub Farbe	 Gold	Transparent	Blau	Grün	 Rot	Grau
						

## Aufgabenteilung

Haben Sie schon einmal daran gedacht, daß jenes winzige Gebilde am vorderen Ende des Tonarms, ob Sie es nun Tonabnehmer, Abtaster oder Nadel nennen, das Teil ist, mit dem sich Schallplattenabtastung ereignet?

Falls nicht, sollte Sie das nicht vernachlässigen. Die meisten Besitzer eines Plattenspielers sind nicht in der Lage, auch nur den Typ des darin eingebauten Tonabnehmers anzugeben.

Gleichwohl, von allen Bestandteilen eines Audio-Systems ist der Tonabnehmer das weitaus kritischste Teil. Musik, auf Schallplatten aufgezeichnet, kann ohne ihn nicht realisiert werden. Noch wichtiger, die Qualität dieser Musik wird wesentlich von seinem Leistungsvermögen definiert.

Gerade weil diese eminent wichtige Funktion des Abtastsystems oft unbeachtet bleibt, möchten wir Ihre Aufmerksamkeit auf diesen kleinsten Baustein der HiFi-Anlage lenken.

## Eingefangene Realität



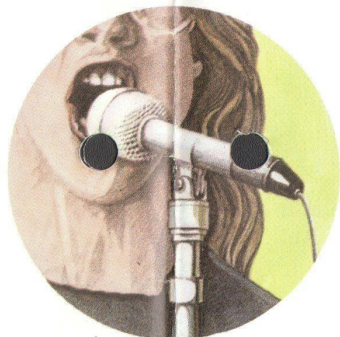
Die komplexen Zusammenhänge werden verständlicher, wenn wir wissen, wie Schallplatten entstehen.

Seit Edison's Aufzeichnung von "Mary Had a Little Lamb" auf dem rotierenden Wachsylinder seines Phonographen gelangte das Konzept, musikalisches

Geschehen festzuhalten, um es zu einem späteren Zeitpunkt erneut aufführen zu können, zu ungeahnter Popularität.

Alle Verfeinerungen die darauf folgen lassen sich in einem einzigen Wort zusammenfassen: Originaltreue. Mit den Maschinen der Edison-Ära war es schwer, die Klänge einzelner Instrumente zu unterscheiden. Musikinteressenten heute verlangen klangliche Realität — und die Audio-Technologie kann sie liefern.

## Aufzeichnen

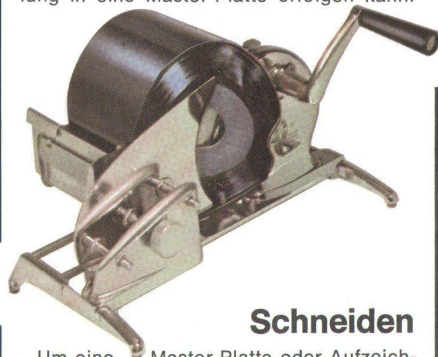


Der Aufnahmeprozess beginnt mit der musikalischen Aufführung. Findet sie im Studio statt, wird jeder Stimme und jedem Instrument ein separater Aufnahme Kanal zugeordnet. Das bedeutet, für einen Sänger, der auch Gitarre spielt, sind zwei Mikrofone erforderlich. Das erste nimmt nur seine Stimme auf. Das zweite überträgt die Begleitung. Mit dieser Aufnahmetechnik ist es möglich, den Gesangspart zu korrigieren, ohne daß der Instrumentalpart ebenfalls wiederholt werden muß. Aufnahmen mit bis zu zwanzig Tonspuren vermitteln einen Eindruck davon, wie aufwendig und kompliziert Musikaufzeichnung geworden ist.

Jetzt folgt die eigentliche Arbeit — das Aufbereiten der Einspielungen. Alle Tonspuren müssen in zwei (Stereo) oder vier (Quadro) Kanäle umgewandelt, "abgemischt" werden. Aufnahme-Ingenieure kontrollieren diesen Vorgang an Regiepulten mit unzähligen Möglichkeiten, Klanganteile zu mischen, auszubalancieren oder mit Effekten zu belegen. Das Resultat ist eine unendliche Reihe magnetischer Muster auf dem sorgfältig abgemischten Master-Tonband.

Die Original-Darbietung — transformiert auf magnetisch wirksame Partikel — ist

nun soweit aufbereitet, daß ihre Umwandlung in eine Master-Platte erfolgen kann.

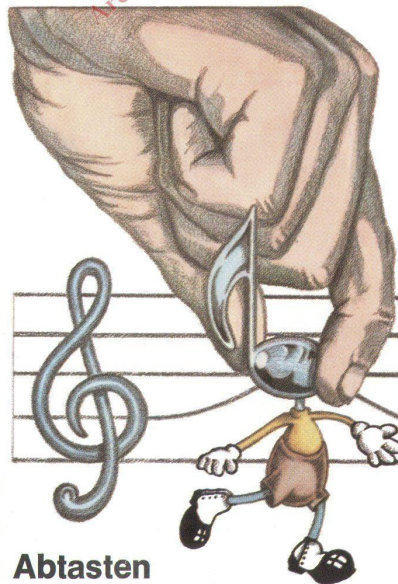


## Schneiden

Um eine Master-Platte oder Aufzeichnungsmatrize anzufertigen, muß exakt so verfahren werden, wie es der Untertitel impliziert — man muß sie schneiden.

Dazu wird ein spezieller Drehteller benutzt, über den sich radial der Schneidkopf mit dem geheizten Schneidstichel bewegt — in einer geraden Linie vom Außenrand zum Zentrum. Das verstärkte Signal vom Master-Tonband steuert den Schneidstichel und veranlaßt ihn, aus der wachartigen Oberfläche der Platte eine wellenförmige Rille auszuheben.

Nach Überprüfung der Master-Platte entsteht aus ihr in mehreren Galvanikvorgängen eine Preßmatrize, die man analog zur Photographie als Negativ bezeichnen kann. Ihre Schallplatte entspricht somit dem Positiv.



