



TR Schall

Technische Richtlinie, herausgegeben vom Technischen Kompetenzzentrum
Bundesverband Rollläden + Sonnenschutz e. V.

Regelungen, Schallschutzmaßnahmen

Ausgabe Januar 2025



Frühere Ausgaben

Technische Richtlinie, Blatt 1.2, Mai 1999 (Erstausgabe)

TR 109 Abschlüsse und Markisen - Schallschutz - Schallschutz mit Rollläden, April 2014

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort.....	4
2 Allgemeines	5
3. Wahrnehmung von Schall	5
3.1 Hören und Hörbereiche	5
3.2 Frequenzbereiche	6
3.3 Frequenzabhängigkeit.....	6
4 Grundbegriffe und Kenngrößen	7
4.1 Definition.....	7
4.2. Grundbegriffe.....	7
4.3 Kenngrößen Luftschall	8
4.4 Kenngrößen für Geräusche aus haustechnischen Anlagen	9
4.5 Kenngrößen für den Außenlärm.....	10
5 Anforderungen.....	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Anforderungen an das Schall- dämm-Maß von Außenbauteilen.....	12
5.3 Anforderungen an haustechnische Anlagen.....	14
5.4 Anforderungen nach TA-Lärm.....	14
6 Schallschutz mit Rollläden.....	16
7 Baupraktische Hinweise	17
Literaturverzeichnis	19
Schlusswort	20

1 Vorwort

Diese Richtlinie ist eine Neubearbeitung der Technischen Richtlinie 109 Abschlüsse und Markisen - Schall mit dem Schwerpunkt Schallschutz mit Rollläden. Nachdem motorisch betriebene Abschlüsse und Markisen seit der Neufassung der DIN 4109 als betriebstechnische Anlagen gelten, werden in dieser Richtlinie normative und ordnungsrechtliche Anforderungen beschrieben.

Neben einer Beschreibung der wesentlichen Fachbegriffe ist die Verbesserung des Schallschutzes von Fenstern kurz dargestellt. Zudem sind Hinweise für die Verringerung der Körperschallübertragung auf das Bauwerk enthalten.

Diese Technische Richtlinie steht jedermann zur Anwendung frei. Durch das Anwenden dieser Richtlinie entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Jegliche Haftung des Herausgebers ist ausgeschlossen.

Die Inhalte dieser Richtlinie sind urheberrechtlich geschützt. Auch eine auszugsweise Wiedergabe ist nur mit Quellenangabe zulässig. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar.

Der Herausgeber behält sich insofern sämtliche in Betracht kommenden Ansprüche, insbesondere auf Unterlassung und Schadensersatz ausdrücklich vor.

Die Verbreitung dieser Richtlinie erfolgt vorzugsweise in elektronischer Form. Das Einräumen eines Zugangs für Dritte zu den Dokumenten sowie deren Einstellen in das Internet und/oder in lokale Intranetsysteme (z.B. Kundendatenbanken) sind stets widerruflich zugelassen.

Dabei ist jegliche Umgestaltung der Dokumente unzulässig. Der Nutzer ist verpflichtet, die Zugriffsmöglichkeiten nicht missbräuchlich zu nutzen und den anerkannten Grundsätzen zum Schutz der Datensicherheit Rechnung zu tragen; er wird ferner aufgefordert, dem Herausgeber Hinweise auf eine missbräuchliche Nutzung unverzüglich anzuzeigen.

2 Allgemeines

Grundsätzlich muss ein Bauwerk derart entworfen und ausgeführt sein, dass der von den Bewohnern oder von in der Nähe befindlichen Personen wahrgenommene Schall auf einem Pegel gehalten wird, der nicht gesundheitsgefährdend ist und bei dem zufriedenstellende Nachtruhe-, Freizeit- und Arbeitsbedingungen sichergestellt sind.

Dies bedeutet, dass für schutzbedürftige Räume folgende Schutzziele erreicht werden:

- Gesundheitsschutz,
- Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise,
- Schutz vor unzumutbaren Belästigungen.

Es kann nicht erwartet werden, dass Geräusche von außen oder aus benachbarten Räumen nicht mehr bzw. als nicht belästigend wahrgenommen werden, auch wenn die in dieser Richtlinie festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

Die empfundene Störung durch ein Schallereignis ist von mehreren Einflüssen abhängig z. B. vom Grundgeräuschpegel und der Geräuschstruktur der Umgebung, von unterschiedlichen Empfindlichkeiten und Einstellungen der Betroffenen zu den Geräuschquellen in der Nachbarschaft und zu den Nachbarn. Daraus ergibt sich insbesondere die Notwendigkeit gegenseitiger Rücksichtnahme.

Diese Anforderungen an den Schallschutz werden in den jeweiligen nationalen Normen geregelt und können sich in den konkreten, zu erfüllenden Anforderungsgrößen unterscheiden. z. B. für Deutschland sind die Mindestanforderungen an den Schallschutz in der Normenreihe DIN 4109 [1] geregelt.

3. Wahrnehmung von Schall

3.1 Hören und Hörbereiche

Hören ist die subjektive Wahrnehmung des Schalles. Das menschliche Ohr kann Schallwellen nur in einem Frequenzbereich von ca. 16 bis 20000 Hz wahrnehmen, wobei die Empfindlichkeit von der Frequenz und der Lautstärke des einfallenden Schalles abhängt.

