

DIN 4109-4

ICS 91.120.20

Ersatz für
DIN 4109-4:2016-07**Schallschutz im Hochbau –
Teil 4: Bauakustische Prüfungen**Sound insulation in buildings –
Part 4: Testing of acoustics in buildingsProtection acoustique dans le bâtiment –
Partie 4: Méthodes d'essais en acoustique des bâtiments

Gesamtumfang 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)
DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole	9
3.1 Begriffe	10
3.2 Symbole	10
4 Labormessungen	13
4.1 Bauakustische Messungen an Bauteilen	13
4.1.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen	13
4.1.2 Unsicherheit bei Messungen an Bauteilen im Prüfstand	15
4.1.3 Einzahlangaben als Eingangsdaten	16
4.2 Messungen an gebäudetechnischen Anlagen	16
4.2.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen	16
4.2.2 Unsicherheit bei Messungen an gebäudetechnischen Anlagen im Prüfstand	16
5 Baumessungen	17
5.1 Messungen zur Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden	17
5.1.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen	17
5.1.2 Unsicherheit bei Messungen an Bauteilen in Gebäuden	17
5.2 Messungen zur Bestimmung des Schallschutzes zwischen Räumen	17
5.2.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen	17
5.2.2 Unsicherheit bei Messungen des Schallschutzes in ausgeführten Bauten	18
5.3 Gebäudetechnische Anlagen und baulich verbundene Gewerbebetriebe	18
5.3.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen	18
5.3.2 Unsicherheit bei Messungen an gebäudetechnischen Anlagen in ausgeführten Bauten	18
5.4 Messtechnischer Nachweis von Anforderungen	18
6 Geräteausstattung	19
6.1 Anforderungen an die verwendeten Geräte	19
6.2 Überprüfung der Anforderungen an die verwendeten Geräte	19
6.3 Regelmäßige Überprüfung der Messkette für den Schalldruckpegel	19
Anhang A (normativ) Nationale Ergänzungen für Prüfungen im Prüfstand	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Prüfungen zur Kennzeichnung des Materials	20
A.3 Prüfung der Luftschalldämmung von Wänden und der Luft- und Trittschalldämmung von Decken	20
A.4 Prüfung der Luftschalldämmung von Fenstern, Türen, Verglasungen und Fassadenelementen im Prüfstand	20
A.5 Korrektur der Luftschallübertragung bei Bestimmung des Trittschallpegels	20
A.6 Prüfung der Trittschallminderung von Deckenauflagen im Prüfstand	20
A.7 Verlustfaktor-Korrektur bei Massivwänden	21
A.8 Bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung durch Vorsatzkonstruktionen	23
A.9 Prüfung des Stoßstellendämm-Maßes K_{ij} für Mauerwerk aus Lochsteinen	23
A.10 Prüfung der Trittschallminderung von Anschlusselementen von massiven Balkonen und Laubengängen	23
A.10.1 Allgemeines	23
A.10.2 Prüfaufbau	23
A.11 Rollladenkästen	27
A.12 Steildächer	27
Anhang B (normativ) Prüfungen in ausgeführten Bauten	28
B.1 Prüfung der Schalldämmung — Frequenzbereich und Prüfung bei tiefen Frequenzen	28
B.2 Empfangsraumvolumen und Trennbauteilfläche	28
B.3 Fremdgeräusch	28

B.4	Messpfade	28
B.5	Nachhallzeit	29
B.6	Messung der Luftschalldämmung	29
B.6.1	Türen zwischen zwei Räumen	29
B.6.2	Türen zwischen einem Flur und einem Raum	29
B.6.3	Bestimmung des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w für Bauteile ohne Flankenübertragung	30
B.6.4	Kleine Trennwandflächen, versetzte Räume	31
B.6.5	Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen am Bau	31
B.7	Trittschallmessung	33
B.7.1	Luftschallkorrektur	33
B.7.2	Treppenläufe	34
B.7.3	Messung der Trittschalldämmung von Feuchtraumböden	34
B.7.4	Prüfung der Trittschallminderung von Deckenauflagen in Gebäuden	34
B.7.5	Trittschallmessung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen (z. B. Ausbildungsstätten)	35
B.8	Messungen von Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen	35
B.8.1	Allgemeines	35
B.8.2	Messung von Geräuschen der Wasserinstallation	36
B.9	Messtechnische Überprüfung von Anforderungen	36
B.10	Messtechnische Überprüfung einzelner Bauteile	37
B.11	Angabe der Ergebnisse	37
B.12	Messtechnische Überprüfung der Anforderungen aus früheren Ausgaben der DIN 4109	37
Anhang C (normativ)	Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels durch Messungen	38
C.1	Straßenverkehr	38
C.2	Schienenverkehr	39
C.3	Wasserverkehr	39
C.4	Gewerbe- und Industrieanlagen	39
C.5	Luftverkehr	39
C.6	Messzeitpunkte und Messdauer	39
	Literaturhinweise	41

