

DAS GERÄUSCH DER STILLE

Mikroperforierte Platten haben im Kampf der Akustiker, Geräuschemissionen zu verringern, einen hohen Stellenwert bekommen. Das Grundkonzept wurde jetzt für verschiedenste Anwendungsbereiche erweitert.

Der Bereich der mikroperforierten Platten (MPP, Microperforated Panels) hat Akustiker in den letzten 10 Jahren immer wieder beschäftigt. Eine Zeitlang wurden perforierte Metallplatten mit Löchern von 1 – 10 mm Durchmesser als Gehäuse für schalldämpfende Glasfaserplatten verwendet, bei denen die Schallwellen durch große Löcher in die dämpfenden Fasern drangen. Eine weiteres Anwendungsgebiet ist die Herstellung von schmalbandigen Helmholtz-Absorbern, die nach Lochgröße und den Abmessungen der Lochdistanz und dem Luftspalt hinter der Platte abgestimmt werden können. Wenn die Lochabmessungen jedoch zwischen 0,05 – 0,5 mm liegen, bestätigt sich, dass die engen Absorptionsspitzen um einiges größer werden, sodass der zusätzliche Glasfaserabsorber mehr oder weniger überflüssig wird, auch wenn er weiterhin einen relativ hohen Absorptionsfaktor bietet. Durch die Variierung

geometrischer und materieller Parameter kann die Akustikleistung individuell so angepasst werden, dass eine Vielzahl von Spezifikationen für verschiedene Anwendungsbereiche erfüllt werden kann. Generell können die drei akustischen/materiellen Interaktionsphänomene Reflexion, Absorption und Übertragung in Relation des Akustikfelds in der Nähe der Schallquelle und in der Nähe des weiter entfernten Feldes optimiert werden. Die Löcher in den Wänden werden - einfach ausgedrückt - zum Umwandeln der Vibrationsenergie in Reibungswärme genutzt.

Es wurden Bleche mit einer Größe von bis zu 1,5 m auf 2,5 m hergestellt, vorzugsweise aus Aluminium, gefolgt von Edelstahl und Schwarzstahl. Die Werkstoffbleche werden in einem zerspanenden Verfahren perforiert, sodass eine Dichte von 50.000 bis 500.000 schlitzförmiger Löcher pro qm entstehen.



Volvo-Radlader verwenden Acustimet-Schallabsorber in der Motorhaube

Die Präzision der Lochgröße ist dabei der wichtigste Faktor, der während dieses Verfahrens kontinuierlich überwacht werden muss.

Sontech war einer der ersten Hersteller, der ein kommerzielles Produkt auf dem OEM-Markt (Erstausrüstermarkt) angeboten und die Basiskonzepte für eine Produktpalette für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen weiterentwickelt hat.

Anwendungsbereiche für Motorräume

Acustimet ist eine schalldämpfende Platte aus Metall zum Auskleiden der Innenräume von Motorabdeckungen und Motorhauben von Traktoren, von Baugeräten, Lastwägen, Bussen, Gen-Sets, Schiffen und Robotersystemen.

Der Absorptionsgrad kann mit Hilfe der Theorie für widerstandsfähige Blechabsorber berechnet werden. Daraus ergeben sich die folgenden wichtigsten Parameter:

- Strömungswiderstand des Widerstandsblechs
- Distanz des Widerstandsblechs von der Rückwand, z. B. die Größe des Luftspalts
- Charakteristika für Schallfeld und Schallreaktion
- Masse des Widerstandsblechs