Die Hörfläche wird dabei definiert durch den Bereich des kleinsten noch wahrnehmbaren Schallpegels (Hörschwelle) und des maximalen noch aufnehmbaren Schallpegels (Schmerzschwelle). Der Hörbereich differiert bei verschiedenen Menschen und nimmt mit zunehmendem Alter ab.

Schwingungen unter 16 Hz empfindet der Mensch als Erschütterungen (Infraschall). Frequenzen deutlich über 20000 Hz (Ultraschall) werden von den Menschen in der Regel nicht mehr wahrgenommen.

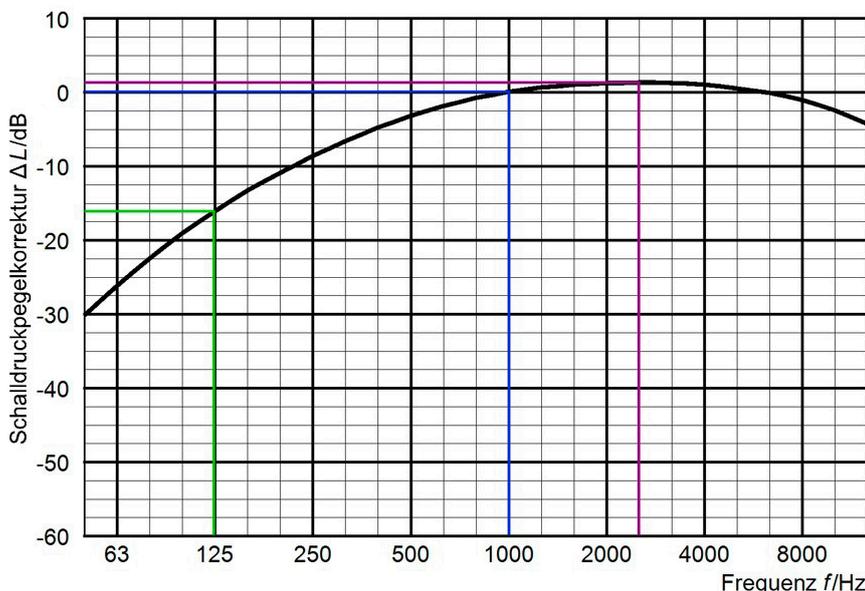
3.2 Frequenzbereiche

Ableitend aus dem Hörvermögen des Menschen und der frequenzabhängigen Empfindlichkeit des menschlichen Ohres wurde in der Bauakustik als besonders zu schützendem Bereich ein Frequenzspektrum zwischen 100 und 3150 Hz als Regelfall festgelegt. Bei diesen Frequenzen ist das menschliche Ohr am empfindlichsten und der Lautstärkeanteil üblicher Geräusche am höchsten.

Für spezielle Anwendungsfälle (z. B. hoher Anteil tieffrequenter Geräusche bei Straßenlärm, breites lautes Spektrum in Kinos) kann für die Bewertung der Schalldämmung dieser Bereich ergänzt und ein Frequenzspektrum von 50 bis 5000 Hz zugrunde gelegt werden.

3.3 Frequenzabhängigkeit

Vom menschlichen Gehör werden Töne mit unterschiedlichen Schalldruckpegeln meist auch unterschiedlich laut wahrgenommen. Der Schalldruckpegel als physikalische Größe (die auch messtechnisch bestimmbar ist) ist aufgrund der Wahrnehmungseigenschaften des menschlichen Gehörs somit nicht unmittelbar als Maß für die wahrgenommene Lautstärke geeignet.



- Frequenzbewertungskurve der A-Bewertung
- Beispiel 125 Hz: $\Delta L = -16,1$ dB
- Beispiel 1000 Hz: $\Delta L = 0$ dB
- Beispiel 2500 Hz: $\Delta L = +1,3$ dB

Deshalb werden sogenannte Bewertungskurven verwendet, um eine „gehörliche“ Bewertung vorzunehmen. Damit wird die Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs in bestimmten Bereichen des Lautstärkepegels nachempfunden.

Von allen vorhandenen Bewertungskurven hat allerdings nur die A-Kurve den Weg in Verordnungen und Regelwerke gefunden.

Bild 1: Frequenzbewertung „A“

In der aktuellen Norm für Schallpegelmesser wird zusätzlich noch die C-Kurve verwendet.

4 Grundbegriffe und Kenngrößen

4.1 Definition

Unter Schall versteht man mechanische Schwingungen und Wellen, die sich als Luftschall (in Luft oder sonstigen Gasen) oder als Körperschall (in festen Stoffen) ausbreiten.