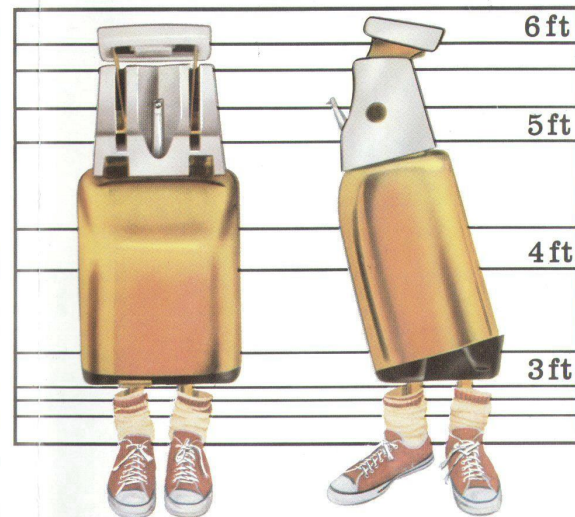
## Abtasten

Mit der erworbenen Schallplatte verfügen Sie über jede Nuance der Original-Aufführung. Wieviel Sie davon reproduzieren

können und wie lange dies ohne Verluste an Qualität möglich ist, wird zum größten Teil von dem Abtastsystem bestimmt werden, das Sie benutzen. Das Aufgabenprogramm für die

Wiedergewinnung der Musik Ihrer Schallplatte ist gewaltig. Es beginnt, wenn die Abtastspitze (Nadel) durch die komplexen Auslenkungen der stürmisch vorbeieilenden Tonrille zu Taumelbewegungen veranlaßt wird.

Wenn der Abtaststift schwingt, schwingt auch der Stifträger, der ihn hält. Diese mechanischen Schwingungen formt der im Tonabnehmer integrierte elektro-mechanische Wandler in elektrische Signale um.



## Wahl-Vorbereitungen

Arbeitsprinzip und Ausführungsformen der Wandler können sehr verschieden sein. In hochwertigen HiFi-Plattenspielern finden jedoch fast ausschließlich Tonabnehmer Verwendung, die nach dem magnet-elektrischen Prinzip arbeiten.

Drei charakteristische Typen können unterschieden werden:

(1) Bewegter Magnet — Diese Ausführungsform bewegt einen kleinen Schwingmagneten am hinteren Ende des Stifträgers zwischen feststehenden Magnetspulen und induziert dabei in diesen Spulen eine Wechselspannung.

(2) Bewegte Spule — Die Umkehrung der oben genannten Methode: Die Spule bewegt sich und die Magnete sind stationär.

(3) Änderung des magnetischen Flusses — Spulen und Magnete sind bei diesem Konstruktionsprinzip fixiert. In den Raum zwischen den vier Polen der Magnetkerne ragt ein kleines leichtes Permal-

loy — Röhrrchen, das am hinteren Ende des Stifträgers befestigt ist. Jede Auslenkung der Abtastspitze und damit des Röhrrchens induziert in den Spulen eine Spannung.

Obwohl auch Tonabnehmer mit anderen Wandlerprinzipien erhältlich sind, werden diese generell nicht in HiFi-Laufwerke eingebaut. Kristall-Tonabnehmer z.B. reproduzieren einen zu schmalen Frequenzumfang und keramische Abtastsysteme — obwohl den Kristall-Systemen überlegen — benötigen eine zu hohe Auflagekraft.

Falls High Fidelity Ihr Ziel bei der Schallplattenwiedergabe ist, kann die Wahl der Tonabnehmer-Kategorie nicht schwer fallen. Das Angebot an magnetischen Abtastern ist ungeheuer vielfältig. Bevor Sie eine Entscheidung treffen, sollten Sie deshalb mehrere Hinweise der folgenden Abschnitte vertraut machen. Nur dann wird der kleinste Baustein Ihres HiFi-Systems der bestmögliche sein.

## Das Ohr kann falsch entscheiden

Vermutlich das schlechteste Instrument zur Beurteilung des Gütegrades einer Audio-Komponente ist das menschliche Ohr. Nicht weil es zu unempfindlich wäre, sondern vielmehr wegen seiner Unfähigkeit, objektiv zu sein.

Lautstärke z.B. hat nichts zu tun mit der Wiedergabequalität eines Abtastsystems. Dennoch wird jeder Ton, der auch nur geringfügig lauter ist als ein anderer, vom Ohr fälschlicherweise so empfunden, als klinge er besser. Dies kann zu Fehlbeurteilungen führen, denn die besten Tonabnehmersysteme liefern die niedrigste Ausgangsspannung.

Trotzdem sollten Sie auf Hörvergleiche nicht verzichten, da sie sehr deutliche Unterschiede zeigen und letztlich das Ohr und nicht irgendeine Meßrichtung mit dem Abtastergebnis zufrieden sein muß. Hierzu ein paar einfache Regeln:

Überzeugen Sie sich, daß bei allen Hörvergleichen dieselben Systemkomponenten benutzt werden, so daß lediglich die Tonabnehmer wechseln;

Hören Sie sich unterschiedliche Musikbeispiele an. Ein Tonabnehmer, der tiefe Frequenzen einwandfrei wiedergibt, muß sich nicht notwendigerweise bei den Höhen genauso verhalten;

Und schließlich, wenn Sie zwei Abtastsysteme vergleichen, prüfen Sie vor der Hörprobe die jeweiligen Ausgangsspannungen. Ist die Ausgangsspannung eines Systems höher, den Unterschied mit dem Lautstärkeregel des Verstärkers sorgfältig ausgleichen. Die Lautstärke für das Abtastsystem mit der niedrigeren Ausgangsspannung erhöhen, für das "lautere" entsprechend absenken.

## Nur die Musik darf "schwer" sein

Falls Sie zu der Gruppe von Musikinteressierten zählen, deren bevorzugte Programmquelle der Plattenspieler ist, geben Sie für Schallplatten mehr Geld aus als für anderes Zubehör. Ihre besondere Aufmerksamkeit sollte deshalb der Auflagekraft gelten. Eine zu hohe Auflagekraft verhindert das sanfte Gleiten der Abtastspitze in den Rillen des weichen thermoplastischen Kunststoffs, aus dem Schallplatten gepreßt werden. Statt dessen pflügt sie durch die Tonrinne und verursacht bleibende Deformationen. Sie können sie nicht sehen, doch die Wiedergabe z.B. einer Piccoloflöte wird niemals mehr wie vorher klingen.

