

*kuraray*

# SOUND CONTROL

PVB-FOLIE FÜR AKUSTIKVERGLASUNG

PRODUKTINFORMATION

**TROSIFOL**<sup>®</sup>

# LÄRM. EIN ZUNEHMENDES PROBLEM.

knockenmitte - photocase.com



## WAS IST LÄRM?

Lärm wird als jede Art von Schall definiert, der als störend, lästig oder als schmerzhaft empfunden wird. Umgebungsgeräusche bestehen aus einer Vielzahl von Tönen verschiedener Frequenz und Intensität.

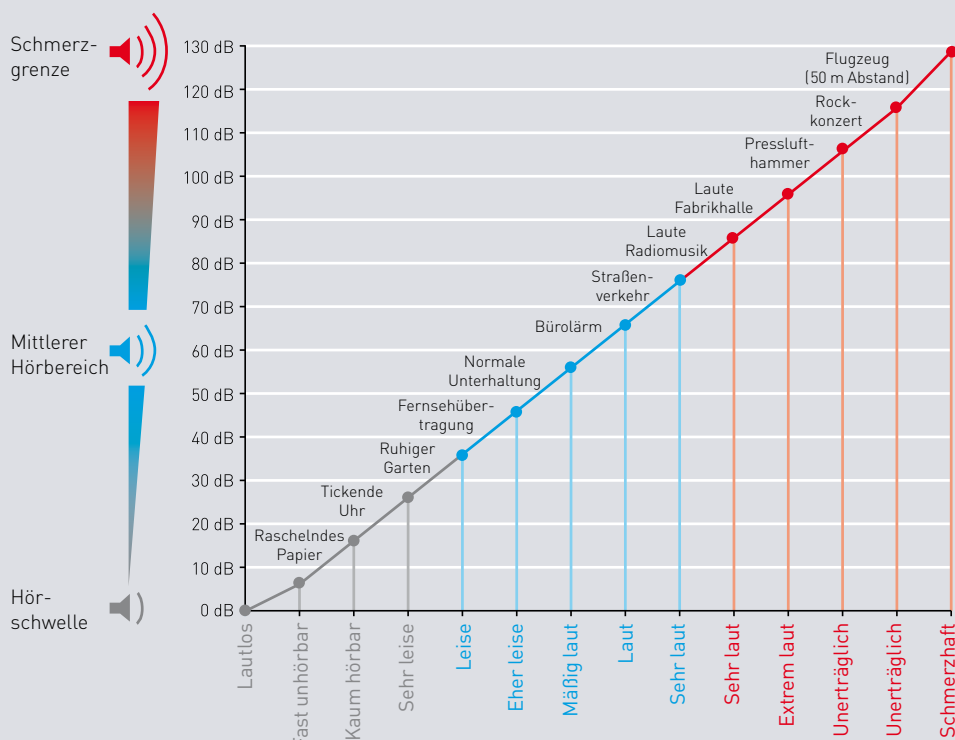
Bei der Bestimmung der Lärmintensität wird die spezifische Wahrnehmung durch das menschliche Ohr berücksichtigt. Dabei werden hellere Töne subjektiv als lauter empfunden als dunklere. Der lauteste Ton, den ein Mensch schmerzfrei hören kann, hat eine zehnbillionenmal höhere Schallintensität als der leiseste.

Das Gehör bewältigt die Wahrnehmung, indem es eine Verzehnfachung der Schallintensität etwa als Verdopplung der Lautstärke empfindet.

