



5.

Schallschutz

Unsere Umwelt wird immer lauter, privater und öffentlicher Verkehr nehmen ständig zu. Vor Lärm ist niemand sicher. Selbst ruhige Lagen können von heute auf morgen starken Lärmbelastungen ausgesetzt sein.

Aber: 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 lauter empfunden als dunklere. Der

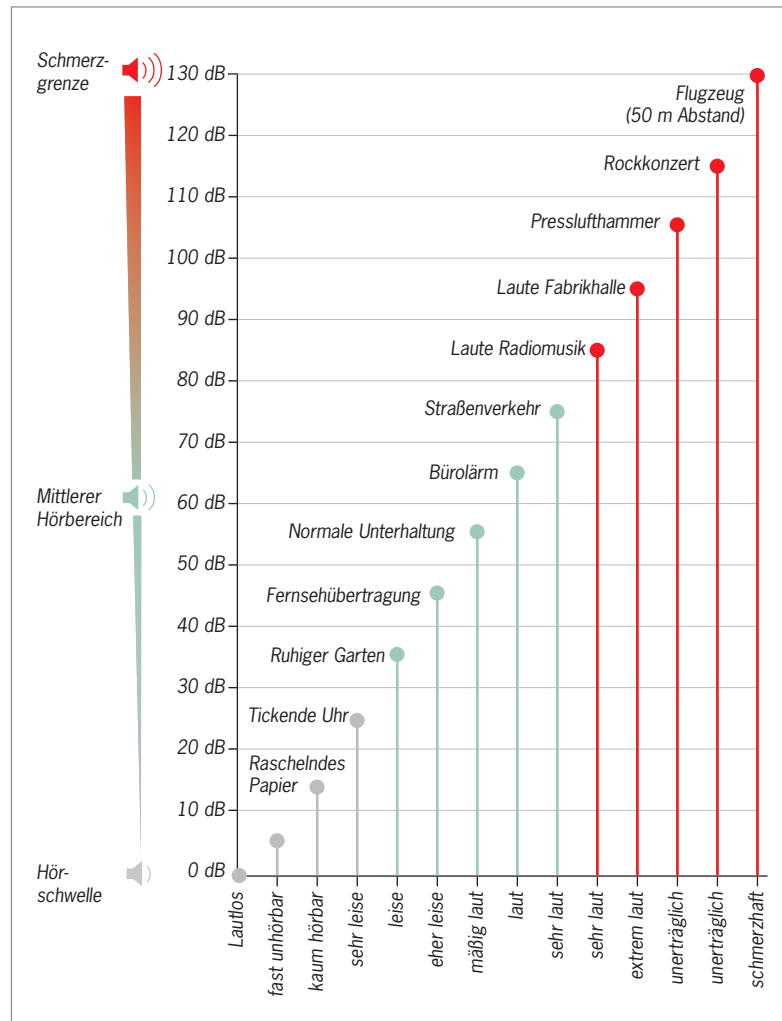
lauteste Ton, den ein Mensch schmerzfrei hören kann, hat eine zehn Billionen Mal höhere Schallintensität als der leiseste. Das Gehör bewältigt die Wahrnehmung, indem es eine Verzehnfachung der Schallintensität etwa als Verdopplung der Lautstärke empfindet. Zur Nachbildung des Lautstärkeempfindens vom 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.

5.



5.1 Lärmquellen und Wahrnehmung

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



5.2

Messkurven und ihre Bedeutung

5.2.1

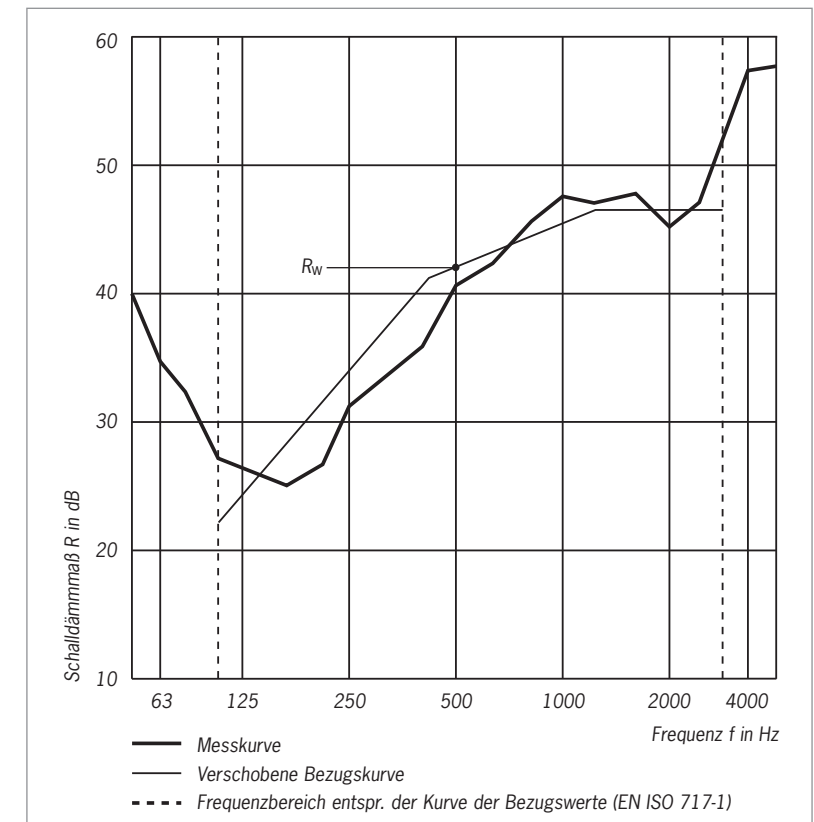
Prüfverfahren

Die Prüfung von Schallschutzgläsern ist genau normiert.

In Terz-Abständen wird das Schalldämmmaß für die einzelnen Frequenzen von 50 – 5000 Hertz gemessen. Die erhaltenen Werte trägt man in ein Koordinatensystem ein und verbindet sie miteinander.

Mit der dadurch entstandenen Kurve wird eine Bezugskurve nach genau festgelegten Regeln zur Deckung gebracht.

Den Wert, den die verschobene Bezugskurve bei 500 Hertz aufweist, entspricht dem bewerteten Schalldämmmaß R_w .



