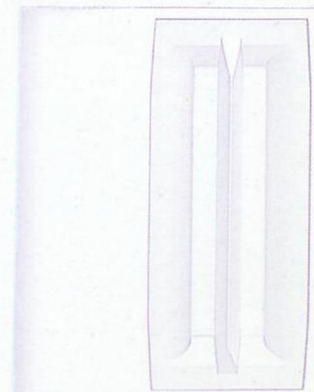


Lautsprecher-Serie quadral Phonologue TL · 1992/93



GANZ NAHE AM IDEAL.

quadral  [®]
Phonologue TL



Wir wollen die ganze Musik in ihrer vollendeten Schönheit und Klarheit wiedergeben, mit aller Dynamik und prickelnden Lebendigkeit, feinzzeichnend analytisch und differenziert bis ins letzte Detail.



Die Idee. „Ganz nahe am Ideal.“

Die Idee ist die reine Musikwiedergabe, die Philosophie „Ganz nahe am Ideal“. Das Ergebnis sind Lautsprecher, die in ihrer Klasse seit über 10 Jahren HiFi-Qualitätsmaßstäbe setzen.

Der Erfolg von quadral basiert auf dem Prinzip, technologischen Fortschritt in den Dienst der Musikwiedergabe zu stellen. Darum bestimmt das Zusammenspiel



zwischen Entwicklung, Forschung und Fertigungstechnik die Arbeit von quadral. Entscheidend dabei ist die Verbindung zwischen bereits Bewährtem: Die Unterscheidung zwischen Kurzzeitercheinungen und wirklichen Errungenschaften.

Jede einzelne Lautsprecherentwicklung bietet in ihrer Klasse ein Höchstmaß an Klangqualität. Das garantiert der Einsatz aufwendigster Technik und optimal aufeinander abgestimmter Materialien.

So entstand 1981 ein Lautsprecher der Referenzklasse: Die quadral Phonologie TITAN. Mit dieser Konzeption und den drei technischen Weiterentwicklungen der TITAN MK II bis MK IV beweist quadral Kompetenz und Kontinuität: Seit 1981 dokumentieren Referenzen und Testerfolge renommierter deutscher und internationaler



Fachzeitschriften den hohen Standard der erfolgreichen quadral Phonologie Serie.

Die zum Klassiker avancierte TITAN ist das Meisterwerk, an dem sich nicht nur alle Lautsprecher von quadral orientieren, sondern das mit seiner führenden Spitzenposition wegweisend für die HiFi-Fachwelt ist: Referenz durch Kompetenz.



Umfassende, fachlich fundierte Beratung ist ein Stück der quadral Philosophie.

Die herausragende Stellung der quadral Phonologie HiFi-Lautsprecher verlangt auch eine herausragende Präsentation im Fachhandel.

Jeder Vertragshändler, der quadral Phonologie HiFi-Lautsprecher führt, hat seine Kompetenz unter Beweis gestellt. Dazu gehört nicht nur die hervorragende Beratungsqualität. Auch die Vorführung der Lautsprecher mit den geeigneten elektronischen HiFi-Komponenten zeichnet den Vertragshändler aus.

Die quadral HiFi-Lautsprecher sind Qualitätsprodukte „Made in Germany“. Für die hervorragende Verarbeitungsqualität verbürgt sich quadral bei der Phonologie Serie mit 5 Jahren Vollgarantie.

„Ganz nahe am Ideal.“

Die Philosophie von quadral ist eine möglichst unverfälschte Wiedergabe der musikalischen Live-Aufführung. Die quadral Lautsprecher garantieren eine präzise Wiedergabequalität und erstklassige Verarbeitung. Unter Ausschöpfung des derzeit Machbaren. Gönnen Sie sich den Hörgenuß – „Ganz nahe am Ideal“.