Seien Sie vorsichtig. Zu wenig Auflagekraft kann Ihre wertvollen Platten ebenso zerstören. Bei schwierigen Passagen geht der Kontakt der Abtastspitze mit der Tonschrift verloren; sie flattert in der Rinne, verursacht Verzerrungen und kann Verformungen hinterlassen, die schwerwiegender sind, als solche, die bei höherer Auflagekraft entstehen. Beachten Sie die Angaben des Herstellers. Empfiehlt er z.B. 1.0 bis 1,5 pond Auflagekraft, erzielen Sie mit dem Durchschnittswert die besten Ergebnisse, in diesem Fall mit 1,25 pond. Bei allen guten Tonabnehmersystemen liegt die Auflagekraft zwischen 0.5 und 2.0 pond.

## Auf die Schnelle kommt es an

Die Abtastfähigkeit eines Tonabnehmers ist ein Maß für seine Fähig-

keit, peinlich genau den komplizierten Schlingelungen der Plattenrinne nachzugehen. Vermag er den Kurven in größter Annäherung zu folgen, werden Sie sich keine bessere Reproduktion wünschen können. Für die Festlegung des Abtastverhaltens wird üblicherweise geprüft, welche Schnellen in Zentimeter pro Sekunde (cm/s) bei welcher Auflagekraft von dem zu untersuchenden Tonabnehmer noch sauber abgetastet werden. Der Test erfolgt bei einer definierten Frequenz. Eine Angabe der Abtastfähigkeit sieht dann z.B. so aus: Abtastfähigkeit — 30 cm/s bei 1000 Hz und 0,8 p.

Jeder Wert über 30 cm/s bei weniger als 1 p Auflagekraft ist excellent. 25 bis 30 cm/s ist sehr gut und 20 bis 25 cm/s ist gut.

## Speilraum

Der Frequenzgang ist eine Spezifikation, die in der Hauptsache Auskunft darüber gibt, welchen Bereich von Frequenzen der Abtaster reproduzieren kann. Unser Wahrnehmungsvermögen reicht etwa von 20 Hz bis 20.000 Hz. Dieses Spektrum ist auch vom Tonabnehmer zu fordern.

Darüberhinaus sollten diese Frequenzen möglichst genau reproduziert werden. Schauen Sie sich die Toleranzwerte des Frequenzgangs unterschiedlicher Systeme an. Gewöhnlich sind sie in Dezibel (dB) mit dem Zeichen für eine positive oder negative Abweichung ( $\pm$ ) angegeben. Ein

Beispiel hierzu:  
Frequenzgang  
—20—20.000  
Hz,  $\pm$  3 dB.

Je kleiner die Abweichung, umso ausgeglichener der Frequenzgang im nutzbaren Audio-Bereich.

Wenngleich 20 kHz (20.000 Hz) für eine ausgezeichnete Wiedergabe von Stereo-Schallplatten garantieren, müssen Tonabnehmer für CD-4-Quadrophonie einen wesentlich größeren Frequenzbereich, etwa bis 45 kHz, annähernd linear übertragen. Das CD-4-Verfahren benutzt vier voneinander unabhängige Informationskanäle, d.h., in die Schallrinne einer Langspielplatte werden vier

Tonkanäle geschnitten. Die Informationen der Frontkanäle liegen im hörbaren Bereich (20 — 20.000 Hz), die der Rückkanäle bei 20 — 45.000 Hz.

Die Wiedergabe einer CD-4-Platte ist mit jedem bestehenden Stereo-Übertragungssystem möglich, doch ihre quadrophone Reproduktion bedingt ein Wiedergabesystem mit vier diskreten Kanälen. Ein Teil des benötigten Systems ist (außer dem CD-4-Demodulator, einem Vierkanal-Verstärker und 4 Lautsprechern) ein Vierkanal-Abtaster.

Natürlich reproduzieren derartige Tonabnehmer auch reguläre Stereo-Platten perfekt — aufgrund extremen Bandbreite mit einer noch besseren Signalverarbeitung und Klangdefinition.

## Berührungspunkte

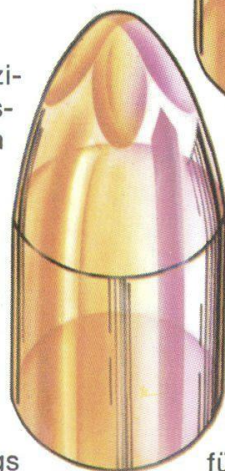
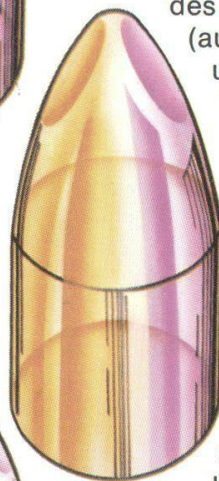
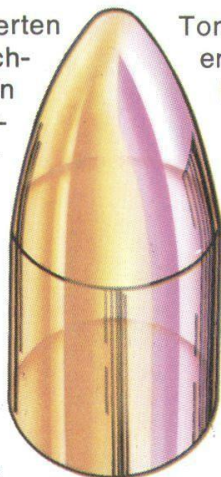
Der Abtaststift oder die "Nadel" — bei allen hochwertigen.

Abtastern ist es ein geschliffener Diamant — kommt in drei Formen vor: sphärisch, elliptisch und extrem biradial.

Die zuletzt genannte Form wurde für die Vierkanal-Abtastung entwickelt und besitzt größere Kontaktflächen, um den Auflagedruck gleichmäßiger auf die Rillenflanken zu verteilen. So werden irreparable Schäden der gespeicherten Modulation verhindert und für die Abtastspitze die Voraussetzung geschaffen, Frequenzen bis 50.000 Hz exakt zu folgen. Wenn Sie wissen, daß 1 Hz eine Schwingung pro Sekunde ist (für eine volle Schwingung sind zwei Bewegungen des Abtaststiftes erforderlich), erhalten Sie eine Vorstellung davon, mit welcher Geschwindigkeit sich die Kombination Abtastspitze/Stiftträger bewegt: 100.000 Richtungswechsel erfolgen in 1 Sekunde!