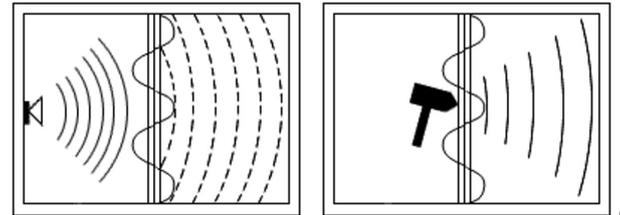


Bild 2: Luftschall und

Körperschall

Davon abgeleitet wird die Schalldämmung in unterschiedlicher Weise betrachtet. Entweder gilt es die Energie, die über die mechanischen Schwingungen mitgeführt wird, über die Masse eines Bauteiles zu absorbieren, oder die Übertragung der Schwingung durch eine entsprechende Entkopplung bzw. elastische Lagerung von Bauteilen zu verhindern.

4.2. Grundbegriffe

In der Bauakustik muss zwischen einer Vielzahl von Kenngrößen unterschieden werden. Jeder Planer und Fachunternehmer, der sich mit dem Thema des Schallschutzes beschäftigt, sollte die Unterschiede der einzelnen Größen kennen und den Einfluss abschätzen können. Das ist insbesondere dann wichtig, wenn beispielsweise in Ausschreibungen Anforderungswerte erfüllt werden müssen. Nachfolgend werden die wichtigsten bauakustischen Kenngrößen und Grundbegriffe aufgeführt und deren Unterschiede zueinander erläutert.

4.2.1 Schalldruckpegel L_p

Der Schalldruckpegel, häufig nur Schallpegel genannt (wobei auf die Kennzeichnung mit dem Index p verzichtet wird), ist eine wesentliche Größe zur Beschreibung von Geräuschen. Beispielsweise bei der Beschreibung von Außenlärm und von gebäudetechnischen Anlagen. Der Schalldruckpegel in dB (dezi-Bel) ist der zehnfache dekadische Logarithmus des quadratischen Verhältnisses zwischen dem Effektivwert des gemessenen Schalldrucks p_{eff} und seinem in der Akustik gebräuchlichen Bezugswert p_{ref} von 20 μPa . Damit ist der Schalldruck ein Maß zur Beschreibung der Stärke des Schalls.

Zur näherungsweisen Beschreibung des menschlichen Lautstärkeempfindens von Geräuschen wird häufig der mit der Frequenzbewertung A bewertete und damit einfach zu ermittelnde Schalldruckpegel L_A verwendet.

Hinweis: Der A-bewertete Schalldruckpegel wird in dB angegeben. Die frühere Angabe in dB(A) wird offiziell nicht mehr angewendet. Die neuen Teile der DIN 4109 wenden für A-bewertete Schalldruckpegel nur noch die heute gültige Bezeichnung in dB an.

4.2.2 Äquivalente Absorptionsfläche A

Die äquivalente Absorptionsfläche in m^2 entspricht einer Fläche (Schallabsorptionsgrad = 1), die in einem halligen Raum bei diffusem Schallfeld die gleiche Schalleistung absorbiert wie ein zu betrachtender Gegenstand oder eine zu betrachtende Oberfläche (Schallabsorptionsgrad $\neq 1$).

Der Wert spielt bei der Beschreibung der akustischen Eigenschaften von Oberflächen oder Gegenständen eine Rolle.

4.2.3 Nachhallzeit T

Die Nachhallzeit T in Sekunden ist eine raumakustische Kenngröße zur Beschreibung der Halligkeit eines Raumes. Sie ist definiert als die Zeitspanne nach Ausschalten der Schallquelle, in der in einem Raum der Schalldruckpegel in einem gegebenen Frequenzband um 60 dB abfällt. Die Nachhallzeit T , das Raumvolumen V und die äquivalente Absorptionsfläche A sind über die Sabine'sche Formel miteinander gekoppelt.

4.2.4 Grundgeräuschpegel $L_{AF,95}$

Der Grundgeräuschpegel wird häufig durch die Größe $L_{AF,95}$ beschrieben. Das ist der Wert des in 95 Prozent der Messzeit überschrittenen und mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) ermittelten Schalldruckpegels in dB. Er wird zur Beschreibung einer Geräuschsituation ohne zusätzliche Lärmquellen verwendet. Der Grundgeräuschpegel kann von der Tageszeit (z. B. bei Schallübertragung von außen durch Straßenverkehr), aber auch von den Aktivitäten der Bewohner oder von internen Geräuschquellen (z. B. PC-Lüfter, Uhrticken) abhängen.

4.3 Kenngrößen Luftschall

4.3.1 Schallpegeldifferenz D

Die Schallpegeldifferenz D in dB ist die Differenz der räumlich und zeitlich gemittelten Schalldruckpegel L_1 in einem Senderraum und L_2 in einem Empfangsraum und wird frequenzabhängig in terzbreiten Frequenzbändern ermittelt: Die Schallpegeldifferenz beschreibt direkt die Minderung des Schalldruckpegels zwischen Sende- und Empfangsraum und entspricht dem, was von den Bewohnern in der konkreten Situation vor Ort wahrgenommen werden kann. Sie ist für eine Beschreibung des Schallschutzes im Gebäude jedoch nicht geeignet, da noch verschiedene Faktoren Einfluss haben.

4.3.2 Norm-Schallpegeldifferenz D_n

Die Norm-Schallpegeldifferenz D_n in dB entspricht der Schallpegeldifferenz D zwischen zwei Räumen, wobei die äquivalente Absorptionsfläche A des Empfangsraumes auf eine Bezugsabsorptionsfläche von $A_0 = 10 m^2$ bezogen wird. Durch diese Normierung ist die Norm-Schallpegeldifferenz D_n geeignet, den Schallschutz zwischen zwei Räumen unabhängig von der Einrichtung des Empfangsraumes zu beschreiben.

