ISOACOUSTICS
Sound quality by design

IsoAcoustics Technology – *Genau erklärt*

IsoAcoustics Inc. entwickelt seit Januar 2012 Produkte für die Audioindustrie und bietet eine stetig wachsende Palette an Home und Professional Audio-Produkten, die aktuell in über 70 Ländern vertrieben werden.

In diesem Artikel werden die Testergebnisse des National Research Council of Canada, der staatlichen Forschungsorganisation Kanadas, ausgewertet. Sie erfahren außerdem, wie die Entkopplungstechnologie von IsoAcoustics den Lautsprechern zu Höchstleistungen verhilft.

NAMM 2012 AES 2012 2012 2013 2013 2014 NAMM 2014 2015 2016 2018

ISOACOUSTICS TECHNOLOGY
GENAU ERKLÄRT

- **Strafferer Bass**
- **Erstklassige Klangqualität und Offenheit**
- **Verbesserte Abbildung und Ortung**
- **Dreidimensionaler Raumklang**

WAS STECKT DAHINTER?

Die Entkopplung von Lautsprechern ist ein oftmals falsch verstandenes Thema. Es gibt dazu viele verschiedene Theorien und Ansätze, die es Verbrauchern erschweren, einzuschätzen, welche Informationen korrekt sind und welche Abläufe es gibt.

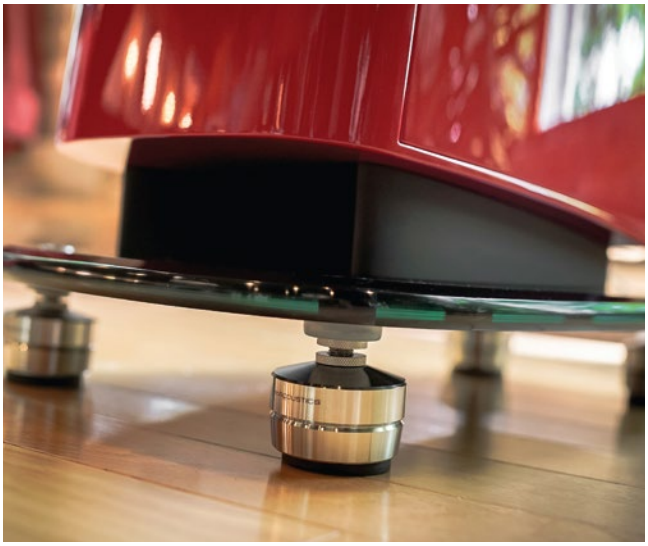
Dieser Artikel behandelt Folgendes:

1. Die drei Herausforderungen bei der Lautsprecheranordnung
2. Die Testergebnisse des National Research Council of Canada (NRC)
   - Frequenzgangmessung im schalltoten Raum zur Überprüfung auf Klangfärbung
   - Messung der übertragenen Energie auf die Auflagefläche
   - Messung von Vibrationen: IsoAcoustics vs. Spikes
   - Vibrationsmessung mit Aufhängung aus Gummiseilen als Vergleichswert
3. Wie IsoAcoustics patentierte Entkopplungstechnik verwendet wird um optimale Lautsprechereigenschaften zu erzielen

DIE DREI HERAUSFORDERUNGEN BEI DER LAUTSPRECHERNANORDNUNG

Bei der Entkopplung von Lautsprechern sollte man sich zunächst 3 Fragen stellen:

1. Versetzt der Lautsprecher die Auflagefläche in Bewegung, wodurch dissonante Klänge entstehen?
2. Entstehen durch Körperschall akustische Störungen für den Zuhörer, durch die sich auch Nachbarn gestört fühlen könnten?
3. Führt die Interaktion zwischen der Auflagefläche und der Unterseite des Lautsprechers dazu, dass die Lautsprecherenergie intern reflektiert wird und ein undurchsichtiges Klangbild entsteht?