Die Unterschiede zwischen sphärischer und elliptischer Formgebung des Diamanten sind leicht zu verstehen. Der sphärisch verrundete Diamant ist kegelförmig geschliffen und seine "Spitze" hat die Form einer Halbkugel. Elliptisch oder biradial geschliffene Diamanten ähneln im Querschnitt einer Ellipse.

Wenn die Auslenkungen der Schallrinne enger werden (je höher die aufgezeichnete Frequenz, umso enger werden sie), wird es für den kegelförmigen Abtaststift immer schwieriger, der Aufzeichnung formgetreu zu folgen — es entstehen Ver-



**Einschub**  
Beherbergt das schwingende System des Tonabnehmers.

**Metallgehäuse**  
Schirmt das System vor externen Störfeldern ab.

**Spulenkern (4)**  
Sorgfältig konstruiert und angeordnet, um die Kraftlinien zum Magnetspalt zu leiten und dort zu konzentrieren.

**Polplatte**  
Verbindet die Polkerne und unterdrückt hochfrequente Resonanzen.

**Nebenschlußplatte**  
Komplettiert den magnetischen Kreis der Polstücke.

**Abschirmung**  
Verhindert Brummeinstreuungen.

**Anschlußträger**  
Trägt die Steckanschlüsse und ihre Kennzeichnung: R (rechter Kanal), L (linker Kanal), LG (Erde, linker Kanal), RG (Erde, rechter Kanal).

**Diamantstift**  
Präzise geschnitten und poliert, um die Schallrillen zu schonen.

**Stiftträger**  
Das dünne Röhrchen bildet zusammen mit Abtastspitze und Permalloy-Röhrchen schwingende Aggregat.

**Permalloy-Röhrchen**  
Leichtes Eisen-Röhrchen, daB den Magnetfluß zwischen den Spulenkernen variiert, wenn es während der Wanderung der Abtastspitze durch die Plattenrinne bewegt wird.

**Elastische Lagerung**  
Definiert die Position des Abtaststiftes und sorgt für die nötige Rückstellkraft.

**Schutzrohr**  
Hält die elastische Lagerung und fixiert das Permalloy-Röhrchen exakt im Zentrum des Magnetspalts.

**Magnetspalt**  
Die Bewegung des Schwingaggregats beeinflusst an dieser Stelle den Kraftlinienfluß, wodurch in den Spulen eine elektrische Spannung aufgebaut wird.

**Frontmagnete (2)**  
Gleichen den magnetischen Fluß in Ruhestellung des Abtaststiftes aus, um Mikrophonie zu verhindern.

**Spulen (4)**  
Übertragen das elektrische Signal vom Magnetspalt.

**Rückmagnet**  
Erzeugt den Kraftfluß des magnetischen Tonabnehmers.

**Steckanschlüsse**  
Goldplattierte Kontakte sichern den einwandfreien Signalanschluß zum Tonarm.

**Erdanschluß**  
Erdet den Systemkörper, um unerwünschtes Brummen auszuschließen (goldplattiert).

© beim Hersteller  
Archiv Michael

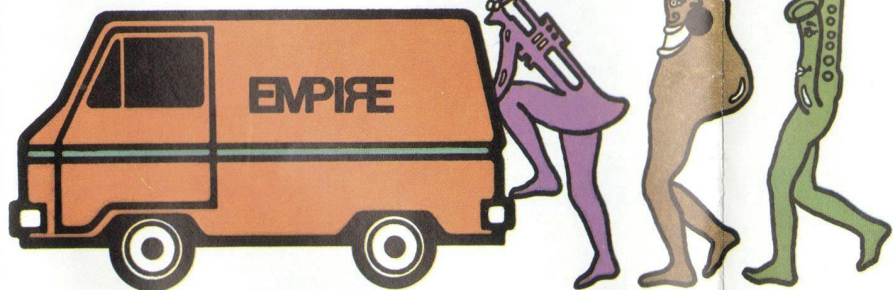
zerrungen. Der elliptische Abtastdiamant vermeidet diese Schwierigkeiten. Während des Abtastvorgangs steht die Längsachse der Ellipse quer zur Tonrinne, d.h., die kleinen Radien an den beiden "Schmalseiten" des Diamanten können auch die engsten Auslenkungen der Tonschrift noch einwandfrei abtasten.

Die Formung eines Diamanten zu einer präzisen Ellipse ist eine schwierige Aufgabe; der Preis des Abtasters drückt es aus. In verstärktem Maße gilt dies für das Schneiden und Polieren der Abtastspitze des CD-4-Tonabnehmers.

## Feinabstimmung

Vor Ihrer endgültigen Entscheidung für den einen oder anderen Abtaster gilt es, noch einen Punkt zu beachten: Leistung und Preis des Tonabnehmers sollten auf Tonarm und Laufwerk abgestimmt sein. Falls Sie nicht sicher sind, bitten Sie Ihren HiFi-Berater um Auskunft.

Als allgemeine Regel kann gelten: Mit einem Abtastsystem beginnen, dessen Preis auf der Linie der übrigen HiFi-Komponenten liegt.



## Tonabnehmer von Empire

Empire produziert eine komplette Linie von Tonabnehmersystemen. Jedes mit einem spezifischen Leistungsvermögen, um unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden.

Bestimmte, konstruktiv bedingte Vorzüge sind allen Empire-Systemen gemeinsam.

Einer davon ist der geringere Plattenverschleiß. Im Gegensatz zu anderen Magnetsystemen ermöglicht Empire's Entwurf auf der Basis der Veränderung des magnetischen Flusses eine von seinen Spulen und Magneten vollkommen freie Bewegung des Abtaststiftes. Die kleinere dynamische Masse belastet viel weniger die Plattenoberfläche und erhöht damit die Lebenserwartung Ihrer Schallplatten.

Ein anderer Vorzug ist die größere Trennung zwischen den beiden Übertragungskanälen. Das dünne Permalloy-Röhrchen, das Empire in seine Abtaster einbaut, erlaubt seine präzise Ausrichtung zwischen den Polen. So wird auch die kleinste Auslenkung genauestens reproduziert, um Räumlichkeit und Tiefe der Original-Aufzeichnung zu bewahren.

Und schließlich benutzt Empire 4 Spulen, 4 Spulenkern und 3 Magnete (mehr als jedes andere Tonabnehmersys-

tem) für bessere Kanalübereinstimmung und Störunterdrückung. Der Rückmagnet verstärkt den Kraftlinienfluß und begünstigt seine gleichmäßige Verteilung von vorn nach hinten während die Spulen, gegenseitig gewickelt, jede von außen kommende Störspannung wirksam kompensieren.