Bilder

Bild A.1	— Prüfaufbau — Vertikalschnitt	24
Bild A.2	— Prüfaufbau — Draufsicht	25
Bild B.1	— Beispielhafte Darstellung der Messung	29
Bild B.2	— Bauteil-Lautsprecher-Verfahren Fernbereich	32
Bild B.3	— Bauteil-Lautsprecher-Verfahren Nahbereich	33
Bild B.4	— Aufstellung des Norm-Hammerwerks auf Treppen	34

Tabellen

Tabelle 1	— Symbole für Prüfgrößen	10
Tabelle 2	— Messungen der Luftschalldämmung	14
Tabelle 3	— Messungen der Trittschalldämmung	14
Tabelle 4	— Messungen der Flankenübertragung von Luft- und Trittschall zwischen benachbarten Räumen	15
Tabelle 5	— Messungen der Schallpegel von gebäudetechnischen Anlagen	16
Tabelle 6	— Messungen zur Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden	17
Tabelle 7	— Messungen zur Bestimmung des Schallschutzes zwischen Räumen	17
Tabelle 8	— Messungen der Schallpegel von gebäudetechnischen Anlagen und aus baulich verbundenen Betrieben	18

Tabelle C.1 — Zuschläge $D_{K,KT}$ in dB zur Berücksichtigung der Störwirkung durch einen lichtzeichengeregelten Knotenpunkt	38
Tabelle C.2 — Zuschläge $D_{K,KT}$ in dB zur Berücksichtigung der Störwirkung durch einen Knotenpunkt Kreisverkehr	38
Tabelle C.3 — Messgrößen, Messzeitpunkte und Messdauer	40

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-55-76 AA „Messtechnische Nachweise“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 4109, *Schallschutz im Hochbau*, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Mindestanforderungen*
- *Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen*
- *Teil 4: Bauakustische Prüfungen*
- *Teil 5: Erhöhte Anforderungen*
- *Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Rahmendokument*
- *Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Massivbau*
- *Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Holz-, Leicht- und Trockenbau*
- *Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen*
- *Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden*
- *Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Gebäudetechnische Anlagen*

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 4109-4:2016-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Änderungen;
- b) Anpassungen an DIN 4109-1, DIN 4109-2 und DIN 4109-31 bis DIN 4109-36;
- c) Ergänzungen um Labormessverfahren;
- d) Korrekturen und Ergänzungen um nationale Regelungen zur Messung am Bau.

DIN 4109-4:2025-11

Frühere Ausgaben

DIN 4109: 1944x-04, 1989-11
DIN 4109 Beiblatt: 1952-03
DIN 52211: 1953-09
DIN 4109-1: 1962-09
DIN 4109-2: 1962-09
DIN 4109-4: 1962-09, 2016-07
DIN 4109-5: 1963-04
DIN 52219: 1972-03, 1978-12, 1985-09, 1993-07
DIN 4109 Beiblatt 2: 1989-11
DIN 4109 Berichtigung 1: 1992-08
DIN 4109/A1: 2001-01
DIN 4109-11: 2010-05

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt fest, nach welchen bauakustischen Prüfverfahren, die in der Normenreihe DIN 4109 verwendeten schalltechnischen Größen zu bestimmen sind, wenn nicht bereits Festlegungen im Rahmen von Produktnormen oder bauaufsichtlichen Bestimmungen (z. B. allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen) vorliegen.

Hierbei wird zwischen Labormessungen und Baumessungen unterschieden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4109-1, *Schallschutz im Hochbau — Teil 1: Mindestanforderungen*

DIN 4109-2:—¹, *Schallschutz im Hochbau — Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen*

DIN 4109-5, *Schallschutz im Hochbau — Teil 5: Erhöhte Anforderungen*

DIN 4109-31, *Schallschutz im Hochbau — Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Rahmendokument*

DIN 4109-32, *Schallschutz im Hochbau — Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Massivbau*

DIN 4109-36, *Schallschutz im Hochbau — Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Gebäudetechnische Anlagen*

DIN 18005, *Schallschutz im Städtebau — Grundlagen und Hinweise für die Planung*

DIN 45642, *Messung von Verkehrsgerauschen*

DIN 45643, *Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen*

DIN 45645-1, *Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen — Teil 1: Geräuschmissionen in der Nachbarschaft*

DIN 45684-1, *Akustik — Ermittlung von Fluggeräuschmissionen an Landeplätzen — Teil 1: Berechnungsverfahren; Text Deutsch und Englisch*

DIN 45684-2, *Akustik — Ermittlung von Fluggeräuschmissionen an Landeplätzen — Teil 2: Bestimmung akustischer und flugbetrieblicher Kenngrößen*

DIN 52210-6, *Bauakustische Prüfungen — Luft- und Trittschalldämmung — Bestimmung der Schachtpegeldifferenz*

DIN EN 14351-1, *Fenster und Türen — Produktnorm, Leistungseigenschaften — Teil 1: Fenster und Außentüren*

DIN EN 14366-1, *Bauakustik — Messung von Luftschall und Körperschall von gebäudetechnischen Anlagen im Prüfstand — Teil 1: Anwendungsregeln für Abwasserinstallationen*

