

# Betrachtungen zur Luftschalldämmung zwischen zwei nebeneinanderliegenden Räumen

Von B. Kühn, Bauakustik Kühn + Blickle, Waldburg, 6314 Unterägeri

Die Luftschallübertragung von einem Raum in einen benachbarten über die diversen Bauteile ist ein komplexer Vorgang, welcher im folgenden näher beleuchtet werden soll. Dabei wird versucht, eine Darstellung zum Problem Luftschallübertragung zwischen zwei benachbarten Räumen zu geben und gezeigt, dass bei der Luftschallübertragung nicht nur die gemeinsame Trennwand, sondern auch die flankierenden Bauteile massgebend sind. Damit die Luftschalldämmung z.B. einer Trennwand durch Nebenwege nicht verfälscht wird, müssen die flankierenden Bauteile eine um mindestens 7 bis 10 dB höhere Schalldämmung aufweisen.

Im weiteren wird erwähnt, dass die maximal erreichbare Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen bei Massivbauweise (flankierende Bauteile von einem Raum zum anderen durchgehend) bei 54 bis 56 dB, diejenige der üblich ausgeführten Leichtbauweise bei 48 bis 50 dB liegt. Am Schluss wird dann noch eine Zusammenstellung der zu erreichenden Luftschallisolations-Indizes  $I_a$  und  $I_{aL}$  der üblichen Bauteile gegeben.

## Allgemeines zur Luftschallübertragung zwischen zwei Räumen

Die im Senderaum erzeugte Luftschallenergie regt die raumbegrenzenden Flächen zu Schwingungen an. Die Stärke bzw. die Amplituden dieser Schwingungen hängen vom Luftschallpegel im Senderaum und von den physikalischen Eigenschaften der raumbegrenzenden Bauteile ab. Die Raumbegrenzungen, die mit Drähten bei der Nachrichtenübermittlung vergleichbar sind, übertragen die eingespeisten Schallschwingungen zu den benachbarten Räumen. Im Empfangsraum werden dann die mehr oder weniger geschwächten Körperschallschwingungen abgestrahlt und wiederum als Luftschall wahrgenommen.

Bei dieser Betrachtungsweise wird klar, dass bei der Schallübertragung zwischen zwei Räumen nicht nur die gemeinsame Trennwand als «Leiter» wirkt. Die flankierenden Wände, Fassade, Decke, Fussboden und eventuell von einem Raum zum anderen durchgehende Klimakanäle usw. sind ebenfalls «Leiter», welche einen bestimmten Schallenergieanteil in den Empfangsraum übertragen.

Bei einem gemessenen Luftschallisolations-Index zwischen zwei benachbarten Räumen in Leichtbauweise über 40 dB ist es vielfach so, dass die flankierenden Bauteile einen ebenso grossen oder grösseren Schallenergieanteil übertragen als die gemeinsame Trennwand zwischen den beiden Räumen.

Durch eine akustisch richtige Ausführung der flankierenden Bauteile kann ihr Einfluss auf die Schallübertragung stark reduziert werden. Dabei spielt vor allem die Biegesteife und Masse der einzelnen Bauteile und die Verbindungsart Trennwand — flankierende Bauteile eine sehr grosse Rolle.

## Luftschallübertragung der einzelnen Bauteile

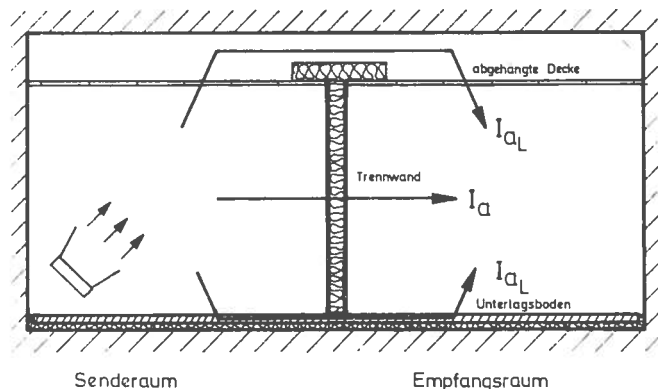
Um die verschiedenen Bauteile schalltechnisch zu beschreiben, wurde der Luftschallisolations-Index  $I_a$  nach ISO/R 717 eingeführt. Er wird dort verwendet, wo die Luftschalldämmung eines Trennelements zwischen zwei aneinandergrenzenden Räumen beschrieben werden soll. Weiter soll in dieser Arbeit ein sogenannter Luftschallisolations-Index  $I_{aL}$  (ähnlich dem in DIN 52217 definierten Schall-Längsdämm-

Mass  $R_n$ ) eingeführt werden. Mit diesem Mass wird die Luftschalldämmung verstanden, die sich dann ergibt, wenn sich die Schallenergie entlang eines Bauelementes ausbreitet (z.B. Flankenübertragung entlang einer Fassade, einer Korridorwand oder eines schwimmend verlegten Unterlagsbodens). Die beiden Masse  $I_a$  und  $I_{aL}$  ein und desselben Bauteils können sehr unterschiedliche Werte annehmen und müssen daher voneinander unterschieden werden.