TITAN MK I:
Referenz (Stereoplay 12/81)

TITAN MK II:
absolute Spitzenklasse
Referenz (Stereoplay 11/83)

TITAN MK III:
absolute Spitzenklasse
Referenz (Stereoplay 2/87)

TITAN MK IV:
sehr gut
Referenzklasse (HiFi-Vision 4/90)

GANZ NAHE AM IDEAL.
quadral 
Phonologie TL

Lassen Sie uns also gemeinsam „einsteigen“ in die TITAN-Story, die für den technisch interessierten Musikliebhaber sicher so etwas wie die Bestätigung seiner eigenen Überlegungen oder aber die überraschende Erklärung des technischen Fundaments darstellt, das ihn die Musik so vollendet erleben läßt.

Im Lautsprecherbau wird heute das Prinzip der geschlossenen Box und der Baßreflexbox am häufigsten angewandt. Diese Gehäusekonstruktionen gewährleisten eine ausreichende Baßwiedergabe bis hinunter zu einer Resonanzfrequenz, die für großvolumige Boxen bei ca. 40 Hz und bei Kompaktboxen bei etwa 60–100 Hz liegt. Unterhalb dieser Resonanzstellen fällt der Schalldruck mit 12 dB/Oktave ab, da von diesem Punkt an die Frequenz quadratisch in den Strahlungswiderstand eingeht (Bild 1). Zu dem auf diese Weise

Oktave (Subkontra 16,4–30,9 Hz) erforderlich, um auch die Tiefbässe wahrzunehmen.

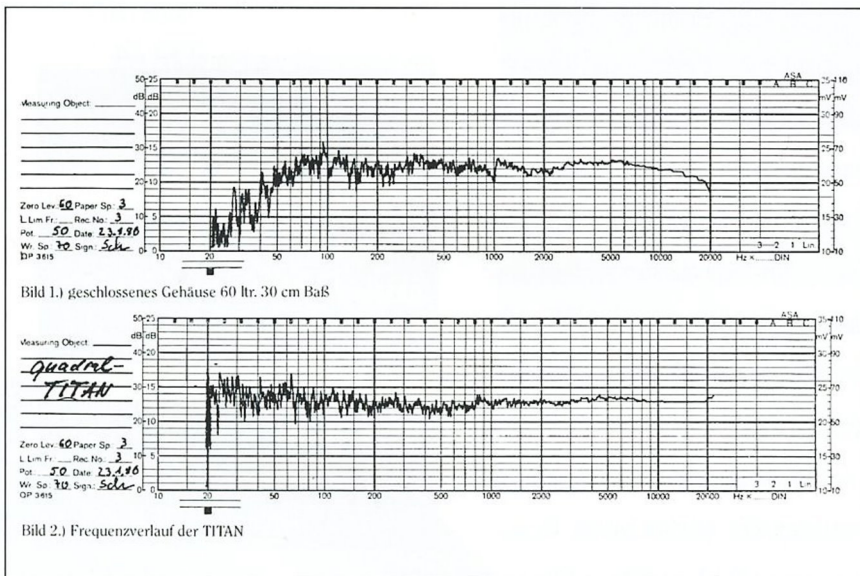
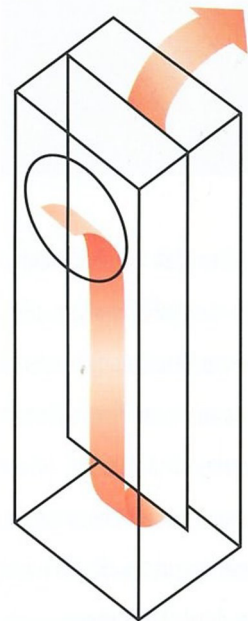
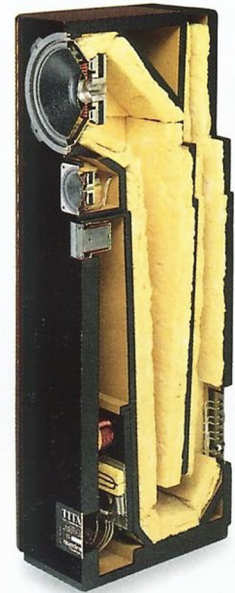
Um diesen ausgeglichenen Frequenzverlauf bis zu max. 20–30 Hz herab zu realisieren, schied die konventionelle Bauweise aus. Auch Hornkonstruktionen scheiden wegen ihrer großen Länge bei dieser tiefen Grenzfrequenz aufgrund von Platzproblemen aus. Eine Konstruktion, die diese Anforderung bei praktikabler Gehäusegröße erfüllen kann, ist die akustische Laufzeitleitung.

