

Zweischalige Haustrennwände Theoretische Überlegungen und Messergebnisse der Luft- und Trittschalldämmung

Christian Burkhart

Akustikbüro Schwartzberger und Burkhart, Parkstrasse 7A, 82343 Pöcking, Germany

Christian.Burkhart@akustikbuero.com

Einleitung und Problematik

Häufig wird neben der Luftschalldämmung auch die Trittschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden in Reihen oder Doppelhäusern von den Bewohnern bemängelt. Dies betrifft sowohl die Trittschalldämmung von Decken als auch von Treppen innerhalb der Gebäude. Die Gehgeräusche seien so deutlich hörbar, dass sogar Personen unterschieden werden können, wird häufig von Bewohnern berichtet.

Letzteres Phänomen ist in Fachkreisen hinlänglich bekannt, auch die Tatsache, dass selbst bei sehr guten Werten des bewerteten Norm-Trittschallpegels von $L'_{n,w} = 30 \dots 40$ dB Gehgeräusche häufig sehr gut hörbar sind.

Theorie Trittschalldämmung

Bei der näheren Betrachtung der Übertragungsmechanismen muss zunächst zwischen den üblicherweise auch in Reihen- und Doppelhäusern eingebrachten schwimmenden Estrichkonstruktionen und den Innentreppen unterschieden werden. Massive Innentreppen in Ortbeton werden in der Regel nicht elastisch gelagert ausgeführt, auch Innentreppen in Holz- oder Metallbauweise werden im Gegensatz zu Mehrfamilienhäusern häufig nicht gelagert montiert.

Der rechnerische Nachweis nach DIN 4109, Beiblatt 1 führt zu theoretisch erreichbaren bewerteten Norm-Trittschallpegeln (ohne Berücksichtigung der 2 dB – Unterschreitung der Anforderungen) von

- $L'_{n,w} = 28 \dots 37$ dB (mit schwimmendem Estrich, Tabellen 16+17+38)
- $L'_{n,w} = 23 \dots 31$ dB (mit schwimmendem Estrich, Tabellen 17+20)
- $L'_{n,w} = 50$ dB (ohne schwimmendem Estrich, Tabelle 20)

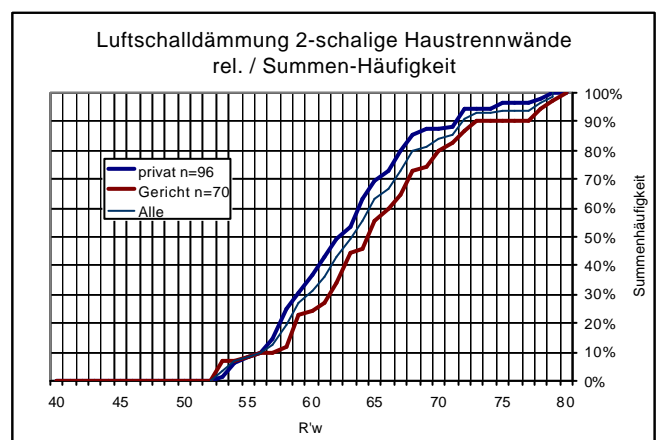
Die tatsächlich in der Praxis erreichbaren Norm-Trittschallpegel weichen jedoch zum Teil erheblich von diesen theoretischen Werten ab. Dies mag zum Teil daran liegen, dass der Einfluß der Lage der Resonanzen des zweischaligen Aufbaus der Trennwand beim Nachweis nach DIN 4109 unberücksichtigt bleibt. Die Koppelresonanzen der zweischaligen Trennwände liegen meist im Bereich der Resonanzfrequenz der elastischen Lagerungen von leichten Treppenkonstruktionen und häufig (insbesondere bei schwereren Wandschalen) in der Nähe der Resonanzfrequenzen von schwimmenden Estrichkonstruktionen. Auf die Trittschallübertragung hat dies jedoch häufig einen entscheidenden Einfluss, auch im Hinblick auf die häufig gerügten tieffrequenten Trittschallübertragungen und dröhnenden Estriche.

Statistische Auswertungen von Messergebnissen der Luft- und Trittschalldämmung

Die Grundlage der statistischen Auswertung bilden Messdaten zwischen Reihen- und Doppelhäusern mit zweischaligen Trennwänden aus den Jahren 1991 bis 2004. Berücksichtigt wurden die Luftschalldämmung der Trennwände und die Trittschalldämmung der Decken und Treppen. Bei den Treppen wurden alle Bauweisen, also massive Betontreppenläufe, als auch leichte Treppenläufe in Metallbauweise (mit Holzstufen) und Holztreppe. Insgesamt lagen 166 Messungen der Luftschalldämmung und 173 Messungen der Trittschalldämmung vor. Die Messdaten wurden in die Kategorien gerichtlich veranlasste Messungen (Luftschall $n=70$ / Trittschall $n=109$) und privat veranlasste Messungen (Luftschall $n=95$ / Trittschall $n=64$) aufgeteilt. Etwa 75% der Messdaten stammen aus Messungen im Raum Bayern. Die folgenden Grafiken zeigen jeweils die Verteilungsdichte, bzw. relative Häufigkeit der bewerteten Norm-Trittschallpegel und die Verteilungsfunktion, bzw. Summenhäufigkeit. Zusätzlich werden jeweils der Mittelwert, die Standardabweichung und der Wert einer 10% und 20%igen Ausschussquote (d.h. der Wert, der in 90% bzw. 80% der untersuchten Fälle eingehalten wird) angegeben.

