

## Balkone in der DIN 4109

Steffen Blessing

Ingenieurbüro Bauphysik 5, 71522 Backnang, E-Mail: blessing@bauphysik5.de

### Einleitung

In der DIN 4109, Ausgabe 1989 [1] waren keine Anforderungen an den Trittschallschutz von Balkonen in Mehrfamilienhäusern festgelegt, obwohl an Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen durchaus Anforderungen an den Trittschallschutz bestanden.

Die verschiedenen Bauteile am Gebäude unterscheiden sich in ihrer Nutzung jedoch kaum, wie folgende dem Duden entnommene Definitionen zeigen:

- Loggia: nicht oder kaum vorspringender, nach der Außenseite hin offener, überdachter Raum im [Ober]geschoss eines Hauses
- Terrasse: größere Fläche an einem Haus für den Aufenthalt im Freien
- Balkon: vom Wohnungsinnern betretbarer offener Vorbau, der aus dem Stockwerk eines Gebäudes herausragt

Die Abgrenzung einer Loggia von einem Balkon kann in der Praxis schwierig sein, zumal diese auch ineinander übergehen können.

Schon früh nach Erscheinen der Norm wurde beispielsweise im Kommentar zur DIN 4109 [2] angeregt den Trittschallschutz von Balkonen analog zu Terrassen und Loggien auszulegen.

Insofern war bei Überarbeitung der DIN 4109 (Entwurf aus dem Jahr 2013 und Weißdruck 2016) die Frage der Notwendigkeit von Anforderungen an den Trittschallschutz bei Balkonen aufgetaucht. In beiden Ausgaben der DIN 4109-1 „Mindestanforderungen“ waren jedoch ebenfalls keine Anforderungen an den Trittschallschutz von Balkonen genannt.

### Akustische Situation

Die heute allgemein übliche und auch am weitesten verbreitete Art zur Erstellung von Balkonen ist die Ausführung von Stahlbetonmassivplatten.

Aufgrund thermischer Anforderungen müssen diese auskragenden Stahlbetonplatten mittels eines Isokorbs von der Außenwand bzw. der Geschossdecke thermisch getrennt werden. Die Ausführung eines Isokorbs führt zu einer schalltechnischen Verbesserung gegenüber einer durchbetonierten Stahlbetonplatte.

Der Gehbelag auf einem solchen Balkon kann dann einerseits aus Fliesen im Mörtelbett (eine geeignete Drainageschicht muss ausgeführt werden) oder auf einer Drainagematte und andererseits aus Gehwegplatten oder anderen Belägen (auch Holz) auf Stelzlagern oder Kiesschicht bzw. anderen Unterlagen bestehen. Auch die Ausführung von Balkonen aus

Stahlbeton mit entsprechender Oberflächenbearbeitung bzw. -beschichtung und ohne weiteren Aufbau ist durchaus üblich. Diese Ausführung stellt somit bei Stahlbetonbalkonen die schalltechnische ungünstigste Variante dar.

Andererseits besteht auch die Möglichkeit Balkone in Holz- oder Stahlkonstruktionen auszuführen. Diese Konstruktionen sind bei Ausführung der Außenwände des Gebäudes mit außenliegenden Dämmschichten (WDVS u. ä.), zumindest für Stahlkonstruktionen, ebenfalls thermisch entkoppelt auszuführen. Da es sich hierbei jedoch nur um punktuelle Befestigungen und Wärmebrücken handelt, ist häufig eine einfache thermische Entkopplung mit Hart-Kunststoffplatten ausreichend. Durch diese Art der Befestigung wird jedoch keine wirksame schalltechnische Entkopplung erreicht.

Bei monolithischen Außenwänden können die Holz- oder Stahlkonstruktionen sogar ohne thermische Entkopplung ausgeführt werden, sofern die statische Situation an der Deckenstirn dies zulässt.

Beläge, bspw. Holzbohlen, werden häufig direkt bzw. auf dünner Trennlage auf der Konstruktion befestigt. Als Entwässerungsebene werden z. B. Trapezbleche angebracht.

Es ist somit möglich Balkonkonstruktionen ohne wirksame schalltechnische Trennung vom Gebäude auszuführen.

### Ist Schallschutz für Balkone notwendig ?

Die Trittschallübertragung findet im Wesentlichen in diagonaler Richtung von oben in die Wohnräume der darunterliegenden Wohnung statt. Aufgrund der variablen und häufig während der Bauphase noch flexiblen Raumaufteilungen und Wohnungsgrößen sowie auch einer aufgelockerten Fassadenansicht befinden sich häufig unterschiedliche Räume in den übereinanderliegenden Stockwerken. So ist es beispielsweise möglich, dass über einem Kinder- oder Schlafzimmer ein Wohnbereich mit Balkon angeordnet ist.