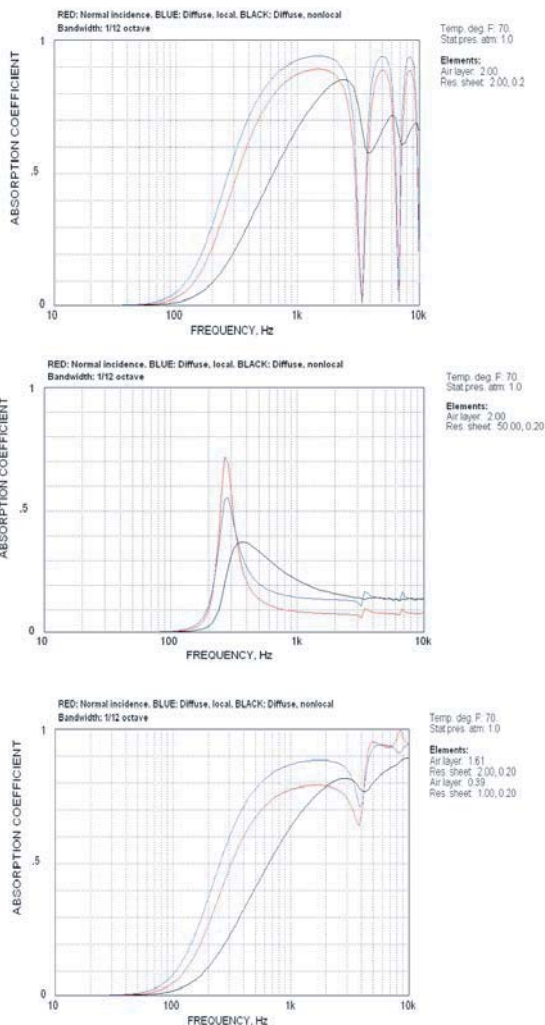
Der Acustimet-Werkstoff wird üblicherweise mit 30 – 50 mm Entfernung von den Wänden des Motorraums angebracht, wie in Abbildungen 1 & 2 verdeutlicht. Der für eine Verwendung mit einem Luftspalt von 50 mm berechnete Absorptionsfaktor wird in Abbildung 1 gezeigt.



Auf den Klappbaren Teil der Motorhaube montiertes Acustimet

Zunächst muss der Strömungswiderstand des Widerstandsblechs für jede Verwendung angepasst und optimiert werden. Die Auswirkung von zu hohem Strömungswiderstand, der nur zu geringen Umwandlungseffekten führt, ist im Diagramm verdeutlicht. Anschließend muss die Distanz optimiert werden: Wenn der Luftspalt zwischen dem Widerstandsblech und der Wand erhöht wird, verringern sich die Kurven in Richtung niedrigeren Frequenzen und umgekehrt. Die Verringerung des Absorptionsfaktors für höhere Frequenzen resultiert daraus, dass die Distanz von der Wand dem Vielfachen von 2/2 entspricht, sodass ein Luftpartikel eine Verwirbelung gleich Null bei entsprechenden

ABBILDUNG 1:
Für einen Luftspalt von 50 mm berechneter Absorptionsfaktor



Frequenzen erhält. Die Optimierung des Luftspalts ist deshalb für jede spezifischen Anwendungsbereich oder jedes spezifische Schallspektrum erforderlich.

Das $\lambda/2$ -Problem kann durch die Verwendung von zwei Aluminiumblechen behoben werden. Abschließend kommt die nicht lokale Reaktionsbehandlung zum Einsatz. Wie dargestellt werden der Nieder- und Mittelfrequenzbereich von der Reaktionsart ebenfalls beeinflusst. Eine nicht lokale Reaktion kann durch Erhöhung der Absorption innerhalb des Luftspalts zwischen dem Widerstandsblech und der Rückwand und Formen der Oberfläche des Widerstandsblechs vermieden werden. Der Effekt erhöhter Absorption im Luftspalt wird in Abbildung 1 dargestellt. Volvo und Scania sind seit 1997 Vorreiter bei der Verwendung dieser Platten

eliminiert wird. Es gibt eine spezielle EU-Richtlinie, die die zulässige Luftverschmutzung durch Partikel aus Automobilen regelt.

Einige Automobilhersteller sahen sich deshalb gezwungen, den Motor einzukapseln, stellten aber fest, dass Blechplatten aus beruhigtem Stahl keine erforderliche Schalldämmung leisten. Durch den Austausch dieser Platten mit Acustimet und die kombinierte Verwendung mit einer äußeren Reflektorplatte konnte die Geräuschemission verringert werden. In den unteren Bereichen des Motorzwischenraums wird Schalldämmung relativ selten genutzt, allerdings mussten einige OEMs, wie beispielsweise Kalmar, aufgrund neuer Richtlinien eine Bodenplatte mit geräuschkämpfenden Eigenschaften einbauen.