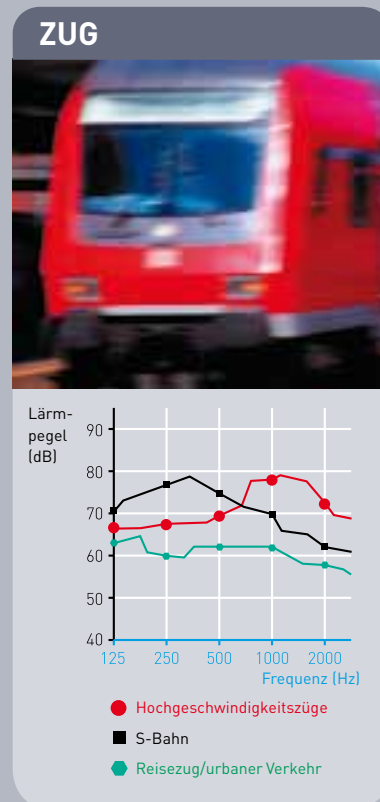
Zur Nachbildung des Lautstärkeempfindens vom menschlichen Gehör wurde für akustische Messungen ein logarithmischer Maßstab gewählt. Die Maßeinheit ist ein Dezibel (dB). Der Hörschwelle wird per Definition der Wert 0 dB zugeordnet, der zehnfachen Schallintensität der Wert 10 dB, der hundertfachen Schallintensität 20 dB usw. bis zur Schmerzgrenze, die etwa den Wert 130 dB hat.

In der nachfolgenden Abbildung sind einige typische Geräuscharten mit ihrer Lautstärke und dem subjektiven Empfinden aufgeführt.

### LÄRMQUELLEN UND WAHRNEHMUNG



# FREQUENZABHÄNGIGE LÄRMPEGEL VON UNTERSCHIEDLICHEN VERKEHRSMITTELN



## URSACHEN UND FOLGEN DES LÄRMS

In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich in den industrialisierten Staaten die Verkehrsdichte auf Straßen, im Luftraum und im Schienenverkehr nahezu verdoppelt. Gleichzeitig wurde die Lärmbelastung für die Bevölkerung auch durch zwei entscheidende Faktoren stark erhöht: durch immer dichtere Besiedlung und damit verbunden die Erschließung und Nutzung von Bauland.

Damit steigen die Anforderungen an den Schallschutz in Gebäuden speziell in lärmbelasteten Zonen, wie Einflugschneisen von Flughäfen, Autobahnzonen und Eisenbahntrassen erheblich.

Lärm macht nachweislich krank: Menschen, die ständig unerwünschter, kontinuierlicher Lärmbelastung ausgesetzt sind, leiden an Folgen wie Stress, Nervosität, Schlaf- und Konzentrationsstörungen sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Um die Auswirkungen dieser Belastung für den Menschen in Grenzen zu halten, sind Planer und Architekten zunehmend gefordert, schalltechnische Eigenschaften beim Entwurf von Gebäuden zu berücksichtigen. Ein nicht unerheblicher Anteil spielt dabei die richtige Auslegung der Verglasungsfläche im Gebäudekörper in lärmbelasteten Zonen.

# DEFINITION VON SCHALL UND SCHALLDÄMPFUNG/-DÄMMUNG

Bezogen auf die Lärmquellen unterscheidet man in Luftschall (z.B. Außen- und Innenlärm in Gebäuden, rauminterne Eigengeräusche), Trittschall (Innenlärm) und Körperschall (Anlagen-Geräusche, Haustechnik). Wirkungsvoller Schallschutz bedeutet, im Freien erzeugte Geräusche gegenüber dem Gebäudeinneren abzuschirmen.

Um eine bestehende, als laut empfundene Lärmbelastung einzudämmen, können grundsätzlich zwei physikalische Effekte der Wellenausbreitung genutzt werden:

