

Neue Entwicklungen in Funktion und Optik

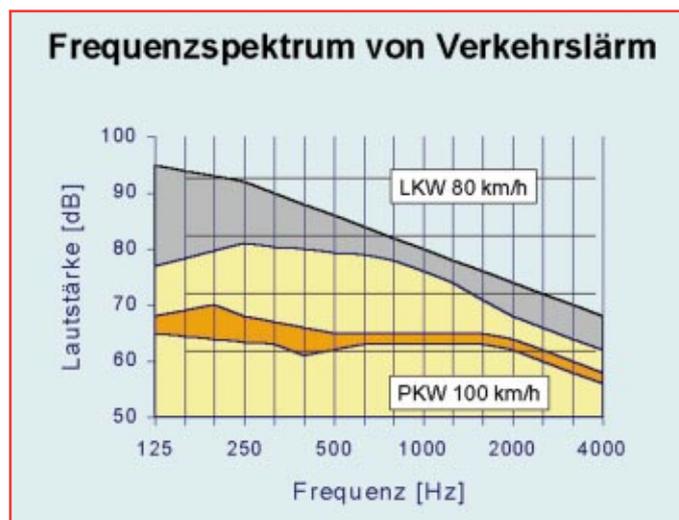
Frank Rubbert

Die Anforderungen an den Schallschutz in Gebäuden nehmen immer weiter zu. Neben den steigenden Anforderungen der Bauherren und Nutzer spielt jedoch auch die immer dichtere Besiedlung und die weiter steigende Verkehrsintensität eine große Rolle. Daher möchte dieser Beitrag darstellen, welche Möglichkeiten des Schallschutzes von Planern und Architekten heute im Bereich der Gebäudeverglasung genutzt werden können.

Es werden die Möglichkeiten zur Verbesserung des Schallschutzes durch den Einsatz verschiedener Glasaufbauten aufgezeigt, u. a. auch neue Entwicklungen, die die guten akustischen Eigenschaften von Gießharzscheiben mit den positiven Eigenschaften der Verbundsicherheitsgläser mit PVB-Folie kombinieren, werden hierzu ebenso vorgestellt wie die Möglichkeiten, die sich aus der Nutzung der bisher verfügbaren Gläser ergeben.

Einführung

Unsere Umwelt ist einer ständig zunehmenden Lärmbelastung ausgesetzt. In den Industrieländern fühlt sich ein großer Teil der Bevölkerung durch Lärm, meistens Verkehrslärm, belästigt. Dies kann nachweislich die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen fördern. Andererseits ist der Wunsch nach Tageslicht in Gebäuden und einem stärkeren Bezug zu unserer natürlichen vorhanden. So stellt sich Architekten die Frage, wie komfortable Gebäude planen und bauen können, die einen guten Bezug zu unse-



Verkehrslärm:
Störungsursache
Nummer 1

Bilder: Vegla

rer natürlichen Umgebung zulassen, uns jedoch auch vor der Lärmbelastung schützen können.

Die Notwendigkeit von speziellen Schallschutzgläsern

Durch seine hervorragenden optischen Eigenschaften und die Möglichkeiten, ästhetisch ansprechende Konstruktionen mit Sonnen- und Wärmeschutz zu kombinieren, hat sich Flachglas zu einem favorisierten Material für den Einsatz im Fassadenbereich entwickelt. Aufgrund der Materialeigenschaften von Glas und der üblicherweise geringen verwendeten Glasdicken ist Floatglas naturgemäß kein besonders gut schalldämmendes Material. Neue Entwicklungen, die Glas mit speziellen Polymeren kombinieren, sind jedoch in der Lage, dieses Dilemma zu lösen.

Baurechtliche Anforderungen an Schallschutzverglasungen

Die Berücksichtigung der schalltechnischen Eigenschaften beim Entwurf von Gebäuden ist in den vergangenen Jahren immer wichtiger geworden, nicht zuletzt auch durch die Ein-

führung entsprechender gesetzlicher Vorgaben. Die Anforderungen an den Schallschutz sind in vielen nationalen und internationalen Normen geregelt. In Deutschland ist die Norm DIN 4109/11.89 „Schallschutz im Hochbau/Anforderungen und Nachweise“ wohl die wichtigste Norm mit dem Ziel, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung zu schützen. Die dort angegebenen Mindestanforderungen sind stets einzuhalten, da die DIN 4109/11.89 mit dem Beiblatt 1 in fast allen Bundesländern bauaufsichtlich eingeführt und somit geltendes Baurecht ist.