Die erforderliche Länge für einen Übertragungsbereich bis hinab zu 30 Hz ist 5,7 m. In der Praxis ist eine Rohrleitung solcher Länge nicht einsetzbar. Aus diesem Grunde wird das Rohr gefaltet.

Um die Teilresonanzen auf ein Minimum zu reduzieren, wurde lediglich einmal gefaltet. Der Rohrquerschnitt wurde dem runden Querschnitt möglichst nahegebracht.

Bei dieser Konstruktionsweise wird der Baßlautsprecher in ein Rohr eingebaut, das

nissen. In der Praxis ergibt sich in einem 28 m² großen Hörraum mit einer Nachhallzeit von 0,5 s ein ausgeglichener Schalldruckverlauf ohne hörbare Resonanzen im gesamten Baßbereich bis hinunter zu 20 Hz (Bild 2).

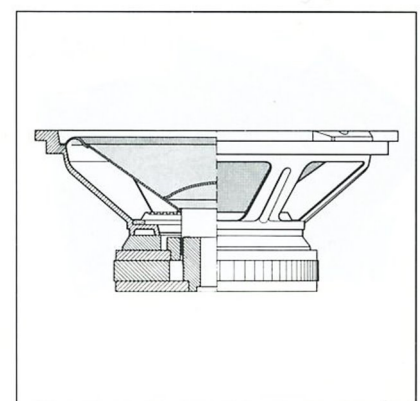


nach unten begrenzten Übertragungsbereich kommt zusätzlich noch die nachteilige Beeinflussung des Ein- und Ausschwingverhaltens des Baßlautsprechers, einerseits bedingt durch die im Übertragungsbereich liegende Resonanzfrequenz sowie das nicht gleichförmig mitschwingende, im Gehäuse eingeschlossene Luftpolster.

Es ist aber ein vollkommen ausgeglichener Frequenzverlauf bis zur untersten

bei ausreichender Länge einen akustischen Kurzschluß verhindert, andererseits aber als Resonanzrohr wirkt, dessen Resonanzfrequenz direkt von seiner Länge abhängt.

Der Vorteil der Laufzeitleitung gegenüber anderen Konstruktionsprinzipien liegt jedoch nicht nur in der extrem niedrigen unteren Grenzfrequenz und dem ausgeglichenen Schalldruckverlauf in diesem Bereich, sondern tatsächlich in den guten dynamischen Verhält-



Der Tieftonbereich.

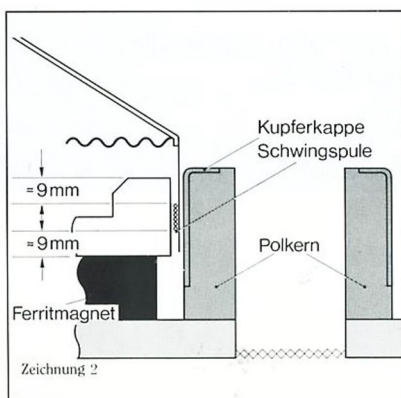
Der untere Frequenzbereich im musikalischen Spektrum (20 Hz–150 Hz) stellt an die Lautsprecher die größten dynamischen Anforderungen. Der Grund ist die physikalische Forderung, daß bei Frequenzhalbierung das Verschiebevolumen bei konstantem Schalldruck viermal größer sein muß.

Zum Beispiel: 100 Hz = 55 cm³,
50 Hz = 220 cm³, 25 Hz = 880 cm³.

Da der Baßbereich von einem Lautsprecher bestimmter Größe übertragen wird, kann man auch sagen: 100 Hz = ± 0,5 mm, 50 Hz = ± 2 mm, 25 Hz = ± 8 mm.

