

**Ortofon**  
im BOLEX-HIFI-Programm

**Dynamische  
Tonabnehmer-Systeme  
von Ortofon**

**ortofon**

**MC 20**



## Informationen über hochwertige Tonabnehmer-Systeme

Die neue Produktlinie umfaßt drei dynamische Tonabnehmer-Systeme – SL 20 E, MC 20, SL 20 Q – und den Vor-Verstärker MCA-76. Nach unserer Ansicht sind diese Produkte ein bedeutender Meilenstein im Fortschritt der High Fidelity.

Mit der Diamant-Abtastspitze stellt das Tonabnehmer-System den Kontakt zur Schallplatte her und übersetzt die in den Rillen gespeicherten Töne in elektrische Signale. Diese lassen sich dann verstärkt über Lautsprecher wiedergeben. Die Abtastung und Umwandlung der Schallplatten-Modulation muß so genau wie irgend möglich erfolgen, bei gleichzeitig größtmöglicher Schonung der Platte. Hierbei wirken hohe Geschwindigkeiten und erhebliche Kräfte auf den Diamanten ein. Dennoch darf er die Schallplatte nur sehr vorsichtig berühren – mit Auflagegewichten von etwa einem oder zwei Gramm. Das Tonabnehmer-System ist wahrhaft ein Präzisions-Instrument. Und am Beginn der Übertragungskette hat es einen großen Einfluß auf die Qualität der Schallplatten-Wiedergabe.

Im wesentlichen gibt es zwei Arten von Tonabnehmer-Systemen: die magnetischen, bei denen sich ein Magnet oder ein Stückchen magnetischen Materials im magnetischen Einflußbereich feststehender Spulen

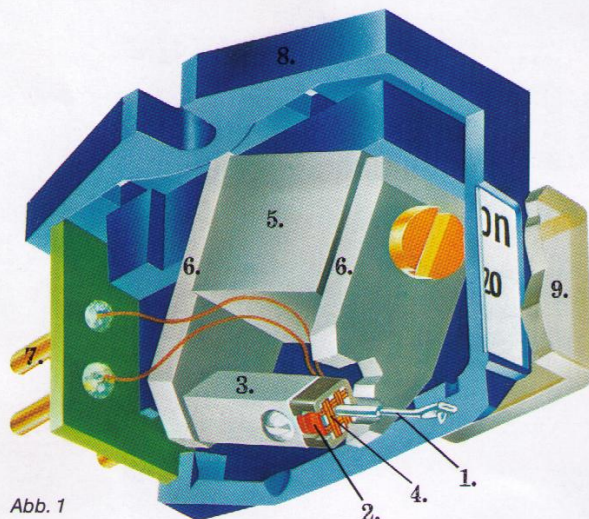


Abb. 1

- |                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. Gekröpfter Nadelträger          | 6. Polplatten      |
| 2. Neuartiger Dämpfungsmechanismus | 7. Anschluß-Stifte |
| 3. Quadratisches Polstück          | 8. System-Körper   |
| 4. Schwingspulen                   | 9. Nadelschutz     |
| 5. Magnet                          |                    |

bewegt, und die dynamischen, bei denen Spulen in einem Magnetfeld bewegt werden. Zu dieser letztgenannten Gruppe gehören die neuen Systeme von Ortofon, deren Technik nachfolgend näher beschrieben wird (Abb. 1).

Magnetische Tonabnehmer-Systeme sind am weitesten verbreitet. Sie gewährleisten eine gute Wiedergabequalität und haben eine für HiFi-Verstärker ausreichende Ausgangsspannung. Der Diamant ist leicht austauschbar.

Dynamische Systeme dagegen sind aufwendiger in der Herstellung, haben eine niedrigere Ausgangsspannung und der Diamant kann nur im Herstellerwerk ausgetauscht werden. Jedoch bieten dynamische Systeme eine sehr hohe Tonqualität mit extremer Linearität und Naturtreue. Wegen ihrer hörbaren klanglichen Überlegenheit gegenüber anderen Systemen geben ernsthafte Musikliebhaber und professionelle Anwender dynamischen Systemen immer wieder den Vorzug.

Ortofon stellt sowohl dynamische als auch magnetische Tonabnehmer-Systeme her; unterschiedliche Leistungsklassen und Anwendungsgebiete machen dies erforderlich. Dynamische Systeme haben ihre Domäne in Anlagen, bei denen bestmögliche Qualität und höchste Naturtreue unabdingbar gefordert sind.

Ortofon hat die ersten dynamischen Systeme im Jahre 1948 auf den Markt gebracht und ist seither führend auf diesem Sektor. Unsere drei neuen Modelle sind der jüngste, aufsehenerregende Fortschritt. Nach unserer Ansicht können Sie diese neuen, überragenden Produkte richtig beurteilen und einschätzen, indem wir Ihnen kurz ihre Funktion erläutern. Durch die Weiterentwicklung sind sie noch besser geworden als dynamische Systeme je waren.

## Das dynamische Prinzip

Ein dynamisches Tonabnehmer-System ist vom Arbeitsprinzip her ein mikro-miniaturisierter Stromerzeuger. Wenn sich eine Spule in einem Magnetfeld bewegt, entsteht in ihr eine elektrische Spannung. In Abb. 2 ist das patentierte Konstruktionsprinzip schematisch dargestellt, das in dynamischen Ortofon-Systemen Anwendung findet. Die Windung einer Spule ist in zwei verschiedenen Positionen abgebildet. In der neutralen Stellung durchdringt das Magnetfeld die Spulenwindung

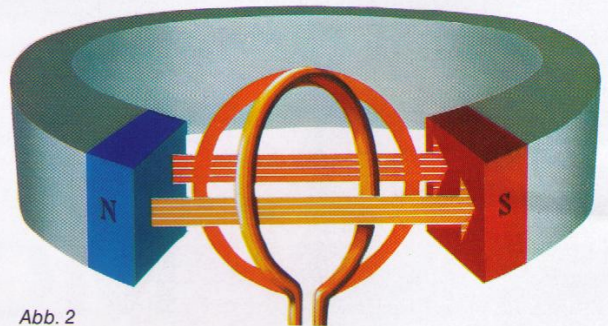


Abb. 2

nicht, es wird keine Spannung erzeugt. In der anderen Position – herbeigeführt durch die Bewegung des Nadelträgers –, schneiden die magnetischen Kraftlinien die Spulenwindung, und ein elektrisches Signal entsteht. Für jeden der beiden Stereo-Kanäle ist eine separate Spule vorhanden, die so angeordnet ist, daß sie ein vom jeweils anderen Kanal unabhängiges Signal erzeugen kann.

Die technologischen Probleme eines solchen dynamischen Systems werden vorstellbar, wenn man erfährt, daß diese Spulen wegen ihrer außerordentlich geringen Abmessungen unter einem Mikroskop gewickelt werden müssen. Jede einzelne Spule besteht aus 28 Windungen eines so dünnen Drahtes, daß 1 Kilogramm hiervon ausreicht, um 800.000 Systeme herzustellen!

Die feinen Bewegungen der Diamantspitze in der Schallplatten-Rille werden durch den Nadelträger auf die beiden Spulen übertragen. Deren Position verändert sich somit symmetrisch zu ihrer neutralen Ruhelage, und die Windungen durchschneiden die Kraftlinien zwischen den Magnetpolen. Dieser Vorgang ist vergleichbar mit einem elektrischen Generator. Das Ergebnis ist, daß die Spulen des Systems eine winzig kleine Spannung abgeben, deren Verlauf ein exaktes elektrisches Abbild der in der Schallplatten-Rille gespeicherten Signale ist.

In unseren neuen Modellen haben wir drei neue Ideen realisiert, die diese dynamischen Tonabnehmer-Systeme noch weiter perfektionieren.

## Gekröpfter Nadelträger

Der Nadelträger ist das Metallröhrchen, das den Diamanten mit den Schwingspulen verbindet. Grundsätzlich gilt, daß der Nadelträger eine hohe Festigkeit bei gleichzeitig geringstmöglichem Gewicht haben sollte. Diese sich widersprechenden Forderungen müssen in Form eines Kompromisses realisiert werden. Ein schwerer Nadelträger erhöht den Plattenverschleiß, ein biegsamer kann die Bewegungen des Diamanten nicht präzise auf die Schwingspulen übertragen.

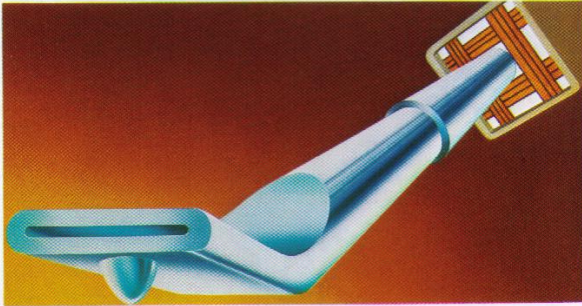


Abb. 3

Abb. 3 zeigt die von Ortofon gefundene Lösung dieses Problems – den gekröpften Nadelträger. Die Krüpfung verbessert die Stabilität und verringert das Gewicht. Höhere Wiedergabetreue und geringerer Verschleiß der Platten ist das Ergebnis. Diese Verbesserung ist eine Ortofon-exklusive Besonderheit.

## Verbesserte Bedämpfung

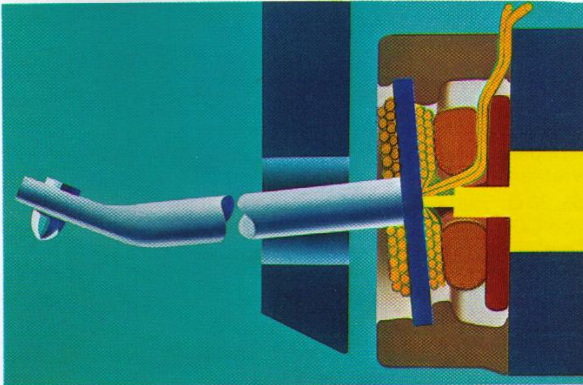


Abb. 4

Wie schon erwähnt, sind bestimmte Teile eines dynamischen Tonabnehmer-Systems während des Abtastvorganges in ständiger Bewegung. Wie bei allen mechanischen Bewegungsabläufen besteht auch hier die Gefahr unkontrollierter Eigenschwingungen mit der sogenannten Resonanzfrequenz. Da solcherart Schwingungen natürlich unerwünscht sind, muß der Entwickler eines Tonabnehmer-Systems Gegenmaßnahmen treffen: Erstens sollte eine Resonanz außerhalb des Hör- bzw. Übertragungsbereiches liegen und zweitens sollte sie in ihrer Intensität so weit wie möglich bedämpft werden. Nur gilt es zu verhindern, daß eine Bedämpfung der unerwünschten Resonanzfrequenz auch Rückwirkungen auf die gewollten Schwingungen der übertragenen Signale hat.

Ortofon benutzt in seinen neuen Systemen eine ausgefeilte Dämpfungseinrichtung auf der Basis einer dreiteiligen Gummiaufhängung.

Diese greift nur dort in den Schwingungsablauf ein, wo es erforderlich ist und arbeitet außerordentlich temperaturstabil.

Weniger aufwendige Bedämpfungsverfahren neigen zur temperaturabhängigen Veränderung ihrer Eigenschaften, so daß die Qualität eines Tonabnehmer-Systems letztlich von Wärme oder Kälte beeinflusst würde.

Ortofon Tonabnehmer-Systeme arbeiten bei tropischem Klima und in arktischen Zonen – das hohe Qualitätsniveau bleibt stets erhalten.

Die in Abb. 4 dargestellte Dämpfungseinrichtung sichert optimale Abtastung, einen linearen Frequenzgang, ideales Impulsverhalten und bestmögliche Schallplattenschonung. Das Ergebnis ist eine weichere und natürlichere Wiedergabe ohne jede Härte im Klangbild.

## Quadratisches Polstück

Normalerweise ist das Polstück eines Magneten rund, wir haben jedoch eine Qualitätsverbesserung erzielen können, indem wir ein quadratisches Polstück einführt. Es zeigt sich ein bedeutender Vorteil:

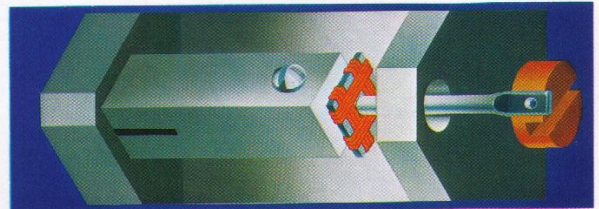
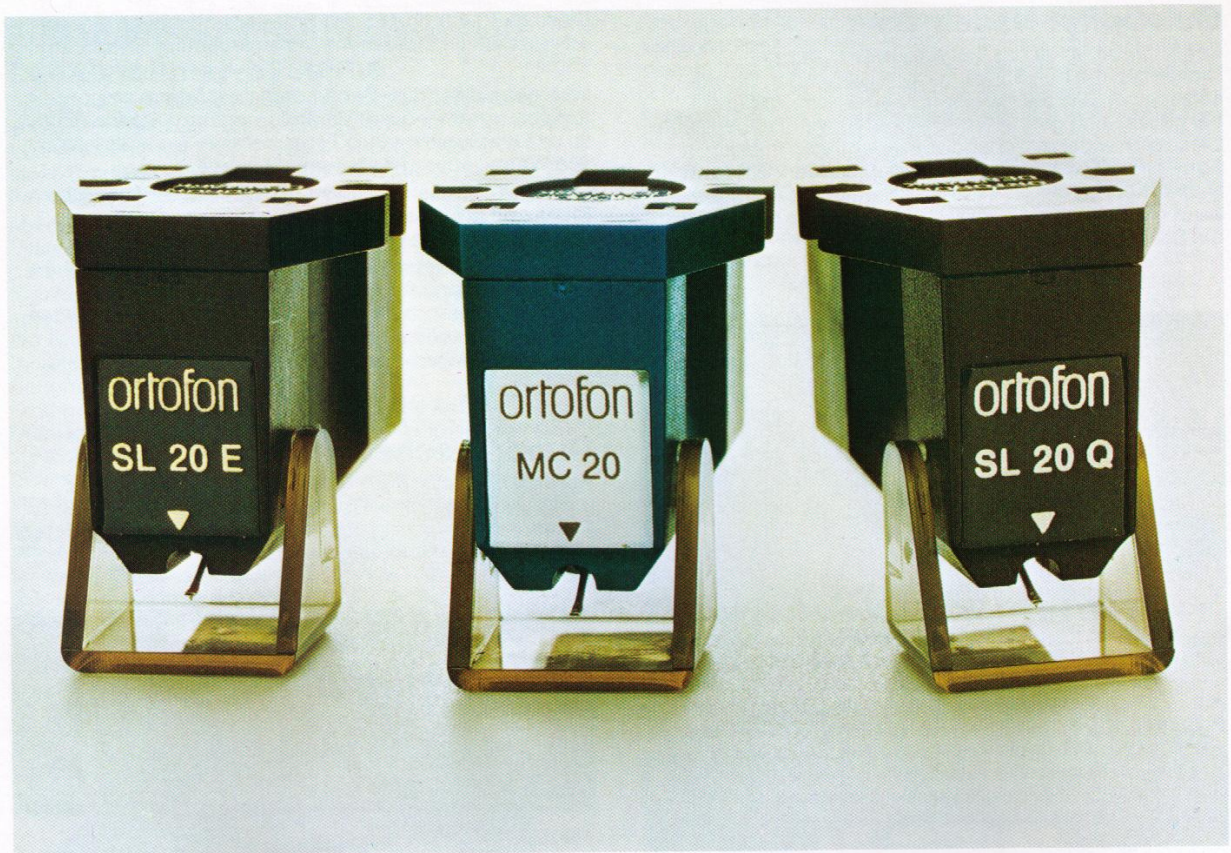


Abb. 5

Mit einem quadratischen Polstück bildet sich ein gleichförmigeres Magnetfeld zwischen den Polen aus. Die sich bewegenden Schwingspulen bleiben somit auch bei extremen Auslenkungen im linearen Bereich der Feldlinien. Die Umwandlung der mechanischen Schwingungen in entsprechende elektrische Signale kann jetzt noch verzerrungsfreier und originalgetreuer erfolgen. Der Aufbau von Polplatten, Polstück und Schwingspulen ist in Abb. 5 schematisch dargestellt.



## Die drei neuen Tonabnehmer-Systeme

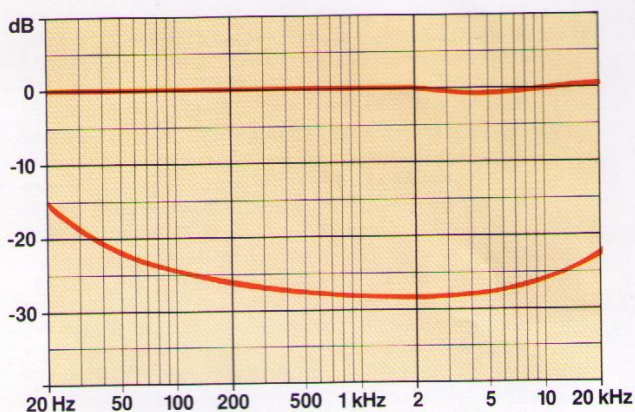
**SL 20 E.** Dies ist das dynamische Standard-Tonabnehmer-system mit sehr hoher Qualität. Es ist der Nachfolger des bekannten SL 15 E Mk II, das zusätzlich mit den neuesten Verbesserungen ausgestattet wurde. Es zeichnet sich durch einen linearen Frequenzgang im ganzen Hörbereich aus und hat hervorragende Abtast-Eigenschaften. Durch einen elliptisch geschliffenen Diamanten ist es besonders für Stereo-Platten geeignet.

**MC 20.** Das beste Tonabnehmer-System, das Ortofon je für Stereo-Anlagen hergestellt hat. Es erfüllt auch strengste Anforderungen professioneller Anwender.

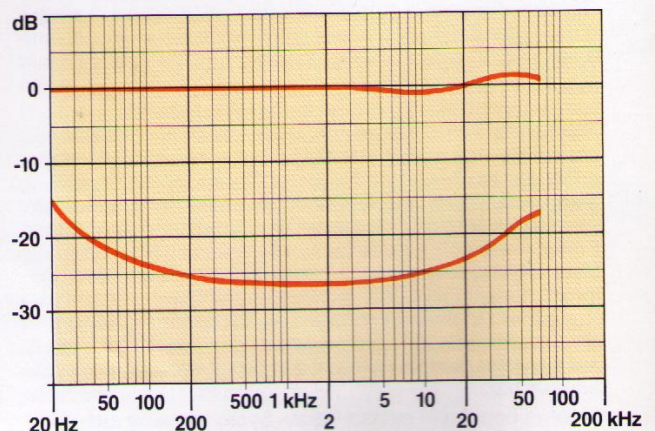
Der besondere Schliff des Diamanten ist als »fine line« (oder auch »line touch«) in der Fachwelt bekannt geworden und verringert den Plattenverschleiß auf ein Minimum. Die Abtastung selbst höchster Frequenzen ist beispielhaft. Das MC 20 ist (wie das SL 20 E) auch für Vierkanal-Matrix-Schallplatten besonders geeignet.

**SL 20 Q.** Dieses System wurde speziell für die Wiedergabe von CD-4 Schallplatten entwickelt. Seine hervorragende Qualität ist natürlich auch für Stereo-Schallplatten nutzbar.

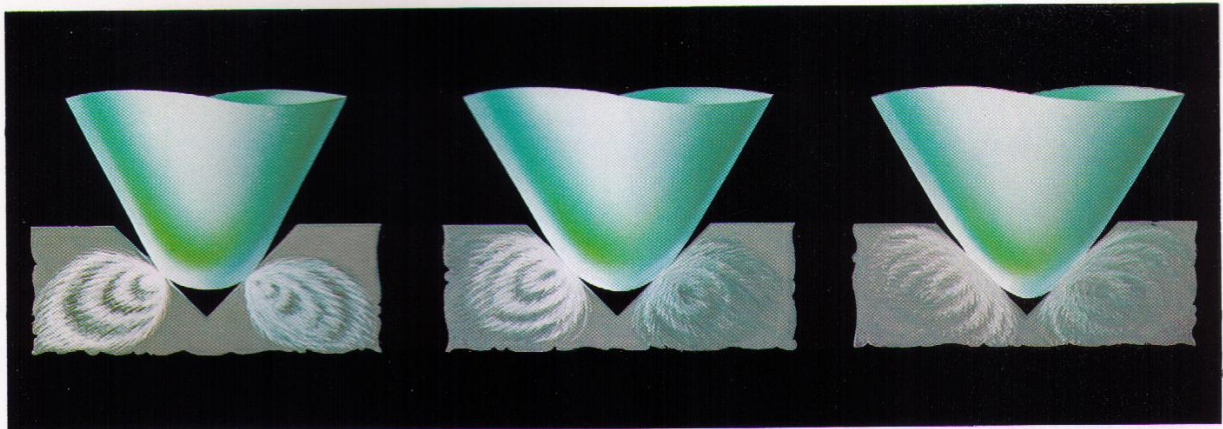
Alle neuen Modelle sind für die Montage in Tonarmen mit Norm-Einbaumaßen geeignet und leicht zu installieren. Ein praktischer Nadelschutz und goldplattierte Anschlußstifte gehören zur Ausstattung.



Frequenzgang und Kanaltrennung für MC 20 und SL 20 E (typisch).



Frequenzgang und Kanaltrennung für SL 20 Q (typisch).



Elliptisch

Fine-Line

Bi-elliptisch

## Diamant ist nicht gleich Diamant

Entgegen einer landläufigen Ansicht sind Abtast-Diamanten durchaus nicht alle gleich. Es gibt unterschiedliche Konstruktionen und Formen. Beides hat großen Einfluß auf den Abtastvorgang.

Es ist der Diamant, der den Kontakt zur Schallplatte herstellt. Um diesen Kontakt so perfekt wie möglich zu gestalten, muß der Diamant die richtige Größe, einen präzisen Schliff und eine polierte Oberfläche aufweisen. Auch muß er widerstandsfähig gegen Bruch und Abnutzung sein. Ortofon erfüllt diese Anforderungen durch Verwendung von ganzen Natur-Diamanten (nicht etwa metall-ummantelte Diamantsplitter). Diese ganzen Diamanten werden der Festigkeit wegen axial ausgerichtet und erhalten nach dem Schleifen durch Spiegel-Polieren ihre endgültige Oberflächenstruktur. Dieser Aufwand kommt der Lebensdauer von Diamant und Schallplatte zugute.

Die drei neuen Ortofon-Systeme haben unterschiedlich geschliffene Diamanten, um ihrem speziellen Verwendungszweck jeweils optimal zu entsprechen.

**Elliptischer Diamant (SL 20 E).** Der elliptisch geschliffene Diamant wurde eingeführt, um gewissen Abtastverzerrungen (Klemm-Effekt) vorzubeugen. Mit einem derart geschliffenen Abtaster nähert man sich der Form des Schneidstichels bei der Schallplatten-Herstellung an und erzielt im allgemeinen eine bessere Wiedergabe hoher Frequenzen.

**Fine Line (MC 20).** Dieser auch als »Line Touch« bezeichnete Diamant-Schliff hat den Vorzug des elliptischen Abtasters, den feinen Auslenkungen der Tonrinne bei hohen Frequenzen besser folgen zu können. Gleichzeitig ermöglicht dieser Schliff einen besseren Kontakt des Diamanten zur Rillenflanke durch Vergrößerung der Kontaktfläche in vertikaler Richtung. Eine solcherart vergrößerte Berührungszone verringert bei gleicher Auflagekraft den Schallplattenverschleiß und die Abnutzung des Diamanten selbst. Zusätzlich ergibt sich ein nach höheren Frequenzen hin erweiterter Übertragungsbereich und ein vorbildliches Abtastverhalten.

**Bi-elliptischer Diamant (SL 20 Q).** Wie in der graphischen Darstellung (oben) erkennbar ist, ermöglicht die bi-elliptisch geschliffene Diamantspitze einen nochmals verbesserten Kontakt zu Rillenflanke der Schallplatte. Das nach höheren Frequenzen beträchtlich ausgeweitete Modulationsspektrum einer nach dem CD-4 Verfahren hergestellten Quadro-Schallplatte erfordert ein besonders leistungsfähiges Tonabnehmer-System, um sowohl das normale Tonfrequenz-Band als auch die in Rillenflanken zusätzlich enthaltenen trägerfrequenten Informationen einwandfrei abtasten zu können. Das SL 20 Q von Ortofon nutzt alle Möglichkeiten dieser Aufnahmetechnik in idealer Weise aus und gewährleistet eine überragende quadrophonische Wiedergabe.

## Die richtige Wahl unter drei Tonabnehmer-Systemen der Spitzenklasse

Wenn Sie nach dem CD-4 Verfahren hergestellte quadrophonische Schallplatten abspielen wollen, sollten Sie sich für das SL 20 Q entscheiden. Natürlich kann dieses System auch für normale Stereo-Schallplatten verwendet werden. Doch die Anschaffung ist nur dann lohnend, wenn die hervorragenden CD-4 Eigenschaften auch tatsächlich genutzt werden.

Für erstklassige Stereo-Wiedergabe und zum Abspielen von quadrophonischen Schallplatten, die nach einem der Matrix-Verfahren hergestellt worden sind, eignet sich das SL 20 E und das MC 20 gleichermaßen. Das SL 20 E ist als dynamisches Tonabnehmer-System der Spitzenklasse mit all den Eigenschaften ausgestattet, die die Baureihe SL von Ortofon berühmt gemacht haben.

Dem MC 20 liegt ein neues Entwicklungskonzept zugrunde. Hier wurden die Vorzüge eines dynamischen Wandlers und die Abtasteigenschaften eines elliptischen Diamanten mit dem spürbar verringerten Plattenverschleiß und einer weiter verbesserten Abtastfähigkeit der neuen fine line-Technik kombiniert. Nach unserer Ansicht wird dieses System für künftige Entwicklungen richtungweisend sein.

## Der langerwartete Vor-Vorverstärker



Weil dynamische Tonabnehmer-Systeme eine niedrigere Ausgangsspannung als magnetische Systeme abgeben, muß man nach Möglichkeiten suchen, ihren Signalpegel entsprechend anzuheben. Ortofon empfahl und lieferte für diesen Zweck bisher einen Kabelübertrager. So ein spezieller Transformator kennt keine Rausch-Probleme und zeichnet sich durch Verzerrungsarmut aus. Betrachtet man Frequenzgang und Phasenfehler jedoch kritischer, gibt es auch theoretische Einwände gegen einen solchen Übertrager. Eine Heraufsetzung der niedrigen Ausgangsspannung dynamischer Tonabnehmer durch elektronische Hilfsmittel lag nahe, und so wurde in dreijähriger Forschungsarbeit ein Vor-Vorverstärker entwickelt, der jetzt als Alternative zu dem Kabelübertrager angeboten wird.

Unser Ziel war es, einen Vor-Vorverstärker zu entwickeln, der technisch besser ist als existierende Geräte. Vorgegeben waren u. a. folgende Forderungen:

- batterieunabhängig durch eigenes Netzteil.
- jegliches Eigenrauschen sollte unhörbar sein.
- hermetische Schirmung gegen Störungen von außen.
- weitestgehende Verzerrungsfreiheit.
- Unterdrückung tieffrequenter Stör-Signale.
- unempfindlich gegen Alterung, Temperatur- und Netzspannungsschwankungen.
- universell verwendbar für Stereo- und Quadro-Übertragung.
- attraktiv, bequem in Handhabung und Wartung.

Es bedurfte eines dreijährigen Entwicklungsaufwandes, aber wir glauben, die selbstgesetzten Ziele gut erreicht zu haben. Wesentliche qualitätsbestimmende Merkmale wie Eigenrauschen und Klirrgrad liegen beim MCA-76 nahe der Grenze des physikalisch Möglichen. Er verstärkt die Ausgangsspannung unserer dynamischen Tonabnehmer-Systeme auf einen Wert, der den Bedingungen am Eingang für magnetische Tonabnehmer-Systeme bei High Fidelity Verstärkern angepaßt ist. Hier einige Besonderheiten des MCA-76:

**Eigenes Netzteil.** Der Anschluß an vorhandene Installationen gestaltet sich problemlos.

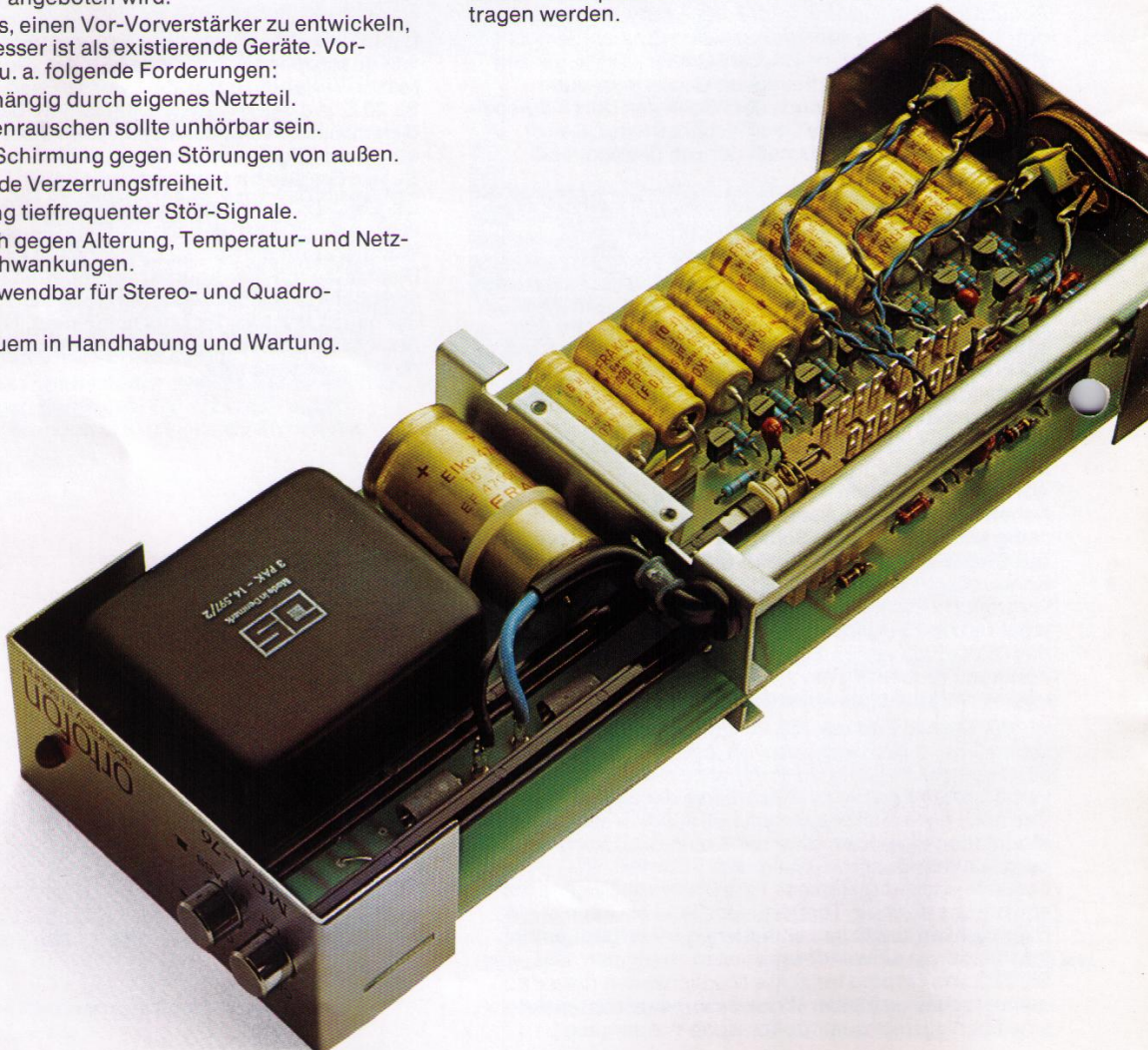
**Durchschalt-Möglichkeit.** Werden wahlweise auch magnetische Tonabnehmer-Systeme verwendet, kann der MCA-76 linear und passiv durchgeschaltet werden.

**Umschaltbarer Frequenzgang.** Den Erfordernissen der CD-4 Wiedergabe entsprechend, kann der Frequenzverlauf beeinflußt werden.

**Rauschfreiheit.** (Siehe Diagramm 1) Die garantierten Daten liegen nur 5 dB über der theoretischen Grenze. Aufgrund der niedrigen Ausgangs-Impedanz verbessert der MCA-76 oft sogar den Fremdspannungsabstand nachgeschalteter High Fidelity Verstärker.

**Verzerrungsfreiheit.** Die nichtlinearen Nebenprodukte sind so klein, daß sie als nicht vorhanden betrachtet werden können. (Siehe Diagramm 2)

**Infraschall-Filter.** Frequenzen unter 13 Hz werden unterdrückt. Diese Töne liegen weit im unhörbaren Bereich, können aber zu Intermodulation führen oder gar Schäden an den Lautsprechern verursachen, wenn sie mit übertragen werden.



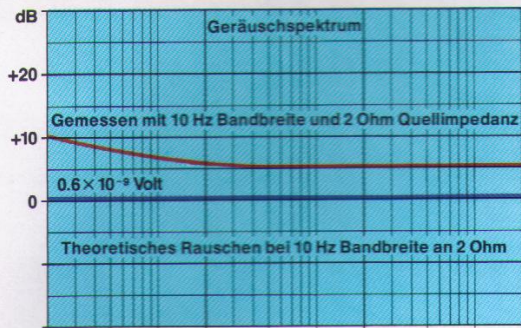


Diagramm 1 20 Hz 50 100 200 500 1 kHz 2 5 10 20 kHz

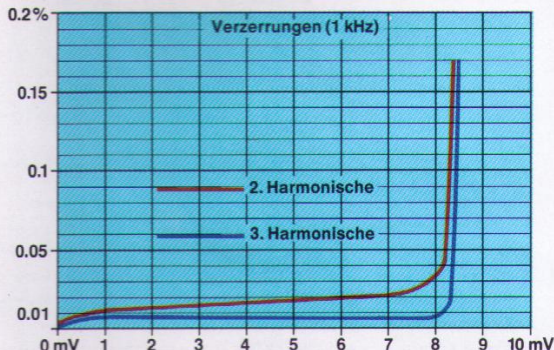


Diagramm 2 Eingangsspannung

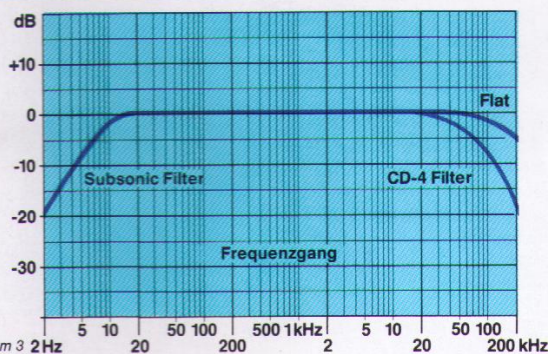


Diagramm 3 2 Hz 5 10 20 50 100 200 500 1 kHz 2 5 10 20 50 100 200 kHz

## Die preisgünstige Alternative zum MCA-76

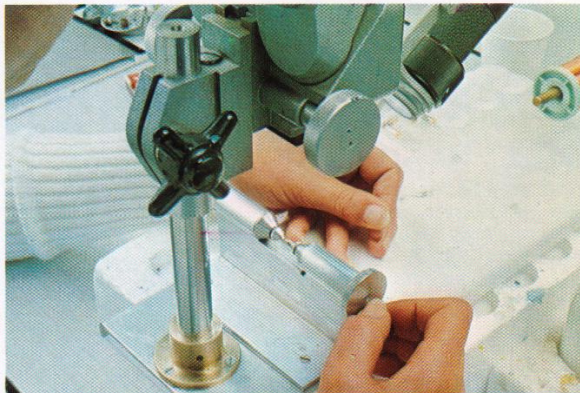
Der MCA-76 ist ein luxuriöses Produkt, das dem letzten Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. Es muß zwangsläufig teurer sein als unser STM-72.



Dennoch ist dieser bewährte Kabelübertrager geeignet, die Bedürfnisse kritischer Techniker und ernsthafter Musikliebhaber gleichermaßen voll zu befriedigen. Er übernimmt die Anpassung dynamischer Systeme an normale Magnet-Eingänge und gewährleistet durch doppelte Abschirmung eine brummfreie Wiedergabe. Der Frequenzgang des STM-72 ist auch für CD-4 Übertragung voll ausreichend. Er bietet eine kostengünstige Alternative zum MCA-76, ohne dabei Verluste in der Wiedergabequalität in Kauf nehmen zu müssen.

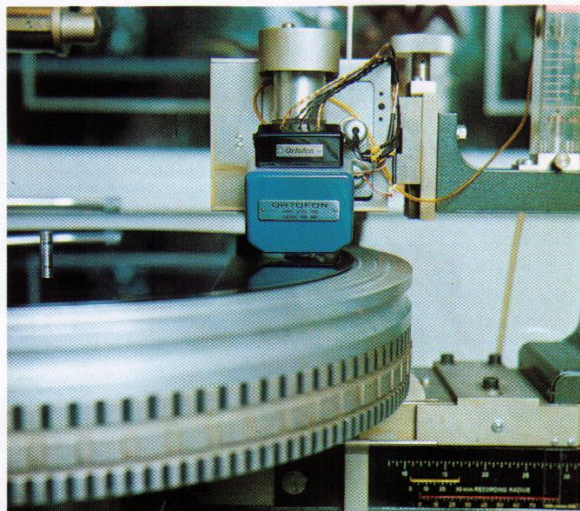
## Warum gerade ORTOFON?

Die Geschichte des Hauses Ortofon reicht auf das Jahr 1918 zurück mit der Erfindung des ersten Tonfilm-Systems der Welt. In den nachfolgenden Jahren ist Ortofon dem **guten Ton** verbunden geblieben: beim Film, bei der Schallplatten-Herstellung und auch bei der Schallplatten-Wiedergabe. Diese langjährigen Erfahrungen im breiten Spektrum der Tontechnik sind Beweis des ORTOFON Qualitätsniveaus.



Die edelsten Teile in Ortofon-Systemen sind handgefertigt

Die gegenwärtigen Aktivitäten im Hause Ortofon konzentrieren sich in zwei Richtungen: auf die Fertigung von Schneide-Ausrüstungen zur Herstellung von Schallplatten-Matrizen in Tonstudios. Zum anderen stellt Ortofon Tonabnehmer-Systeme und Tonarme höchster Qualität zum Abspielen dieser Schallplatten her. Ortofon ist also im Bereich der Schallplatte der Spezialist – und der Beweis: Die Mehrzahl der Schallplatten in der Welt werden mit Schneideköpfen und Schneideverstärkern von Ortofon hergestellt.



Schneidekopf von Ortofon im Einsatz

Zum anderen werden Ortofon-Tonabnehmer-Systeme in Japan, dem Land ausgeprägter HiFi-Spitzenqualität, bevorzugt eingesetzt. Testlabors bestätigen den ausgesprochen hohen Qualitätsstandard von Ortofon, und Studientechniker und Musikliebhaber in der ganzen Welt vertrauen und setzen auf Ortofon.

**ortofon**

im BOLEX-HiFi-Programm

Technische Daten	SL 20 E	MC 20	SL 20 Q
Gewicht (g)	7	7	7
Übertragungsfaktor (mV/cm/s)	0,014	0,014	0,014
Übertragungsfaktor einschl. MCA-76 oder STM-72 (mV/cm/s)	0,7	0,7	0,7
Gleichstrom-Innenwiderstand (Ohm)	2,5	2,5	2,5
Schliff des Diamanten	elliptisch	fine-line	bi-elliptisch
Verrundungs-Radius ( $\mu\text{m}$ )	18/8	8	7
Effektive Masse der Diamantspitze (mg)	0,5	0,5	0,5
Vertikaler Spurwinkel (Grad)	20	20	20
Nadelnachgiebigkeit hor. (cm/dyn)	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$
Nadelnachgiebigkeit vert. (cm/dyn)	$15 \cdot 10^{-6}$	$15 \cdot 10^{-6}$	$15 \cdot 10^{-6}$
Abtastfähigkeit (Trackability bei 300 Hz in $\mu\text{m}$ )	60	60	60
Übertragungsbereich (Hz-kHz)	5-50	5-60	5-70
Übertragungsbereich ( $\pm 1$ dB, Hz-kHz)	20-20	20-20	20-20
Übersprechdämpfung (1 kHz, dB)	25	25	25
Übersprechdämpfung (30 kHz, dB)	-	-	20
Unterschied des Übertragungsmaßes (max., dB)	2	2	2
Frequenzintermodulation (FIM, %)	< 1	< 1	< 1
Erlaubte Auflagekraft (p/mN)	1,5-2,0/15-20	1,5-2,0/15-20	1,5-2,0/15-20
Empfohlene Auflagekraft (p/mN)	1,7/17	1,7/17	1,7/17

Technische Daten	MCA-76	STM-72
Frequenzgang (linear, Hz-kHz)	20-50 (-0,5 dB)	10-50
Frequenzgang (CD-4, Hz-kHz)	20-50 (-3 dB)	10-50
Spannungsverstärkung	34 dB $\pm$ 0,5 dB	-
Übersetzungsverhältnis (Spannung)	-	1:60
Übersetzungsverhältnis (Impedanz)	-	1:3600
Eingangsimpedanz bei 1000 Hz (Ohm)	75	-
Ausgangsimpedanz (Ohm)	< 140	-
Empfohlene Lastimpedanz (kOhm; Stereo/CD 4)	-	47/100
Eingangsspannung (max.)	6 mV	-
Klirrfaktor (1000 Hz, 2./3. Harmonische)	0,04 % / 0,01 %	-
Intermodulation	$\leq 0,01$ %	-
Äquivalentes Eingangsrauschen ( $\mu\text{V}$ )	$\leq 0,05$	-
Brummstörungen	120 dB unter 6 mV	-
Fremdspannungsabstand (im Betrieb)	69 dB	-
Infraschall-Filter (2 Hz)	-20 dB	-
CD-4 Filter (200 kHz)	-20 dB	-
Transistoren	17	-
Stromversorgung	90-132 / 18-264 V 1 Watt (50-60 Hz)	keine
Abmessungen (B x H x T)	60 x 40 x 224 mm	60 x 25 mm $\varnothing$
Gewicht	1100 g	100 g

# ortofon

im BOLEX-HiFi-Programm

BOLEX GMBH · Foto · HiFi · Audiovision

Oskar-Messter-Straße 15 · 8045 Ismaning b. München

Telefon (089) 96991

Mitglied des Deutschen High Fidelity-Institutes (DHFI)