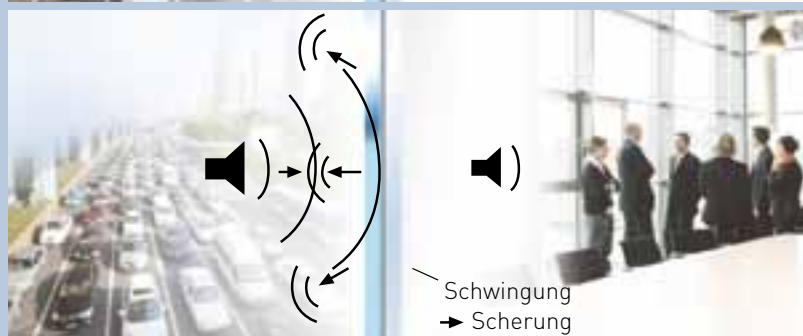
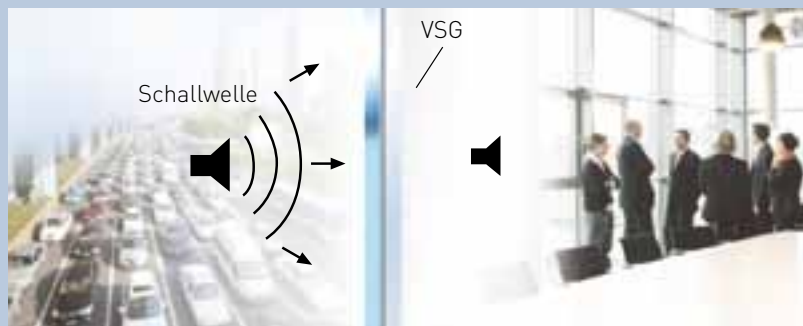
- **Lärmdämmung durch Reflexion** (Schalldämmung)
- **Lärmdämpfung durch Absorption** (Schallabsorption)

Die Begriffe Schalldämmung und Schallabsorption sind klar voneinander zu trennen. Im ersten Fall wird die Schallenergie nicht in eine andere Energieform umgewandelt, sondern durch Reflexion wird deren Ausbreitungsrichtung verändert.

Bei der Dämpfung wird Schallenergie im wesentlichen in Wärme umgewandelt (Dissipation). Letzteres ist in der Abbildung am Beispiel eines Verbundsicherheitsglases dargestellt.



## SCHALLDÄMPFUNG/-DÄMMUNG DURCH VSG



**Prinzip:** Gerichtete, mechanische Energie wird in ungerichtete Energie (**Wärme**) umgewandelt.





# STILLE. TIEF DURCHATMEN.

## AKUSTIKVERGLASUNGEN FÜR ARCHITEKTUR-ANWENDUNGEN

Ähnlich wie bei Sonnenschutz, Wärmeschutz und Einbruchschutz wird auch beim Schallschutz die wirksamste Maßnahme zur Minimierung von Lärmwirkung zwischen Außen- und Innenraum eines Gebäudes durch Dämmung am Fenster erreicht.

Dabei ist die Glasfläche selbst sowie die Rahmung der Gläser und die Einbausituation des Fensters in der Fassade entscheidend für eine wirksame Schalldämmung. Für den Einsatz in Gebäuden steht eine Vielzahl von Basisgläsern und von veredelten Glasprodukten zur Auswahl.

### FLOATGLAS (MONOLITHISCH)

Als Floatglas bezeichnet man das herkömmliche Flachglas, das im sog. Floatverfahren (Schwimmverfahren) hergestellt wird, wie z.B. Flachglas. Es dient als Ausgangsmaterial für eine Vielzahl von Funktionsgläsern. Die schalldämmenden Eigenschaften von monolithischem Glas sind jedoch eher mittelmäßig: Eine Verdoppelung der Glasdicke führt zu einer etwa 5 dB höheren Dämmung. Der erhöhten Glasdicke sind jedoch wegen der damit verbundenen Gewichtszunahme Grenzen gesetzt. Zusätzlich wird durch das Auftreten von tieferfrequenten Resonanzen die Schalldämmung nicht linear erhöht.

### MEHRSCHREIBEN-ISOLIERGLAS

Durch Verwendung einer Kombination von zwei Einzelgläsern gleicher Dicke wird im Regelfall nur eine geringfügige Verbesserung der Schalldämmwerte erreicht. Ursache dafür sind komplexe Wechselwirkungen zwischen den beiden Glasschichten und dem Scheibenzwischenraum – ähnlich dem physikalischen System Masse/Feder/Masse. Zur Minimierung dieses Effekts muss das Scheibenpaar mindestens 30% Dickendifferenz aufweisen. Eine Verbesserung des Schalldämmverhaltens wird durch Vergrößerung des Scheibenzwischenraums (SZR) erreicht. Das als Treibhausgas bekannte Gas Schwefel-Hexafluorid ( $\text{SF}_6$ ) verbessert ebenfalls deutlich die Schalldämmung. Es führt aber zur Klimaerwärmung\*.

Unter Verwendung von Verbundsicherheitsglas mit TROSIFOL® SOUND CONTROL können jedoch auch  $\text{SF}_6$ -freie Schallschutzgläser ohne Einbußen in den Schalldämmwerten erreicht werden.

\*  $\text{SF}_6$  ist in der Schweiz und seit 2007 auch in Deutschland als Füllgas verboten und wird nicht mehr eingesetzt. Auch in anderen EU-Ländern wird zunehmend auf  $\text{SF}_6$  freiwillig verzichtet.



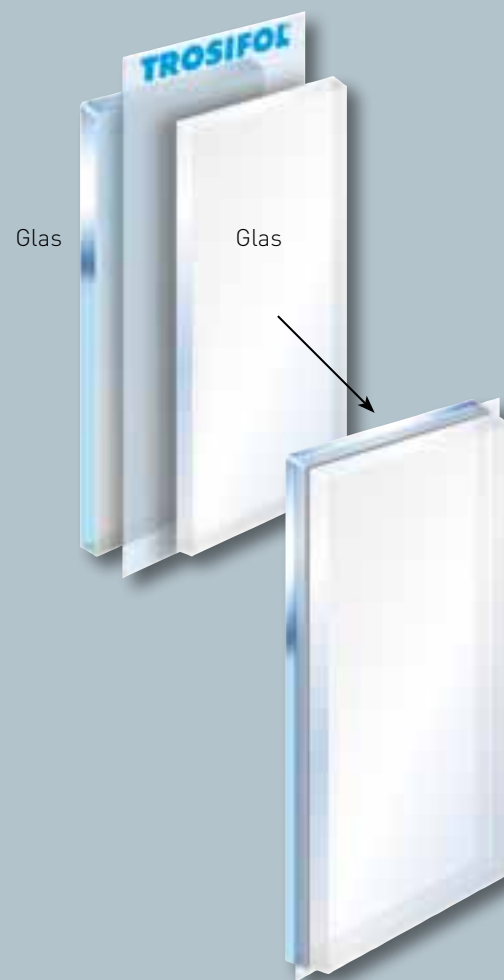
krockenmitte - photocase.com

# SCHALLDÄMMUNG. LEISTUNGSSTARK.

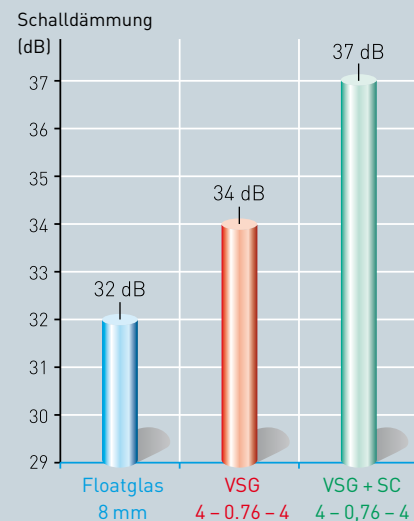
## VERBUNDSICHERHEITSGLAS MIT TROSIFOL® SOUND CONTROL

Verbundsicherheitsglas (VSG) besteht aus zwei Glasscheiben und einer oder mehreren Lagen von Polyvinylbutyral-Folien, die bei hohen Drücken und Temperaturen zu einem dauerhaften Verbund zwischen die Scheiben einlamiert werden. Mit TROSIFOL® hergestelltes VSG weist exzellente Sicherheitseigenschaften auf, da die bei einem Bruch entstehenden Glassplitter an der Folie haften bleiben und somit die verletzende Wirkung der Bruchstücke stark vermindern. Bezüglich der Schalldämmwerte erreicht man bei VSG gegenüber Floatglas gleicher Dicke eine Verbesserung um bis zu 2 dB.