Die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ ist die zugehörige, üblicherweise aus Terzwerten nach DIN EN ISO 717-1 [2] ermittelte Einzahlangabe.

4.3.3 Schalldämm-Maß R

Das Schalldämm-Maß R in dB ist definiert als zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der auf einen Prüfgegenstand auffallenden zu der vom Prüfgegenstand durchgelassenen Schalleistung. Sie ist eine Bauteilkenngröße und charakterisiert damit die Eigenschaft des Bauteils, den Schall zu dämmen.

4.3.4 Bewertetes Schalldämmmaß R_w

Der Index „w“ beim bewerteten Schalldämm-Maß weist dabei darauf hin, dass es sich um eine frequenzunabhängige, bewertete Größe handelt, die als Einzahlangabe angegeben wird. Dabei handelt es sich um das Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils alleine, ohne Schallübertragungen über flankierende Bauteile.

Die Bestimmung des Einzahlwerts erfolgt nach DIN EN ISO 717-1 aus dem frequenzabhängigen Schalldämm-Maß R durch Verschiebung einer Bezugskurve.

4.3.5 Bau-Schalldämm-Maß R'

Das Bau-Schalldämm-Maß R' beschreibt die Eigenschaft einer gesamten Bau-Situation, den Schall zwischen zwei Räumen zu dämmen. Es kann unter Baubedingungen messtechnisch aus der Schallpegeldifferenz D zwischen zwei Räumen bestimmt werden, wobei alle an der Schallübertragung zwischen den Räumen beteiligten Übertragungswege einbezogen sind.

4.3.6 Bewertetes Bau-Schalldämmmaß R'_w

Diese Einheit (gesprochen: R-Strich w) gibt den Hinweis darauf, dass es sich bei dieser Größe um das Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils im eingebauten Zustand handelt. Das heißt, die flankierenden Bauteile werden mit berücksichtigt.

Daneben gibt es auch noch den Begriff $R'_{w,ges}$. Dieser ist das bewertete Bau-Schalldämm-Maß für zusammengesetzte Bauteile, z. B. Wandscheiben mit Fenstern.

4.4 Kenngrößen für Geräusche aus haustechnischen Anlagen

4.4.1 A-bewerteter Schalldruckpegel L_{AF}

Der A-bewertete Schalldruckpegel L_{AF} in dB ist der mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) ermittelte Schalldruckpegel L.

4.4.2 A-bewerteter Norm-Schalldruckpegel $L_{AF,n}$

Der A-bewertete Norm-Schalldruckpegel $L_{AF,n}$ in dB ist ein mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) ermittelter und auf eine Bezugsabsorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogener Schallpegel.

Durch die Normierung des im Raum gemessenen Schalldruckpegels auf die Bezugsabsorptionsfläche wird der ermittelte Wert unabhängig von der im Empfangsraum bei der Messung vorhandenen Absorptionsfläche A und damit unabhängig von der Ausstattung des Raumes.

4.4.3 Maximaler A-bewerteter Norm-Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$

Der maximale A-bewertete Norm-Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$ in dB ist der im Bezugszeitraum maximal auftretende A-bewertete Norm-Schalldruckpegel $L_{AF,n}$.

4.5 Kenngrößen für den Außenlärm

4.5.1 Beurteilungspegel L_r

Der Beurteilungspegel L_r in dB ist die maßgebliche Größe zur Kennzeichnung der Stärke der Schallimmission während der Beurteilungszeit T_r .

Er wird aus dem äquivalenten Dauerschallpegel (Mittelungspegel) unter Berücksichtigung von Zuschlägen oder Abschlägen für bestimmte Geräusche, Zeiten oder Situationen ermittelt.

Im Rahmen der TA-Lärm, die auch für die DIN 4109 von Bedeutung ist, ist als Beurteilungszeit für den Tag die Zeit von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und für die Nacht die Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr vorgesehen.

4.5.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a in dB ist eine Größe zur Bemessung der erforderlichen Schalldämmung zum Schutz gegen Außengeräusche, der sich in der Regel aus dem Beurteilungspegel L_r durch Addition von 3 dB ergibt.

4.5.3 Lärmpegelbereich

Lärmpegelbereiche wurden in der DIN 4109:89 und in DIN 4109-2:2016 zur Ermittlung der erforderlichen Schalldämmung der Außenbauteile verwendet. In DIN 4109-1:2018-01 wird das erforderliche bewertete Bau-Schalldämmmaß der Außenbauteile in der Regel direkt aus dem maßgeblichen Außenlärmpegel bestimmt, so dass dafür keine Lärmpegelbereiche mehr benötigt werden.

Ist allerdings einem Bauvorhaben ein Lärmpegelbereich zugeordnet, kann dieser ebenfalls zur Ermittlung des erforderlichen bewerteten Bau-Schalldämmmaßes herangezogen werden. Der Lärmpegelbereich I umfasst dabei alle maßgeblichen Außenlärmpegel L_a bis 55 dB, der Lärmpegelbereich VII alle Pegel über 80 dB. Dazwischen erfolgt eine Abstufung in 5-dB-Stufen.

5 Anforderungen

5.1 Allgemeines

Beim Schallschutz gibt es zwei grundsätzliche Anforderungen, die für das R+S-Handwerk relevant sind:

- Schallschutz im Hochbau: Hier ist insbesondere die DIN 4109 zu nennen. Geregelt sind u. a. der Schallschutz in Gebäuden gegenüber fremden Nutzungsbereichen sowie der Schutz gegen Außenlärm;
- Schallimmissionsschutz: Hier gilt das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm). Wichtige Regelungen betreffen die „Lautstärke“ von Anlagen und Betrieben.

Eine wesentliche Änderung und Verbesserung der neuen Schallschutznorm für die Gebäudenutzer ist die Einbeziehung der Schallbelastung des Nachtzeitraums. Es wird nun sichergestellt, dass der Schallschutz grundsätzlich mindestens 10 dB besser als am Tag ist.

Sofern sich die Außenlärmpegel gegenüber dem Tagzeitraum im Nachtzeitraum nicht um 10 dB mindern, so müssen die Schalldämm-Maße der Außenbauteile von Schlafräumen entsprechend höher dimensioniert werden. Das ist z.B. regelmäßig bei Einwirkung von Schienenverkehrslärm der Fall, da die bereitgestellten Zugzahlen nachts häufig eine gleiche Belastung wie am Tag anzeigen. Beim Straßenverkehr ist bei stark frequentierten Straßen nachts von einem Rückgang der Beurteilungspegel von 5 dB gegenüber dem Tag auszugehen, innerorts tritt der Regel für untergeordnete Straßen eine Minderung von 8 dB auf.

Die Heranziehung von Lärmpegelbereichen ist noch möglich, jedoch bietet sich dem Planer die Möglichkeit zur dB-genauen Auslegung der Außenbauteile, um Überdimensionierung zu vermeiden.

Mittlerweile ist es für größere Bauvorhaben oder Planungsumgriffe üblich, dass eine Gebäudelärmkarte auf Grundlage eines digitalen 3D-Modells erstellt wird. Hieraus lassen sich fassaden- und geschossweise Beurteilungspegel angeben und maßgebliche Außenlärmpegel L_a ableiten, mit denen in Abhängigkeit der Gebäudeart, z.B. Wohn- oder Bürogebäude, die Anforderung an die Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile berechnet werden können.

5.2 Anforderungen an das Schall-dämm-Maß von Außenbauteilen

Außenbauteile sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten oder -nutzungen durch die Anforderungen in nachstender Tabelle gegen Außenlärm zu schützen.

Der Außenlärm wird nach DIN 4109 in Lärmpegelbereiche I bis VII eingeteilt. Der Lärmschutz der Außenbauteile ist für den jeweiligen Lärmpegelbereich nachzuweisen. Die Anforderungen des Lärmschutzes liegen häufig in den Lärmpegelbereichen II bis IV mit Anforderungswerten zwischen 30 und 45 dB.

Wesentlich ist, dass der Schutz gegen Außenlärm von der gesamten Fassadenkonstruktion, d. h. von Wand und Fenster, erbracht werden muss. Fensterelemente und Rollladenkästen – besonders in leichter Ausführung – können Schwachstellen sein. Sie verschlechtern dann – selbst bei verhältnismäßig kleinem prozentualen Flächenanteil – die Schalldämmung der Außenwand erheblich.

Daneben haben Raumgeometrie (Fassadenfläche zu Raumtiefe) und Raumgröße (Absorptionsfläche) erheblichen Einfluss.

Die Berechnung des erforderlichen Gesamt-Schalldämm-Maßes erfolgt nach der Formel:

$$R'_{w,ges} = L_a - k_{Raumart}$$

Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen erf. $R'_{w,res}$ nach Tabelle 7, DIN 4109-1:2018-01								
Lärmpegelbereich		I	II	III	IV	V	VI	VII
Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB		≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80	> 80
	$k_{Raumart}$	erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB ^c						
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	25 dB	35	35	40	45	50	^b	^b
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	30 dB	30	30	35	40	45	50	^b
Büroräume ^a und ähnliche	35 dB	-	30	30	35	40	45	50

^a An Außenbauteilen von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
^b Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.
 Mindestens einzuhalten sind: $R'_{w,ges} = 35$ dB für Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien sowie $R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Büroräume u. ä.

Table 1: Erforderliches Schalldämmmaß

Außenwände enthalten Fenster und Türen, die eine niedrigere Schalldämmung aufweisen als die Außenwand. Um das Schalldämmmaß dieser Kombination zu berechnen, sind zahlreiche Rechenschritte erforderlich.

Um dieses zu ersparen, enthielt die DIN 4109 von 1989 eine Tabelle, die eine gute Abschätzung bietet. Auch wenn die Norm inzwischen zurückgezogen ist, kann der Praktiker die Tabelle 2 verwenden, um anhand des prozentualen Fensteranteils die erforderliche Schalldämmung der Fenster unter Berücksichtigung des Schalldämmmaßes der Wand zu bestimmen.

Erforderliches Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$ bei Kombinationen von Außenwand und Fenstern gem. Tabelle 10, DIN 4109:1989											
erf. $R'_{w,res}$ nach Tab. 1	erf. $R'_{w,res}$ für Wand/Fenster in dB bei folgenden Fensterflächenanteilen in %										
	10 %		20 %		30 %		40 %		50 %		60 %
30 dB	30/25		30/25		35/25		35/25		50/25		30/30
35 dB	35/30	40/25	35/30		35/32	40/30	40/30		50/30	40/32	45/32
40 dB	40/32	45/30	40/35		45/35		45/35		60/35	40/37	40/37
45 dB	45/37	50/35	45/40	50/37	50/40		50/40		60/40	50/42	60/42
50 dB	55/40		55/42		55/45		55/45		60/45		-

Tabelle 2: Kombination von Außenwand und Fenster

Hinweis: Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblichen Raumhöhen von etwa 2,5 m und Raumtiefen von etwa 4,5 m und mehr, unter Berücksichtigung der Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils nach Tabelle 1 und der Korrektur von -2 dB nach DIN 4109 von 1989 (für die Berücksichtigung der Einbaubedingungen).

5.3 Anforderungen haustechnische Anlagen

Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen		
Geräuschquellen	dB (2)	
Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung (1), Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen, Mindestanforderungen nach DIN 4109-1	Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
	$L_{AF,max,n} (3) \leq 30$	$L_{AF,max,n} \leq 35$
dito, jedoch mit erhöhten Anforderungen nach DIN 4109-5	Wohn- und Schlafräume in Mehrfamilienhäusern	Wohn- und Schlafräume in Einfamilienreihen- und Doppelhäusern
	$L_{AF,max,n} \leq 27$	$L_{AF,max,n} \leq 25$
(1) Hierzu zählen auch außenliegende motorbetriebene Produkte des R+S-Handwerks, Anforderungen gelten jedoch nicht für manuell bewegte Produkte, da nutzerabhängig.		
(2) Gemäß DIN 4109 ist auf eine Messung in der Raumecke mit den härtesten Oberflächen zu verzichten.		
(3) $L_{AF,max,n}$: mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) bewerteter maximaler Schalldruckpegel von n Messungen.		

Tabelle 3: Maximal zulässige Schalldruckpegel

Hinweis: Die Anforderungswerte an den Schalldruckpegel werden in der Praxis häufig überschritten. Als Beurteilungspegel ist in Deutschland (in anderen Ländern abweichend) der Maximalpegel heranzuziehen. Das bedeutet, dass bereits eine einmalige zeitliche Überschreitung der Anforderungswerte zur Nichteinhaltung führt. Es gilt nicht der Mittelungspegel, der als gemittelter Wert über den gesamten Messzeitraum zu bewerten ist.

Aufgrund der komplexen Zusammenhänge zwischen Einbausituation und Schallausbreitung bzw. -weiterleitung im Bauwerk ist die Einhaltung der Anforderungswerte durch einen Fachplaner detailliert auszulegen .

5.4 Anforderungen nach TA-Lärm

Die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) wird kurz TA Lärm genannt. Allgemeine Verwaltungsvorschriften dienen dazu, eine einheitliche Rechtsanwendung der Behörden zu gewährleisten und wenden sich daher unmittelbar nur an die zuständigen Behörden, nicht jedoch an den Bürger. Da die Behörde zur Anwendung der Verwaltungsvorschriften verpflichtet ist, können diese auch für die Bürger rechtliche Bedeutung haben. Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen. Verkehrs- oder Veranstaltungslärm zählt z. B. nicht dazu. Abschlüsse wie Rollläden und Sonnenschutz sind keine genehmigungsbedürftigen Anlagen im Sinne des BImSchG.

Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass:

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind,
- nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die TA Lärm legt nur Richtwerte für Immissionen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden fest, mit denen der ermittelte Beurteilungspegel verglichen wird. Der Beurteilungspegel wird gebildet aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} über den gesamten Beurteilungszeitraum, bzw. die lauteste Nachtstunde mit Zuschlägen, z. B. für Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit. Der ermittelte Beurteilungspegel darf die festgelegten Richtwerte nicht überschreiten. Wenn eine Messung vorgenommen wird, so ist diese im Gegensatz zu bestimmten Verordnungen zum BImSchG nicht am Entstehungsort des Lärms (Emissionsort, z. B. bei „Rasenmäherlärm“), sondern am „maßgeblichen Immissionsort“ vorzunehmen, dies ist z. B. bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des „schutzbedürftigen Raumes“.

Unterschieden wird auch zwischen Außengeräuschen, was die hauptsächliche Bedeutung der TA Lärm ausmacht, und Immissionsorte innerhalb von Gebäuden. Hier wird auf die DIN 4109 verwiesen, und zwar auf die Grenzwerte von Geräuschen aus Betrieben (nachts 25 dB) – dürfte also nur in Ausnahmefällen relevant sein.