1 In Vorbereitung, Dokumentenstatus zum Zeitpunkt der Veröffentlichung Arbeitsdokument: E DIN 4109-2:2025

DIN 4109-4:2025-11

DIN EN 15657, *Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden — Messung des Körperschalls von haustechnischen Anlagen im Prüfstand für alle Installationsbedingungen*

DIN EN 17823, *Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden — Prüfstandsmessungen der Trittschalldämmung von Treppen und Treppen-Entkopplungselementen*

DIN EN 61260-1, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 61672-2, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 2: Baumusterprüfung*

DIN EN 61672-3, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 3: Periodische Einzelprüfung*

DIN EN IEC 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN ISO 717-1:2021-05, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 717-1:2020*

DIN EN ISO 717-2, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 2: Trittschalldämmung*

DIN EN ISO 3822-1:2009-07, *Akustik — Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium — Teil 1: Messverfahren (ISO 3822-1:1999 + Amd 1:2008); Deutsche Fassung EN ISO 3822-1:1999 + A1:2008*

DIN EN ISO 3822-2, *Akustik — Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium — Teil 2: Anschluss- und Betriebsbedingungen für Auslaufventile und für Mischbatterien*

DIN EN ISO 3822-3, *Akustik — Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium — Teil 3: Anschluss- und Betriebsbedingungen für Durchgangsarmaturen*

DIN EN ISO 3822-4, *Akustik — Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium — Teil 4: Anschluss- und Betriebsbedingungen für Sonderarmaturen*

DIN EN ISO 3382-2, *Akustik — Messung von Parametern der Raumakustik — Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen*

DIN EN ISO 10052:2021-11, *Akustik — Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden — Kurzverfahren (ISO 10052:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10052:2021*

DIN EN ISO 10140-1:2021-09, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte (ISO 10140-1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10140-1:2021*

DIN EN ISO 10140-2, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 2: Messung der Luftschalldämmung*

DIN EN ISO 10140-3:2021-09, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 3: Messung der Trittschalldämmung (ISO 10140-3:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10140-3:2021*

DIN EN ISO 10140-4, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 4: Messverfahren und Anforderungen*

DIN EN ISO 10140-5:2021-09, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen (ISO 10140-5:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10140-5:2021*

DIN EN ISO 10848-1, *Akustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau — Teil 1: Rahmendokument*

DIN EN ISO 10848-2, *Akustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau — Teil 2: Anwendung auf Typ-B-Bauteile, wenn die Verbindung geringen Einfluss hat*

DIN EN ISO 10848-3, *Akustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau — Teil 3: Anwendung auf Typ-B-Bauteile, wenn die Verbindung wesentlichen Einfluss hat*

DIN EN ISO 10848-4, *Akustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau — Teil 4: Anwendung auf Stoßstellen mit mindestens einem Typ-A-Bauteil*

DIN EN ISO 10848-5, *Akustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau — Teil 5: Abstrahlgrade von Bauelementen*

DIN EN ISO 12999-1:2021-04, *Akustik — Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik — Teil 1: Schalldämmung (ISO 12999-1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 12999-1:2020*

DIN EN ISO 16251-1, *Akustik — Labormessung der Trittschallminderung von Deckenauflagen auf kleinflächigen Prüfdeckennachbildungen — Teil 1: Schwere Massivdecke*

DIN EN ISO 16283-1:2018-04, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau — Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 16283-1:2014 + A1:2017*

DIN EN ISO 16283-2:2020-11, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau — Teil 2: Trittschalldämmung*

DIN EN ISO 16283-3, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau — Teil 3: Fassadenschalldämmung*

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm — TA Lärm)

3 Begriffe und Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 4109-1, DIN 4109-2 und DIN 4109-31 bis DIN 4109-36 und folgende Begriffe sowie die Symbole für Prüfgrößen nach Tabelle 1.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Begriffe

3.1.1

Schachtpegeldifferenz

Differenz zwischen dem mittleren Schallpegel L_{k1} in der Nähe der Schachtöffnung im Senderraum und dem mittleren Schallpegel L_{k2} in der Nähe der Schachtöffnung im Empfangsraum, wenn zwei Räume durch einen Schacht verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schacht kann auch ein Luftkanal sein.

3.1.2

Störgeräuschpegel

L_b
Fremdgeräuschpegel
im Empfangsraum gemessener Schalldruckpegel ohne Betrieb der für die Messung verwendeten Schallquelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Pegel wird üblicherweise bei Schallmessungen z. B. nach DIN EN ISO 16283 (alle Teile) verwendet.

3.2 Symbole

Die in diesem Dokument verwendeten Symbole werden in Tabelle 1 definiert.