Diese Beispiele zeigen, daß im Baßbereich ein sehr großer mechanischer Hub des Lautsprechers notwendig ist, um einen entsprechenden Schalldruck bei tiefen Frequenzen zu erzeugen. Verständlich also, daß in hochwertigen Mehrwegboxen der Baßlautsprecher sehr groß sein muß und der Hochtonlautsprecher sehr klein sein kann.

Das Ergebnis dieser grundlegenden Entwicklungsarbeit ist ein neues Baßchassis für die Phonologue TITAN. Der neukonstruierte Antrieb des Baßchassis unterscheidet sich gravierend von den herkömmlichen Antrieben und ist so auch völlig frei von deren Nachteilen. Er garantiert extreme Linearität, niedrigste Verzerrungen bei höchsten Pegeln und exakte Impulsverarbeitung. Zeichnung 2 zeigt deutlich den konstruktiven Aufbau. Und das ist das Wesentliche: In einem 24 mm tiefen Luftspalt befindet sich im Zentrum eine 7 mm hohe Schwingspule auf einem 64 mm Ø großen



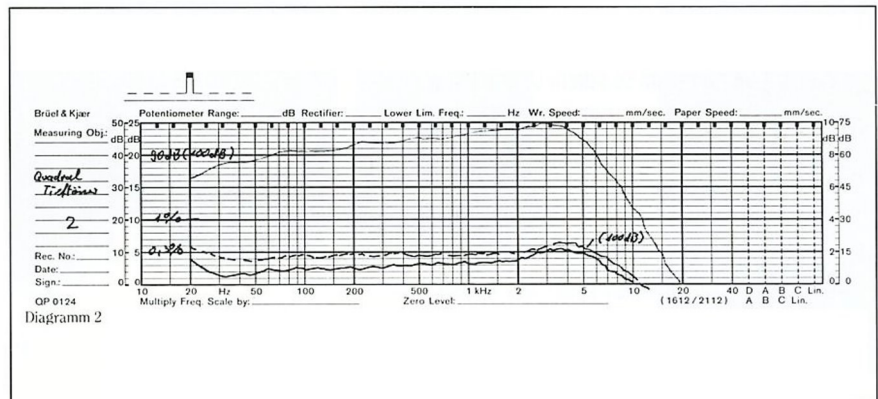
Träger. Der benötigte ausgedehnte Hub kann also bis ± 9 mm in einem vollkommen homogenen Magnetfeld ultralinear ausgeführt werden.

Der große Schwingspuldurchmesser von 64 mm und der durchbohrte Polkern gewährleisten gute thermische Verhältnisse.

Der Chassiskorb ist aus hochwertigem Druckguß, der dem 9 kg schweren Lautsprecher hohe innere Stabilität gibt.

Als Erfolg dieser Konstruktion ergibt sich eine nahezu konstant niedrige Verzerrung von max. 0,3 % bis zu höchsten Pegeln. (Diagramm 2)

Die Erfüllung der ersten Voraussetzung verlangt einen Lautsprecher, der den gesamten Bereich von 180 Hz bis 4000 Hz bei ausgeglichenem Schalldruckverlauf und ohne Phasensprünge übertragen kann.



Der Mitteltonbereich.

Zum besseren Verständnis: die subjektiv empfundenen Mittelfrequenzen liegen zwischen 180 Hz bis ca. 4000 Hz. Das kommt einem Frequenzumfang von fast vier Oktaven gleich.*

* (eingestrichene – viergestrichene Oktave)

Der größte Teil des musikalischen Geschehens spielt sich vom Grundton her in diesem Bereich ab.

