



Eine Lösung nach Mass – für jedes Lärmschutzproblem

Schweizer Lärmschutzprofi



Für jedes Lärmschutzproblem

Unser breites und tiefes Produktesortiment aus massgeschneiderten Materialien ermöglicht uns eine individuelle Beratung. Dank unserer langjährigen Markt- und Anwendungserfahrungen, kombiniert mit kompetentem, schnellem Handeln, Termintreue und Fairness machen uns zu einem verlässlichen Partner. Unvergleichlich ist unsere Kombination von Technik, Material und Kompetenz.

Lassen Sie sich direkt vor Ort von uns beraten und eine orientierende Lärmessung durchführen.

Die Zusammenarbeit mit uns bringt Ihnen folgende Vorteile...

- Eine einzige Ansprechperson, welche Sie gesamthft kompetent berät und die Umsetzung mit Spezialisten plant und koordiniert – «Keller Lärmschutz Full Service»
- Mehrjährige fundierte Anwendungserfahrung
- Reichhaltiges Produktesortiment
- Auf den Bedarf abgestimmte Materialien
- Kundenspezifische Produkteentwicklung
- Sonderteile auch in Kleinstmengen erhältlich
- Brandschutzzulassungen für Bahn- und Maschinenindustrie
- Abgabe von Handmustern
- Orientierende Messungen direkt bei Ihnen vor Ort
- Persönlicher Kontakt und kurze Reaktionszeit

Die wichtigsten Methoden, Lärm zu bekämpfen:





Beim Entdröhnen, auch als «Körperschall-» oder «Schwingungsdämpfung» bezeichnet, geht es primär um eine Reduktion bzw. Dämpfung von «abgestrahltem» Luftschall bei der Emissionsquelle.

Versetzt man z.B. einen Gong mit einem Hammer in Schwingung, so ist der Klang, den wir wahrnehmen, der abgestrahlte Luftschall. Die Oberflächenschwingung eines Materials strahlt aber nicht nur Luftschall ab. Der Schall breitet sich auch im Material / Körper selbst aus.

Die Entdröhnung gelangt in folgenden Fällen zum Einsatz:

- Profil-Blechkonstruktionen (innen + aussen)
- Kunststoffgehäuse
- Maschinenverkleidungen
- Ventilationsanlagen
- Fahrzeugchassis (Bodenkonstruktionen)

Verlustfaktor

Der Verlustfaktor ist eine dimensionslose Grösse und gibt an, wie schnell das mechanisch in Schwingung versetzte (angeregte) Material wieder «zur Ruhe» kommt.

Je höher dieser Faktor, desto geringer die Schallausbreitung und umso besser die Dämpfung.

Der Verlustfaktor

Werkstoff	Verlustfaktor
Stahl	0.0001
Glas	0.001
Blei	0.02 – 0.03
Mineralfaserplatte, gepresst	0.1
Schwerfolie Idikell® M4021/05	0.3
Antidröhnmasse Afraplast® A94	0.11
Antidröhnmasse Dinaphon® A330	0.12

Merke:

- Dünnwandige Konstruktionen verlangen eine Antidröhnbeschichtung
- Das Dämpfungsmaterial wird normalerweise in 2-facher Blechstärke aufgetragen.

Nachhall und Schallabsorption



Das Ziel von Schallabsorption ist die Verminderung der Schallreflexion.

Eine schlechte Raumakustik besteht dann, wenn Sie mit jemandem z.B. in einem Restaurant voll von Leuten sitzen und Sie das eigene Wort nicht mehr verstehen, geschweige denn, jenes Ihres Tischnachbarn.

Wenn sich Schallwellen in einem Raum ausbreiten und dabei auf eine Oberfläche treffen, werden sie (teilweise) reflektiert. Dabei überlagern sich der direkte und der reflektierende Schall.

Der **Absorptionsgrad** bezeichnet das Vermögen eines Materials, auftreffende Schallwellen zu «schlucken» sprich, zu absorbieren. Es liegt nahe, dass «schallharte» Oberflächen wie z. B. Laminat, Fliesen oder Beton-, Glas- und Holzwände den Schall schlechter absorbieren als «schallweiche» Oberflächen wie z. B. ein Teppich.

Die **Nachhallzeit** ist der älteste und häufig auch der wichtigste Wert zur Beurteilung des Absorptionsvermögens eines ganzen Raumes. Sie lässt sich mithilfe einer Formel mit viel Aufwand berechnen oder recht einfach messen. Die Nachhallzeit ist diejenige Zeit, in der der Schalldruckpegel nach beendeter Beschallung um 60 dB abfällt. Je kürzer die Nachhallzeit, desto besser die Absorption.

Die Nachhallzeit ist wesentlich abhängig von der Grösse und der Form des Raumes, von der Beschaffenheit der Oberflächen, der Möblierung und der Besetzung mit Menschen. Ein gut abgestimmtes Raumklima ist wichtig für das Wohlbefinden und beugt der Ermüdung vor.

Einige praktische Tipps, um den Schall zu minimieren

- Bestimmung der Nachhallzeit
- Die Materialien mischen, um lokale Phänomene zu vermeiden; dabei nach Bedarf architektonische Tricks verwenden (z. B. Bilder)
- Das Vorhandensein parallel reflektierender Flächen vermeiden (Mehrfachecho)
- Absorptionselemente sinnvoll im Raum verteilen. Mehrere kleine Flächen anstelle einer grossen Fläche

Raumart	Nachhallzeit in Sekunden
Grossraumbüro	0.4–0.6
Schulzimmer	0.5–0.7
Büro	0.6–1.0
Restaurant, Aufenthaltsraum	0.6–1.0
Vortragssaal	0.9–1.2
Kirchenschiff	1.5–3.0

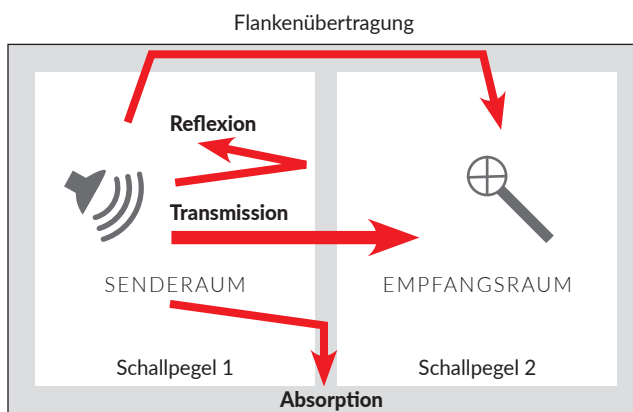


Luftschall ist Schall, der sich über die Luft ausbreitet. Dieser wird übertragen sowohl von ausserhalb des Raumes nach innen, als auch von Raum zu Raum.

Luftschall besteht dann, wenn Sie z. B. den Fernseher oder ein aufbrausendes Gespräch Ihrer Nachbarn oder der Mitarbeitenden im Nebenraum hören.

Unter Luftschalldämmung versteht man die Herabsetzung des Schalls, welcher durch ein Trennelement wie eine Wand oder Decke dringt. Ein erster Teil der einfallenden Schallenergie wird an der Trennwandoberfläche reflektiert, ein weiterer Teil vom Trennelement selbst absorbiert und ein dritter Teil tritt in den Nachbarraum ein.