Tabelle 1 — Symbole für Prüfgrößen

Symbol	Benennung	Einheit
A	äquivalente Schallabsorptionsfläche	m^2
A_0	äquivalente Bezugsabsorptionsfläche	m^2
a	die Anzahl Messpositionen auf der Decke	
C	Spektrumanpassungswert für mittel- und hochfrequent betonte Geräuschspektren	dB
C_1	Spektrumanpassungswert für typische Gehgeräusche	dB
C_{tr}	Spektrumanpassungswert für tief- und mittelfrequent betonte Geräuschspektren	dB
$C_{I,\Delta}$	Spektrumanpassungswert der Trittschallminderung ΔL_w	dB
D	Schallpegeldifferenz	dB
$D_{K,KT}$	Zuschlag zur Berücksichtigung der Störwirkung von Knotenpunkten	dB
$D_{k,w}$	bewertete Schachtpegeldifferenz	dB
D_n	Norm-Schallpegeldifferenz	dB
$D_{n,e}$	Norm-Schallpegel-Differenz eines Elements	dB
$D_{n,e,situ,w}$	bewertete Norm-Schallpegeldifferenz von Elementen am Bau	dB
$D_{n,e,w}$	bewertete Norm-Schallpegeldifferenz eines Elements	dB
$D_{n,e,lab}$	Norm-Schallpegeldifferenz eines Elements ermittelt im Labor	dB
$D_{n,e,lab,w}$	bewertete Norm-Schallpegeldifferenz eines Elements ermittelt im Labor	dB
$D_{n,f,lab,w}$	bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz ermittelt im Labor	dB
$D_{n,f,situ,w}$	bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz am Bau	dB
$D_{nT,w}$	bewertete Standard-Schallpegeldifferenz	dB

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Benennung	Einheit
$D_{n,w}$	bewertete Norm-Schallpegeldifferenz entspricht einem bewerteten (Bau-)Schalldämm-Maß R_w oder R'_w mit einer fiktiven Trennbauteilfläche von 10 m^2	dB
f	Frequenz	Hz
f_{OG}	Obergrenze der Resonanzfrequenz	Hz
f_R	Resonanzfrequenz	Hz
K	Korrektursummand	dB
K_{AL}	Korrekturwert für den Außenlärm nach DIN 4109-1	dB
K_{ij}	Stoßstellendämm-Maß zwischen den Bauteilen i und j	dB
L	korrigierter Signalpegel	dB
L'	Trittschallpegel am Bau	dB
L_{Aeq}	A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschallpegel	dB
L_{AFm}	A-bewerteter Mittelungspegel (veraltet; entspricht L_{Aeq})	dB
L_{AFmax}	A-bewerteter Maximalpegel	dB
$L_{AFmax,n}$	A-bewerteter maximaler Norm-Schalldruckpegel	dB
$L_{AFmax,nT}$	A-bewerteter maximaler Standard-Schalldruckpegel	dB
$L_{AFmax,nT,mess}$	gemessener A-bewerteter maximaler Standard-Schalldruckpegel	dB
$\overline{L_{AFmax}}$	mittlerer A-bewerteter Maximalpegel	dB
L_{A1}	A-bewerteter Schalldruckpegel, der während 1 % der Messzeit überschritten wird	dB
L_b	Fremdgeräuschpegel/Störgeräuschpegel/Hintergrundgeräuschpegel	dB
$L_{b,ges}$	Gesamt-Störgeräuschpegel	dB
$L_{Fb,eq}$	äquivalenter Pegel der blockierten Kraft	dB
L_k	korrigierte Signalpegel	dB
L_{k1}	mittlerer Schallpegel in der Nähe der Schachtöffnung im Senderraum	dB
L_{k2}	mittlerer Schallpegel in der Nähe der Schachtöffnung im Empfangsraum	dB
$L_{vF,eq}$	äquivalenter Pegel der freien Körperschall-Schnelle	dB
$L_{ne0,f}$	Norm-Flankengeräteschallpegel	dB
$L_{n,eq,0,w}$	äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel einer Rohdecke	dB
$L_{n,f,w}$	bewerteter Norm-Flankentrittschallpegel	dB
$L_{n,w}$	bewerteter Norm-Trittschallpegel	dB
$L_{n,w,mess}$	gemessener bewerteter Norm-Trittschallpegel	dB
L'_n	Norm-Trittschallpegel am Bau	dB
$L'_{nT,w}$	bewerteter Standard-Trittschallpegel mit Flankenübertragung am Bau	dB
$L'_{n,w}$	bewerteter Norm-Trittschallpegel am Bau	dB