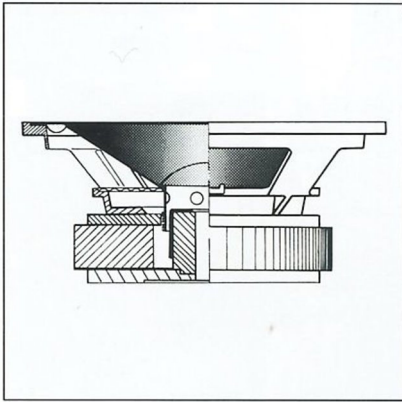
Um in diesem wichtigen Bereich die Klangdefinition und das Auflösungsvermögen nicht negativ zu beeinflussen, ist die erste Voraussetzung das Vermeiden von Phasenfehlern durch die Frequenzweiche und den Lautsprecher. Zweitens muß ein möglichst genaues Folgen der Membran proportional zum dynamischen Signal gewährleistet sein.



Für die zweite Voraussetzung muß der Lautsprecher bis zur oberen Frequenz kolbenförmig schwingen, sehr schnell einschwingen und exakt ausschwingen. Außerdem müssen Dynamiksprünge bis 115 dB ohne Kompressionserscheinungen reproduziert werden.

Eine komplette quadral-Neuentwicklung war nötig, um die beschriebenen Forderungen zu erfüllen. Wegen des niedrigen

unteren Frequenzbereiches von 180 Hz wurde die größtmögliche Membranfläche gewählt, die den oberen Frequenzbereich von 4 kHz noch nicht einengt. Dem Membrangrundstoff, der Cellulose, wurde ein 10 %iger Anteil von Glas-



fasern zugesetzt. Das bringt eine hohe Steifigkeit der Membran bei geringem Gewicht, ohne die positiven Eigenschaften der inneren Dämpfung eines Pappmembrankegels zu verlieren.

Die Membrangeometrie wurde auf maximale innere Stabilität, bei gleichzeitig gutem Abstrahlverhalten im oberen Frequenzbereich, ausgelegt.

In Verbindung mit einer genau ermittelten Beschichtung wurde ein sehr guter Amplituden- und Phasenverlauf erreicht. Die neu konzipierte Textilsickenrille hat einen sehr großen Abrollradius, der geringste Verzerrungen im gesamten Übertragungsbereich garantiert.

(k_{ges} = kleiner als 0,2 % bei 90 dB).

Der Chassiskorb mußte der großen Membrane angepaßt werden. Dabei wurde gleichzeitig die statische Auslegung optimiert. Der Korb besteht aus hochwertigem Aluminium-Druckguß.

Die Schwingspule von 25 mm Durchmesser sitzt auf einem gelochten Aluträger, der in Verbindung mit dem durchbohrten Polkern eine hohe thermische Belastbarkeit garantiert.

Ein starkes Magnetfeld und eine über den Polkern gezogene Kupferkapsel bewirken in Verbindung mit der geringen dynamischen Masse von 5,4 g die extrem schnelle Anstiegszeit von 28 μ s.

Die effektive Membranfläche von 92 cm² und der lineare Hub von 1,8 mm ermöglichen Dynamiksprünge bis 115 dB ohne Kompressionserscheinungen für den gesamten Übertragungsbereich (180–4000 Hz).

Durch die extrem kurze Anstiegszeit von 28 μ s und die hohe innere Dämpfung des Chassis ergeben sich präzise Ein- und Ausschwingungsvorgänge bei jeder Frequenz.

Der Hochtonbereich.

Um im Hochtonbereich das gleich gute Auflösungsvermögen komplexer Musikpassagen sowie maximale Verfärbungsfreiheit, wie auch im Tief- und Mitteltonbereich zu erreichen, wird ein spezieller elektro-dynamischer Bändchenlautsprecher eingesetzt.

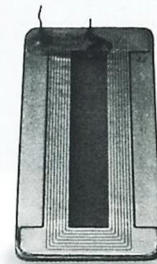
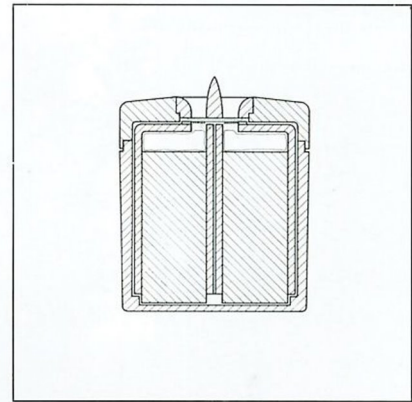
Gutes Auflösungsvermögen sowie Verfärbungsfreiheit bedeutet für den Lautsprecher eine exakte Impulswiedergabe ohne Eigenleben und einen äußerst linearen Übertragungsbereich bis über die Hörgrenze hinaus.