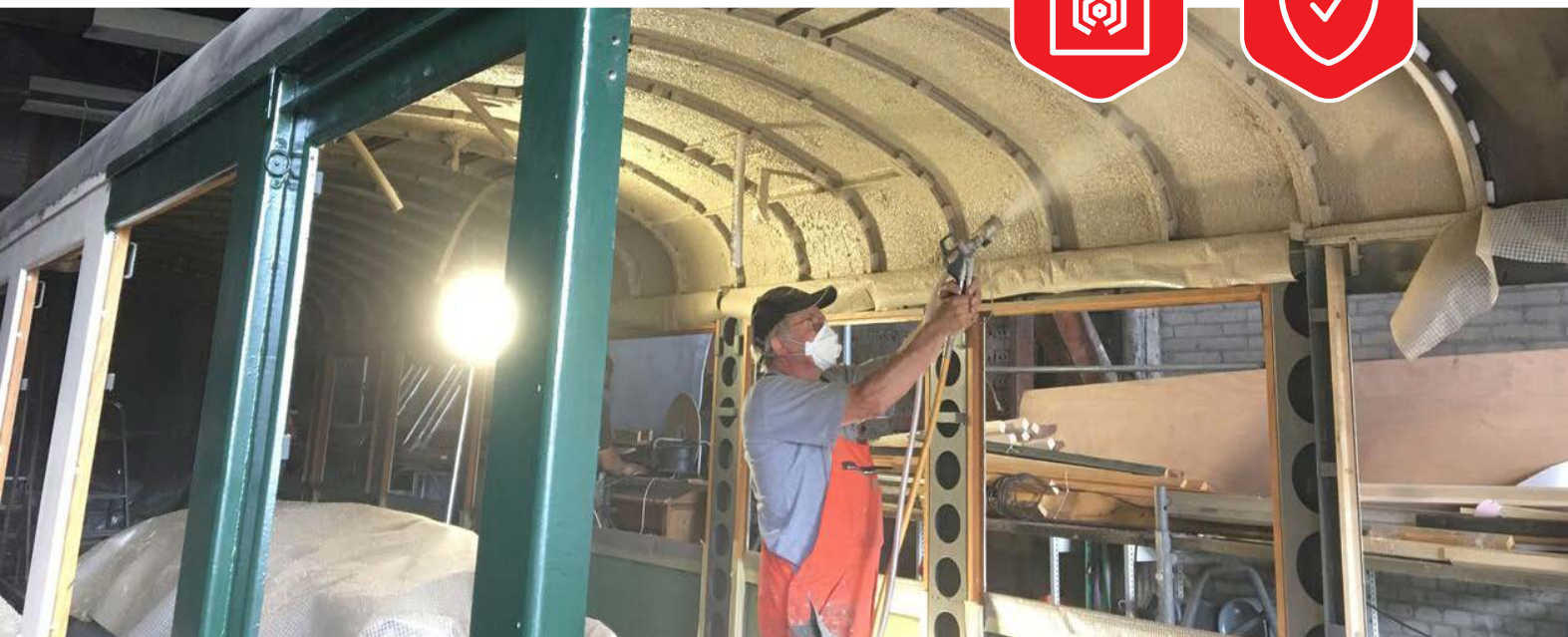
Um zu verstehen, was einen guten Schallschutz ausmacht, ist das Verständnis von einigen grundlegenden Wirkungsprinzipien notwendig:



Masse (Gewicht) des Bauteils: Je schwerer das Bauteil, desto besser die Schalldämmung. Um die Schalldämmung zu erhöhen, muss der Gewichtszuwachs gegenüber dem ursprünglichen Gewicht hoch sein. Um die Schalldämmung einer Betonmauer mit 200 kg/m^2 zu verbessern, muss die Masse um mindestens 100 kg/m^2 erhöht werden, eine Erhöhung um 10 kg/m^2 ist wirkungslos.

Biegesteifigkeit des Bauteils: Steifere Bauteile weisen eine schlechtere Schalldämmung auf als weichere Bauteile. Dabei ist nicht die Steifigkeit des Materials als solcher massgebend, sondern die Materialsteifigkeit in Kombination mit der eingesetzten Materialdicke. Ein Stahlblech von 1 mm Dicke ist biegeweich, bei einer solchen von 10 mm aber biegesteif. Will man die Schalldämmung eines Bauteils erhöhen, sollte nur die Masse, nicht aber die Biegesteifigkeit wesentlich erhöht werden. Zusatzmassen sind am wirkungsvollsten wenn sie biegeweich sind.

Die akustische Dämmfähigkeit eines Bauteils wird mit dem Schalldämm-Mass R bezeichnet. R ist ein Differenzwert, d.h. dass die Schalldämmung umso besser ist, je grösser der Wert R ist. Dieser Wert stimmt für das Bauteil, nicht aber für dessen Wirkung in einem Raum. Luftschall wird nicht einfach nur direkt durch ein Trennelement hindurch übertragen, sondern auch über die Nebenwege, man spricht von der Flankenübertragung. Die effektive Dämmwirkung eines Bauteils erkennt man an der Schallpegeldifferenz zwischen Senderaum (Schallpegel 1) und Empfangsraum (Schallpegel 2).



Dämmen von Maschineneinhausungen

Für eine sinnvolle Nutzung einer Maschine müssen deren Geräusch- und Wärme-Emissionen auf ein Minimum reduziert werden, damit die Maschine optimal in die Produktionsumgebung integriert werden kann.

Wir entwickeln und produzieren Lösungen zur akustischen und thermischen Optimierung von Maschinen, die so individuell sind wie die Maschinen selbst. Dabei wird eine grosse Bandbreite unterschiedlichster Maschinen und Geräte abgedeckt. Unsere Produkte eignen sich hervorragend, um auf kleinstmöglichem Raum eine maximale Schalldämmung zu erreichen. Dadurch kann nachweislich* die Produktivität sowohl der Mitarbeiter als auch im produzierenden Gewerbe und in den Büros gesteigert werden.

Einhausungen mit Schalldämmung eignen sich für alle Arten von lärmigen Aggregaten, Maschinen, Kompressoren, Pumpen, Heizungen, Ventilatoren, Klimageräten, Luftaustritten etc.. Sie eliminieren deren Lärmausbreitung auf eine sehr effiziente Art und Weise.

* Wir beziehen uns hier auf die Publikation der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (Suva) «Gehörgefährdender Lärm am Arbeitsplatz».

Schützen

Mit unseren Produkten sind wir in der Lage, vor folgenden Einflüssen zu schützen:

Kondenswasser: Mit einer Feuchtigkeitsaufnahme von bis zu 100 Volumenprozent gehören Kondenswasserprobleme in Eisenbahnwaggons, Carports, Lagerhallen usw. der Vergangenheit an.

Steinschlag: Durch die hervorragende Haftung und die zäh-elastischen Eigenschaften bewähren sich unsere Produkte seit Jahren in der Bahnindustrie und im Fahrzeugbau.





Lärm ist ein gefährlicher, unerwünschter Schall und mehr als nur ein lästiges Nebengeräusch. Verkehr, moderne Technik, Nachbarswohnungen, Industrie und Gewerbe, Freizeitanlagen und Veranstaltungen sind allesamt Quellen von Lärm. Diese Entwicklung steht im Gegensatz zum Bedürfnis der Menschheit nach mehr Ruhe. Die Abwesenheit von Lärm ist gemäss Weltgesundheitsorganisation (WHO) sogar ein Menschenrecht!

Störende Geräusche senken die Lebensqualität, und sie vermindern den Wert einer Immobilie, eines Arbeitsplatzes oder Arbeitgebers. Die negativen Auswirkungen von Lärm bzw. Lärmbelästigung sind aber weitaus vielfältiger.

- Lärm beeinträchtigt Körper und Psyche so, dass es zu ernsthaften Gesundheitsschäden kommen kann.
- Schall und somit Lärm wird individuell sehr unterschiedlich wahrgenommen.
- Lärm ist heute der häufigste Umwelt-Stressfaktor, und kann als Folge z. B. Herz und Kreislauf schädigen.

An Lärm gewöhnt man sich nicht!

Die Grafik auf der letzten Seite zeigt, ab welcher Zeitdauer und Lautstärke mit bleibenden Schäden zu rechnen ist. So können zum Beispiel bei einem MP3-Player, der ohne Weiteres bis zu 100 dB erreicht, bereits nach 1.0 h/Woche dauerhafte Gehörschäden auftreten.

Gehörschäden sind meistens nicht heilbar (irreversibel)!

Belastungsgrenzwerte für Lärm

Um die Lärmbelastung zu beurteilen und zu begrenzen, legt die Lärmschutzgesetzgebung Planungswerte, Immissionsgrenzwerte und Alarmwerte mit entsprechenden raumakustischen Massnahmen für verschiedene Lärmarten fest. Diese sind auf die Lärmempfindlichkeit des belasteten Gebiets abgestimmt und liegen während der Nacht jeweils tiefer. Die Belastungsgrenzwerte sind in der Lärmschutz-Verordnung (LSV) verankert und stützen sich auf das Umweltschutzgesetz:

- **Planungswerte** gelten für die Errichtung neuer Lärm erzeugender Anlagen und für die Ausscheidung und Erschliessung von Bauzonen für lärmempfindliche Gebäude (Wohnungen).
- **Immissionsgrenzwerte** legen die Schwelle fest, ab welcher der Lärm die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden erheblich stört. Sie gelten für bestehende Lärm erzeugende Anlagen und für Baubewilligungen von lärmempfindlichen Gebäuden (Wohnungen).
- **Alarmwerte** sind ein Kriterium für die Dringlichkeit der Sanierungen und den Einbau von Schallschutzfenstern.

Die Belastungsgrenzwerte sind für reine Wohngebiete strenger als für Gegenden, in denen auch gewerbliche Aktivitäten erlaubt sind («Empfindlichkeitsstufe» in der Tabelle). In der Regel gelten folgende Grenzwerte:

Empfindlichkeitsstufe (ES)	Planungswert (PW) in dB(A)		Immissionsgrenzwert (IGW) in dB(A)		Alarmwert (AW) in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I Erholung	50	40	55	45	65	60
II Wohnen	55	45	60	50	70	65
III Wohnen/Gewerbe	60	50	65	55	70	65
IV Industrie	65	55	70	60	75	70

Die beste und effektivste Bekämpfung des Lärms erfolgt bei der Emissionsquelle.



Welches Geräusch erzeugt wie viel Lärm

Spielzeugpistole, am Ohr abgefeuert	180		Ab 120 dB = Schmerzweite. Gehörschäden schon bei kurzer Einwirkung möglich.
Ohrfeige aufs Ohr, Silvesterböller nahe Ohr	170		
Airbag-Entfaltung in unmittelbarer Nähe	160		
	150		
	140		
Düsenflugzeug	130		
Wasserfall	120		
Kreissäge, Diskotheken	110		
Presslufthammer in 10m Entfernung	100		Ab 85 dB = Beschädigungsbereich. Gefährdung des Gehörs nach Arbeitsstättenregel (8-Stunden-Tag)
Vorbeifahrender Zug, Gewitter, Rasenmäher	90		
Motorrad	80		
Normaler Strassenverkehr	70		Ab 65 dB = Tageslärm. 20% erhöhtes Risiko für Herz-/Kreislaufferkrankungen bei dauernder Einwirkung
Gespräch, Frösche	60		
Kühlschrank aus 1m Entfernung, leichter Regen	50		Ab 55 dB = Nachtlärm. 20% erhöhtes Risiko für Herz-/Kreislaufferkrankungen bei dauernder Einwirkung
Geringer Strassenverkehr hinter Doppelglasfenstern	40		
Flüstern, Atemgeräusche	30		Ab 40 dB = Lern- und Konzentrations- störungen möglich.
Ticken einer Uhr, Rascheln von Laub	20		
Mücke, Computer	10		
Fallen einer Feder	0		

0 db = Hörschwelle