Prüfräume und Messeinrichtungen können von Prüfinstitut zu Prüfinstitut variieren. Dadurch resultieren möglicherweise abweichende Werte. Maßgebend für die Beurteilung von Schalldämm Isoliergläsern durch Bau-

herren, Architekten und Behörden sind nach wie vor Prüfzeugnisse von für den jeweiligen Markt zugelassenen Prüfinstituten (In Deutschland z.B. i.f.t. Rosenheim).

5.2.2 Schalldämmkurve und bewertetes Schalldämmmaß

Das bewertete Schalldämmmaß R_w kann als eine Art Durchschnittswert von Messungen bei verschiedenen Frequenzen betrachtet werden. Dies bedeutet aber keineswegs, dass die verschiedenen Messwerte zusammengezählt und durch ihre Anzahl dividiert werden. Vielmehr nimmt das Bewertungsverfahren Rücksicht auf die Eigenheiten unseres Ohres, das auf Schallquellen mit niedrigen Frequenzen (100 bis ca. 400 Hertz) weniger empfindlich reagiert als auf solche mit höheren Frequenzen.

Aus dem bewerteten Schalldämmmaß allein lassen sich keine Schlüsse über das Schalldämmverhalten bei einzel-

nen Frequenzen ziehen. Je nach Situation kann der Anteil an tiefen Frequenzen hoch sein (Straßenkreuzung mit anfahrenden Lastwagen). In diesen Fällen ist neben dem bewerteten Schalldämmmaß die Schalldämmung im entsprechenden Frequenzbereich zu beachten.

Bei derartigen Problemstellungen kann die Schalldämmkurve, die jedem Prüfzeugnis beiliegt, gute Dienste leisten.

Schalldämm Isolierglas Produkte mit demselben bewerteten Schalldämmmaß können bei einzelnen Frequenzen signifikante Unterschiede aufweisen.

5.2.3

Spektrums-Anpassungsgrößen C und C_{tr}

Beim bewerteten Schalldämmmaß R_w in dB wird die akustische Wirkung auf spezifische Lärmwirkungen wie Straßen-, Flug- oder Wohnlärm nicht speziell berücksichtigt. Die Anpassungsgrößen C und C_{tr} passen das bewertete Schalldämmmaß durch Korrektur an bestimmte Standardlärmsituationen an. Der C-Wert liefert eine Zusatzinformation bezüglich der Eignung der Verglasung auf wenig tiefe Frequenzen, wie z.B. Wohnlärm, Eisenbahnlärm, Lärm von Schulen und Kinderspielplätzen, usw.

Der C_{tr} -Wert kann für die Beurteilung von Störungen mit großen Tieftönen, wie z.B. Straßenlärm mit viel Schwerlastverkehr, Fluglärm oder Lärm von Diskotheken verwendet werden.

Die Zahlenwerte von C und C_{tr} liegen zwischen 0 und -10 dB. Je kleiner der negative Wert von C und C_{tr} ist, desto günstiger ist der Frequenzverlauf des gemessenen Bauteils. Die Schreibweise ist wie folgt:

R_w (C; C_{tr}) dB, zum Beispiel: R_w 40 (-1; -5) dB

Beispiel

Eine Verglasung zeigt folgende Werte: $R_w = 40$ (-1; -5) dB

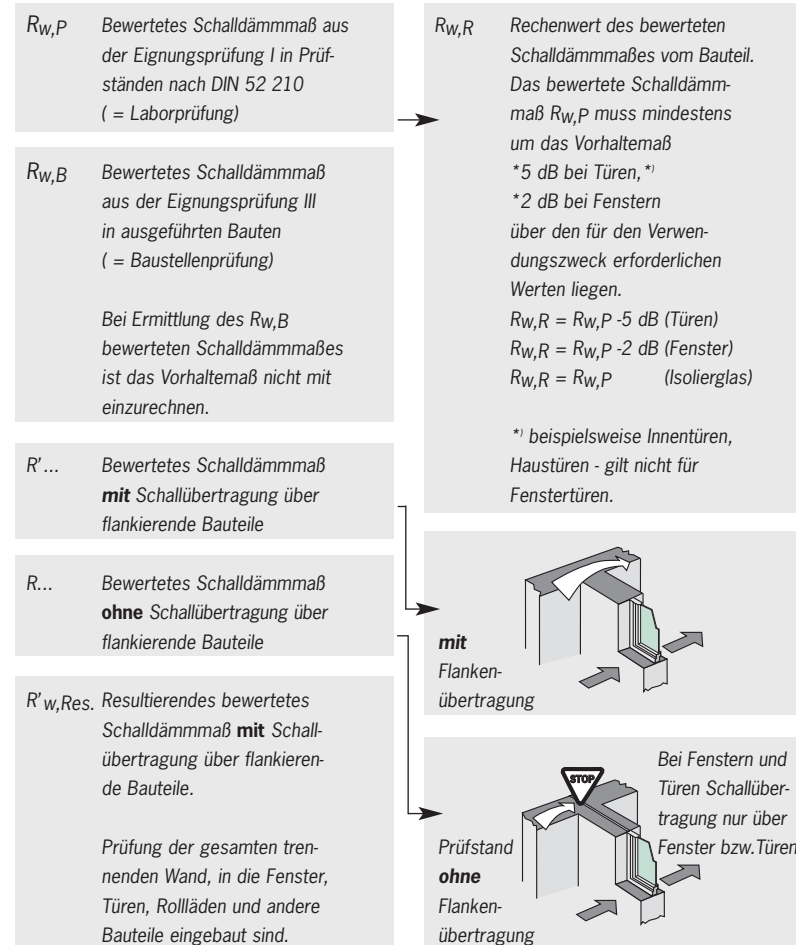
Schalldämmung in Bezug auf Wohnlärm: $R_w = 40 - 1 = 39$ dB

Schalldämmung in Bezug auf Fluglärm: $R_w = 40 - 5 = 35$ dB

5.3 Geltende Normen und Regelwerke

Auszug aus Merkblatt über kennzeichnende Größen der Luftschalldämmung für den Nachweis der Eignung von Bauteilen.
(Quelle: Bundesinnungsverband des

Glaserhandwerks, Hadamar. Institut des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar.)
DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' Ausgabe November 1989.