Gläser für die Anwendung am Bau

Für die Verwendung in Gebäuden steht eine große Anzahl von Basis- und transformierten Produkten zur Auswahl. Die folgende Übersicht beschreibt die für diesen Beitrag interessanten Flachgläser. Sie können

monolithisch oder kombiniert mit Mehrscheibenisolierverglasungen eingesetzt werden.

Floatglas

Floatglas, ein sehr vielseitiges und preiswertes Material, ist das heute üblicherweise verwendete Ausgangsmaterial für die meisten transformierten Produkte. Es kann in weiteren Prozessabschnitten veredelt werden, um es mit zusätzlichen Funktionen auszustatten. Aufgrund der in 3 beschriebenen Materialeigenschaften sind seine schalldämmenden Eigenschaften jedoch sehr eingeschränkt, etwa im Vergleich zu massiven Wänden. Das schalldämmende Verhalten kann zwar durch die Erhöhung der Glasdicke verbessert werden, jedoch sind dieser Möglichkeit oft aus statischen Gründen wegen der damit verbundenen Gewichtszunahme Grenzen gesetzt. Außerdem bewirkt das Auftreten von Resonanzen in den Glasscheiben auch eine Schalldämmung, die geringer als erwartet ist.

Die geläufige Annahme, daß die Kombination von zwei Einzelgläsern in einem Isolierglas die Schalldämmung deutlich verbessert, trifft leider nicht zu, denn komplexe Wechselwirkungen und Koppeffekte bewirken in der Regel nur eine geringfügige Verbesserung der Schalldämmwerte. Um diese unerwünschten Effekte zu minimieren, was eine deutliche Verbesserung der Schalldämmung bewirkt (s. Abb. 1), ist die Verwendung von zwei Scheiben mit mindestens 30 % Dickendifferenz nötig.

Verbundglas

Ein häufig genutzter Effekt zur Verbesserung des schalldämmenden Verhaltens von Gläsern ist das Schwingungsverhalten von bestimmten Polymeren, das sich deutlich von dem des Glases unterscheidet. Die Polymere werden als dünne Schichten (ca. 0,4 bis 2 mm) zwischen die Glasscheiben eingebracht. Diese plasto-elastischen Zwischenschichten verbessern vor allem die Schalldämmung bei höheren Frequenzen. Da es auf dem Markt

eine Vielzahl von Verbundgläsern mit unterschiedlichen Funktionen gibt, ist es wichtig, die Merkmale der einzelnen Typen zu kennen.



Verbundsicherheitsglas mit PVB

Dies ist das am häufigsten eingesetzte Verbundglas. Es besteht aus einer oder mehreren Lagen dünner Folien aus Polyvinylbutyral (PVB), die bei hohen Temperaturen und hohem Druck zu einem dauerhaften Verbund zwischen zwei Glasscheiben einlaminiert wurden. Die optische Qualität ist mit der von Floatglas vergleichbar. Da die bei einem Bruch entstehenden Scherben an der sehr reißfesten Folie haften bleiben und somit die verletzend Wirkung der Scherben vermindern und einen Durchbruch hemmen, werden diese Gläser vorrangig aufgrund ihrer Sicherheitseigenschaften produziert. Im Vergleich zu Floatglas erreicht man mit ihnen jedoch teilweise auch eine Verbesserung der Schalldämmung.

Verbundglas mit Akustik-Gießharz

Verbundgläser mit Akustik-Gießharzen wurden zur Erzielung höherer Schalldämmwerte entwickelt. Das spezielle Akustik-Gießharz wird zwischen zwei Scheiben eingefüllt und polymerisiert dort. Diese Scheiben haben zwar ausgezeichnete schalldämmende Eigenschaften, jedoch haben sie, bedingt durch ihren Herstellungsprozeß, auch einige Nachteile. Es besteht die Gefahr von optischen Störungen, wie eingeschlossene Luftblasen, und vor allem von stark störenden Linseneffekten, die besonders bei der Verwendung von vorgespannten Gläsern auffallen. Darüber hinaus stehen oft nur begrenzte Abmessungen zur Verfügung. Trotz dieser Nachteile waren Gießharzscheiben seit Jahren die ein-

zige Möglichkeit, hochschalldämmende Verglasungen zu verwirklichen.