Auf den geschraubten Teil der Motorhaube montiertes Acustimet

zum Auskleiden von Motorräumen. EU-Richtlinien zur Entflammbarkeit von Werkstoffen, die in der Nähe von Motoren verwendet werden, schreiben seit vielen Jahren vor, dass diese Werkstoffe Brennstoffe und Öle nicht absorbieren dürfen. In den warmen, „gefährlichen“ Bereichen in der Nähe der Motoren, Katalysatoren und Auspuffrohren können die üblicherweise verwendeten Schutzschilder aus Metall jetzt durch die wertschöpfenden mikroperforierten akustischen Hitzeschilder ersetzt werden. Auf diese neue Erfindung sind auch einige Automobilhersteller aufmerksam geworden, die derzeit verschiedene Anwendungsbereiche für gepresste Hitzeschilder untersuchen.

In extremen Umgebungen, beispielsweise innerhalb der Abgaskanäle und der Abluftschalldämpfer, führen einige innovative OEMs und Anwender Entwurfstests für die Verwendung der hervorragenden Eigenschaften durch, sodass dadurch der Bedarf an faserförmigen oder keramischen Absorbieren, die in den ersten Betriebsjahren verschleifen oder sich zersetzen können,

Lösen der Probleme mit anderen Geräuschquellen

Im Fahrgastraum werden immer mehr Oberflächen für bessere Blickrichtungen aus Glas gestaltet, sodass ein Hersteller eine Abdeckung aus beruhigtem Stahl mit einer mikroperforierten Platte (MPP) ersetzt hat. Für zusätzlichen Komfort wurde diese Platte mit einer textilen Auskleidung beschichtet – ohne Auswirkungen auf die akustische Leistung.

Einige Kabel und Rohrleitungen sind hinter der Abdeckung versteckt, die aus robustem Stahl hergestellt wurde, um Fußstritten ohne permanente Deformationen standzuhalten, da sich in Nähe des Bodenraums befand. Im Bereich des Daches wurde dieselbe Technik mit einer textilen Auskleidung auf einer gepressten metallischen mikroperforierten Platte (MPP) verwendet, sodass auch die Anforderungen der Designabteilung an passende Farben und Textilien erfüllt werden können. Eine interessante Verwendung, die bisher noch nicht genutzt wurde, ist die auf Polymeren basierende MPP.



Hiermit können sogar einige der transparenten Kunststoffe schalldämpfende Eigenschaften erhalten, durch diesen positive Effekt hinsichtlich der Schalldämpfung wird die Transparenz allerdings so verringert, dass die Kunststoffe nur noch lichtdurchlässig sind. Eine letzte Verwendung, die nicht ignoriert werden sollte, ist die Verwendung von dämpfenden Trennwänden und Dachmodulen zur Geräuschverringern in Werkhallen. Volvo empfiehlt seinen Lieferanten von automatischen NC-Maschinen jetzt, Acustimet in den geräuschintensivsten Arbeitsbereichen zu verwenden, um Geräusche so nahe an der Quelle wie möglich zu eliminieren.

Geräuschreduzierung ist unabdingbar

Die EU-Richtlinie 2000/14 legt fest, dass die Geräuschemissionen, die in Außenmaschinen entstehen oder eingeführt werden, in der EU ab 01.01.2006 auf 60 % des derzeitigen Pegels gesenkt werden müssen: eine Herausforderung für alle Hersteller von Fahrzeugen, die nicht im normalen Straßenverkehr eingesetzt werden.

Die Senkung auf 2 - 3 dB (A) erfordert zweifellos eine umfassende und genaue Neuentwicklung der Motoreinkapselung und der Abgassysteme sowie der Getriebe und Hydrauliksysteme.