(Quelle Zeichnungen: Institut für Fenstertechnik e.V. Rosenheim)

5.4

Definitionen – Begriffsbestimmungen zum Schallschutz

Schall

Unter Schall in dB (Dezibel für Intensität des Schalls) versteht man mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums, insbesondere im Frequenzbereich des menschlichen Hörens (16 bis ca. 20.000 Hertz). Dabei können sich diese Schwingungen in der Luft (Luftschall) sowie in fes-

ten Körpern, z.B. Mauerwerk (Körperschall) ausbreiten. Weiter wird unterschieden zwischen Infrasschall bei Tönen mit einer Frequenz unter 16 Hertz und Ultraschall mit Tönen über 16.000 Hertz. Diese sind vom menschlichen Gehör nicht mehr wahrnehmbar.

Frequenz

Die Frequenz (f) gibt die Zahl der Schwingungen je Sekunde an; die Einheit dieser Schwingungszahl ist das „Hertz“ (Hz). 1 Hertz = 1 Schwingung pro Sekunde. Hohe Töne haben dabei

eine hohe Frequenz (viele Schwingungen), tiefe Töne entsprechend wenige Schwingungen. Im Bauwesen wird der Frequenzbereich von 100 Hz bis 5000 Hz berücksichtigt.

Geräusch

Der Begriff Geräusch bezeichnet den Sammelbegriff für alle Hörempfindungen, die nicht ausschließlich als Ton oder als Klang bezeichnet werden kön-

nen. Ein Geräusch ist dabei abhängig von seinem zeitlichen Verlauf, der Tonalität (bzw. dem Spektrum), der Störwirkung und seiner Herkunft.

Lärm

Als Lärm werden alle Geräusche bezeichnet, die bedingt durch ihre Lautstärke und Struktur auf das mensch-

liche Gehör sowie auf die Umwelt belastend bzw. störend wirken.

Schallbrücken

Starre Verbindungen zwischen Schalen mehrschichtiger Konstruktionen. Über

diese Verbindung erfolgt eine erhöhte Körperschallübertragung.

Schallpegel

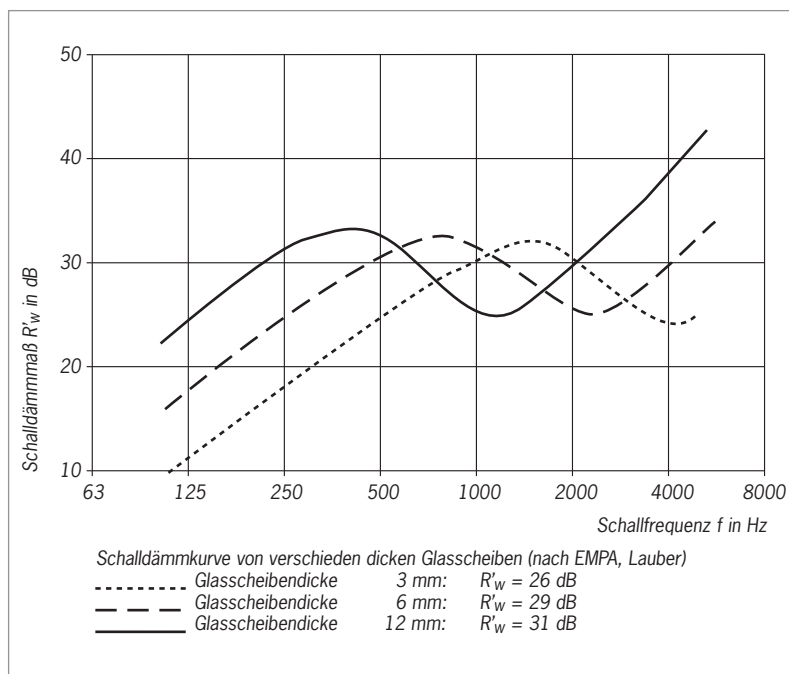
Der Schallpegel (L) wird in Dezibel (dB) angegeben und ist das Maß für die im Luftschall enthaltene Energie. Dargestellt wird es als der zwanzigfache Zehnerlogarithmus des Verhältnisses des effektiven Schalldruckes zum Bezugs-

schalldruck $L = 20 \lg(p/p_0)$. Der Bezugsschalldruck wird durch den gerade noch mit dem menschlichen Gehör wahrnehmbaren Schalldruck von $2,10^{-5} \text{ N/m}^2$ gebildet.

Koinzidenzeinbruch

Charakteristisch für einschalige Trennelemente ist eine deutliche Abnahme der Schalldämmung bei bestimmten Frequenzen. Dieses Phänomen wird als Koinzidenzeinbruch bezeichnet.

Die Lage (Frequenz) des Koinzidenzeinbruchs wird bestimmt durch die Masse pro Flächeninhalt (kg/m^2) sowie die Biegefestigkeit.



Lautstärke

Die Lautstärke gibt an, wie laut ein bestimmter Schall vom menschlichen Gehör empfunden wird. Dabei ist die Laut-

stärke als Maß abhängig vom Schalldruck und der Frequenz.

Schallschutz

Als Schallschutz wird insbesondere der Schutz vor Straßen-, Flug- und Schienenlärm sowie Gewerbelärm und Nachbarschaftslärm etc. bezeichnet. Es wird zwischen aktivem und passivem Schallschutz unterschieden. Aktiv ist der Schallschutz, wenn an der Lärmquelle Maßnahmen zur Verringerung

der Schallemission, wie z.B. Schwingungsisolierung von Geräten, Flugverbote, Lärmschutzwände etc. getroffen werden. Passiver Schallschutz wird durch Maßnahmen am Immissionsort, insbesondere durch Schallschutzverglasung, erreicht.

Schallpegeldifferenz

Unterschied zwischen dem Schallpegel L_1 , im Senderraum und dem Schallpegel L_2 im Empfangsraum

(bzw. der schallzugewendeten Seite und der schallabgewendeten Seite eines Gebäudeteils). $D = L_1 - L_2$ in dB

Schalldämmung

Mit Schalldämmung wird die Ausbreitung von Luft- oder Körperschall reduziert. Dabei werden schallabsorbierende und/oder schallreflektierende Bauteile, also Schallschutzfenster, Massiv-

bauwände oder auch Mineralwolle in Zwischendecken o.ä. verwendet, um entsprechende schalldämmende Effekte zu erlangen.

Oktave

Zwei Frequenzen f_1 und f_2 mit Schwingungszahl im Verhältnis 1:2.