Verbundsicherheitsglas mit Akustik-PVB

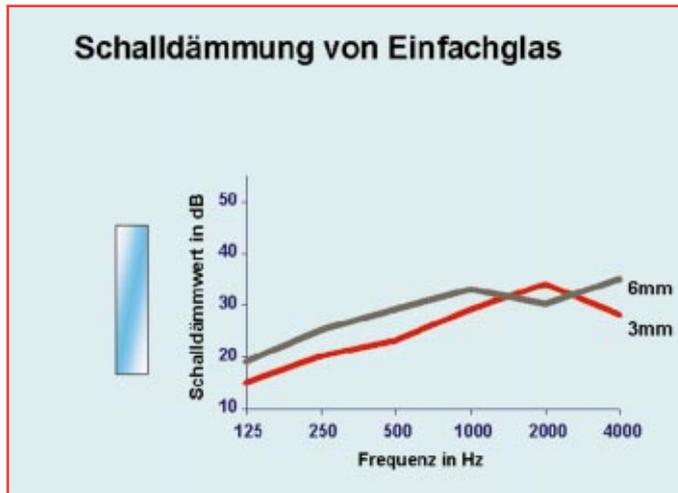
Durch die Verwendung einer speziellen Akustik-PVB-Folie gelang die Entwicklung eines Schallschutzglases, das die ausgezeichneten akustischen Eigenschaften der Gießharzscheiben mit allen Vorteilen und Eigenschaften der Verbundsicherheitsgläser mit herkömmlicher PVB-Folie in sich vereint. Die Akustik-PVB-Folie wurde ursprünglich für den Einsatz in Windschutzscheiben von Kraftfahrzeugen entwickelt. In Fahrzeugen, in denen gute optische Qualität unverzichtbar ist, soll sie die Insassen vor schweren Verletzungen und Verkehrslärm schützen. Für die Anwendung im Baubereich ist sie inzwischen freigegeben. Die Folie wird in einem vergleichbaren und nach ISO 9002 zertifizierten Prozeß wie konventionelles PVB hergestellt, so daß eine konstant gute optische Qualität garantiert werden kann. Die besonderen Eigenschaften der Folie, die die sehr guten schalldämmenden Eigenschaften bewirken, werden durch einen Kern aus modifiziertem PVB hervorgerufen, der einen Teil der Schallenergie absorbiert. Neben der hohen Effizienz bei der Luftschalldämmung kann Verbundsicherheitsglas mit Akustik-PVB Körperschall, der zum Beispiel durch das Auftreffen von Regen oder Hagel auf Schrägverglasungen erzeugt wird, sogar noch besser dämmen als Gießharzscheiben.

Entsprechend der Richtlinie „Technische Regeln für linienförmig gelagerte Verglasungen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik handelt es sich um ein Verbundsicherheitsglas und ist somit auch als Überkopffverglasung geeignet.

Luftschalldämmung durch Gläser

In der Abbildung 2 ist das Schalldämmverhalten von verschiedenen Einzel- und Isoliergläsern wiedergegeben.

Schalldämm-Maße R_w für verschiedene Monogläser und Isolierglas-aufbauten



Verwirklichte Projekte

In vielen Objekten wurde Verbund-sicherheitsglas mit Akustik-PVB bereits erfolgreich eingesetzt. Prädestiniert für seinen Einsatz sind Gebäude in verkehrsreichen und lauten Zonen, die eine großflächige Anwendung von Glas in der Fassade aufweisen, z. B. das Bürogebäude City Point in Leverkusen. In der DG Bank in Berlin, die von Frank O. Gehry geplant wurde, wird es im Gebäudeinneren eingesetzt, um großzügige Durchsicht innerhalb des Gebäudes, bei gleichzeitiger guter Schalldämmung, zu erreichen. Außerdem wird es häufig in Anwendungen verwendet, bei denen, neben den An-

Darin ist gut zu erkennen, daß Aufbauten mit Akustik-PVB gleiche Werte für das bewertete Schalldämm-Maß R_w erzielen wie die Aufbauten mit Gießharz-scheiben. Eine weitere Verbesserung der R_w -Werte wird durch die Füllung des Scheibenzwischenraums mit dem Schwergas SF_6 oder einer Mischung von SF_6 und Edelgasen erreicht.

Überkopf-Verglasungen

Die Universität Leuven (Belgien) hat ausführliche Studien durchgeführt, in denen der Aufprall von Regen und Hagel auf verschiedene Verglasungen simuliert wurde. Die Messung der Schalldämmung zeigte, daß bei VSG-Scheiben mit Akustik-PVB-Folie der dadurch auftretende Körperschall stärker gedämmt wird als bei anderen Verglasungen (s. Tabelle 1).

Anforderungen an die Verglasung

Die Wünsche von Bauherren und Architekten hinsichtlich der Funktion und des Erscheinungsbildes des geplanten Gebäudes sowie die Berücksichtigung von baurechtlichen Gegebenheiten führt zu einer Vielzahl von Anforderungen an die Verglasung, wie Aussehen, Lichttransmission, Farbe, Sicherheit, Sonnenschutz, Wärmedämmung, Festigkeit und Größenbe-

Einfachglas	Schallpegel L_{IA} [dB(A)]
Polycarbonat; 20 mm	71,2
Floatglas; 8 mm	56,3
VSG mit PVB; 8,8 mm	53,3
Verbundglas mit Gießharz; 9 mm	48,0
VSG mit Akustik-PVB	46,7
Isolierglas	
6/12/8	53,9
6/12/8,8 VSG mit PVB	51,9
6/12/9 Verbundglas mit Gießharz	47,4
6/12/8,8 VSG mit Akustik-PVB	45,8
6.8 VSG mit Akustik-PVB/12/	39,5
8.8 VSG mit Akustik-PVB	

Tab. 1: Durch Regen auf verschiedene Schrägverglasungen hervorgerufene Schallpegel

Übersicht einiger Eigenschaften				
Eigenschaft	Floatglas	Gießharz	Normal-PVB	Akustik-PVB
Schallschutz	x	✓✓	✓	✓✓
Überkopfbereich	x	x	✓✓	✓✓
Optische Qualität	✓✓	x	✓✓	✓✓
Sicherheit	x	x	✓✓	✓✓
UV-Schutz	x	x	✓✓	✓✓
gebogenes Glas	✓✓	x	✓	✓

Anwendungsbereiche im Vergleich

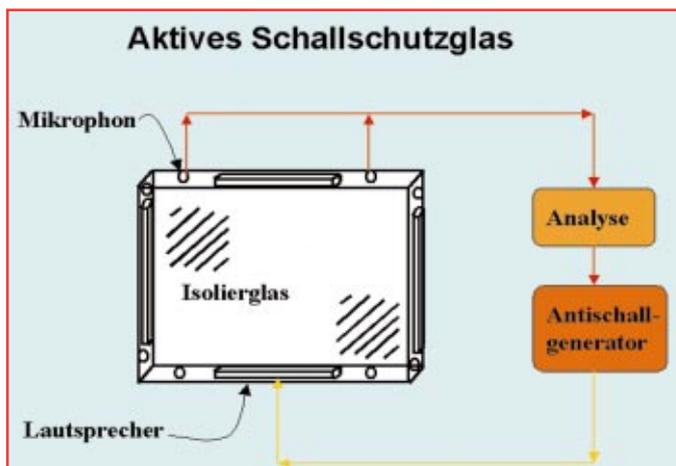
schränkungen, die alle in der Kombination mit den notwendigen Schalldämmeigenschaften erfüllt werden müssen. Einen Überblick über einige dieser Eigenschaften für verschiedene Glastypen zeigt nebenstehende Grafik.

forderungen an den Schallschutz, die Sicherheitseigenschaften eines Verbund-sicherheitsglases zwingend not-

wendig sind, etwa im Überkopfbereich oder zur Absturzsicherung.

Ausblick

Die kommende Generation von Schallschutzverglasungen wird möglicherweise schon mit einer aktiven Schalldämmung arbeiten (s. Abb.). Ein Blick in die Forschungslabors der Industrie und an den Universitäten zeigt, daß dort für die Anwendung in Gebäuden an einer Technik geforscht wird, die ursprünglich aus der militärischen Forschung stammt. Dort hat sie die Verringerung der Schallpegel von Fahr- und Flugzeugen zum Ziel. Im Prinzip erfaßt ein Mikrofon den Schall. Dieses Signal wird über einen Schallgenerator und Lautsprecher um 180° phasenversetzt wiedergegeben. Die beiden Schallwellen heben sich dann durch Interferenz auf.



Prototypen haben bereits die prinzipielle Funktionsfähigkeit dieses Systems gezeigt.

Die zunehmende Beachtung, die der Schallschutz für Gebäude auch weiterhin erfahren wird, ergibt sich aus vie-

malen Schalldämmung und ausgezeichneter optischer Qualität viele Möglichkeiten, in ihren Gebäuden komfortable, ruhige, sichere und mit Tageslicht beleuchtete Räume zu schaffen. □

len verschiedenen Umständen, wie gesetzliche Vorgaben, Kundenanforderungen und die weiter zunehmende Verkehrsdichte. Verbundsicherheitsglas mit Akustik-PVB bietet den Planern und Architekten durch die einmalige Kombination von Sicherheitseigenschaften, opti-