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Benennung	Einheit
$L'_{n,w,mess}$	gemessener bewerteter Norm-Trittschallpegel am Bau	dB
$L'_{n,w,prog}$	prognostizierter bewerteter Norm-Trittschallpegel am Bau	dB
L_r	A-bewerteter Beurteilungspegel	dB
L_{sb}	gemeinsamer Pegel von Signal und Fremdgeräusch	dB
L_{TS}	Luftschallpegel im Senderaum beim Betrieb des Hammerwerks	dB
$L_{v0,k,l}$	Schnellepegel an Messposition k auf der Decke für Anregeposition l mit dem Norm-Hammerwerk auf der Decke	dB
$L_{v,k,l}$	Schnellepegel an Messposition k auf der Decke für Anregeposition l mit dem Norm-Hammerwerk auf dem Balkon	dB
L_{Wa}	Luftschalldleistungspegel des Abwassersystems	dB
L_1	mittlerer sendeseitiger Schalldruckpegel	dB
L_1	in Abschnitt C.1 als A-bewerteter 1 % Perzentilpegel	dB
$L_{1,S}$	über die Fläche gemittelter Pegel an der Oberfläche des Außenbauteils/Fassade	dB
$L_{1,2m}$	Schalldruckpegel in 2 m Abstand vom Außenbauteil/Fassade	dB
L_2	mittlerer empfangsraumseitiger Schalldruckpegel	dB
ΔL	Trittschallminderung	dB
$\Delta L_{t,w}$	bewertete Trittschallminderung für leichte Decken	dB
$\Delta L_{t,1,w}$	bewertete Trittschallminderung auf der leichten Bezugsdecke Typ 1	dB
ΔL_w	bewertete Trittschallminderung	dB
$\Delta L_{w,Lauf}$	bewertete Trittschallminderung durch einen entkoppelten, massiven Treppenlauf	dB
$\Delta L_{w,LBT}$	bewertete Trittschallminderung durch eine Leichtbautreppe	dB
$\Delta L_{w,Podest}$	bewertete Trittschallminderung durch ein entkoppeltes, massives Podest	dB
m'	flächenbezogene Masse	kg/m ²
$R_{Bau,ref}$	Schalldämm-Maß, auf den mittleren Bauverlustfaktor bezogen	dB
R_{lab}	Schalldämm-Maß, im Prüfstand gemessen	dB
$R_{s,w}$	bewertetes Fugen-Schalldämm-Maß	dB
R_w	bewertetes Schalldämm-Maß	dB
R'_w	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	dB
$R_{w,Bau,ref}$	bewertetes Schalldämm-Maß, auf den mittleren Bauverlustfaktor bezogen	dB
$R_{w,mess}$	gemessenes bewertetes Schalldämm-Maß	dB
$R_{w,prog}$	prognostiziertes bewertetes Schalldämm-Maß	dB
$R_{w,with}$	bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion/ Vorsatzschale	dB
$R_{w,without}$	bewertetes Schalldämm-Maß ohne Vorsatzkonstruktion	dB

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Benennung	Einheit
$R_{w,with,tenth}$ of dB	bewertetes Schalldämm-Maß mit Vorsatzkonstruktion berechnet auf 1/10tel dB	dB
$R_{w,without,tenth}$ of dB	bewertetes Schalldämm-Maß ohne Vorsatzkonstruktion berechnet auf 1/10tel dB	dB
R'	Bau-Schalldämm-Maß	dB
$R'_{w,mess}$	gemessenes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	dB
$R'_{w,prog}$	prognostiziertes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	dB
$R'_{w,45^\circ}$	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß bei einem Schalleinfallswinkel von 45°	dB
$R_{w,Tür}$	bewertetes Schalldämm-Maß der Tür am Bau	dB
$R'_{w,Wand}$	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß der Wand	dB
R'_{45°	Bau-Schalldämm-Maß bei einem Schalleinfallswinkel von 45°	dB
$\Delta R_{w,direct}$	Differenz der bewerteten Schalldämm-Maße mit und ohne Vorsatzkonstruktion	dB
$\Delta R_{w,direct,tenth}$ of dB	Differenz der bewerteten Schalldämm-Maße berechnet auf 1/10tel dB mit und ohne Vorsatzkonstruktion	dB
S	Fläche	m ²
$S_{Tür}$	Fläche der Rohbauöffnung der Tür	m ²
S_{Wand}	Fläche der Trennwand	m ²
u_{prog}	Sicherheitsbeiwert – Unsicherheit der Prognose hinsichtlich des am Bau erreichten Wertes	dB
V	Raumvolumen	m ³
$ Y_{s,eq} $	Betrag der äquivalenten Körperschall-Admittanz	m/(s N)
δ	Schalleinfallswinkel	°
η	Verlustfaktor	—
η_{lab}	Verlustfaktor ermittelt im Labor	—
$\eta_{Bau,ref}$	mittlerer Gesamtverlustfaktor am Bau	—
σ_{situ}	Unsicherheit bei Baumessungen	dB

4 Labormessungen

4.1 Bauakustische Messungen an Bauteilen

4.1.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen

Für bauakustische Messungen an Bauteilen im Prüfstand (Labor) sind die in den nachfolgenden Tabellen genannten Messverfahren (siehe Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle 4), mit den genannten nationalen Ergänzungen nach Anhang A und Anhang B, anzuwenden.

Bauteile oder Bauarten, die nicht nach DIN EN ISO 10140-1 in Prüfständen nach DIN EN ISO 10140-5 geprüft werden können, sind in drei Bauten zu prüfen. Der aus den drei Messungen arithmetisch gemittelte Einzahlwert wird sinngemäß behandelt wie Messungen aus Prüfständen und kann entsprechend für die Planung und den Nachweis der Schalldämmung in Gebäuden der gleichen Bauweise verwendet werden. Der Aufbau des

jeweiligen Prüfbauteils, die Randbedingungen des Einbaus sowie die Prüfbedingungen sind im Prüfbericht entsprechend den Anforderungen nach DIN EN ISO 10140-2 oder DIN EN ISO 10140-3 zu beschreiben.