Die Nutzung der Freibereiche von Wohnungen hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Damit findet auch eine zeitlich erweiterte Nutzung der Balkone statt, welche zu einem größeren Störfaktor führen kann. Die wesentlichen Geräuschquellen im Sinne der Trittschallübertragung sind Gehgeräusche, das Abstellen von Gegenständen und das Stühlerücken, insbesondere auch auf kleineren Balkonen, da hier nur wenig Platz zur Verfügung steht und häufig zur Schaffung der notwendigen Bewegungsfreiheit Stühle und Tische verschoben werden müssen.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass für Balkone ein Mindestmaß an Trittschallschutz erforderlich ist. Dies gilt insbesondere für den Fall des Stühlerückens.

## Welcher Schallschutz ist üblich ?

Holz- und Stahlbalkone sind im (Neu-) Baugeschehen nur in Minderzahl vertreten. Den überwiegenden Teil der Balkonkonstruktionen stellen Balkone aus Stahlbetonmassivplatten dar. Man kann eine solche Konstruktion deshalb wohl als allgemein üblich und damit im Hinblick auf den Schallschutz als anerkannte Regel der Technik bezeichnen.

Es ist somit der rechnerische Trittschallschutz zu ermitteln, welcher bei der häufigsten Konstruktion einer auskragenden Stahlbetonplatte mit thermischer Trennung mittels eines Isokorbs von der Außenwand bzw. der Geschossdecke erreicht wird. Wie bereits vorhergehend ausgeführt, ist die schalltechnisch ungünstigste übliche oder häufige Ausführung die Betonplatte ohne zusätzlichen Aufbau.

Schalltechnisch betrachtet ergibt sich für einen solchen Stahlbetonbalkon nach DIN 4109-2, Abschnitt 4.3.2.1.2, Gleichung (29) folgender Trittschallschutz in einen diagonal darunterliegenden Wohnraum:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - K_T \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

Hierbei sind:

$L'_{n,w}$	bewerteter Norm-Trittschallpegel bei nicht übereinander liegenden Räumen
$L_{n,eq,0,w}$	äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke
$K_T$	Korrekturwert zur Berücksichtigung der Übertragungssituation zwischen Send- und Empfangsraum nach Tabelle 2 der DIN 4109-2
$\Delta L_w$	Trittschallminderung durch eine Deckenauflage

Im hier vorliegenden Fall der Ausführung eines Isokorbs für den Anschluss der Balkonplatte an das Gebäude muss die Gleichung (1) wie folgt modifiziert werden:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - K_T - \Delta L_{n,v,w} \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

mit

$\Delta L_{n,v,w}$  Trittschallminderung durch den Isokorb

Entsprechend den Angaben in der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der Fa. Schöck (Z.-15.7-239), der Fa. Max Frank (Z.-15.7-248) und der Europäischen technischen Zulassung ETA-13/0546 (Fa. Halfen) für die entsprechenden Produkte muss die Dicke der Balkonplatte mindestens 160 mm betragen. Die flächenbezogene Masse beträgt somit  $m' = 384 \text{ kg/m}^2$ .

Damit ergibt sich nach DIN 4109-32 Gleichung (21) ein äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke von

$$L_{n,eq,0,w} = 73,5 \text{ dB}$$

Die Trittschallminderung durch eine Deckenauflage wird nicht berücksichtigt, da dies den schalltechnisch ungünstigsten Fall darstellt. Somit ist:

$$\Delta L_w = 0 \text{ dB für die schalltechnisch ungünstigste Ausführung}$$

Der Korrekturwert für die räumliche Zuordnung beträgt nach DIN 4109-2, Tabelle 2, Zeile 1 für übliche Ausführung der Außenwände

$$K_T = 5 \text{ dB}$$

Nur bei besonders leichten massiven Außenwänden kann der  $K_T$ -Wert nicht angesetzt werden. Allerdings ist die Ausführung solch leichter Außenwände ( $m' \leq 150 \text{ kg/m}^2$ ) für Mehrfamilienhäuser auch aus Gründen der Schalldämmung innerhalb der Häuser kritisch.