Jeder Vorteil dieser fortgeschrittenen Technologie ist Bestandteil jedes Empire-Tonabnehmersystems. Es sollte Sie deshalb nicht überraschen, wenn Ihnen ein dieser Systeme beim Hören eine neue akustische Erfahrung vermittelt.

Bis dahin empfehlen wir Ihnen, die Leistungsdaten der Empire-Tonabnehmer mit denen anderer Abtaster zu vergleichen. Wir sind uns unserer Sache sicher. Sie werden sich für Empire-Magnetsysteme entscheiden.

HOW TO  
GET THE MOST  
OUT OF YOUR RECORDS

An  
**EMPIRE**  
Production




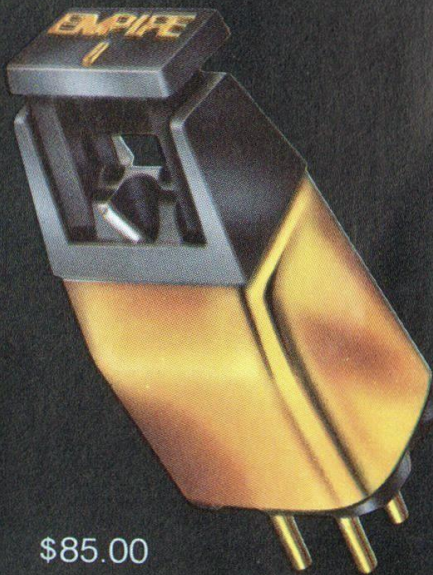
© beim Hersteller  
Archer Michael Otto

Printed in U.S.A.  
Form No. 951 A 338

Empire Scientific Corp., 1055 Stewart Avenue, Garden City, N.Y. 11530  
Canada: Empire Scientific Corp., Ltd., 65 Martin Ross Ave., Downsview, Ontario  
© 1976 Empire Scientific Corp.

Choose the Empire Cartridge Designed to Play Best in Your System

MODEL							
FREQUENCY RESPONSE	20Hz-20kHz ±1 dB	20Hz-20kHz ±1½ dB	20Hz-20kHz ±2 dB	20Hz-20kHz ±2 dB	20Hz-20kHz ±3 dB	20Hz-20kHz ±3 dB	20Hz-20kHz ±3 dB
TRACKING FORCE RANGE	¾-1¼ gm	¾-1¼ gm	¾-1½ gm	¾-1½ gm	1-2 gm	1¼-2½ gm	1½-3 gm
SEPARATION: 20Hz to 500Hz 500Hz to 15kHz 15kHz to 20kHz	20 dB 30 dB 25 dB	18 dB 27 dB 22 dB	20 dB 28 dB 20 dB	20 dB 25 dB 18 dB	18 dB 23 dB 15 dB	18 dB 23 dB 15 dB	16 dB 21 dB 13 dB
I.M. DISTORTION @ 3.54 cm/sec	.08% 2kHz-20kHz	.08% 2kHz-20kHz	.1% 2kHz-20kHz	.15% 2kHz-20kHz	.2% 2kHz-20kHz	.2% 2kHz-20kHz	.2% 2kHz-20kHz
STYLUS	2 x .7 mil elliptical	 2 x .7 mil elliptical	2 x .7 mil elliptical	2 x .7 mil elliptical	2 x .7 mil elliptical	 3 x .7 mil elliptical	.7 mil spherical
EFFECTIVE TIP MASS	2 milligram	2 milligram	6 milligram	6 milligram	.6 milligram	.9 milligram	1 milligram
COMPLIANCE	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	20x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	18x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	17x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	16x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	14x10 <sup>-6</sup> cm/dyne
TRACKING ABILITY	38 cm/dyne @ 1kHz @ .9 gm	38 cm/sec @ 1kHz @ 1 gm	32 cm/sec @ 1kHz @ 1 gm	28 cm/sec @ 1kHz @ 1¼ gm	28 cm/sec @ 1kHz @ 1¼ gm	28 cm/sec @ 1kHz @ 1¼ gm	32 cm/sec @ 1kHz @ 2 gm
CHANNEL BALANCE	within ¾ dB @ 1kHz	within 1 dB @ 1kHz	within 1 dB @ 1kHz	within 1¼ dB @ 1kHz	within 1½ dB @ 1kHz	within 1½ dB @ 1kHz	within 1½ dB @ 1kHz
INPUT LOAD	47k Ohms/channel	47k Ohms/channel	47k Ohms/channel	47k Ohms/channel	47k Ohms/channel	47k Ohms/channel	47k Ohms/channel
TOTAL CAPACITANCE	300 pF/channel	300 pF/channel	400-500 pF/channel	400-500 pF/channel	400-500 pF/channel	400-500 pF/channel	400-500 pF/channel
OUTPUT @ 3.54 cm/sec	3 mV/channel	3 mV/channel	4.5 mV/channel	4.5 mV/channel	7 mV/channel	7 mV/channel	7 mV/channel
STYLUS COLOR	Gold	 Metallic Blk	Clear	Blue	Green	 His and Hhd	Smoke
<p>All 2000 series cartridges have been engineered for stereo and matrix 4 channel (SQ, QS, RM) playback.</p>							
	\$125.00	\$90.00	\$70.00	\$55.00	\$45.00	\$40.00	\$30.00

MODEL	4000D/III	4000D/I
FREQUENCY RESPONSE	10Hz-50kHz ±3 dB	15Hz-45kHz ± 3 dB
TRACKING FORCE RANGE	¾-1¼ gm	1-1¼ gm
SEPARATION: 15Hz to 1kHz 1kHz to 20kHz 20kHz to 50kHz	28 dB 23 dB 15 dB	24 dB 20 dB 15 dB
I.M. DISTORTION @ 3.54 cm/sec	.2% 2kHz-20kHz	.2% 2kHz-20kHz
STYLUS	.2 mil radial	.2 mil bi-radial
EFFECTIVE TIP MASS	.4 milligram	.4 milligram
COMPLIANCE	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne	30x10 <sup>-6</sup> cm/dyne
TRACKING ABILITY	32 cm/sec @ 1kHz @ 1gm	30 cm/sec @ 1kHz @ 1½ gm
CHANNEL BALANCE	within 1 dB @ 1kHz	within 1½ dB @ 1kHz
INPUT LOAD	100k Ohms/channel	100k Ohms/channel
TOTAL CAPACITANCE	under 100 pF/channel	under 100 pF/channel
OUTPUT @ 3.54 cm/sec	3 mV/channel	3 mV/channel
STYLUS COLOR	White	Black
<p>All 4000 series cartridges have been engineered for discrete 4 channel (CD-4), matrix 4 channel (SQ, QS, RM), as well as stereo playback.</p>	 <p>\$150.00</p>	 <p>\$85.00</p>

## The little component that does a big job.

Whether you call it a phono cartridge, pickup, or needle, has it ever occurred to you that the tiny instrument at the end of your tone arm is the component that makes it all happen?