Immissionsrichtwerte nach TA Lärm in dB (A)		
Industriegebiete	ganztägig	70
Gewerbegebiete	tagsüber	65
	nachts	50
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tagsüber	60
	nachts	45
allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tagsüber	55
	nachts	40
reine Wohngebiete	tagsüber	50
	nachts	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tagsüber	45
	nachts	35

Die TA Lärm ist zudem für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen i. d. R. nur beim Baugenehmigungsverfahren und bei (behördlichen) Entscheidungen über Anordnungen und Untersagungen im Einzelfall anzuwenden. Für äußere Abschlüsse können die Anforderungen gemäß TA Lärm als Orientierungswerte herangezogen werden, sind jedoch nicht bindend.

Daneben existiert noch die Richtlinie VDI 4100 [3]. In diesem Regelwerk werden erhöhte Anforderungen an den Schallschutz zwischen fremden Nutzungseinheiten sowie im eigenen Bereich dargestellt. Die Richtlinie ist nicht baurechtlich eingeführt. Sie wird jedoch häufig mit den Bauherren gesondert vereinbart und stellt hinsichtlich der gebäudetechnischen Anlagen eine allgemein anerkannte Regel der Technik dar.

6 Schallschutz mit Rollläden

Ein geschlossener Rollladen kann den Schallschutz des Fensters verbessern, vorausgesetzt, daß der Abstand zwischen Rollpanzer und Fensterscheibe ausreichend groß ist. Mit zunehmendem Abstand des Rollpanzers von der Fensterscheibe nimmt auch die Schalldämmung zu.

Mit aktuell durchgeführten Messungen der Schalldämmung eines Fensters mit verschiedenen Rollläden ist der Einfluß des Abstandes ermittelt worden. Bei einer der Versuchsreihen ist die zusätzliche Schalldämmung mit verschiedenen schweren Rollläden und einem Panzer-Scheiben-Abstand von 50 mm gemessen worden.

Prüfobjekt war ein aktuelles Fenster mit $R_w = 35$ dB. Die Messungen ergaben folgende R_w -Werte:

- Sonderfall: Fenster offen, Kunststoffrollladen $3,5 \text{ kg/m}^2$: 19 dB, nachfolgend immer Fenster geschlossen,
- Kunststoffrollladen $3,5 \text{ kg/m}^2$: 32 dB,
- Aluminium-Rollladen rollgeformt $3,5 \text{ kg/m}^2$: 31 dB,
- Aluminium-Rollladen rollgeformt Hartschaum-Füllung 10 kg/m^2 : 34 dB,
- Holzrollladen 7 kg/m^2 : 33 dB,
- Aluminium-Rollladen stranggepreßt 13 kg/m^2 : 35 dB.

Wichtig: Ohne Berücksichtigung von Meßtoleranzen tritt mit Ausnahme des stranggepreßten schweren Rollladens eine Verschlechterung der Schalldämmung ein, welche durch Resonanzerscheinungen verursacht wird. Dies ist bei der Montage von linksrollenden Vorbaurolläden besonders zu beachten, um Reklamationen zu vermeiden. Eine Faustregel sagt, dass eine Veränderung um 3 dB auch ohne Messung wahrzunehmen ist.

Grundsätzlich gelten folgende allgemeine Einflußgrößen für den Schallschutz durch Rollläden:

- Abstand Rollladenpanzer-Fensterscheibe;
- Rollpanzer-Gewicht (je schwerer, desto größer der Schallschutz);
- Rollpanzeraufhängung durch Stahlfederbügel, der bei herabgelassenem Rollladen die oberen Stäbe gegen die Außenschürze drückt;
- Dichtungen in den Führungsschienen;
- Dichter Anschluß des Schlußstabes an der Aufstandsfläche;
- Randdämpfung zwischen Führungsschienen und Fensterrahmen;
- Schallabsorbierendes Material an der Innenseite der Rollladenstäbe erhöht die Schalldämmung;
- Rollladenkasten-Ausführung hochdämmend.

7 Baupraktische Hinweise

In diesem Abschnitt geht es vor allem um die Geräusche, die aus der Fahrbewegung resultieren. Eine sorgfältig durchgeführte Planung und eine fachgerechte Montage sollten eine minimale Geräuschemission während des Betriebs bewirken.

Hinweis

Zusätzliche geräuschreduzierende Maßnahmen für den Betrieb von gebäudetechnischen Anlagen, die über den vertraglich geforderten Schallschutz hinausgehen, bedürfen der individuellen fachplanerischen Auslegung. Hierdurch können zusätzliche Kosten entstehen.

Ein Teil der Betriebsgeräusche von Rollläden und Sonnenschutzanlagen ist auf den motorischen Antrieb zurückzuführen, dieses wird durch folgende Einzelgeräusche verursacht, die in der Regel auf eine Körperschallerregung zurückzuführen sind:

- Elektromagnetische Geräusche (Stator),
- Geräusch der elektromagnetischen Bremse (z. B. Klacken),
- weitere Schaltgeräusche, z. B. durch zusätzliche Magnetschalter,
- Geräusche im Betrieb aus der Lagerung und dem Getriebe.

Solche Betriebsgeräusche des Antriebs selbst können durch sogenannte „Leiseläufer“ vermindert werden. Diese Motoren zeichnen sich dadurch aus, dass z. B. geräuscharme Getriebe und/oder eine geräuschlose „Softbremse“ verwendet werden. Dadurch können höhere Kosten entstehen.