Die Trittschallminderung durch den Isokorb kann den Herstellerangaben bzw. den Angaben in den Zulassungen entnommen werden. Die Werte für die Trittschallminderung für die üblichen Ausführungen der Isokörbe betragen  $\Delta L_{n,v,w} = 10 - 16 \text{ dB}$ . Bei besonderen Ausführungen, insbesondere mit besonders hoher Belastbarkeit, können die Werte niedriger liegen. Dies sind jedoch spezielle Fälle, welche für die allgemeine Betrachtung unberücksichtigt bleiben können.

$$\Delta L_{n,v,w} = 10 \text{ bis } 16 \text{ dB}$$

Damit ergibt sich der folgende bewertete Norm-Trittschallpegel:

$$L'_{n,w} = 73,5 - 0 - 5 - (10 \text{ bis } 16) = 52,5 \text{ bis } 58,5 \text{ dB}$$

Gemäß Abschnitt 5.3.3 der DIN 4109-2 ist nach Gleichung (53) ein Sicherheitsbeiwert von  $u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$  anzusetzen. Somit ergibt sich für die untersuchte Konstruktion ein rechnerisch zu erwartender Trittschallschutz von

$$L'_{n,w} = 55,5 \text{ bis } 61,5 \text{ dB}$$

Dies bedeutet, dass ein Norm-Trittschallpegel von  $L'_{n,w} \leq 62 \text{ dB}$  bei Ausführung eines Stahlbetonbalkons mit thermischer Trennung stets ohne Zusatzmaßnahmen eingehalten werden kann.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass häufig ein wesentlich besserer Schallschutz vorliegt, da es ansonsten wohl wesentlich häufiger zu Beschwerden über einen unzureichenden Schallschutz kommen würde.

Betrachtet man die vorhergehenden Berechnungen und geht man von einer in der Regel mindestens 180 mm starken Balkonplatte aus und den häufigsten verwendeten Typen der Isokörbe (z. B. K47 bzw. KXT 50 laut Angabe Fa. Schöck), so erhält man auch unter Berücksichtigung des Sicherheitsbeiwertes einen bewerteten Norm-Trittschallpegel von  $L'_{n,w} \leq 57,5 \text{ dB}$ .

## Anforderung an Balkone

In die DIN 4109-1, Ausgabe Januar 2018 wurde in Tabelle 2, Zeile 8.1 eine Anforderung an den Trittschallschutz von Balkonen in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden von

$$L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$$

aufgenommen.

Damit wird sichergestellt, dass keine Konstruktionen ausgeführt werden, welche aufgrund nicht notwendiger

thermischer Trennung einen schlechteren Trittschallschutz als übliche Stahlbetonbalkone erreichen.

Übliche und häufig ausgeführte Konstruktionen aus Stahlbetonbalkonplatten mit thermischer Trennung mittels Isokorb o. ä. weisen die Einhaltung rechnerisch nach, ohne dass Zusatzmaßnahmen erforderlich werden.

Lediglich Extremfälle mit Balkonplattenstärken am unteren möglichen Rand sowie bei hohen Druckbeanspruchungen erfüllen die Anforderung an die Trittschalldämmung nicht automatisch, so dass Zusatzmaßnahmen erforderlich werden können. Diese können jedoch eventuell durch eine leichte statische Überdimensionierung des Isokorbs und der Balkonplatte oder durch eine geänderte Ausführung des Balkons vermieden werden.

Ein etwas höherer zulässiger bewerteter Norm-Trittschallpegel gegenüber Wohnungstrenndecken, Loggien und Laubengängen erscheint angemessen, da Balkone in der Regel nicht ganzjährig genutzt werden und die Nutzung auch aufgrund der Luftschallübertragung wahrnehmbar sein kann, so dass ohnehin eine gegenseitige Rücksichtnahme erforderlich ist.

## Vergleich zwischen Berechnung und Messung

Die Vorgehensweise zur Berechnung des Trittschallschutzes von Balkonplatten ist durch Vergleich mit Messwerten einer Überprüfung zu unterziehen. Die modifizierte Gleichung (2) ist eine angepasste Form der Gleichung (1) und in dieser Form nicht in der DIN 4109-2 enthalten.

Dazu wurde eine Bausituation mit einer 22 cm starken Balkonplatte ausgewählt. Die Balkonplatte wurde mittels eines Isokorbs vom Typ Schöck KXT75-Combar-CV26-V8-H220-REI60 mit der Geschoßdecke verbunden. Damit ergeben sich folgende Eingangsparameter für die Berechnung:

$$L_{n,eq,0,w} = 68,7 \text{ dB} \quad \Delta L_w = 0 \text{ dB}$$

$$K_T = 5 \text{ dB} \quad \Delta L_{n,v,w} \approx 12,2 \text{ dB}$$

Daraus resultiert das Ergebnis:

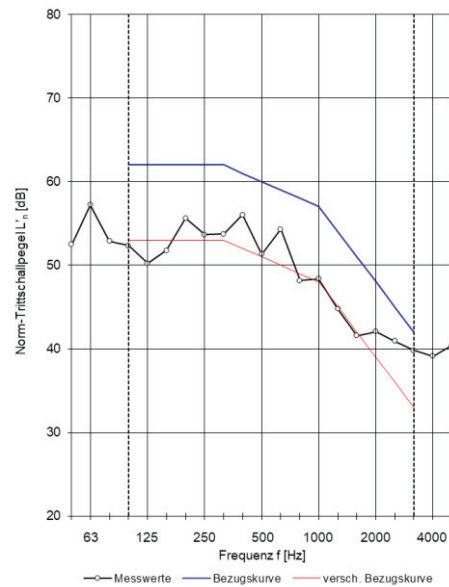
$$L'_{n,w} = 68,7 - 0 - 5 - (12,2) = 51,5 \text{ dB} \text{ und unter Berücksichtigung des Sicherheitsbeiwertes von } u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB: } L'_{n,w} \leq 54,5 \text{ dB.}$$

Die Messung wurde durchgeführt von der Hochschule für Technik Stuttgart - Institut für Angewandte Forschung - Zentrum für akustische und thermische Bauphysik.



**Abbildung 1:** Aufstellung des Hammerwerks auf der untersuchten Balkonplatte

Das frequenzabhängige Messergebnis ist in nachfolgender Abbildung dargestellt:



**Abbildung 2:** Messergebnis des Norm-Trittschallpegels

Die Einzahlangabe bewerteter Norm-Trittschallpegel beträgt  $L'_{n,w} = 51 \text{ dB}$ . Das Messergebnis entspricht somit der Prognose ohne Berücksichtigung des Sicherheitsbeiwertes.

## Erhöhter Trittschallschutz

Ein Kennwert für den erhöhten Trittschallschutz sollte sich stets an der Störwirkung der Gehgeräusche orientieren. Daraus folgt, dass der Kennwert für den erhöhten Trittschallschutz von Balkonen dem Zahlenwert des erhöhten Trittschallschutz von Decken usw. entsprechen sollte. Damit wäre ein Wert von  $L'_{n,w} = 43 - 45 \text{ dB}$  anzustreben. Dieser Wert kann nur durch die Ausführung eines Isokorbs nicht mehr erreicht werden. Es ist ein Aufbau auf der Balkonplatte (Holzrost oder Betonplatten) auf einer qualifizierten (schalltechnisch geprüften) Bautenschutzmatte oder gleichwertigen Stelzlager erforderlich. Dies ist jedoch ohnehin eine gängige Ausführung.

Bei einer geringeren Verbesserung des Trittschallschutzes gegenüber der Mindestanforderung nach DIN 4109-1 ist eine Verminderung des Norm-Trittschallpegels von  $\Delta L_w \geq 7 \text{ dB}$  anzustreben. Eine Reduzierung des Norm-Trittschallpegels in dieser Größenordnung bewirkt eine Verminderung des Gehschallpegels um etwa  $3 \text{ dB(A)}$  [4], [5]. Damit entspricht die Schalldruckpegelminderung des Gehschalls in etwa der Verbesserung der Schalldämmung von Wohnungstrennwänden im Bereich des unteren Niveaus für einen erhöhten Schallschutz gegenüber der DIN 4109-1. Demnach wäre ein Wert von  $L'_{n,w} \leq 51 \text{ dB}$  (besser  $L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$  aus Gründen der Harmonisierung der Zahlenwerte in den Regelwerken) anzustreben. Auch dieser Wert kann nur durch die Ausführung eines Isokorbs allein nicht mehr oder nur mit sehr eingeschränkter Auswahl des Isokorbs und damit eingeschränkter Ausführung der

Balkonstruktion sicher erreicht werden. Es ist ein Aufbau auf der Balkonplatte (Holzrost oder Betonplatten) auf einer Bautenschutzmatte oder Stelzlagern erforderlich. Die Bautenschutzmatte muss jedoch in der Regel keine besonderen schalltechnischen Kennwerte aufweisen.

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass

- Anforderungen an den Trittschallschutz bei Balkonen sinnvoll sind,
- ohne Zusatzmaßnahmen die Anforderungen sicher eingehalten werden können,
- Messung und Prognose nach DIN 4109-2 passen gut überein,
- mit zusätzlichen (gängigen) Aufbauten ist auch ein erhöhter Trittschallschutz problemlos erreichbar

### **Literatur**

- [1] DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise", Ausgabe November 1989
- [2] Sälzer, E. Kommentar zur DIN 4109, Autor Elmar Sälzer, Bauverlag Wiesbaden und Berlin, 1995
- [3] DIN 4109-1 "Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen", Ausgabe Januar 2018
- [4] VDI 4100 "Schallschutz von Wohnungen — Kriterien für Planung und Beurteilung", Ausgabe August 2007
- [5] J. Lang: „Schallschutz im Wohnungsbau“ wksb, Heft 59, August 2007, Hrsg.: Saint-Gobain Isover G+H AG, Ludwigshafen