## Darstellung zur Luftschallübertragung zwischen zwei Räumen

Die im Empfangsraum gemessene Schallenergie setzt sich nun aus der Summe der abgestrahlten Energieanteile der verschiedenen Bauteile zusammen. Mit den Luftschallisolations-Indizes  $I_a$  und  $I_{aL}$  ausgedrückt heisst das, dass sich der am Bau messtechnisch ermittelte Luftschallisolations-Index aus den  $I_a$ - bzw.  $I_{aL}$ -Werten der einzelnen Bauteile zusammensetzt.

Im Labor ist es nun möglich, die  $I_a$ - und  $I_{aL}$ -Werte jedes Bauteils einzeln zu bestimmen, ohne dass sie durch zusätzliche Nebenwegübertragungen verfälscht werden. In den üblich ausgeführten Bauten sind solche Messungen nur selten möglich, da dort meistens jedes einzelne Bauteil zweier benachbarter Räume einen bestimmten Energieanteil überträgt und so der  $I_a$ -Wert z.B. einer Trennwand verfälscht wird.



Am folgenden Zahlenbeispiel soll gezeigt werden, wie stark sich der Einfluss der flankierenden Bauteile auf die am Bau gemessene Luftschalldämmung bemerkbar machen kann. Die angenommenen Luftschallisolations-Indizes der einzelnen Bauteile seien im Labor ermittelt worden.

Luftschallisolations-Index der gemeinsamen Trennwand	: $I_a = 48$ dB
Luftschallisolations-Index des durchgehenden Zementunterlagsbodens	: $I_{aL} = 42$ dB
Luftschallisolations-Index der Leichtmetallfassade	: $I_{aL} = 55$ dB
Luftschallisolations-Index der Korridorwand	: $I_{aL} = 50$ dB
Luftschallisolations-Index der abgehängten Decke	: $I_{aL} = 45$ dB

Der am Bau ermittelte Luftschallisolations-Index, der — wie oben erläutert — eine Summe der einzelnen  $I_{nL}$ - bzw.  $I_{nL}$ -Werte darstellt, ergibt sich zu:

$$I_n \text{ ca. } 39 \text{ dB.}$$

Das Ergebnis ist überraschend, da man doch eine Trennwand von  $I_n = 48 \text{ dB}$  eingebaut hat.

Um die Schalldämmung zwischen den beiden Räumen zu erhöhen, müsste man beim Leiter mit der geringsten Schalldämmung Massnahmen ergreifen. In diesem Fall wäre das der durchgehende Unterlagsboden. Die Massnahme bestünde darin, den Unterlagsboden im Trennwandbereich durchzuschneiden. Dadurch könnte der Luftschallisolations-Index zwischen den beiden Räumen von 39 dB auf ca. 42 dB angehoben werden.

Damit solche Ueberraschungen am Bau vermieden werden, muss gefordert werden, dass die Luftschallisolations-Indizes  $I_{nL}$  der flankierenden Bauteile mindestens um 7 bis 10 dB höher sind als der Luftschallisolations-Index  $I_n$  der gemeinsamen Trennwand zwischen zwei Räumen. Diese erhöhten Anforderungen, welche an die flankierenden Bauteile gestellt werden, sind berechtigt, da normalerweise der Luftschallisolations-Index  $I_{nL}$  eines Bauteils sowieso grösser ist als sein  $I_n$ -Wert.

Dieser Umstand ist in erster Linie auf das anomale Abstrahlverhalten von Leichtbauteilen und auf die mehr oder weniger ausgeprägte Verzweigungsdämmung beim Anschluss Trennwand — flankierende Bauteile zurückzuführen. Weiter hat dieser Umstand zur Folge, dass die Luftschalldämmung eines Trennwandelementes zwischen zwei Räumen erst dann durch die flankierenden Bauteile verfälscht wird, wenn seine Dämmung mehr als ca. 40 dB beträgt.

Mit zunehmender Schalldämmung zwischen zwei Räumen fällt die Flankenübertragung immer mehr ins Gewicht, bis eine obere Grenze erreicht wird. Diese Grenze bzw. maximal erreichbare Schalldämmung hängt von der Bauweise ab. Bei der üblichen Massivbauweise mit gemauerten oder betonierten Wänden (flankierende Bauteile von einem Raum zum anderen durchgehend) liegt diese obere Grenze zwischen 54 und 56 dB. Bei der heute vielfach angewandten Skelettbauweise mit einem Ausbau aus Leichtbauelementen, liegt die obere Grenze bei horizontaler Schallübertragung schon bei 48 bis 50 dB. Höhere Schalldämmungen sind nur noch mit einem enorm grossen Aufwand zu realisieren.

Nachfolgend soll gezeigt werden, mit welchen Luftschallisolations-Indizes  $I_n$  bzw.  $I_{nL}$  der einzelnen Bauteile zu rechnen ist. Nebst einer kurzen Konstruktionsbeschreibung werden noch Massnahmen zur Erhöhung der Luftschalldämmung gegeben, welche sich in der Praxis bewährt haben.

Bauteil	$I_n$ -Wert	$I_{nL}$ -Wert	Verbesserungsmassnahmen
a: einschalige, gemauerte Wände aus Backsteinen, Gips, Kalksandsteinen usw. flächenbezogene Masse 80—300 kg/m <sup>2</sup>	34—50 dB	36—50 dB	Vertikale Trennfuge der flankierenden Wand im Trennwandbereich. Erhöhung der Verzweigungsdämmung; Verkleiden der flankierenden Wand mit Vorsatzschalen
b: zweischalige Wände mit ca. 30—50 mm Mineralfaserfilz zwischen den Schalen; flächenbezogene Masse je Schale: 80—300 kg/m <sup>2</sup> ; flankierende Wände gemauert, von einem Raum zum anderen durchgehend	42—56 dB	36—50 dB	siehe a
c: wie b, jedoch flankierende Wände im Bereich des zweischaligen Mauerwerks getrennt	52—67 dB	—	—
d: doppelschalige, demontable Trennwand in Leichtbauweise, Schalen aus 13—18 mm Platten aus Holz, Gips o. ä.; zwischen den Schalen 50—60 mm Mineralfaserfilz. Schalen an gemeinsames Holzständerwerk geschraubt oder geklebt	38—44 dB	45—52 dB	hohlraumseitiges Beschweren der Wandschalen; vertikale Trennfuge zwischen den flankierenden Wandschalen
e: wie d, jedoch Ständerwerk aus dünnen Stahlblechprofilen oder akustisch günstige Befestigung der Schalen an Holzständerwerk	44—50 dB	45—52 dB	siehe d
f: normale Durchgangstüre in Trennwand eingebaut	25—30 dB	—	—
g: schwere Durchgangstüre mit Falz- und Schwellendichtung	34—40 dB	—	—
h: Leichtmetallfassade mit Isolierverglasung; Falzdichtung	36—45 dB	50—55 dB	—
i: abgehängte Decke aus dünnen Platten aus gepressten Mineralfasern, Gips o. ä. ohne Abschottung im Deckenhohlraum	—	30—40 dB	Einbringen einer vertikalen Abschottung oder hohlraumseitiges Auflageri von 30—50 mm dicken Mineralwollebahnen
k: schwimmend verlegter 40—50 mm dicker Zementunterlagsboden	—	40—44 dB	Durchschneiden des Unterlagsbodens im Trennwandbereich
l: schwimmend verlegter Asphaltunterlagsboden	—	42—46 dB	siehe k
m: gemeinsamer Klimakanal aus Stahlblech o. ä. zwischen zwei Räumen	—	34—46 dB	Einfügen von Schalldämpfern ins Leitungssystem
n: durchgehende Kabelkanäle entlang Fassade usw. mit einwandfreier Dichtung der Fugen beim Trennwanddurchbruch	—	50—54 dB	Ausstopfen mit Mineralfaserfilz im Trennwandbereich

**Bemerkung:** Die angegebenen Luftschallisolations-Indizes sind auf die Fläche der gemeinsamen Trennwand zwischen Sende- und Empfangsraum bezogen.

Werden den flankierenden Bauteilen bzw. den Nebengewegübertragungen zu wenig Beachtung geschenkt, so muss

mit mehr oder weniger grossen Enttäuschungen bezüglich der Schalldämmung zwischen zwei Räumen gerechnet werden. Dies gilt ganz besonders bei der heute stark verbreiteten Leichtbauweise.