Terz

Zwei Frequenzen f_1 und f_2 im Verhältnis: $1 : \sqrt[3]{2}$. Eine Terz entspricht $1/3$ Oktave

Trittschall

Schall, der beim Begehen oder durch andere Anregungen einer Wand oder

Decke entsteht und teilweise als Luftschall abgestrahlt wird.

Kennzeichnende Größen

Bewertetes Schalldämm-Maß R_w

R_w ist das anhand einer Normkurve (zur Berücksichtigung des menschlichen Hörvermögens) bewertete Schalldämmmaß eines Bauelements.

Es wird in dB angegeben. R_w umfasst nur die Schallübertragung über das Bauteil ohne Nebenwege (z.B. Anschlussfuge).

Prüfwert $R_{w,P}$

$R_{w,P}$ ist ein anderer Begriff für R_w und findet sich oft in alten Prüfzeugnissen.

Erforderliches Schalldämm-Maß erf. R'_w

Das erf. R'_w („erforderliches R Strich w“) gibt die Anforderung an die Schalldäm-

mung an das funktionsfertige Element am Bau vor.

Bau-Schalldämm-Maß R'_w

R'_w („R Strich w“) ist der im eingebauten Zustand gemessene Wert des Bauteils mit allen Nebenwegen.

Rechenwert $R_{w,R}$

Dieser Wert ergibt sich aus dem bewerteten Schalldämmmaß R_w abzüglich des sog. Vorhaltemaßes: $R_{w,R} = R_w - \text{Vorhaltemaß}$ in dB. Vorhaltemaß bei Fenstern und Fassaden 2 dB; Vorhaltemaß bei Türen 5 dB (in Deutschland nach DIN 4109). Das

Vorhaltemaß wird abgezogen, um eventuelle Bauteilchwankungen auszugleichen, die sich aus dem Unterschied zwischen der Prüfung im Labor und den tatsächlichen Gegebenheiten am Bau ergeben können

Bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß $R_{w,res}$

Dieser Wert ergibt sich aus dem bewerteten Schalldämmmaß für zusam-

mengesetzte Bauteile und wird auch als R_w , gesamt bezeichnet.

Spektrum-Anpassungswerte C ; C_{tr}

Die Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} („tr“ für Straßenverkehr, „traffic“) bezeichnen nach EN ISO 717-1 einen „Wert, in Dezibel, der zur Einzahlangabe (z.B. R_w) zu addieren ist, um ein bestimmtes Schallspektrum zu berücksichtigen.“

Die vollständige Angabe der Schalldämmung eines Bauteils, z.B. eines Fensters, erfolgt nach EN ISO 717-1 wie folgt:

$$R_w (C; C_{tr}) = 40 (-2; -5) \text{ dB}$$

In diesem Beispiel beträgt also $R_w + C$ (für den Wohnbereich) = 38 dB bzw. $R_w + C_{tr}$ (Straßenverkehr) = 35 dB. Als Rechenwerte ergeben sich $R_{w,R} + C = 36$ dB bzw. $R_{w,R} + C_{tr} = 33$ dB.

Das Verfahren die Schalldämmung über Spektren zu bewerten, ist in anderen europäischen Ländern (z.B. Frankreich, Holland) üblich. Anforderungen an C oder C_{tr} werden in Deutschland bauaufsichtlich derzeit nicht gestellt. Solche Anforderungen bedürfen einer gesonderten Vereinbarung und eindeutiger Angabe in der Ausschreibung. Anforderungen an C oder C_{tr} bedürfen einer Vereinbarung.

Spektrum-Anpassungswert C berücksichtigt folgende Geräuschquellen:

- Wohnaktivitäten (Reden, Musik, TV, ..)
- Kinderspielen
- Schienenverkehr, mittlere und hohe Geschwindigkeit
- Autobahnverkehr > 80 km/h
- Düsenflugzeug in kleinem Abstand
- Betriebe, die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen

Spektrum-Anpassungswert C_{tr} berücksichtigt folgende Geräuschquellen:

- Städtischer Straßenverkehr
- Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit
- Propellerflugzeug
- Düsenflugzeug in großem Abstand
- Discomusik
- Betriebe, die überwiegend tief- und mittelfrequenten Lärm abstrahlen

Damit ist dieses Spektrum grundsätzlich für die Bewertung der Schalldämmung von Außenbauteilen, z.B. von Fenstern interessant.

5.

5.5 Funktion und Aufbau von Schallschutz Isoliergläsern

Leistungsfähige Schallschutz Isoliergläser erreicht man durch folgende Maßnahmen:

Erhöhung der Glasmasse

Die Verbesserung der Schalldämmung allein durch dickere Scheiben im symmetrischen Aufbau ist nicht sehr groß.

Asymmetrischer Aufbau

Bei Isoliergläsern mit asymmetrischem Aufbau verringert sich der Einfluss der Eigenfrequenz. Da auch die Koinzidenzeinbrüche bei verschiedenen Frequenzen liegen, wird eine deutliche Verbesserung der Schalldämmung erreicht.

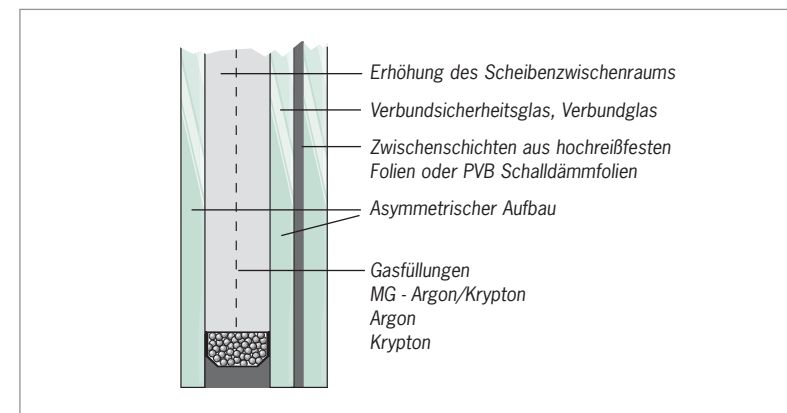
Elemente mit Verbundglas oder Verbundsicherheitsglas

Zwischenschichten aus einer Folie oder mehreren Folien bewirken biegeweichere Schalen und damit weniger markante Koinzidenzeinbrüche.

Gasfüllung im Scheibenzwischenraum

Je nach spezifischem Aufbau wird mit der Verwendung von Krypton-Wärmedämmgas und Mischgasen aus Argon/Krypton eine Verbesserung der Schalldämmung erzielt. Auf die Verwendung von SF₆ wird bei SANCO verzichtet.

Leistungsfähige Schallschutz Isoliergläser ergeben sich vor allem aus der Kombination der zuvor genannten Maßnahmen



5.6

Merkmale von Schallschutz Isoliergläsern

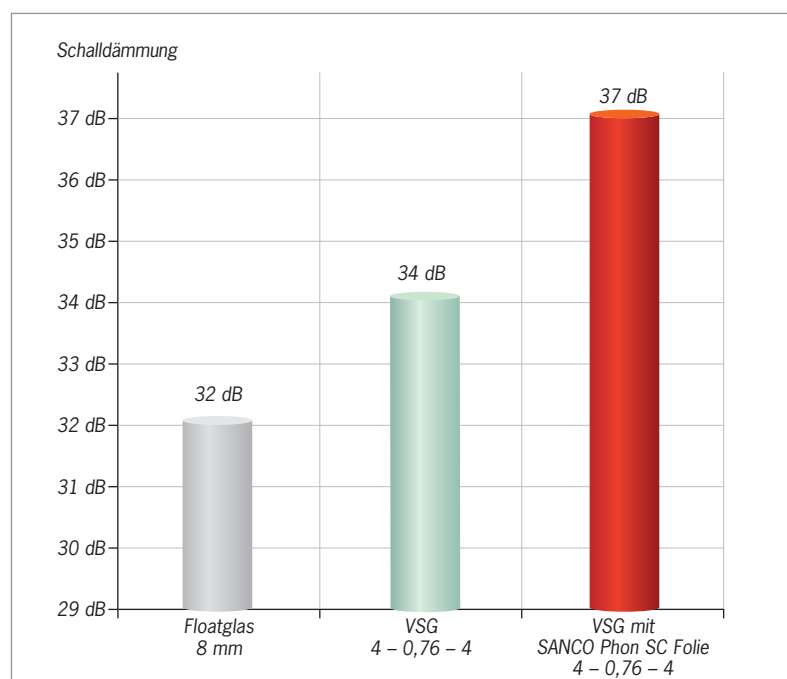
Die Schalldämmung von Isolierglas und Fenster ist formatabhängig. Quadratische Formate weisen in der Regel bessere Werte auf als rechteckige. Die Laborwerte von Isoliergläsern beziehen sich auf ein Normmaß (1230 mm x 1480 mm). Je nach Format können bei Nachmessungen veränderte Schalldämmwerte entstehen.

Schalltechnisch gesehen spielt es keine Rolle, ob die dickere oder dünnere Scheibe der Lärmquelle zugekehrt ist. Gezielt ausgewählte 2-fach-Kombinationen erreichen bei gleicher Elementdicke und gleicher Gesamtglasdicke eher bessere Schalldämmwerte als 3-fach-Isoliergläser.

5.6.1 Verbundsicherheitsglas mit SOUND CONTROL Folie (SANCO Phon SC)

Mit der Entwicklung der neuartigen und speziellen Akustik PVB-Folie, gelang der Durchbruch zu einem Produkt für Akustikverglasungen höchster Ansprüche. Dieses Produkt verbindet im Mehrscheibenisolierverglasung ausgezeichnete Eigenschaften im Bereich Schallschutz mit allen sicherheitstechnischen Vorteilen einer herkömmlichen PVB-Folie.

Schalldämmung von monolithischen Gläsern



Bereits in monolithischen Verbundsicherheitsgläsern zeigt die SC Folie ihre herausragende Schallschutz-Performance. Bezüglich der Schalldämmwerte erreicht man bei VSG mit normaler PVB-Folie gegenüber Floatglas gleicher Dicke eine Verbesserung um bis zu 2 dB. Man realisiert in diesem Beispiel mit SC Schallschutzfolie gegenüber dem Floatglas gleicher Gesamtdicke eine Verbesserung um 5 dB im Schalldämmwert. Durch Optimierung der Folienzusammensetzung ist ein verbessertes Produkt verfügbar, welches speziell in Isolierverglasungen, bestehend aus einem

bis zu drei VSG-Elementen, die Schalldämmung nochmals deutlich messbar erhöht. Die SANCO Phon SC Folie ist bauaufsichtlich zugelassen gemäß den „Technischen Regeln für absturzsichernde Verglasungen“ und der Richtlinie „Technische Regeln für linienförmig gelagerte Verglasungen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik (Zertifikat Nr. Z-70.3-89). Das Produkt erfüllt somit alle Anforderungen eines herkömmlichen Verbundsicherheitsglases – auch für den Überkopfbereich und die absturzsichernde Verglasung.

Vergleich von VSG Standard PVB-Folie gegenüber SOUND CONTROL Folie

VSG-Aufbau Glas/PVB/Glas	Standard PVB-Folie	SOUND CONTROL Folie	
		R_w (dB)*	C;Ctr (dB)
4 / 0,76 mm / 4	34 dB	37 dB	-1;-3
5 / 0,76 mm / 5	35 dB	38 dB	0;-2
6 / 0,76 mm / 6	37 dB	39 dB	0;-2
8 / 0,76 mm / 8	38 dB	41 dB	-1;-3
10 / 0,76 mm / 10	39 dB	42 dB	0;-3
12 / 0,76 mm / 12	40 dB	43 dB	0;-3

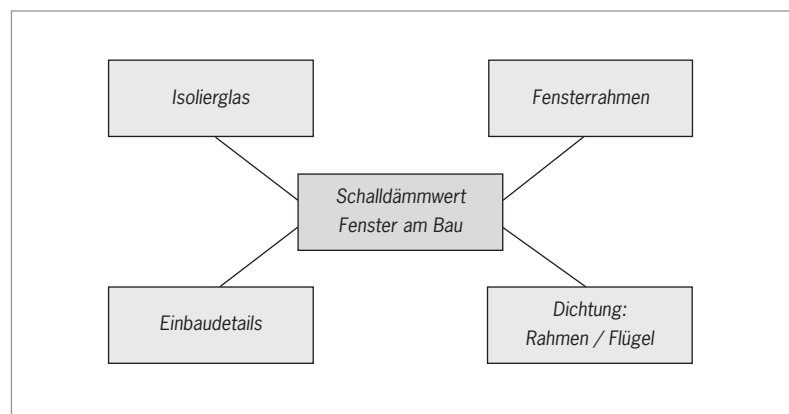
*Messungen bei ift Rosenheim gemäß DIN EN 20140-3 / DIN EN ISO 140, Prüfzertifikate auf Anfrage

5.7 Zusammenhänge Isolierglas – Fenster – Fassade

Die Schalldämmung des Fensters wird nicht allein durch das Isolierglas geprägt, obwohl es mit 70 – 80 % die größten Flächenanteile besitzt. Eine gute Schalldämmung lässt sich nur dann erreichen, wenn alle Komponenten,

neben dem Isolierglas auch der Fensterrahmen, die Beschläge, die Dichtung zwischen Rahmen und Flügel und der Anschluss zum Baukörper stimmen.

Einflüsse auf das bewertete Schalldämmmaß eines Fensters am Bau



Die schwächste Komponente bestimmt die Schalldämmung des ganzen Fensters. Ein mangelhaft dämmerender Rahmen oder eine undichte Fuge lassen sich nicht oder nur sehr wenig durch ein hochdämmendes Isolierglas aufwerten. Eine sorgfältige

Abstimmung von Fenster und Isolierglas sowie eine fachgerechte Montage sind immer notwendig. Das Isolierglas ist, trotz der erwähnten zusätzlichen Einflüsse, einer der wichtigsten Faktoren für eine optimale Schalldämmung.

Beispiele einiger SANCO Prüfungen Glas/Fenster

Fenster-Prüfbericht Nr. i.f.t. Rosenheim	Fenster Rahmen- material	SANCO Phon SANCO Plus EN	Fenster $R_{w,P}$	Fenster $R_{w,R}$	Schall- schutz- klasse nach VDI 2719	U_g -Wert nach DIN EN 673
	Typ	Aufbau	dB	dB		W/m^2K
161 17687/1.0.0	Kunststoff	6 - 16AR - 4	38	36	3	1,1
161 17687/2.0.0	Aluminium	6 - 16AR - 4	37	35	3	1,1
161 17687/3.0.0	Holz	6 - 16AR - 4	38	36	3	1,1

5.7.1 Schallschutzfenster

Gewöhnliche Fenster haben oft nur eine Dämmfähigkeit von 25 dB (A). Verglichen mit einer Außenwand mit 55 dB (A) bedeutet dies eine tausendmal geringere Schalldämmung. Die VDI-Richtlinie 2719 teilt Fenster entsprechend ihrer Wirkung in Schutzklassen ein. Wohnungen in Ballungs-

gebieten sollten mindestens mit Fenstern der Schallschutzklasse 3 ausgestattet sein. Fenster der Klassen 4 und 5 sind nötig, wenn die Wohnung im Bereich eines Flughafens oder einer Hauptverkehrsstraße liegt. Klarheit schafft in jedem Falle ein Prüfzeugnis des Herstellers.

Bessere Schalldämmung im Fenster

Derzeit regelt die DIN-Norm 4109 die Mindestanforderungen an den Schallschutz von Bauteilen im Wohnungsbau. Die SANCO Prüfungen am Institut für Fenstertechnik in Rosenheim haben dabei interessante Ergebnisse erbracht: Allein durch die Beurteilung nach DIN 4109, Tabelle 40, wird eine zu

hohe Anforderung an das Glas gestellt (gilt ebenso für die VDI-Richtlinie 2719). Beispiel Schallschutzklasse 3 Glasanforderung 37 dB → in der Fensterprüfung genügt SANCO Phon mit 35 dB, um den Fensterwert für die Klasse 3 zu erreichen.

5.7.2 Auszug aus VDI 2719

3. Schallschutzklassen von Fenstern


3.1 Definition der Schallschutzklassen

Um die Kennzeichnung, Auswahl und Ausschreibung von Fenstern zu vereinfachen, werden sie nach ihren bewerteten Schalldämmmaßen in Schallschutzklassen von 1 bis 6 eingeteilt. Eine Schallschutzklasse umfasst jeweils einen 5-dB-Bereich des bewerteten Schalldämmmaßes R_w . Die Einstufung in eine Schallschutzklasse erfolgt nach Tabelle 2.

Tabelle 2 - Schallschutzklassen von Fenstern


Schallschutzklasse	Bewertetes Schalldämmmaß R_w des am Bau funktionsfähig eingebauten Fensters, gemessen nach DIN 52 210 Teil 5 in dB	Erforderliches bewertetes Schalldämmmaß R_w des im Prüfstand (P-F) nach DIN 52 210 Teil 2 eingebauten funktionsfähigen Fensters in dB
1	25 bis 29	≥ 27
2	30 bis 34	≥ 32
3	35 bis 39	≥ 37
4	40 bis 44	≥ 42
5	45 bis 49	≥ 47
6	≥ 50	≥ 52

Auszug aus Beiblatt 1 zu DIN 4109

Tabelle 40 - Anforderungen an die Ausführung der Konstruktion verschiedener Fensterarten		
$R_{w,R}$ dB	Konstruktionsmerkmale	Einfachfenster mit Isolierverglasung 
35	Verglasung: Gesamtglasdicken Scheibenzwischenraum $R_{w,R}$ Verglasung Falzdichtung:	≥ 10 mm ≥ 16 mm ≥ 35 dB 1 erforderlich
37	Verglasung: Gesamtglasdicken Scheibenzwischenraum $R_{w,R}$ Verglasung Falzdichtung:	- - ≥ 37 dB 1 erforderlich
40	Verglasung: Gesamtglasdicken Scheibenzwischenraum $R_{w,R}$ Verglasung Falzdichtung:	- - ≥ 42 dB 1 + 2 erforderlich
42	Verglasung: Gesamtglasdicken Scheibenzwischenraum $R_{w,R}$ Verglasung Falzdichtung:	- - ≥ 45 dB 1 + 2 erforderlich
45	Verglasung: Gesamtglasdicken Scheibenzwischenraum $R_{w,R}$ Verglasung Falzdichtung:	- - - -
≥ 48	Allgemein gültige Angaben sind nicht möglich; Nachweis nur über Eignungsprüfungen nach DIN 52 210.	

Auszug aus VDI 2719

Tabelle 3 - Beispielsammlung von Schallschutzfensterkonstruktionen für Dreh-, Dreh-Kipp-Fenster und Festverglasungen

Anforderungen an die Ausführung der Konstruktion			
Schallschutzklasse	Bewertetes Schalldämmmaß R_w des funktionsfähig eingebauten Fensters	Fenster mit Systemskizze Nr. Konstruktionsmerkmale	1.2 Einfachfenster mit Isolierverglasung k-Werte 
1	25 bis 29 db	Verglasung: Gesamtglasdicke Scheibenzwischenraum R_w Verglasung Dichtung:	≥ 6 mm ≥ 8 mm ≥ 27 dB nicht erforderlich
2	30 bis 34 db	Verglasung: Gesamtglasdicke Scheibenzwischenraum R_w Verglasung Dichtung:	≥ 8 mm ≥ 12 mm ≥ 32 dB 1 erforderlich
3	35 bis 39 db	Verglasung: Gesamtglasdicke Scheibenzwischenraum R_w Verglasung Dichtung:	- - ≥ 37 dB 1 erforderlich
4	40 bis 44 db	Verglasung: Gesamtglasdicke Scheibenzwischenraum R_w Verglasung Dichtung:	- - ≥ 45 dB 1 + 2 erforderlich
5	45 bis 49 db	Verglasung: Gesamtglasdicke Scheibenzwischenraum R_w Verglasung Dichtung:	- - - -
6	≥ 50 db	Verglasung: Gesamtglasdicke Scheibenzwischenraum R_w Verglasung Dichtung:	- - - -

5.8 Schallschutz kombiniert mit anderen Funktionen

5.8.1 Schallschutz und Wärmedämmung

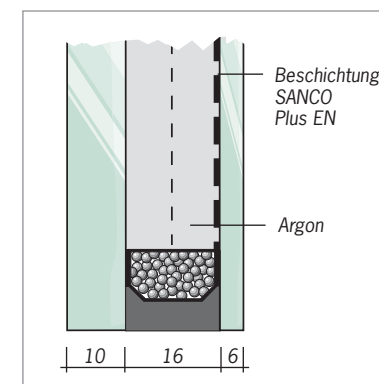
Bei allen beheizten Räumen ist eine gute Wärmedämmung besonders wichtig. Insbesondere sind die Anforderungen der Energieeinsparverordnung zu erbringen.

Dabei ist zu beachten, dass ein niedriger U-Wert der Verglasung nicht nur

Energieeinsparungen mit sich bringt, sondern auch durch höhere Oberflächentemperaturen der inneren Scheibe eine deutlich spürbare Behaglichkeitssteigerung bedeutet.

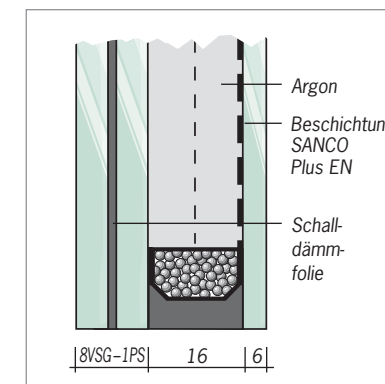
Für Wohn- und Arbeitsräume spielt die Behaglichkeit eine zentrale Rolle.

SANCO Phon 40/32



Ohne Probleme lässt sich praktisch jedes Schallschutz Isolierglas mit einer ausreichenden Wärmedämmung

SANCO Phon 41/30



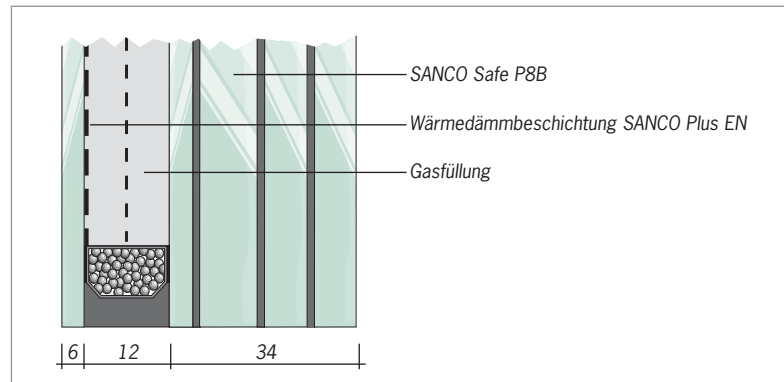
versehen. Schallschutz und Wärmedämmung lassen sich beim Isolierglas ideal kombinieren.

5.8.2 Schallschutz und Sicherheit

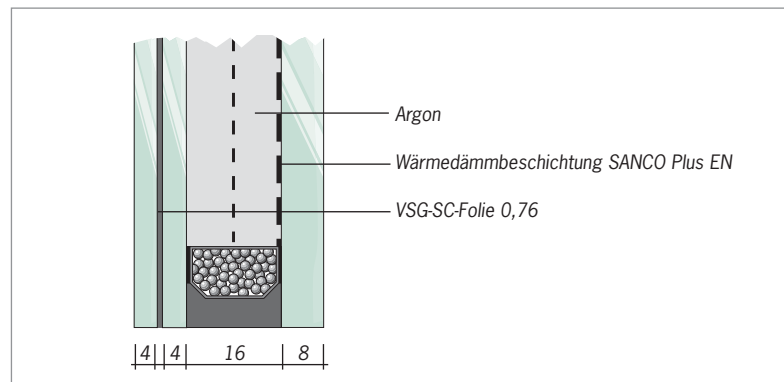
Sicherheits Isoliergläser weisen durch Kombination mit dickeren Verbund-sicherheitsgläsern gute Schalldämm-Eigenschaften auf. Auch diese Gläser

lassen sich, durch Beschichten, mit einer ausgezeichneten Wärmedämmung versehen.

SANCO Safe P8B



SANCO Safe AV (TRAV)/SANCO Phon SC 41/32



Einscheibensicherheitsgläser SANCO DUR (ESG)

Die Schalldämm-Eigenschaften von Floatglas werden durch Vorspannen zu Einscheibensicherheitsglas nicht verändert.

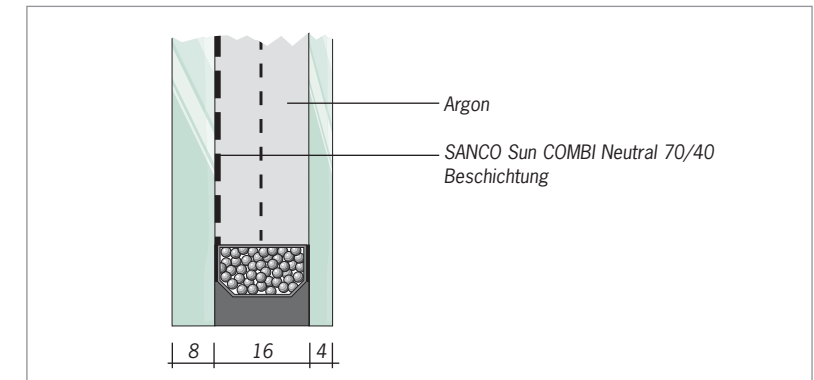
Für Isolierglaskombinationen mit ESG gelten demnach dieselben Schall-dämmmaße wie für die entsprechen-de Kombination.

5.8.3 Schallschutz und Sonnenschutz

Auch Sonnenschutzgläser lassen sich mit guten Schalldämm-Eigenschaften versehen. Für Sonnenschutz Isolier-gläser sind jedoch aus physikalischen

und ästhetischen Gründen kleinere Scheibenzwischenräume besser ge-eignet.

Kombination: SANCO Sun COMBI Neutral 70/40 mit SANCO Phon 37/28



5.9 Die Kombination aus Schallschutz und Wärmedämmung

Typ	Aufbau	U_g -Wert nach DIN EN 673	Elementdicke	Schalldämmwert
	mm	W/m^2K	mm (ca.)	$R_{w,p}$ in (dB)
SANCO Phon 30/24	4 - 16AR - 4	1,1	24	30
SANCO Phon 34/28	6 - 16AR - 6	1,1	28	34
SANCO Phon 35/32	8 - 16AR - 8	1,1	32	35
SANCO Phon 36/24	6 - 14AR - 4	1,2	24	36
SANCO Phon 37/28	8 - 16AR - 4	1,1	28	37
SANCO Phon 37/36	10 - 16AR - 10	1,1	36	37
SANCO Phon 38/28	10 - 14AR - 4	1,2	28	38
SANCO Phon 38/30	8 - 16AR - 6	1,1	30	38
SANCO Phon 40/32	10 - 16AR - 6	1,1	32	40
SANCO Phon 40/34	10 - 16AR - 8	1,1	34	40
SANCO Phon 41/38	11 VSG - 16AR - 11 VSG	1,1	38	41
SANCO Phon SC 37/27	8 VSG SC - 14AR - 4	1,2	27	37
SANCO Phon SC 38/28	8 VSG SC - 16AR - 4	1,1	28	38
SANCO Phon SC 40/30	8 VSG SC - 16AR - 6	1,1	30	40
SANCO Phon SC 41/26	8 VSG SC - 12KR - 6	1,1	26	41
SANCO Phon SC 42/34	10 VSG SC - 16AR - 8	1,1	34	42
SANCO Phon SC 44/35	10 - 16AR - 8 VSG SC	1,1	35	44
SANCO Phon SC 45/37	10 - 18AR - 8 VSG SC	1,1	37	45
SANCO Phon SC 47/36	8 VSG SC - 16AR - 12 VSG SC	1,1	36	47
SANCO Phon SC 49/41	12 VSG SC - 20AR - 8 VSG SC	1,2	41	49
SANCO Phon SC 50/42	12 VSG SC - 20AR - 8 VSG SC	1,2	42	50
SANCO Phon PS 38/26	8 VSG - 1PS - 14AR - 4	1,2	26	38
SANCO Phon PS 41/30	8 VSG - 1PS - 16AR - 6	1,1	30	41
SANCO Phon PS 42/32	8 VSG - 1PS - 16AR - 8	1,1	32	42
SANCO Phon PS 43/34	10 VSG - 1PS - 16AR - 8	1,1	34	43
SANCO Phon PS 47/32	8 VSG - 1PS - 12AR - 12 VSG - 1PS	1,3	32	47
SANCO Phon PS 49/36	8 VSG - 1PS - 16AR - 12 VSG - 1PS	1,1	36	49
SANCO Phon PS 50/40	8 VSG - 1PS - 20AR - 12 VSG - 1PS	1,2	40	50

SANCO Plus EN Beschichtung auf Position 3

AR = Argon, KR = Krypton

5.10 SANCO ESI Phon 3-fach - Die Isolierglas-Kombination für Schallschutz und Wärmedämmung

Mehr denn je sind mehrere Funktionen gefragt. Moderne Isolierglastechnik erlaubt dabei Konstruktionen, die in ihrer Gesamtdicke nur unwesentlich über herkömmlichem Isolierglas liegen. Im direkten Vergleich sind multifunktionelle Lösungen in der Bilanz fast immer das günstigere Angebot. Erhöhte Wärmedämmung reduziert Heizkosten, größerer Außenlärmschutz bedeutet gleichzeitig erhöhtes Wohlbefinden. SANCO ESI Phon Multifunktionsglas vereint die Anforderungen in sich: ökologisch und ökonomisch sinnvolle Wärmedämmung, aktive und passive Sicherheit und Lärmschutz. Dabei lassen sich, je nach Situation, alle Funktionen kombinieren. Nach Anforderung lässt sich jede Funktion individuell gewichten.

Typ	Aufbau	U_g -Wert nach DIN EN 673	Elementdicke	Schalldämmwert
	mm	W/m^2K	mm (ca.)	$R_{w,p}$ in (dB)
SANCO Phon PS 42/43	8 - 0,5 PS - 12AR - 4 - 12AR - 6	0,7	43	42
SANCO Phon PS 43/39	8 - 0,5 PS - 10KR - 4 - 10KR - 6	0,6	39	43
SANCO Phon PS 45/49	10 - 0,5 PS - 12AR - 6 - 12AR - 8	0,7	49	45
SANCO Phon PS 46/51	5 - 0,5 PS - 5 - 12AR - 6 - 12AR - 10	0,8	51	46
SANCO Phon PS 46/51	12 - 0,5 PS - 12AR - 6 - 12AR - 8	0,7	51	46
SANCO Phon 33/44	4 - 16AR - 4 - 16AR - 4	0,6	44	33
SANCO Phon 37/39	6 - 12AR - 4 - 12AR - 5	0,7	39	37
SANCO Phon 38/42	8 - 12AR - 4 - 12AR - 6	0,7	42	38
SANCO Phon 39/50	8 - 16L - 6 - 16L - 4	0,8	50	39
SANCO Phon 40/50	8 - 16L - 4 - 16L - 6	0,8	50	40