Mit der Entwicklung von TROSIFOL® SOUND CONTROL (TROSIFOL® SC), einer neuartigen und speziellen Akustik PVB-Folie, gelang TROSIFOL® der Durchbruch zu einem Produkt für Akustikverglasungen höchster Ansprüche. Dieses Produkt verbindet im Mehrscheiben-Isolierglas ausgezeichnete Eigenschaften im Bereich Schallschutz mit allen Vorteilen einer herkömmlichen TROSIFOL® PVB-Folie. Bereits in monolithischen Verbundsicherheitsgläsern zeigt TROSIFOL® SOUND CONTROL seine herausragende Schallschutz-Performance.



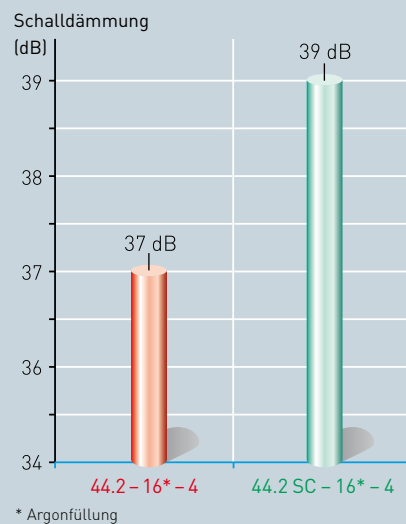
### SCHALLDÄMMUNG VON MONOLITHISCHEN GLÄSERN



Man realisiert in diesem Beispiel gegenüber dem Floatglas gleicher Gesamtdicke eine Verbesserung um 5 dB im Schalldämmwert bei Verwendung von TROSIFOL® SOUND CONTROL.

Durch Optimierung der Folienzusammensetzung ist ein verbessertes Produkt verfügbar, welches speziell in Isolierverglasungen, bestehend aus einem oder zwei VSG-Elementen, die Schalldämmung nochmals deutlich messbar erhöht.

## SCHALLDÄMMUNG VON MEHRSCHEIBEN-ISOLIERGLÄSERN



## VERGLEICH VON VSG MIT TROSIFOL® STANDARD PVB-FOLIE GEGENÜBER TROSIFOL® SOUND CONTROL

VSG-Aufbau [Glas/PVB/Glas]	TROSIFOL® Standard PVB-Folie	TROSIFOL® SOUND CONTROL	
		R <sub>w</sub> [dB]*	C ; C <sub>tr</sub> [dB]
4/0,76 mm/4	34 dB	<b>37 dB</b>	<b>-1 ; -3</b>
5/0,76 mm/5	35 dB	<b>38 dB</b>	<b>0 ; -2</b>
6/0,76 mm/6	37 dB	<b>39 dB</b>	<b>0 ; -2</b>
8/0,76 mm/8	38 dB	<b>41 dB</b>	<b>-1 ; -3</b>
10/0,76 mm/10	39 dB	<b>42 dB</b>	<b>0 ; -3</b>
12/0,76 mm/12	40 dB	<b>43 dB</b>	<b>0 ; -3</b>

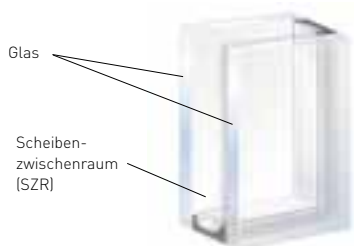
\* Messungen bei IFT Rosenheim gemäß DIN EN 20140-3/DIN EN ISO 140, Prüfzertifikate auf Anfrage



# OPTIMIERUNGSMÖGLICHKEITEN DER SCHALLDÄMMUNG

Berücksichtigt man alle vorangegangenen Aussagen über die Optimierungsmöglichkeiten von Schallschutzverglasungen, so ergeben sich zusammengefasst:

## STANDARD ISOLIERGLAS



## ASYMMETRISCHER AUFBAU

### SCHALLDÄMMUNG STUFE 1



Verwendung eines asymmetrischen Scheibenaufbaus im Mehrscheiben-Isolierglas für ein verbessertes Schwingungsverhalten (stärkere Entkopplung des Systems)

### SCHALLDÄMMUNG STUFE 2

## VERGRÖßERUNG DES SZR



Vergrößerung des Scheibenzwischenraums (SZR)

### SCHALLDÄMMUNG STUFE 3

## VERWENDUNG VON VSG MIT TROSIFOL® STANDARD PVB



Einsatz von VSG mit TROSIFOL® Standard PVB-Folie

### SCHALLDÄMMUNG STUFE 4

## VERWENDUNG VON VSG MIT TROSIFOL® SOUND CONTROL



Einsatz von VSG mit TROSIFOL® SOUND CONTROL – erreicht nachgewiesen die höchsten Schalldämmwerte  $R_w$  bis ca. 45 dB mit einer VSG-Scheibe und 50 dB oder mehr mit zwei VSG-Scheiben

## WESENTLICHE EINFLUSSGRÖSSEN FÜR DEN SCHALLSCHUTZ VON FENSTERN SIND NEBEN DEN VERGLASUNGS-SCHALLDÄMMWERTEN

- Schalltechnische Qualität des Blendrahmens und des Flügelrahmens
- Dichtung des Blendrahmens gegen den Flügelrahmen und
- Dichtung des Blendrahmens gegen das Mauerwerk, d.h. Anschluss der Fenster an den Baukörper.

### SCHALLSCHUTZKLASSEN NACH VDI-RICHTLINIE 2719

Schallschutz- klasse <sup>1)</sup>	R <sub>w</sub> -Wert	Erforderlicher R <sub>w</sub> -Wert Wert des Fensters	Erforderlicher R <sub>w</sub> -Wert Wert der Verglasung
	(dB) gemessen am Bau	(dB) gemessen im Prüfstand	(dB) gemessen im Prüfstand
1	25 - 29	≥ 27	≥ 27
2	30 - 34	≥ 32	≥ 32
3	35 - 39	≥ 37	≥ 37
4	40 - 44	≥ 42	≥ 45
5	45 - 49	≥ 47	<sup>2)</sup>
6	≥ 50	≥ 52	<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Für Einfachfenster mit Isolierverglasung nach VDI-Richtlinie 2719 Tabelle 2+3.

<sup>2)</sup> Einfachfenster mit Isolierglas für die Klasse 5 müssen einer Baumusterprüfung im Prüfstand nach DIN 52210 unterzogen werden.

<sup>3)</sup> Die Schallschutzklasse 6 wird bislang nur mit geprüften Kastenfenstern erreicht.

### SCHALLPRÜFWERTE VON MIG-AUFBAUTEN MIT VSG AUS TROSIFOL® SOUND CONTROL

Aufbau [mm]			Gesamtdicke [mm]	Gesamtgewicht [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>wp</sub> [dB]	C;Ctr [dB]
Scheibe 1	SZR*	Scheibe 2				
4	16	44.2 SC	29	30	<b>39</b>	<b>-1;-5</b>
6	16	44.2 SC	31	35	<b>41</b>	<b>-2;-6</b>
8	16	44.2 SC	33	40	<b>42</b>	<b>-3;-8</b>
8	16	66.2 SC	37	50	<b>43</b>	<b>-2;-6</b>
10	16	44.2 SC	35	45	<b>44</b>	<b>-2;-6</b>
10	16	66.3 SC	39	56	<b>45</b>	<b>-1;-4</b>
66.2 SC	16	44.2 SC	38	50	<b>47</b>	<b>-2;-6</b>
66.3 SC	16	44.2 SC	38	50	<b>48</b>	<b>-3;-8</b>
66.4 SC	16	44.3 SC	38	51	<b>48</b>	<b>-2;-7</b>
66.3 SC	16	44.3 SC	38	51	<b>49</b>	<b>-3;-7</b>
66.2 SC	20	44.2 SC	42	53	<b>49</b>	<b>-2;-7</b>
66.3 SC	20	44.3 SC	42	53	<b>50</b>	<b>-2;-7</b>

In der Tabelle sind für ausgewählte Schallschutz-MIG-Aufbauten die ermittelten R<sub>wp</sub>-Werte gemäß DIN EN 20140-3 bzw. DIN EN ISO 140 aufgeführt\*\*. Sie beziehen sich auf das genormte Prüfformat 1230 mm x 1480 mm.