If not, you needn't feel alone. Most listeners aren't even aware of what type cartridge they have.

Yet, of all the components in an audio system, the cartridge is the most critical. You can't get the music off your records without it. More important, the quality of the music you hear depends a great deal on its performance.

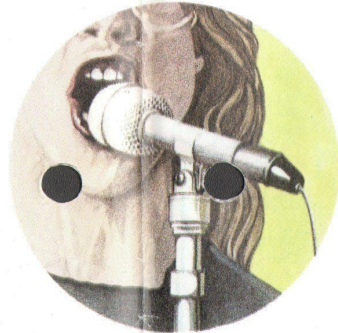
It is because this vitally important link in the audio chain is often overlooked that we are bringing it to your attention.

## Concert to go.

joyed an incredible growth in popularity.

The refinements, since then, can be summed up in a single word: fidelity. With the machines of Edison's era, it was hard to distinguish the sounds of individual instruments. Today, people demand realism, and modern audio technology can deliver it.

## Getting it on.



The recording process begins, of course, with the performance. Once in the studio, each voice or instrument that is being recorded is given its own channel. In other words, a singer playing a guitar might have two mikes picking him up. The first would record only his voice. The second would pick up the guitar. That way, if it should be necessary to re-do the voice part, there's no need to re-do the guitar. With as many as 24 channels at a studio's disposal, you can see how sophisticated the process has become.

Next, the real work — the editing. All the channels (up to 24) have to be "mixed down" (converted) to two, in the case of stereo, and four, in the case of four-channel.

Recording engineers control the conditions during the mixing to obtain the desired effect and to get rid of background noise, etc. The result is an infinite amount of magnetic patterns on the final mixed down tape.

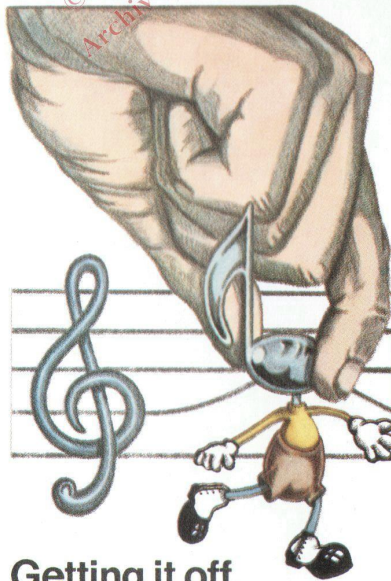
The original performance, having been transformed into magnetically charged particles, is now ready to be converted into a "master disc" from which records are pressed.



## Cutting a record.

Contrary to what you might think, this is not just 'hip' talk, because in order to make a record, you have to do exactly what our sub-title implies—cut it.

To begin with, the electrical signals from the master tape are fed into a record-cutting lathe where they are converted to mechanical motion. The cutting stylus (located at the tip of the lathe), moving as directed by the tape, is lowered onto a rotating blank disc. The vibrating stylus then etches out a physical image of the tape output in the form of an undulating groove. After checking the so-called "master disc," a metal stamper is made and is used to mold vinyl copies, commonly called records.



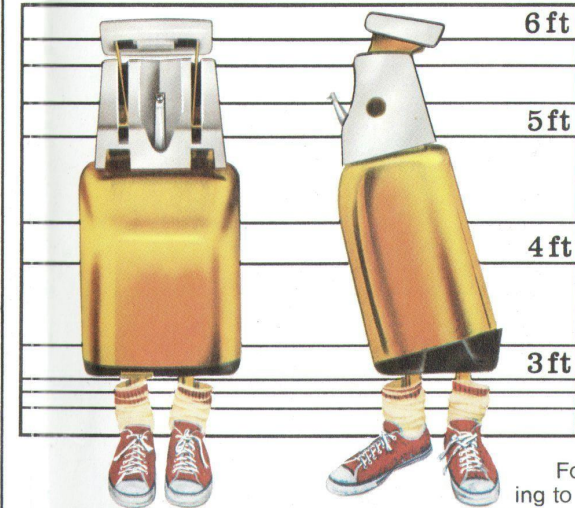
## Getting it off.

When you buy a record, every sound recorded belongs to you. How much of the music you hear and how long it lasts

depends to a great extent on the phono cartridge you use.

The task of retrieving the music from your records is formidable. It begins as the diamond stylus (needle) gets hurtled about by the complex wiggles of a record's groove rushing past it.

As the stylus vibrates so does the tube (cantilever) that it is attached to. These mechanical vibrations are then converted into an electrical signal by any of a number of cartridge systems.



## Picking the right pickup.

The cartridge that is the most popular and used almost exclusively in quality hi-fi component systems is the magnetic kind. Of these, there are three types:

(1) Moving Magnet—This type attaches a magnet(s) to the cantilever which by moving in relation to an assembly of stationary coils, induces a voltage in these coils.

(2) Moving Coil—This type reverses this method. The coils move and the magnet(s) remain stationary.

(3) Moving Iron—Has both the magnets and the coils fixed and attaches a tiny piece of iron to the cantilever. The iron, moving in the magnetic field, induces voltage in the coils.

Other cartridges — notably crystal or ceramic — are also available, but not generally used in good hi-fi equipment.

Crystal types reproduce a very narrow range of frequencies and ceramic pickups, although better than crystals, require heavy tracking forces to stay in the record's groove.

If your goal is hi-fi, it should be obvious by now which cartridge category you should limit your choices to. However, there are many different magnetic models to choose from. So, before you make any decisions, consider these important guidelines on getting the most cartridge performance for your money.

## Fine tuning your ears.

Probably the worst instrument for judging the performance of an audio component is the human ear. Not because it's so insensitive but more for its inability to be objective. Oftentimes the ear is apt to be influenced by the wrong factors.

For instance, volume has nothing to do with the quality of a cartridge's performance, yet, any sound that's slightly louder than another will be mistaken by the ear as sounding better. This can be misleading because the finest cartridges have the lowest output.

However, you must be consulted since they, and not test gear, must be pleased. To do it right, follow these simple guidelines.

Make sure that the same components are used throughout testing so that the only varying factor is the cartridge.

Listen to different kinds of music. A cartridge that reproduces bass well doesn't necessarily reproduce highs the same.

Finally, when comparing two cartridges, check the output specification before you audition them. If one is higher, compensate by adjusting the volume control on the amplifier. Volume down for the cartridge with the most output or up for the one with the least.

## Only the music should be heavy.

If you're typical, you're likely to spend more money on records than on your other equipment. So, it's very important that you consider tracking force. Too much force won't allow the diamond tip to gently glide around the soft vinyl grooves. Instead, it will plow through them, resulting in permanent distortion. You won't be able to see it, but your piccolos will never sound the same.

Be careful though. Too little tracking force can also wear out your records. Best results are achieved when a cartridge is performing at its best using the least amount of force. Look for the manufacturer's recommended range, i.e. tracking force in grams—1 to 1-1/2. The average of the two parameters will usually yield the best results, in this case 1-1/4 grams. All quality cartridges can track effectively in the 1/2—2 gram range.

## To a stylus, this is the Grand Prix.

The tracking ability of a cartridge is a measure of its ability to faithfully follow the complex meanderings of a record's groove. If it's able to hug the curves, you'll get all the music off your record. This is usually expressed in terms of the highest velocity, for example, 20 centimeters per second (20 cm/sec), at which a cartridge/stylus can move at a particular frequency, i.e., 1,000 cycles per second (1,000 Hz) or (1 KHz), while maintaining accurate reproduction under a certain amount of tracking force i.e., (1 gram).



The whole thing might look like this:

Tracking ability—0.8 grams for 30 cm/sec @ 1,000 Hz.

Anyway, anything over 30 cm/sec at under 1 gram is excellent. 25 to 30 cm/sec is very good and 20 to 25 cm/sec is good.

## Rangefinder.

Frequency response is basically a specification that can tell you the range of frequencies a cartridge is able to reproduce. Since the average ear is capable of hearing somewhere between 20 Hz and 20,000 Hz, you'll want at least that.

You'll also want accurate reproduction of those frequencies. So, look for a mention of deviation along with the range specification. Usually it will be stated in decibels (dB) along with a plus or minus ( $\pm$ ) tolerance; e.g., Frequency Response — 20 Hz — 20,000 Hz  $\pm$  3 dB. The smaller the deviation, the flatter the response of the cartridge over its useful audio range.

Also, while 20 KHz might be enough for excellent reproduction of stereo records, discrete 4-channel records contain frequencies beyond 45 KHz. This new innovation in sound provides four totally separate channels of information. This is done by recording front channels within the normal audible region (20 — 20,000 Hz) and the rear channels up in the 20 — 45,000 Hz region. The resulting disc is fully compatible with existing stereo equipment, yet provides four totally discrete channels of information with the proper play-back equipment. Part of the equipment you need is a 4-channel cartridge. One that reproduces a frequency range of at least 45,000 Hz. Again, the flatter the better.

Such cartridges will also play regular stereo perfectly—possibly with better fidelity because of the wider response they provide.

Such cartridges will also play regular stereo perfectly—possibly with better fidelity

ity because of the wider response they provide.

## Getting to the point.

The stylus or "needle" that travels through a record's groove comes in three shapes: spherical, elliptical, and extreme bi-radial.

The latter was developed for 4-channel and features a larger contact area to displace stylus pressure more evenly over a surface of the record. This reduces wear and at the same time, allows the stylus to trace the up-to 50,000

Hz frequencies more accurately. Now, if you know that 1 Hz is 1 cycle per second (a cycle requires 2 movements of the stylus), you can get some idea of just how fast this stylus has to move: 100,000 changes of direction in one second!

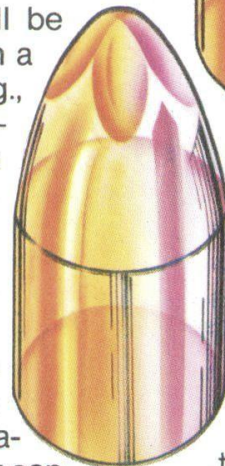
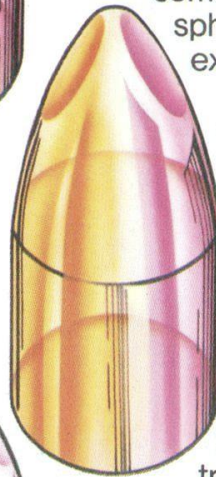
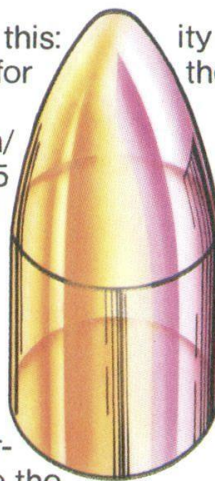
As for the spherical (sometimes called conical) and elliptical shapes, the difference is basic. The spherical looks like a basketball and the elliptical looks like a football.

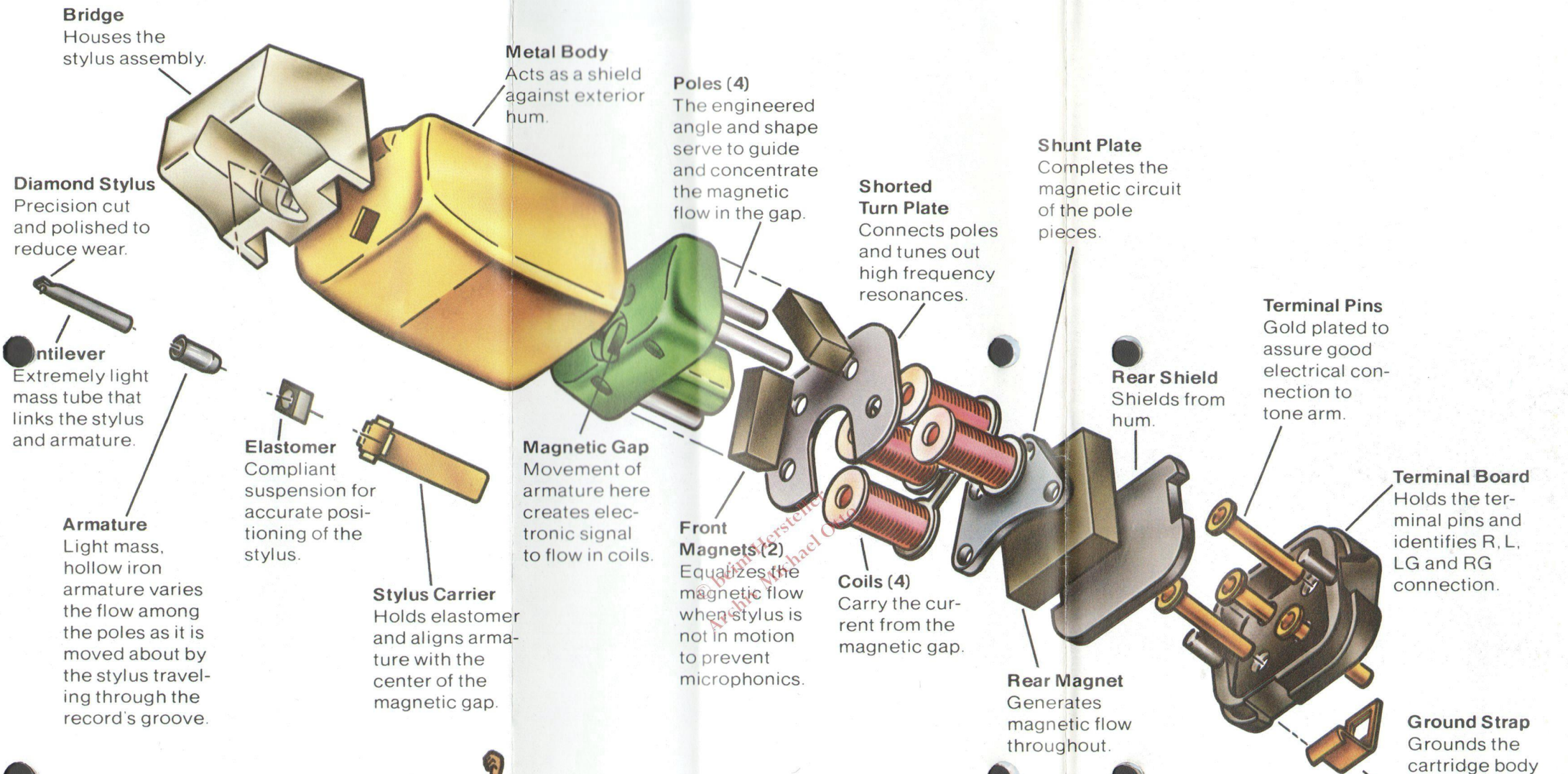
As the wiggles in a record's groove become tighter (the higher the frequency the tighter it gets), it becomes more difficult for the basketball shape (spherical) to maintain contact with the groove wall. Whereas the football shape (elliptical), with its very small radius on each outside edge, is able to hug the tighter ripples with ease and the fatter frontal radius prevents it from hitting bottom.

However, shaping a diamond to a precise ellipse is a difficult task, so it costs more. As does cutting and polishing a diamond for 4-channel use.

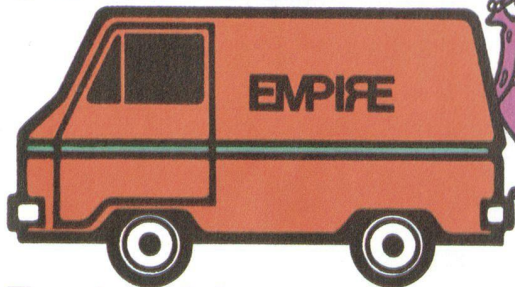
## Only if the shoe fits.

Before you make any final decisions, there's one more consideration. Be sure the pickup is compatible with the turntable. If you're not certain, consult your dealer before you buy.

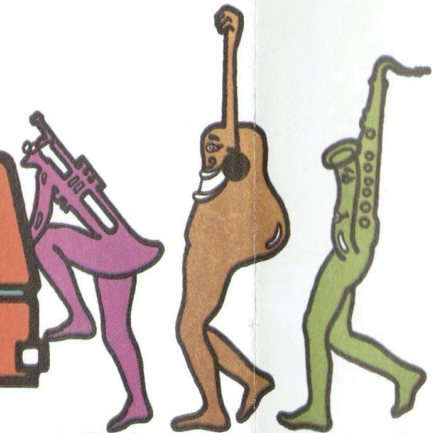




As a general rule, start with a cartridge whose basic cost is in line with the rest of your components.



**Empire pickups and delivers.**



At Empire we make a complete line of phono cartridges. Each of them provides a different level of performance to best suit different system requirements.

There are, however, certain advantages, provided by Empire's unique design, that apply to all our cartridges.

One is less wear on your records. Unlike other magnetic cartridges, Empire's moving iron design allows our diamond stylus to float free of its magnets and coils. This imposes much less weight on your record's surface and insures longer record life.

Another advantage is the better separation you get with Empire cartridges. The small, hollow iron armature we use allows for a tighter fit in its positioning among the poles. So, even the most minute movement is accurately reproduced to give you the space and depth of the original recording.

Finally, Empire uses 4 coils, 4 poles, and 3 magnets (more than any other cartridge) for better balance and hum rejection. The rear magnet forces the flux to be distributed evenly from front to back while the coils, wound in opposing directions, along with the rear shield cancel out any foreign noises or hum.

All of these advantages are common to every model Empire cartridge. So don't be surprised at the improvement you hear when you audition one.

Until then, compare our performance specifications with any other cartridge. Afterwards, we think you'll agree that, for the money, you can't do better than Empire.