Tabelle 2 — Messungen der Luftschalldämmung

Nr.	Bauteile	Messgröße	Mess- und Bewertungsverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
1	Wände	$R_w (C; C_{tr})$ η	DIN EN ISO 10140-1 DIN EN ISO 10140-2 DIN EN ISO 10140-4 DIN EN ISO 10140-5 DIN EN ISO 717-1	A.1, A.2, A.3, A.7, A.8
2	Decken, Flachdächer	$R_w (C; C_{tr})$ η		A.1, A.2, A.3, A.6
3	Fenster ^a , Fassadenelemente, Türen ^a , Verglasungen, Glasdächer	$R_w (C; C_{tr})$		A.1, A.4
4.1	kleine Bauteile, z. B. Lüftungselemente	$R_w (C; C_{tr})$ $D_{n,e,w} (C; C_{tr})$		A.1
4.2	Rollladenkästen	$D_{n,e,lab,w}^b (C; C_{tr})$ $R_w (C; C_{tr})$		A.1, A.11
5	biegeweiche Vorsatzschalen	ΔR_w $\Delta(R_w + C)$ $\Delta(R_w + C_{tr})$		A.1, A.2, A.3, A.7, A.8
6	mit Füllstoffen oder Dichtungen ausgefüllte Fugen	$R_{s,w} (C; C_{tr})$		A.1, A.2
7	Steildächer	$R_w (C; C_{tr})$	A.1, A.2, A.12	

^a Ausgenommen sind Produkte nach DIN EN 14351-1 und DIN EN 14351-2.
^b Bezieht sich auf DIN 4109-2.

Tabelle 3 — Messungen der Trittschalldämmung

Nr.	Bauteile	Messgröße	Mess- und Bewertungsverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
1	Decken, Treppenläufe und -podeste, Dachterrassen/Flachdächer	$L_{n,w} (C_I)$	DIN EN ISO 10140-1 DIN EN ISO 10140-3 DIN EN ISO 10140-4 DIN EN ISO 10140-5 DIN EN ISO 717-2	A.2, A.3, A.5, A.6
2	Deckenauflagen, z. B. schwimmende Estriche, Bodenbeläge auf Massivdecken	$\Delta L_w (C_{I,\Delta})$		
3	Anschlüsselemente von massiven Balkonen und Laubengängen	ΔL_w		A.10
4	Entkoppelte, massive Treppenläufe und -podeste	$\Delta L_{w,Lauf}$ $\Delta L_{w,Podest}$	DIN EN 17823	A.2, A.5
5	Leichtbautreppen	$\Delta L_{w,LBT}$		

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Nr.	Bauteile	Messgröße	Mess- und Bewertungsverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
6	Rohdecken	$L_{n,eq,0,w}$	DIN EN ISO 10140-3	A.2, A.3, A.5
7	Deckenauflagen, z. B. schwimmende Estriche, Bodenbeläge auf leichten Decken	$\Delta L_{t,w}$	DIN EN ISO 10140-1 DIN EN ISO 10140-3 DIN EN ISO 10140-4 DIN EN ISO 10140-5	A.2, A.3, A.5, A.6

Tabelle 4 — Messungen der Flankenübertragung von Luft- und Trittschall zwischen benachbarten Räumen

Nr.	Bauteile	Messgröße	Messverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
1	Typ-B-Bauteile, geringer Einfluss der Verbindung	$D_{n,f,lab,w} (C; C_{tr})$ $L_{n,f,w} (C_1)$ $L_{ne0,f}^a$	DIN EN ISO 10848-1 DIN EN ISO 10848-2 DIN EN ISO 10848-5	A.1, A.2, A.3, A.5
2	Typ-B-Bauteile, wesentlicher Einfluss der Verbindung	$D_{n,f,lab,w} (C; C_{tr})$ $L_{n,f,w} (C_1)$ K_{ij} $L_{ne0,f}^a$	DIN EN ISO 10848-1 DIN EN ISO 10848-3 DIN EN ISO 10848-5	
3	Stoßstellen mit mindestens einem Typ-A-Bauteil	K_{ij}	DIN EN ISO 10848-1 DIN EN ISO 10848-4 DIN EN ISO 10848-5	A.2, A.3, A.9
^a Messgröße derzeit in DIN EN ISO 10848-5 nicht enthalten				

4.1.2 Unsicherheit bei Messungen an Bauteilen im Prüfstand

Messungen der Luft- oder Trittschalldämmung von Bauteilen im Prüfstand unterliegen verschiedenen Unsicherheitseinflüssen:

- Unsicherheit des Messverfahrens und Unsicherheit durch die zulässigen Streuungen der Randbedingungen der Labore, u_{Lab} . Diese Werte sind vom Labor anzugeben.
- Unsicherheit durch die unvollständige Reproduzierbarkeit des geprüften Bauelements, $u_{BT, repro}$. Die daraus gebildete Gesamt-Unsicherheit des Bauteilkennwertes u_{Kennw} sind nach DIN 4109-2 zu ermitteln und vom Hersteller des Elements anzugeben.

Die Werte unter a) können ermittelt werden

- durch Ringversuche,
- aus Angaben nach DIN EN ISO 12999-1.

4.1.3 Einzahlangaben als Eingangsdaten

Als Eingangsdaten für die Berechnung nach DIN 4109-2 sind die benötigten Kenngrößen und ggf. die Spektrumanpassungswerte mit einer Nachkommastelle anzugeben.

4.2 Messungen an gebäudetechnischen Anlagen

4.2.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen

Es sind die in Tabelle 5 genannten Messverfahren mit den genannten nationalen Ergänzungen anzuwenden.

Tabelle 5 — Messungen der Schallpegel von gebäudetechnischen Anlagen

Nr.	Bauteile	Messgröße	Messverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
1	Armaturen und Geräte der Wasserinstallation	L_{ap}	DIN EN ISO 3822-1 DIN EN ISO 3822-2 DIN EN ISO 3822-3 ^a DIN EN ISO 3822-4	—
2	Abwassersysteme	L_{Wa} $L_{vF,eq}$ $L_{Fb,eq}$ $ Y_{s,eq} $	DIN EN 14366-1	—
3	Gebäudetechnische Anlagen, Luft- und Körperschalldruckpegel	L_{Wa} $L_{vF,eq}$ $L_{Fb,eq}$ $ Y_{s,eq} $	DIN EN 15657	—
4	Sonstige gebäudetechnische Anlagen (z. B. Aufzüge, Garagentore u. ä., auch Installationswände)	$L_{AFmax,n}$ $L_{AFmax,nT}$	DIN EN ISO 10052	B.8
5	Schachtpegeldifferenz	$D_{k,w}$	DIN 52210-6	—
^a Für Eckventile, die vor Entnahmearmaturen für Waschbecken, Spülen und Bidets eingebaut sind, ist der Durchfluss auf 0,25 l/s (Durchflussklasse A) oder 0,42 l/s (Durchflussklasse B) einzustellen. Für Kombi-Eckventile mit Geräteanschluss ist der Durchfluss für den Geräteanschluss auf 0,2 l/s einzustellen.				

4.2.2 Unsicherheit bei Messungen an gebäudetechnischen Anlagen im Prüfstand

Die Standardabweichung der Vergleichspräzision nach DIN EN ISO 3822-1:2009-07, D.3, beträgt für eine übliche Armatur für Trinkwasser-Installationen 1,5 dB.

ANMERKUNG Die Unsicherheiten können nach 5.3.2 für Baumessungen als Maximalwert-Abschätzung herangezogen werden, wenn in einem Labor die Bausituation nachgestellt wird.

5 Baumessungen

5.1 Messungen zur Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden

5.1.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen

Die in Tabelle 6 genannten Messverfahren mit den genannten nationalen Ergänzungen sind anzuwenden, wenn die Schalldämmung von Bauteilen in Gebäuden bestimmt werden soll.

Tabelle 6 — Messungen zur Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden

Nr.	Bauteile	Messgröße	Messverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
1	Wände, Decken	$R'_w (C; C_{tr})$ $D_{n,w}$	DIN EN ISO 16283-1	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6
2	Türen, Wohnungseingangstüren	$R_w (C; C_{tr})$	DIN EN ISO 16283-1	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6
3	Außenbauteile als Gesamtbauteil zusammengesetzt aus Komponenten z. B. Fenster, Fassaden, Dächer, Rollladenkästen, Lüfter, Lüftungsöffnungen	$R'_w (C; C_{tr})$ $R'_{w,45^\circ}$ $(C; C_{tr})$	DIN EN ISO 16283-3	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6
4	Decken, Treppenläufe- und -podeste	$L'_{n,w} (C_I)$	DIN EN ISO 16283-2	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.7
5	Deckenauflagen, z. B. schwimmende Estriche, Bodenbeläge auf Massivdecken	$\Delta L_w (C_{I,\Delta})$	DIN EN ISO 16283-2	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.7

Für die messtechnische Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels enthält Anhang C entsprechende Hinweise für die unterschiedlichen Lärmarten.

5.1.2 Unsicherheit bei Messungen an Bauteilen in Gebäuden

Es sind die σ_{situ} -Werte nach DIN EN ISO 12999-1 zu verwenden.

5.2 Messungen zur Bestimmung des Schallschutzes zwischen Räumen

5.2.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen

Für Messungen zur Bestimmung des Schallschutzes zwischen Räumen in Gebäuden (z. B. zur Überprüfung der Einhaltung von Anforderungen) sind die in der Tabelle 7 genannten Messverfahren mit den genannten nationalen Ergänzungen anzuwenden.

Tabelle 7 — Messungen zur Bestimmung des Schallschutzes zwischen Räumen

Nr.	Bauteile	Messgröße	Messverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
1	Wände, Decken	$D_{nT,w}$ $(C; C_{tr})$	DIN EN ISO 16283-1	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Nr.	Bauteile	Messgröße	Messverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
2	Türen, Wohnungseingangstüren	$R_w (C; C_{tr})$	DIN EN ISO 16283-1	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6
3	Decken, Treppenläufe- und -podeste	$L'_{nT,w} (C_1)$	DIN EN ISO 16283-2	B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.7

5.2.2 Unsicherheit bei Messungen des Schallschutzes in ausgeführten Bauten

Es sind die σ_{situ} -Werte nach DIN EN ISO 12999-1 zu verwenden.