\* Alle Werte mit Argon als Füllgas

\*\* Messungen am Fraunhofer Institut für Bauphysik/Stuttgart, Prüfzertifikat auf Anfrage

# PRODUKTEIGENSCHAFTEN VON TROSIFOL® SOUND CONTROL

TROSIFOL® SOUND CONTROL ist in Rollenbreiten bis 3210 mm erhältlich. Damit können alle gängigen Größen von Verbundsicherheitsglas produziert werden.

TROSIFOL® SOUND CONTROL ist ähnlich zu verarbeiten wie TROSIFOL® Standardprodukte für den Bereich Architekturverglasungen.

Mit TROSIFOL® SOUND CONTROL hergestelltes Verbundsicherheitsglas zeichnet sich durch hervorragende Klarheit, Transparenz und Lichtstabilität aus.

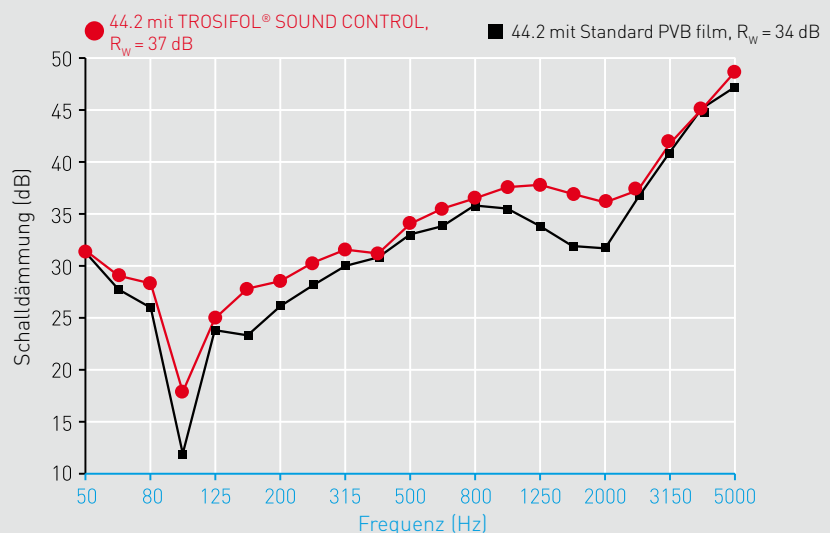
Mit TROSIFOL® SOUND CONTROL hergestelltes Verbundsicherheitsglas erfüllt gemäß der Norm EN 356 die Klasse P1A im Aufbau 44.2 und die Klasse P2A im Aufbau 44.4.

Mit TROSIFOL® SOUND CONTROL hergestelltes Verbundsicherheitsglas erfüllt die Anforderungen der Qualitätsnorm EN ISO 12543-2. Die im Pendelschlagversuch nach DIN EN 12600 getesteten Aufbauten 33.2 und 44.2 bieten sicheres Bruchverhalten bei einer max. Fallhöhe von 1200 mm (Klasse 1B).

Mit TROSIFOL® SOUND CONTROL hergestelltes Verbundsicherheitsglas entspricht den Anforderungen der deutschen Bauregelliste an VSG sowie den Richtlinien „Technische Regeln für linienförmig gelagerte Verglasungen“ und „Technische Regeln für absturzsichernde Verglasungen“, geregelt durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Es ist damit ein Verbundsicherheitsglas mit exzellenten schalltechnischen Eigenschaften.



## AKUSTISCHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON TROSIFOL® SC





## TECHNISCHE DATEN

### FOLIENEIGENSCHAFTEN

Eigenschaft	Foliendicke 0,76 mm**
Rollenlänge	200 m
	450 m
Rollenbreite	max. 3210 mm
Wassergehalt	0,45 ± 0,07 %
Lichttransmission*	≥ 88 %
UV-Transmissionsgrad	≤ 0,5 %
Glashaftung (Pummel, -18°C)	≥ 7 visuell

\* VSG mit 2 x 2 mm Klarglas

\*\* 1,14 Foliendicke auf Anfrage verfügbar

### VERBUNDEIGENSCHAFTEN VSG MIT TROSIFOL® SC

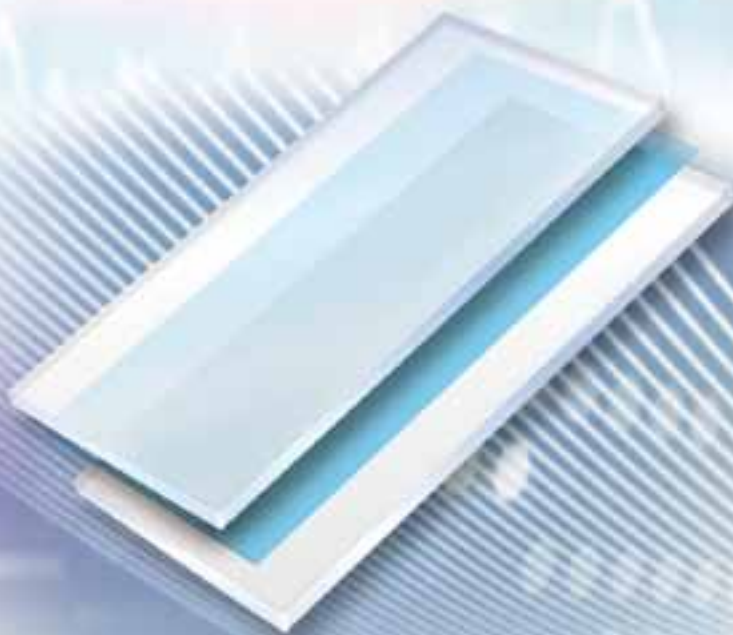
VSG-Prüfung	Ergebnis
Prüfung P1A gemäß EN 356 an 44.2	Bestanden
Prüfung P2A gemäß EN 356 an 44.4	Bestanden
Pendelschlag gemäß DIN EN 12600 an 33.2	Bis 1200 mm i.O.
Pendelschlag gemäß DIN EN 12600 an 44.2	Bis 1200 mm i.O.
Kugelfalltest nach DIN 52338 an 33.2	> 4,0 m bestanden
Kugelfalltest nach DIN 52338 an 44.2	> 4,0 m bestanden

## LOGISTIK

### TROSIFOL® SOUND CONTROL IST ERHÄLTlich

- in der Folienstärke 0,76 mm
- mit PE-Zwischenläufer
- in Rollen mit einer Lauflänge von 200 m – 450 m
- in Breiten bis 3210 mm

**Hinweis: Wir empfehlen, TROSIFOL® SOUND CONTROL gekühlt zu lagern.**



## KONTAKT

Für weitere Informationen zu unseren Produkten und Dienstleistungen kontaktieren Sie uns bitte:

### **Kuraray Europe GmbH**

Division TROSIFOL®  
Mülheimer Straße 26  
53840 Troisdorf  
Germany  
Phone: +49 (0) 22 41/25 55 – 220  
E-Mail: trosifol@kuraray.eu

### **Kuraray India Private Ltd.**

Division TROSIFOL®  
207 B, Rectangle I  
D-4, District Centre, Saket  
New Delhi 11 00 17  
India  
Phone: +91 11 4610 2900  
E-Mail: trosifol.india@kuraray.eu

### **000 TROSIFOL®**

Kolzowa, 24  
606440 Bor  
Nizhny Novgorod Region  
Russia  
Phone: +7 83159 6-77-28  
E-Mail: info@kuraray.ru

### **Kuraray Co., LTD**

Ote Center Bldg.  
1-1-3, Otemachi  
Chiyoda-Ku  
Tokyo, 100-8115  
Phone: +81 3 6701 1453  
E-Mail: trosifol.japan@kuraray.eu

### **Kuraray Shanghai Co., Ltd.**

Unit 2207, 2 Grand Gateway  
3 Hongqiao Road  
Xu Hui District  
Shanghai 200030  
China  
Phone: +86 21 6119-8111  
E-Mail: trosifol.china@kuraray.eu

### **Kuraray America, Inc.**

Division TROSIFOL®  
2625 Bay Area Blvd.  
Suite 300  
Houston, Texas 77058-1551  
Phone: +1 800 423-9762  
E-Mail: trosifol.usa@kuraray.eu