Eine praktikable Lösung ist eine körperschallgedämmte Lagerung der Antriebe. Dies können spezielle Lagerungen von Rohrmotoren oder Zwischenlager bei Blockmotoren sein, die nur geringe Mehrkosten verursachen bzw. Quasi-Standard sind.

Bediengeräusche bei manuell bedienten Anlagen sind nutzerabhängig und können durch technische Einrichtungen kaum beeinflusst werden.

Bei sonstigen störenden Geräuschen ist die Ursache in den meisten Fällen in dem Spiel zwischen den mechanischen Verbindungsstellen, Bewegung der Bauteile durch Wind sowie durch die thermischen Längenausdehnung der Bestandteile zu finden. Deshalb ist bei der Montage darauf zu achten, dass alle mechanischen Verbindungsstellen spielfrei montiert werden, aber mit Berücksichtigung der materialbedingten thermischen Ausdehnungen.

Bei allen Arten von Kästen ist ein direkter Kontakt, vor allem der Wellenlagerung, zum Wandbildner zu vermeiden. Eine Befestigung auf oder mit dem Fenster ist in der Regel unproblematisch, da gemäß DIN 4108-2 vollständig mit Dämmstoff ausgefüllte Einbaufugen gefordert sind. Damit wird eine Schallanregung des Baukörpers reduziert.

Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass durch die Durchführung von Bedienelementen keine oder nur geringe Verschlechterung der Schalldämmung der Wand hervorgerufen wird. Dies gilt bei folgenden Bauteilen, sofern eine Verbindung zur Außenluft besteht:

- Gurtführungen,
- Kurbeldurchführungen,
- Installationsdosen bei elektromotorischer Bedienung.

Gemäß DIN 18073 müssen solche Bauteile mindestens die Klasse 1 für die Luftdichtheit erfüllen, besser ist die Klasse 2.

Eine ausführliche Zusammenstellung der Geräuschquellen bei Abschlüssen und Markisen ist im der IVRSA-Richtlinie Abschlüsse und Markisen - Projekt Schall enthalten.

Literaturverzeichnis

- [1] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau Teil 1: Mindestanforderungen
- [2] DIN EN ISO 717-1 Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung
- [3] VDI-Richtlinie 4100 Schallschutz im Hochbau - Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz, Verein Deutscher Ingenieure

DIN-Normen können jederzeit bei der DIN Media GmbH, 10772 Berlin, in gedruckter Form, auf elektronischem Datenträger oder per Download-Verfahren von der Internetseite www.dinmedia.de bezogen werden.

Herausgeber ist das DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin. Dies können sowohl Einzelnormen als auch Normensammlungen in Buchform sein.

Es gibt auch die Möglichkeit, Normen mit einem Online-Abonnement anzusehen und ggf. auch auszudrucken. Hier sind insbesondere die Sammlung Planen und Bauen des Fachverlages Rudolf Müller (RM) und das Normenportal Fenster-Türen-Tore (FTT) des Beuth-Verlages zu nennen. Letzteres wird in Kooperation mit dem ift Rosenheim laufend aktualisiert. Beide Abonnements sind bei DIN Media erhältlich.

Schlusswort

Der Herausgeber bedankt sich bei allen, die an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben. Dies sind insbesondere:

- Technischer Ausschuss, Bundesverband Rollläden + Sonnenschutz e.V. (BVRS), Bonn,
- Fachausschüsse Rollläden und Raffstore der Industrievereinigung Rollläden-Sonnenschutz-Automation (IVRSA) im Industrieverband Technische Textilien – Rollläden – Sonnenschutz e.V. (ITRS), Fulda,
- Fördermitglieder des BVRS (Industrie).

Der freie Zugang zu dieser Richtlinie wird durch die Übernahme der Erstellungskosten durch den BVRS ermöglicht. Die Finanzierung erfolgt aus Mitgliedsbeiträgen, deshalb ist die Mitgliedschaft im Verband für eine kontinuierliche Weiterarbeit besonders wichtig. Die Mitglieder des BVRS haben zudem den Vorteil, dass sie vom Technischen Kompetenzzentrum eine weit über diese Richtlinie hinausgehende Unterstützung bekommen können; Informationen zur Mitgliedschaft unter www.rs-fachverband.de/mitglied-werden.

Alle Technischen Richtlinien (TR) stehen auf der Homepage des Technischen Kompetenzzentrums des Bundesverbandes Rollläden + Sonnenschutz e.V. (www.rs-fachverband.de/kompetenzzentrum) zum Download zur Verfügung.

Bonn, im Januar 2025

Im Namen des Herausgebers:

Dipl.-Ing.(FH) Gerhard Rommel

Technisches Kompetenzzentrum des BVRS





In Zusammenarbeit mit:

Industrievereinigung Rollladen-Sonnenschutz-Automation e. V.

c/o ITRS e.V.

Heinrichstr. 79 · 36037 Fulda

Telefon: 0661 90196-011 · Telefax: 0661 90196-320

info@itrs-ev.com · www.itrs-ev.com



Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz e.V.

Hopmannstraße 2 · 53177 Bonn

Telefon: 0228 95210-0 · Telefax: 0228 95210-10

info@rs-fachverband.de · www.rs-fachverband.de