Luftschalldämmung Trennwände

Der Mittelwert der gerichtlich untersuchten Luftschalldämmungen von zweischaligen Wänden zwischen Doppel- und Reihenhäusern beträgt 65,3 dB, die Standardabweichung 6 dB und das Luftschalldämm-Maß bei einer 10%igen Ausschussquote

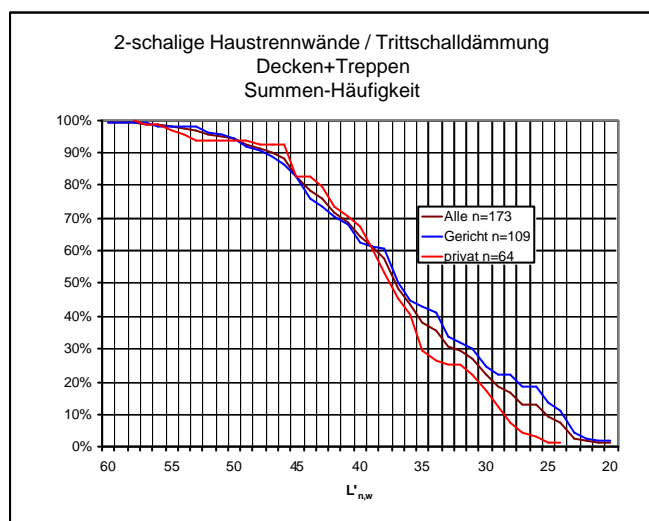


57 dB. Der Mittelwert der im privaten Auftrag untersuchten Luftschalldämmungen von zweischaligen Wänden in Doppel- und Reihenhäusern beträgt 63,1 dB, die Standardabweichung 4,9 dB und das Luftschalldämm-Maß bei einer

10%igen Ausschussquote 56 dB. In der folgenden Tabelle sind alle Ergebnisse der Auswertung zusammengefasst:

	n	Mittelwert	Standardabweichung	10/20% Ausschussquote
Alle	166	64,1 dB	5,6 dB	56 / 59 dB
Gericht	70	65,3 dB	6,0 dB	57 / 59 dB
privat	96	63,1 dB	4,9 dB	56 / 58 dB
Dachgeschoss	49	58,6 dB	3,3 dB	<53 / 54 dB
DG Gericht	13	58,5 dB	5,1 dB	<53 / <53 dB
DG privat	36	58,7 dB	2,7 dB	53 / 54 dB
Normalgeschoss	117	66,4 dB	5 dB	58 / 61 dB
NG Gericht	58	66,9 dB	5,4 dB	58 / 61 dB
NG privat	59	65,9 dB	4,6 dB	58 / 61 dB

Trittschalldämmung Decken und Treppen



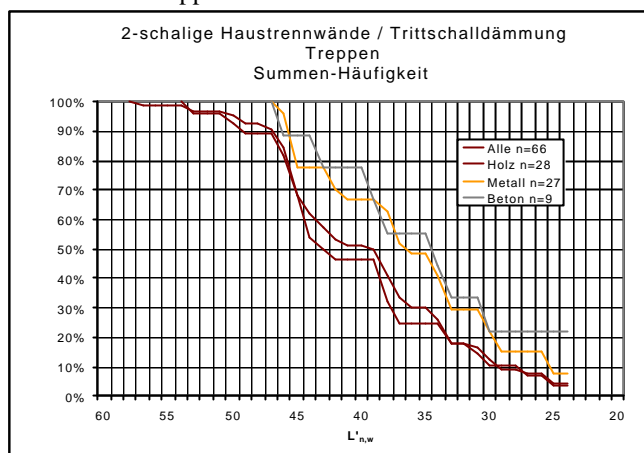
Der Mittelwert der gerichtlich untersuchten Norm-Trittschallpegel von Decken und Treppen in Doppel- und Reihenhäusern beträgt 36,9 dB, die Standardabweichung 8,1 dB und der Norm-Trittschallpegel bei einer 10%igen Ausschussquote 48 dB. Der Mittelwert der im privaten Auftrag untersuchten Norm-Trittschallpegel von Decken und Treppen in Doppel- und Reihenhäusern beträgt 38,3 dB, die Standardabweichung 6,7 dB und der Norm-Trittschallpegel bei einer 10%igen Ausschussquote 46 dB. Auffällig ist der sehr geringe Unterschied zwischen den privat und gerichtlich veranlassten Messungen. Trennt man die Auswertung in Decken und Treppen auf, so ergibt sich eine deutlich differenziertere Verteilung, insbesondere im Unterschied zwischen gerichtlich und privat veranlassten Messungen. In der folgenden Tabelle sind alle Ergebnisse der Auswertung zusammengefasst:

	n	Mittelwert	Standardabweichung	10/20% Ausschussquote
Alle	173	37,5 dB	7,4 dB	47 / 45 dB
Gericht	109	36,9 dB	8,1 dB	48 / 45 dB
privat	64	38,3 dB	6,7 dB	46 / 44 dB
Decken	100	36,0 dB	8,1 dB	48 / 43 dB
Decken Gericht	67	35,3 dB	9,2 dB	49 / 43 dB
Decken privat	33	37,3 dB	6,3 dB	44 / 41 dB
Treppen	66	40,0 dB	6,8 dB	47 / 46 dB
Treppen Gericht	34	39,8 dB	7,6 dB	48 / 47 dB
Treppen privat	32	40,2 dB	6,6 dB	46 / 46 dB

Treppen nach Bauweise

Interessant ist die Aufteilung der Messdaten nach Bauweise der Treppen:

- massive Betontreppenläufe
- Metalltreppen
- Holztreppen



Die Mittelwerte und der Norm-Trittschallpegel bei einer 10% und 20%-igen Ausschussquote sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

	n	Mittelwert	10%/20% Ausschussquote
Treppen Beton	9	35,3 dB	46 / 43dB
Treppen Metall	27	36,6 dB	46 / 45dB
Treppen Holz	28	40,8 dB	50 / 46dB

Besonders auffällig sind die deutlich schlechteren Werte bei Holztreppen, vermutlich bedingt durch die hier häufig nicht vorhandene elastische Lagerung der Treppenläufe.

Praxis

In der Praxis treten immer wieder Fälle auf, in denen die Koppelresonanz der zweischaligen Trennwand nahe bei der Resonanzfrequenz der schwimmenden Estrichkonstruktion oder der elastischen Lagerung von leichten Treppen liegt. Hierbei werden durch die Zweischaligkeit im bauakustischen Messbereich nur geringe Norm-Trittschallpegel übertragen, im tieffrequenten Bereich um und unter 100 Hz erfolgt nahezu eine ungehinderte Übertragung über die zweischalige Trennwand. Die Folge ist eine sehr deutliche und in der Regel auch störend wahrnehmbare Trittschallübertragung. Nicht selten werden in dem Nachbarhaus durch übliche Gehgeräusche trotz zweischaliger Trennwand Abwertete Summenpegel zwischen 30 und 40 dB(A), teilweise sogar darüber erreicht.

Durch eine zusätzliche Berücksichtigung des Spektrum-Anpassungswertes $G_{50-2500}$ ließe sich aus messtechnischer Sicht die Problematik lösen, aus konstruktiver und planerischer Sicht jedoch leider nicht.

Ein vollständige Version dieses Artikels mit allen Grafiken des Vortrags steht im Internet auf unserer Homepage www.akustikbuero.com zum Download bereit.

Impressum



Veranstalter

Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation,
Technische Universität München
Deutsche Gesellschaft für Akustik (DEGA)

Mitveranstalter

Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG)
Informationstechnische Gesellschaft (ITG) im VDE
NALS im DIN und VDI

Tagungsorganisation

Prof. Dr.-Ing. Hugo Fastl
Dipl.-Ing. Markus Fruhmann
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Rigoll
Dr.-Ing. Joachim Scheuren

Wissenschaftliche Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Hugo Fastl
Dipl.-Ing. Markus Fruhmann

Verlag und Bezug

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
Voltastraße 5
Gebäude 10-6
13355 Berlin
Deutschland

www.dega-akustik.de

Druck

Druckhaus Galrev
Lychener Str. 73
10437 Berlin

CD-Vervielfältigung

CDpress GmbH & Co. KG
Mühlstr. 16
72622 Nürtingen

Zitierhinweis

Fortschritte der Akustik - DAGA 2005

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme
Fortschritte der Akustik: Plenarvorträge und Fachbeiträge der 31. Deutschen Jahrestagung für Akustik DAGA 2005, München
[Veranstalter: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA) unter Mitwirkung von Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), Informationstechnische Gesellschaft (ITG) im VDE, NALS im DIN und VDI.
Wissenschaftliche Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Hugo Fastl, Dipl.-Ing. Markus Fruhmann]
Berlin: DEGA, 2005
ISBN: 3-9808659-1-6

© 2005 by Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA)