

BESCHREIBUNG

Mit den THÖRESS Absorber-Diffusor-Panäle stehen effektive akustische Apparate zur Verfügung, die zur gleichen Zeit als Breitband-Absorber zur Reduktion des Nachhalls und als Diffusor wirksam sind.

Sie können mit geringem Aufwand in einen Hörraum integriert werden, ohne dass allzu starke Kompromisse an die wohnliche Atmosphäre hingenommen werden müssen.

Die Panäle werden wie Bilder an den Wänden des Hörraumes befestigt und haben (ohne Wölbung) ein Format von BR110xH165 Zentimetern.

Auf einem gewölbten leicht-resonanten 4MM-Holz-Plattenschwinger sind 24x37x8CM-Blöcke aus einem speziellen hellgrauen Akustik-Schaumstoff ungleichmässig und höhenvariabel verteilt, wodurch ein in sich breitbandiges Absorberpanel entsteht, der infolge seiner Segmentierung gleichzeitig als Diffusor für mittlere und hohe Frequenzen wirkt.

Durch die geometrische Wölbung der Trägerplatten ist für mittlere bis hohe Frequenzen eine zusätzliche akustisch zersteuende Wirkung vorhanden, was wiederum der Diffusität der Schallausbildung zugute kommt. Die offene Anordnung der Blöcke vergrössert die effektiv zur Absorption verfügbaren Oberfläche.

Durch Periodisierte Anordnung dieser Elemente vor einer schallharten Wand entstehen wiederum Wandbeziecke unterschiedlichen Absorbtiionsgrades diesmal aber mit Periodenbreite die in den Bereich der Wellenlänge tieferer Frequenzen kommen.

Daher ist selbst bei tieferen Frequenzen noch mit eine Auflösung geometrischer Reflexionen zugunsten Diffuser Reflexionen zu rechnen – und dies obwohl die Strukturtiefe 30 CM nicht überschreitet!

Akustisch vorteilhaft sowohl hinsichtlich Absorbtiion als auch bezüglich Diffusion wirken sich auch die von den gewölbten Trägerplatten eingeschlossenen Höhlräume aus.

HINTERGRÜNDE

Schallereignisse in einem geschlossenen Raum unterliegen bekanntlich dem Phänomen des Nachhalls. Die in einen Raum gesetzte Schallenergie wird an den Raumbegrenzungen solange fortgesetzt umgelenkt (reflektiert) bis sie durch Wechselwirkung mit den im Raum vorhandenen Gegenständen in einem gewissen für den jeweiligen (möblierte) Raum typischen Zeitintervall akustisch unwirksam geworden (absorbiert) ist.

Je grösser die im Raum absorbierend wirksamen Flächen in Verhältniss zu den reflektierenden Flächen sind, desto rascher geht das Abklingen des nachhallenden Schalls vor sich.

Da das menschliche Ohr bekanntlich eine überaus feine zeitliche und örtliche Auflösung von Schallereignissen gestattet, verwundert es wenig, dass die Art und Weise in der Schallereignisse in einem Raum zeitlich verklingen von ganz entscheidender Bedeutung für die gehörpsychologische Wirkung des Raumes ist.

Wenn höchste Anforderungen an einen Raum zum Abhören von Tonkonserven gestellt werden, so sind sich Akustik-Experten weitgehend einig,

das hierfür ein AUSREICHEN KURZES und über die Bereiche des Tonspektrum GLEICHMÄSSIGES sowie möglichst STETIGES ABKLINGENDES Nachhallen des Raumes unerlässliche Grundvoraussetzung sind. Lange Nachhallzeiten bedingen das zeitliche Ineinanderfließen dargestellter musikalischer Vorgänge und führen zu einer mangelhafter klanglichen Präzision und schlechter Ortbarkeit. Eine über das Hörspektrum ungleichmässige Dämpfung Nachhalls führt zu tonal unausgewogenen Wahrnehmung des Raumes, da längeres Nachhallen, wie uns die Gehörpsychologie lehrt, beim Hörer stets den Eindruck der Lautheit verstärkt. Räume mit mangelhaftem Nachhallverhalten klingen namentlich bei höheren Abhörlautstärken sehr unbefriedigend, weil denn der Nachhall offensichtlich länger benötigt um unter die Gehörschwelle zu sinken. Was man sich unter der Eigenschaft des stetig abklingendes Nachhallens vorzustellen hat, wird später erörtert werden.

Zur Reduktion des Nachhalls kann Schallenergie einerseits durch Reibungsverluste in porösen Materialien idealerweise Akustik-Schaumstoff gewissermassen durch Abbremsen der um ihre Ruhelage schwingenden Luftpartikel, also vermöge der sogenannten Schallschnelle, abgeführt werden. Hochwertige Akustik-Schaumstoffe haben ein ausgeglichenes Absorbtionsverhalten über etwa vier Oktaven von 1 kHz bis 16 kHz mit einer noch nennenswerten Absorbtion bei etwa 500 Hz, sofern zwei Anforderungen gewährleistet sind. Erstens sollen die Absorber mit ausreichendem Abstand vor einer schallharten Wand angeordnet werden, weil sich das erste Schallschnelle-Maximum einer bestimmten Frequenz gerade im Abstand eines Viertels der jeweiligen Wellenlänge vor der Wand ausbildet. Für einen 680Hz-Ton ist dieser Abstand beispielweise ein-Achtel von einem Längennmeter, also ungefähr 12 Zentimeter. Eine Vergrößerung des Wandabstandes begünstigt demnach die Absorbtion zu unteren Frequenzen hin. Zweitens muss im Hinblick auf genügend Reibungsvolumen eine ausreichende Schichtdicke des Absorbers zur Verfügung stehen. Unterhalb von 500Hz-Frequenzen ist jedoch auch bei raffiniertem Einsatz von porösen Absorber keine ausreichende Absorbtion zu erwarten!

Zum Glück kann einem Schallfeld auch durch Anregung schwingungsfähiger Objekte wie Platten oder Resonatoren wirksam Energie entzogen werden, diesmal nicht über die Schallschnelle sondern über den Schalldruck. Es sind gerade diese Absorber, die zur Regulierung des Nachhalls für Frequenzen unterhalb von 500Hz in Betracht kommen. Da Plattenschwinger über den Schalldruck angeregt werden zeigen sie glücklicherweise gerade dann hohe Effizienz, wenn sie nahe vor einer schallharten Wand positioniert werden, weil sich dort für jede Frequenz Druckmaxima ausbilden. Dies eröffnet die Aussicht auf tieffrequente Nachhallreduktion ohne extreme Eingriffe in die Raumstruktur. Ausreichend groß dimensionierte leichte Holzpaneele, die 'frei' vor der Wand positioniert und somit mangels Luftkissensteifigkeit nicht-resonant sind,

zeigen gerade beginnend bei etwa 500Hz einen gleichmässigen (nicht-selektiven) nach tiefen Frequenzen stetig ansteigenden Absorbtionsgrad und schliessen an den Wirkungsbereich der Porösen Mittel-Hochton-Absorbern nach unten an. Die Prinzipbedingt stark selektiv absorbierenden Plattenresonatoren oder Lochplatten-Schwinger aus der Familie der Feder-Masse-Resonatoren sind nach Meinung des Verfassers bedingt zur Bekämpfung der sogenannten Tiefton Raum-Moden jedoch kaum zur breitbandigen Nachhallreduktion geeignet.

Was jedoch hat man sich unter der Eigenschaft des stetig abklingenden Nachhallens vorzustellen? Der überaus fein ortende Gehörapparat extrahiert in einem akustisch unbehandelten Hörraum aus der zeitlichen Abfolge der jenes schallereigniss begleitenden Reflexionssequenzen und deren Einfallsrichtung fortwährend die immer gleiche Rauminformation. Erst wenn die begleitenden Reflexionen weitgehend richtungsunabhängig (diffus) und zeitlich stetig statt sequentiell auf das Gehör treffen, wird gewissermassen der Raum-Analyse-Reflex unseres Gehörs überwunden. Das Gehirn kann von dieser lästigen Tätigkeit befreit ungestört in die dargebotene Musikwelt eindringen. Diffusität und stetiges abklingendes Nachhallen sind also weitgehend synonym und bedeuten die Forderung nach einer ausreichenden strukturierung der akustisch 'glatten' Wandoberflächen zwecks Schallzerstreuung. Bei den sehr kurzwelligen sich schnell ausbreitenden Lichtwellen kann bereits das Aufrauen einer Spiegeloberfläche Lichtstreuung hervorrufen. Um jedoch wirksame Schalldiffusion zu erzielen müssen die Dimensionen der Unebenheiten der Reflektierenden Flächen im Bereich der sehr langen Wellenlänge des zu diffusierenden Schalls liegen. Für eine bescheiden tiefe Frequenz von 340 Hz wären bereits Strukturen im Bereich von einem Längensmeter erforderlich! Zum Glück lässt sich Diffusion auch erzielen, indem man die eigentliche geometrische Unebenheit durch Variation des Absorbtionsgrad der Flächen simuliert. Dies eröffnet die Möglichkeit mit einer bescheidenen Strukturtiefe und ohne allzu tiefgreifende bauliche Veränderungen der Wände eine gewisse Diffusität auch im unteren Frequenzbereich zu erzielen. Hochrangigste Tonstudios werden gelegentlich mit sehr wirkungsvollen aber auch überaus kostspieligen und raumgreifenden Diffusor-Baugruppen nach dem Prinzip des Schröder-Diffusors ausgestattet. Die Uneneheits-Struktur dieser Apparate wird kurioserweise aus Zahlenfolgen der mathematische Zahlentheorie gewonnen. Diffusität – bei grossen Räume namentlich Konzerthallen ein in Hinblick auf gute Hörbarkeit viel beachtetes Kriterium, wird in Ihrer Bedeutung für kleine Abhörräume nur allzu oft unterschätzt.

Sparsam möbilierte, stark verglasste Wohnräume in Verbindung mit schwimmend oder fest verklebten Holzböden oder gar Fliesenböden

wie es heute in Mode sind, sind weder kurzhallig noch diffus und sind somit leider fast immer akustische Gräber der schönen Klänge. Schöner Wohnen heißt (nicht immer aber) oft schlechter Hören! Ist es Naiv, wenn der Verfassers Sensibilität für Gehörpsychologie und ein gutes Gespür für raumakustische Gegebenheiten zu den Grundtugenden jedes erstzunehmenden Musikliebhabers zählt?

REINHARD THÖRESS