Diese Forderung kann ein Bändchenhochtoner im Gegensatz zum Konus- oder Kalottenlautsprecher ideal erfüllen.

Auf einer hochwärmebeständigen Membranfolie von 7 μ m Dicke sind bändchenförmige Aluminiumleiter von 10 μ m aufgedampft.

Die effektiv wirksame Membranfläche beträgt ca. 6,3 cm² bei einer dynamischen Masse von 0,02 g. (Zum Vergleich: Eine 25-mm-Hochtonkalotte hat ebenfalls \approx 6 cm² Fläche, aber eine dynamische Masse von \approx 0,7–1 g). Da allein die Strahlungsimpedanz für die

Bedämpfung der Membran verantwortlich ist, ergibt sich in Verbindung mit der sehr kleinen Masse ein hervorragendes Impulsverhalten sowie die extrem schnelle Anstiegszeit von 1,4 μ s. (Konus- und Kalottenhochtöner haben



Anstiegszeiten von \approx 10–15 μ s). Durch die gleichmäßig über die gesamte Membranfläche verteilte Antriebskraft sind Teilschwingungen vollkommen unterbunden, was eine äußerst lineare Übertragung gewährleistet, die bis ca. 100 kHz reicht. Die frequenzunabhängige Impedanz bringt ein hervorragendes elektrisches und akustisches Phasenverhalten mit sich.

Die Frequenzweiche.

Die drei Einzelchassis für den Tiefton-, den Mittelton- und den Hochtonbereich, die wir Ihnen in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben haben, besitzen für ihren jeweiligen Einsatzbereich optimale dynamische und klangliche Voraussetzungen. Allerdings, auf sich allein gestellt wären sie nicht in der Lage, die Anforderungen an ein System zu erfüllen. Dazu gehört die Frequenzweiche.





Ganz individuell abgestimmt auf die positiven Eigenschaften der drei Chassis steuert die Frequenzweiche die genaue Abgrenzung der Übertragungsbereiche, die ja letztlich den Klangeindruck ausmachen.

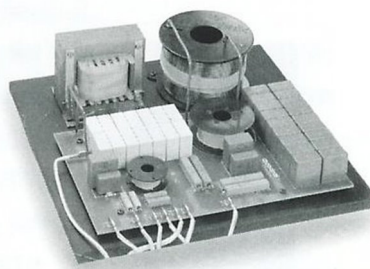
Dazu gehört die Ermittlung vieler Faktoren, bei denen die Physik und die Meßtechnik nur noch zu einem kleinen Teil beitragen können. Sie wurden zum größten Teil in langwierigen Hörsitzungen individuell ermittelt.

Die Frequenzweiche benötigt viele passive Bauteile und sitzt vor den Lautsprechern. Das bedeutet, daß die verwendeten Bauteile von exklusiver Qualität sein müssen.

Um alle uns bekannten negativen Eigenschaften solcher Bauteile auszuschließen, sind wir nicht den preiswertesten, sondern den sichersten Weg gegangen. Wir haben in allen Bereichen die derzeit besten Bauteile, die zu haben sind, eingesetzt.

Die Induktivitäten wurden durch Luftdrosseln großen Volumens gestaltet, die keine

meßbaren Verzerrungen aufweisen. Die Kapazitäten übernehmen hochwertige Polypropylenkondensatoren mit den derzeit geringsten Verlusten. Diese hochwertigen Kondensatoren werden nur in kleinen Kapazitätswerten gefertigt und so war eine Parallelschaltung vieler einzelner erforderlich. Im Baßbereich 14 Einheiten und im Mitteltonbereich 18 Einheiten. Diese Parallelschaltung bringt zusätzlich den Vorteil geringster induktiver Anteile, die dann durch Hinzuschalten von Styroflex-Kondensatoren kleinster Kapazität gänzlich eliminiert wurden.



Zum Aufbau der Schaltung wird eine hochstabile Epoxydgewebeplatte mit 105 µm versilberter Kupferschicht verwendet.

Die Verdrahtung des Lautsprechers mit 4 mm² starker Silberlitze ist die konsequente Abrundung des Einsatzes hochwertigster Materialien.

Nun besteht die quadral Phonologue TL-Serie nicht nur aus dem TITAN-Lautsprecher, sondern es gibt die kleinen Brüder VULKAN und MONTAN. Um sie zu begreifen, braucht man nur winzige Details als Änderung zu sehen.

GANZ NAHE AM IDEAL.
quadral [®]
Phonologue TL



quadral TITAN MK IV:
„HiFi-Gerät
des Jahres 1990“

TITAN MK IV: sehr gut
Referenzklasse (HiFi-Vision 4/90)

HiFi
VISION

Die Entscheidung für moderne Klassiker.

Musikwiedergabe „ganz nahe am Ideal“ ist von Anfang an das Ziel bei der Konstruktion aller quadral Phonologue HiFi-Lautsprecher gewesen. Durch die bereits ausführlich beschriebene Transmission-Line-Technologie, die sorgfältige Auswahl jedes einzelnen Bauteils und die liebevolle Handarbeit entstehen HiFi-Komponenten, die ihresgleichen suchen. Sie machen nicht nur Freude, wenn sie in Betrieb sind. Schließlich „hört“ auch das Auge mit.

Durch das ausgewogene, zeitlose Design (Wie sagt man so schön: Oft kopiert – nie erreicht!) fügt sich der einzelne quadral Phonologue HiFi-Lautsprecher harmonisch in die verschiedensten Wohnlandschaften ein. Das hervorragende Finish ist spürbarer Ausdruck einer ganzheitlichen Denk- und Arbeitsweise, die jeder Mitarbeiter in sich trägt, der mit der Konstruktion und dem Bau dieser Lautsprecher zu tun hat.

Nehmen Sie sich Zeit zum Probehören. Ihr autorisierter Fachhändler tut das auch. Er präsentiert Ihnen die Produktfamilie unter praxisnahen akustischen Bedingungen. Entdecken Sie selbst die Perfektion der quadral Phonologue HiFi-Lautsprecher. So wie es Fachjournalisten in aller Welt schon vor Ihnen getan haben. Zahlreiche Testsiege und herausragende Beurteilungen legen Zeugnis davon ab.

Zugegeben, es ist nicht leicht, den richtigen Lautsprecher für seine Ansprüche zu finden. Außer Geld benötigt man Zeit und qualifizierte Beratung. Sprechen Sie deshalb mit dem quadral Phonologue-Fachhändler. Er hilft Ihnen, die richtige Entscheidung für eine dauerhafte, lustvolle musikalische Beziehung zu treffen. Diesen hohen Anspruch können nur Klassiker erfüllen. Alle quadral Phonologue HiFi-Lautsprecher sind Klassiker im besten Sinne. Wir wünschen Ihnen viel Freude damit.



TITAN

Typ:	3 Wege
Prinzip:	Real-Transmission-Line
Nennbelastbarkeit:	250 Watt
Impulsbelastbarkeit:	500 Watt
Übertragungsbereich:	16 Hz ... 50 kHz
Übergangsfrequenz:	180 Hz/4000 Hz
Wirkungsgrad:	85 dB/1 Watt/1 m
Impedanz:	8 Ohm
Bestückung:	- Tieftöner 320 mm Ø - Mitteltöner 132 mm Ø - Hochtöner: Bändchen
Ausführung:	Nußbaum, antik; Mahagoni; Eiche, schwarz; Eiche, rustikal; Eiche, natur
Front:	Stoff, abnehmbar
Maße (H x B x T):	1530 x 500 x 600 mm