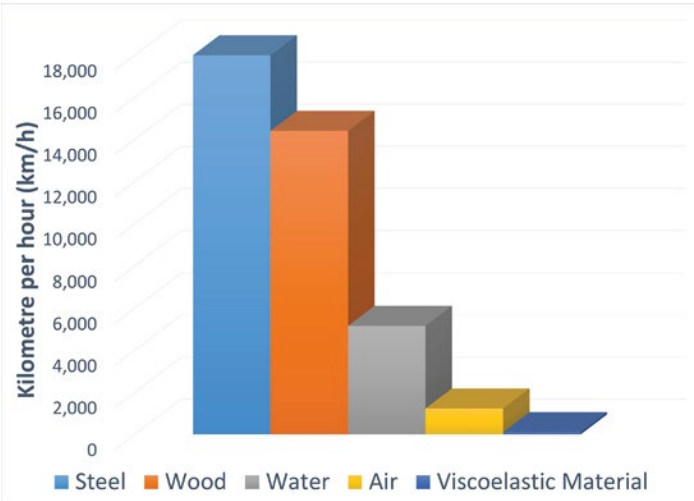


ABBILDUNG 1 – SCHALLGESCHWINDIGKEIT VERSCHIEDENER MATERIALIEN

Die ersten beiden Punkte werden in der Regel gut verstanden und sind für gewöhnlich die ersten Aspekte, die bei der Entkopplung von Lautsprechern beachtet werden. Steht ein Lautsprecher auf einer Oberfläche wie einer dünnen Tischplatte ist es leicht, sich die Auswirkungen des Lautsprechers auf die Oberfläche vorzustellen. Der Lautsprecher vibriert und versetzt die Auflagefläche in Schwingung, was zu dissonanten Klängen führt.

Der zweite Punkt beschreibt eine Situation, in der die Energie durch die Auflagefläche nachschwingt und in andere Räume übertragen wird bzw. andere Gegenstände innerhalb des Hörbereichs in Schwingung versetzt. Aus diesem Grund isolieren professionelle Studios ihre Kontrollräume oder setzen Raum-in-Raum-Konstruktionen um, um die Übertragung von Körperschall in den Raum hinein und aus dem Raum heraus zu vermeiden. Feststoffe sind im Vergleich zu Luft bessere Schallleiter, was auch in Abbildung 1 deutlich wird.

Beispielsweise kann ein Zug durch den über die Schienen übertragenen Körperschall gehört werden, weit bevor die eigentlichen Schallwellen wahrgenommen werden können.

Interne Reflexionen sind eine weitere Folge der Lautsprecheranordnung, die zu schlechterer Klangqualität und weniger dreidimensionalen und ausgedehnten Klängen führen können. Vibrationen kommen unweigerlich in Lautsprechern vor. Vibrationen, die von der Auflagefläche reflektiert werden und über eine mechanische Verbindung zurückgelangen, rufen jedoch interne Reflexionen hervor. Stellen Sie sich vor, sie schrauben ein Rohr an einer Wand fest und schlagen mit einem Hammer darauf. Die Vibrationen wandern das Rohr hinunter, treffen auf die Wand und wandern anschließend wieder zurück. Diese internen Reflexionen können zu einem undeutlichen Klang führen, der an Klarheit und Präzision verliert. Artefakte (Verschmierung), die in den beiden Kanälen dupliziert werden, werden in der Mitte wahrgenommen, wodurch die Klangbühne verzerrt wird.

TEST AM NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA (NRC)

Frequenzdurchgangsprüfungen im schalltoten Raum

Entkopplung wird irrtümlicher Weise häufig mit dem Verlust des Schalldrucks bei niedrigen Frequenzen in Verbindung gebracht. Im Rahmen der Tests im schalltoten Raum des NRC wurden die Ausgangspegel der IsoAcoustics-Produkte sowie von Spikes bei verschiedenen Frequenzen gemessen. Die Ergebnisse der IsoAcoustics-Entkopplung und der Spikes werden in Abbildung 4 miteinander verglichen.

Die Tests ergaben, dass bei Verwendung von GAIA-Entkopplungsfüßen keine Kolorierung stattfindet. Die Leistungspegel der Spikes und der GAIA-Entkopplungsfüße stimmen bei den getesteten Frequenzen von 20 Hz bis 20 kHz größtenteils miteinander überein. Eines der Grundprinzipien von IsoAcoustics ist die Gewährleistung von präzisem Sound ohne Kolorierung.

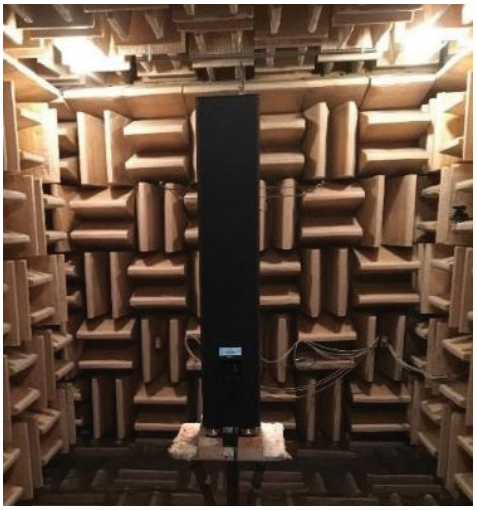


ABBILDUNG 3 – TESTS VON ISOACOUSTICS IN DER ABSORBERKAMMER DES NRC

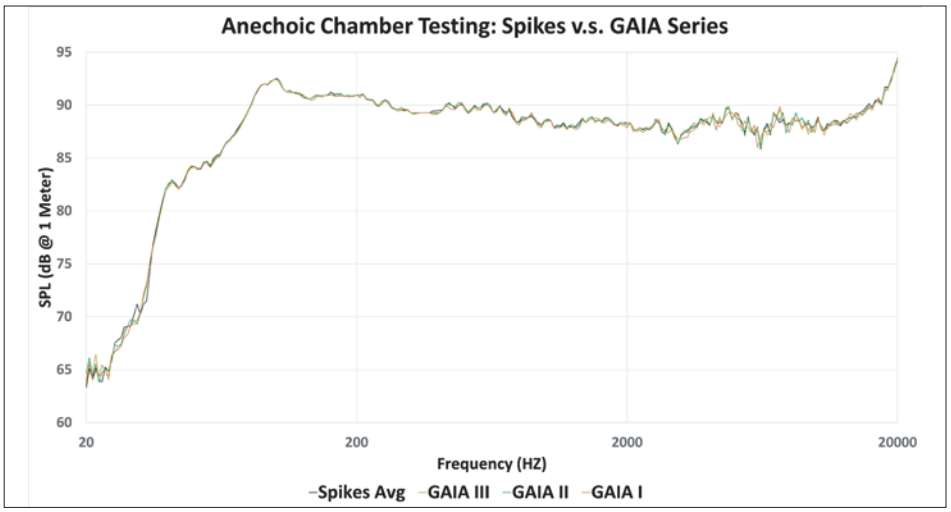


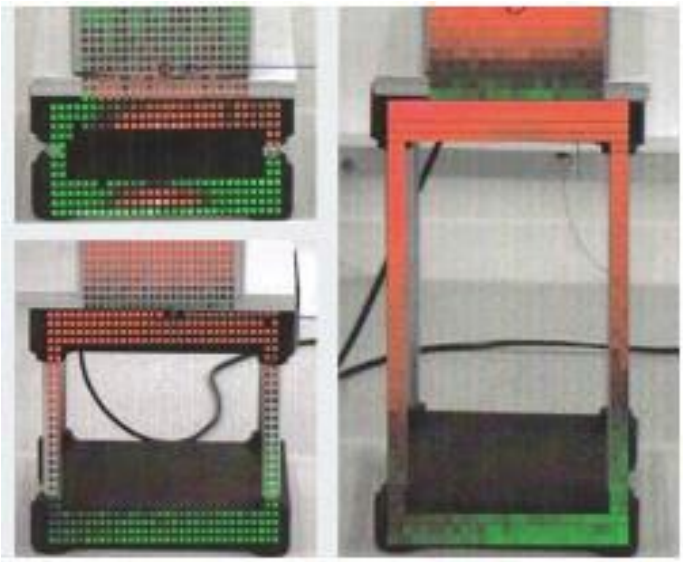
ABBILDUNG 4 – TESTS IN DER ABSORBERKAMMER ZUM VERGLEICH DER AUF GAIA-ENTKOPPLUNGSFÜSSEN UND SPIKES MONTIERTEN LAUTSPRECHER BEI VERSCHIEDENEN SCHALLPEGELN

Laser-Vibrometer: Laser-Scanning-Vibrometrie

Ein Laser-Vibrometer ist ein Messinstrument zur Prüfung von Oberflächenvibrationen. Bei einer Laser-Scanning-Vibrometrie wird die Oberfläche des Testobjekts Punkt für Punkt gescannt, um die Vibrationspegel an verschiedenen Punkten zu messen.

Die Ergebnisse der Laser-Scanning-Vibrometrie sind in Abbildung 5 dargestellt. Hier wird deutlich, wie die Lautsprecherenergie durch die IsoAcoustics-Technologie reguliert und die Übertragung von Resonanzenergie vom Lautsprecher auf die Auflagefläche verringert wird.

Die Produkte von IsoAcoustics werden sorgfältig entwickelt und getestet, um dem Nutzer eine erstklassige Lautsprecherentkopplung zu bieten und so Störungen in Verbindung mit der Übertragung von Resonanzenergie ausgehend vom Lautsprecher auf die Auflageflächen erheblich zu reduzieren.



Messung von Vibrationen: IsoAcoustics vs. Spikes

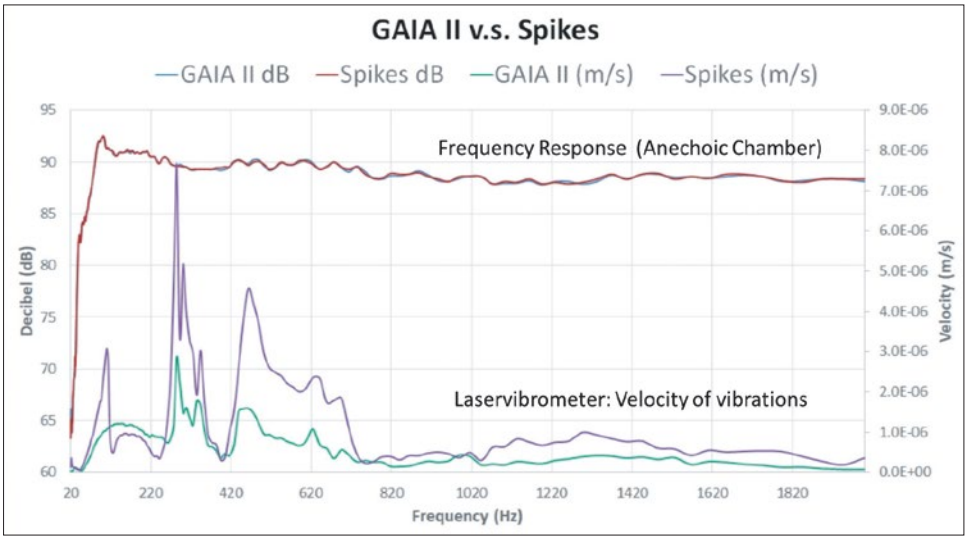


ABBILDUNG 6 – LASER-VIBROMETERTESTS AM NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA,

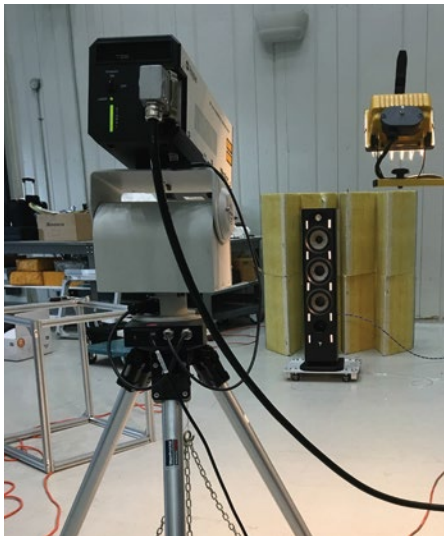


ABBILDUNG 7 – LASER-VIBROMETERTESTS AM NRC DURCHGEFÜHRT AM 26. JULI 2018.

In Abbildung 6 werden die Geschwindigkeit der Vibrationen an den Spikes und den GAIA-Entkopplungsfüßen miteinander verglichen. Es sind Ergebnisse für Frequenzen von 20 Hz bis 2 kHz dargestellt. Die Geschwindigkeit gibt die Vibrationsschnelligkeit in Metern pro Sekunde an.

Abbildung 7 zeigt den Versuchsaufbau für die Tests der GAIA-Entkopplungsfüße und der Spikes mit dem Laser-Vibrometer am NRC.

Zusammenfassung:

- Die Geschwindigkeit der Lautsprechervibrationen wird in m/s gemessen (sekundäre Y-Achse auf der rechten Seite des Diagramms).
- Der violette Graph zeigt die Vibrationsgeschwindigkeit des Lautsprechers mit Spikes.
- Der grüne Graph zeigt die Vibrationsgeschwindigkeit des Lautsprechers mit Entkopplungsfüßen von IsoAcoustics.
- Die Ergebnisse der Frequenzdurchgangsprüfungen in der Absorberkammer sind im selben Diagramm dargestellt. Der Dezibelpegel ist auf der Y-Achse (linke Seite des Diagramms) zu sehen.

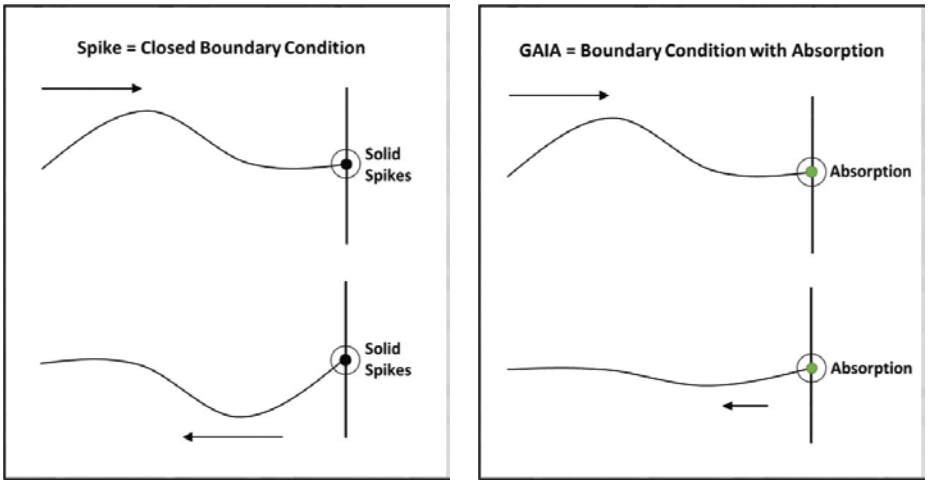
Aus dem Diagramm geht hervor, dass die Vibrationsgeschwindigkeiten bei Verwendung der GAIA-Entkopplungsfüße erheblich geringer sind. Die Veränderungen der Vibrationspegel waren in den verschiedenen Frequenzbereichen ebenfalls gleichmäßiger. Die Reduzierung der Vibrationen ist auf die Randbedingung zurückzuführen, welche im nächsten Punkt erläutert wird.

Geschlossene Randbedingungen vs. Randbedingungen mit Absorption

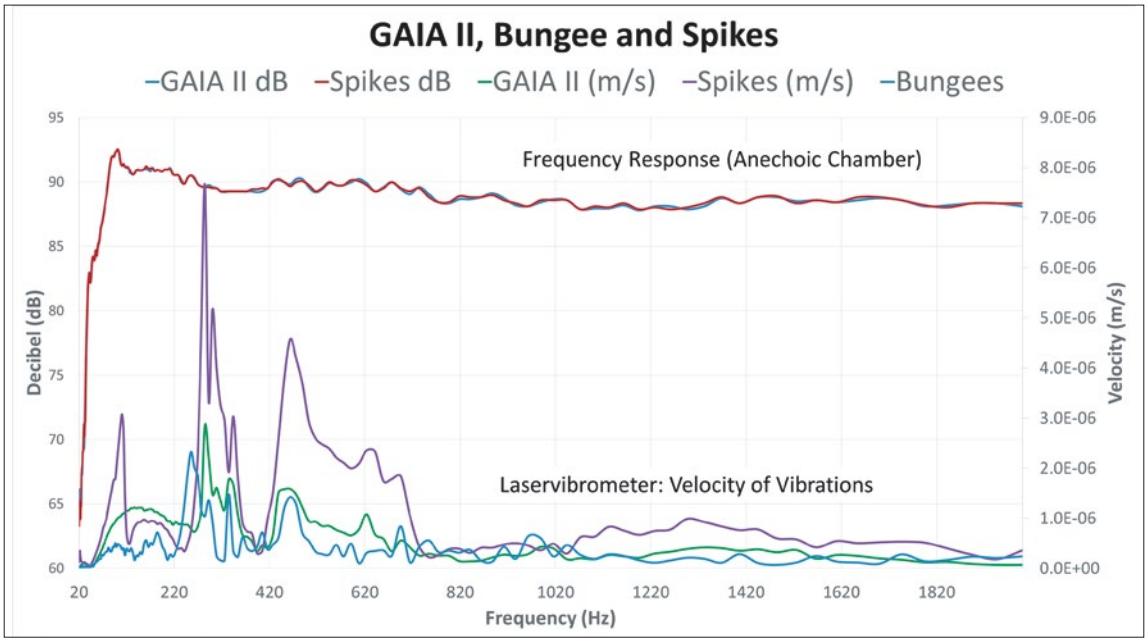
Die Reduzierung der Vibrationen lässt sich auf die Entkopplungstechnologie von IsoAcoustics zurückführen, die die Lautsprecher-energie reguliert und so interne Reflexionen reduziert. Die Vibrationen bei der Verwendung von Spikes fallen im Vergleich dazu größer aus, da die Schwingungen auf eine feste Oberfläche treffen, anschließend zurückgeleitet werden und so interne Reflexionen erzeugen. Diese sogenannte geschlossene Randbedingung wird in Abbildung 8 dargestellt.

Folgendes Beispiel zur Verdeutlichung:
Stellen Sie sich vor, Sie werfen einen großen Stein in einen Pool. Die Wellen treffen auf die harten Begrenzungen und treffen aufeinander, kurz bevor Sie Ihren nächsten Stein werfen. In diesem Beispiel können die internen Reflexionen vermieden werden, indem der Pool unendlich groß gebaut wird. Die Entkopplungstechnik von IsoAcoustics verringert interne Reflexionen – ähnlich wie in unserem Beispiel mit dem Pool ohne Begrenzungen.

Die Entkopplungstechnik von IsoAcoustics bietet eine Randbedingung mit Absorption, durch die Reflexionen erheblich reduziert werden. Der Einfluss der Randbedingung mit Absorption von IsoAcoustics wird in Abbildung 9 dargestellt.



Messung von Vibrationen: An Gummibändern aufgehängte Lautsprecher als Referenzwert



Um das Ausmaß inhärenter Schwingungen im Lautsprecher aufzuzeigen und darzulegen, wie sehr die Entstehung von Vibrationen mit der Randbedingung im Zusammenhang steht, wurden die Tests an Lautsprechern wiederholt, die an Gummibändern aufgehängt waren, um so die Verbindung zur Auflagefläche zu trennen.

Die Lautsprecher wurden zunächst zusammen mit den GAIA-Entkopplungsfüßen getestet. Anschließend wurden die Tests mit auf Solenoiden befestigten Spikes wiederholt. Schließlich wurde der Test erneut an Lautsprechern wiederholt, deren Unterseite an Gummibändern aufgehängt war. Beim Wechsel auf Spikes, GAIAs oder Gummibänder durfte die Höhendifferenz nicht mehr als 0,6 cm betragen (weniger als eine halbe Wellenlänge bei 20 kHz). Dieser Versuchsaufbau ermöglichte Durchläufe mit unterschiedlichen Anordnungen ohne Änderung der sonstigen Variablen.

In Abbildung 10 wird die Vibrationsgeschwindigkeit auf Spikes, GAIA-Entkopplungsfüßen und der Aufhängung an Gummibändern verglichen. Der blaue Graph gibt den Vibrationspegel wieder, der aufgezeichnet wurde, als der Lautsprecher an Gummibändern aufgehängt war. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass durch die Entkopplung mit Gummibändern die Vibrationen ähnlich reduziert wurden wie mit den GAIA-Entkopplungsfüßen von IsoAcoustics.
Die Lautsprecher, die mit GAIA-Entkopplungsfüßen und Gummibändern isoliert wurden, wiesen durch die Einbringung einer Absorptionsschicht, die Sekundär-Reflexionen reduzierte, geringere Gehäusevibrationen auf.

Durch die Gummibänder wurden die Vibrationen zwar gut reguliert, das Klangergebnis hingegen war jedoch weniger definiert und sauber. Mit dem patentierten IsoAcoustics-Design gelingt es, die Energie axial zu regulieren und so für eine verbesserte Klangqualität zu sorgen. Im Folgenden wird das patentierte Entkopplungsdesign von IsoAcoustics näher betrachtet.

PATENTIERTES ENTKOPPLUNGSDESIGN VON ISOACOUSTICS

Das preisgekrönte patentierte Entkopplungsdesign von IsoAcoustics reguliert die Lautsprecherresonancen und sorgt so für bestmögliches Klangbild. Die Wirksamkeit der Entkopplung ergibt sich aus der Form, der Dicke, der Steifheit und den Eigenschaften des unternehmenseigenen Isoliermaterials sowie aus dem Zusammenspiel der oberen und unteren Isolatoren mit dem mittleren Einlegeteil, welches die Vibrationen reguliert.

Axiale Energieregulierung

Die Lautsprecherfüße von IsoAcoustics sind direktional und werden so positioniert, dass das Logo in Richtung der Antriebskraft der Lautsprecher zeigt. Im Gegensatz zu homogenen Materialien, bei denen die Lautsprecher in alle Richtungen oszillieren, wird die Energie hier axial reguliert. Diese Art der Energieregulierung sorgt für eine erstklassige Entkopplung, eine verbesserte Klangqualität sowie für bessere Ortung und mehr Offenheit.

Verbindung zum Lautsprecher und zur Auflagefläche

Die Produkte von IsoAcoustics verbinden die Unterseite des Lautsprechers mit der Auflagefläche, sodass die Energie durch die internen Isolatoren effektiv reguliert wird. Die Form des Isolators erzeugt eine Saugwirkung auf glatten Oberflächen und bietet auch bei texturierten Oberflächen starken Halt.

IsoAcoustics bietet eine Reihe an Modellen an, von denen jedes für unterschiedliche Gewichtsklassen geeignet ist. Die von IsoAcoustics festgelegten Gewichtsgrenzen basieren auf der Leistungskurve. Die Entkopplungsleistung lässt nach, je näher das Gewicht an der festgesetzten Gewichtsgrenze liegt, und verschlechtert sich, je weiter diese Grenze überschnitten wird.

cma.audio
VALUE ADDED DISTRIBUTION

JETZT ISOACOUSTICS-PRODUKTE ENTDECKEN AUF

www.cma.audio