Zusätzlich schränkt die Richtlinie 2002/49 zu allgemeinen maximal zulässigen Geräuschpegeln an Arbeitsplätzen die akzeptablen Pegel innerhalb der Fahrgasträume direkt ein. Pegel, die höher als 87 dB (A) sind, sind nie zulässig. Wie viele der heutigen größeren Maschinen erfüllen diese Anforderung? Seit der Unternehmensgründung im Jahre 1987 hat es sich Sontech zum Ziel gesetzt, die Anforderungen des OEM-Sektors durch

Hilfestellung bei der Geräuschdämpfung zu erfüllen.

Als Lieferant von sowohl Werkstoffen als auch Akustiklösungen konnte sich das Unternehmen mit den wirklichen Problemen vertraut machen, wie beispielsweise folgenden:

Strukturelle Dämpfung: Hierzu gehören Zusatzprodukte für die Vibrationsdämpfung und fertige vibrationsgedämpfte Beschichtungen aus Baustahl. Typische Verwendung: flache Abdeckungsplatten, Feinbleche oder gepresste Abdeckungen.

Geräuschabsorption: Acustimet wurde in den frühen 1990er Jahren entwickelt und erhielt später ein weltweites Patent. Während dieses Prozesses wurde der Bedarf an Fachwissen im Metallbearbeitungsbereich durch externe Hilfe abgedeckt.

Akustische Schaumstoffe und Faserwerkstoffe, die durch Wärmepressen oder spanabhebende Verfahren geformt werden, werden kontinuierlich in Zusammenarbeit mit Kunden und ihren Verbesserungsvorschlägen entwickelt. Es wurde ein Akustiklabor mit Ressourcen für die Entwicklung weiterer Werkstoffe sowie eine Beratungsplattform für Kundenprojekte eingerichtet, bei dem Spezialisten mit Hochschulabschluss für die Entwicklungsprojekte auf hohem technischem Niveau zuständig sind.

Optimierung von Abdeckungen für Geräuschquellen

Sontech befasst sich täglich mit der Verringerung der Anzahl von für die Geräuschdämpfung erforderlichen Werkstoffen. Durch die Kombination aus theoretischen Analysen, Labormessungen von Werkstoffparametern und der Ursachenfindung von Praxis-

/Realgeräuschen können die Gesamtkosten der Geräuschbehandlung bei Abschluss eines Projekts häufig gesenkt werden.

Die theoretische Analyse wird computergestützt durchgeführt und dabei wird kontinuierlich das Ziel verfolgt, Prognosetools zu entwickeln – eine Arbeit, die gemeinsam mit vielen Unternehmen und unabhängigen Experten durchgeführt wird.

Abbildung 1 verdeutlicht die Prognose eines Absorptionskoeffizienten für ein Dämpfungssplatte mit einem Luftspalt/Abstand von 50 mm von der Motorabdeckung. Das Ergebnis ist abhängig von dem Typ des Schallfelds und vom Reaktionstyp (lokal oder nicht lokal). Eine lokale Reaktion kann durch Verwendung eines Schaumstoffwerkstoffs anstelle von Luft im Spalt erzielt werden.

Im Sontech-Labor werden Messungen im kleinen Echolabor sowie Messungen für Schallabsorption und Strömungswiderstand durchgeführt, sodass sinnvolle Methoden für die Wahl der passenden geräuschdämpfenden Lösung für jeden Kundenanwendungsbereich ermittelt werden können.

Es gibt in einem Motorraum verschiedene Frequenzen, die je nach ihrer Position die Gesamtschallabstrahlung dominieren. Durch Variieren des Gesamtströmungswiderstands und der Absorberdicke/-distanz von der Abdeckung kann der Dämpfungseffekt abgestimmt werden, sodass eine maximale Geräuschdämpfung in fast jedem Teil des Motorraums erzielt werden kann. iVT.

Ralf Corin ist seit 24 Jahren im Bereich der Geräuschverringern in der Entwicklung, Beratung und Vertriebsunterstützung tätig. Lars Wester arbeitet in den Bereichen Exportmarketing und Geräuschdämpfung.



CONTACT

www.acustimet.com
mail@sontech.se