5.3 Gebäudetechnische Anlagen und baulich verbundene Gewerbebetriebe

5.3.1 Anzuwendende Messverfahren und nationale Ergänzungen

Es sind die in der Tabelle 8 genannten Messverfahren, mit den genannten nationalen Ergänzungen anzuwenden.

Tabelle 8 — Messungen der Schallpegel von gebäudetechnischen Anlagen und aus baulich verbundenen Betrieben

Nr.	Geräuschquelle	Messgröße	Messverfahren nach	Nationale Ergänzung nach Abschnitt
1	Installationen	$L_{AFmax,n}$ $L_{AFmax,nT}$	DIN EN ISO 10052	B.8
2	sonstige gebäudetechnische Anlagen	$L_{AFmax,n}$ $L_{AFmax,nT}$	DIN EN ISO 10052	B.8
3	baulich verbundene Gewerbebetriebe	L_r, L_{AFmax}	DIN 45645-1, gemäß TA Lärm	—
4	Schacht	$D_{k,w}$	DIN 52210-6	—

5.3.2 Unsicherheit bei Messungen an gebäudetechnischen Anlagen in ausgeführten Bauten

Die Unsicherheit beträgt [siehe Gleichung (1)]:

$$\sigma_{situ} = \begin{cases} 5,0 \text{ dB} - 0,1 \cdot L_{AFmax,nT} & \text{für } L_{AFmax,nT} < 35 \text{ dB} \\ 1,5 \text{ dB} & \text{für } L_{AFmax,nT} \geq 35 \text{ dB} \end{cases} \quad (1)$$

ANMERKUNG 1 Bei einem gemessenen Wert von 30 dB würde die Unsicherheit damit 2,0 dB betragen. Bei niedrigeren Installationsgeräuschpegeln ist die Unsicherheit größer und beträgt z. B. 3,0 dB bei einem Installationsgeräuschpegel von 20 dB.

ANMERKUNG 2 Gleichung (1) ist ebenfalls für die Größe $L_{AFmax,n}$ anwendbar.

5.4 Messtechnischer Nachweis von Anforderungen

Ist eine Anforderung messtechnisch nach diesem Dokument nachzuweisen, ist der Messwert ohne Berücksichtigung von Unsicherheiten direkt mit der Anforderung zu vergleichen.

6 Geräteausstattung

6.1 Anforderungen an die verwendeten Geräte

Die zur Messung der Schalldruckpegel eingesetzten Geräte, einschließlich der Mikrofone sowie der Kabel, Windschutzschirme, Aufzeichnungsgeräte und des sonstigen Zubehörs, sofern eingesetzt, müssen die Anforderungen an Geräte der Klasse 0 oder der Klasse 1 nach DIN EN 61672-1 für Anwendungen mit stochastischem Schalleinfall erfüllen.

Schallkalibratoren müssen die Anforderungen an Geräte der Klasse 1 oder der Klasse 2 nach DIN EN IEC 60942 erfüllen.

Filter müssen die Anforderungen an Geräte der Klasse 1 oder der Klasse 2 nach DIN EN 61260-1 erfüllen.

Die Messausrüstung zur Bestimmung der Nachhallzeit muss den Anforderungen nach DIN EN ISO 3382-2 entsprechen.

Die Lautsprecher zur Bestimmung der Luftschallpegeldifferenz müssen den Anforderungen nach DIN EN ISO 16283-1, Anhang A entsprechen. Für die Beschallung von Fassaden gelten die Anforderungen nach DIN EN ISO 16283-3.

Anforderungen an die Richtcharakteristik der Lautsprecher zur Bestimmung der Nachhallzeit (z. B. an das Abstrahlverhalten) oder an die Impulsquelle bei Anwendung des Impulsverfahrens werden nicht gestellt.

Hammerwerke müssen den Anforderungen nach DIN EN ISO 16283-2, Anhang A entsprechen.

6.2 Überprüfung der Anforderungen an die verwendeten Geräte

Der Schallpegelmessertyp muss nach DIN EN 61672-2 geprüft sein.

Das Geräteexemplar muss nach DIN EN 61672-3 geprüft sein.

Bei der akkreditierten Kalibrierung ist eine Rekalibrierung spätestens nach drei Jahren durchzuführen. Die akkreditierte Kalibrierung und Eichung werden im Rahmen der periodischen Einzelprüfung als gleichwertig betrachtet.

Die Überprüfung der Anforderungen an Hammerwerke und Lautsprecher ist spätestens nach drei Jahren durchzuführen.

6.3 Regelmäßige Überprüfung der Messkette für den Schalldruckpegel

Zu Beginn und am Ende jeder Messreihe und mindestens zu Beginn und am Ende jedes Messtages ist das gesamte System zur Messung des Schalldruckpegels unter Einsatz eines Schallkalibrators bei einer oder mehreren Frequenzen(en) zu überprüfen. Die Abweichung zwischen dem Anzeige-Wert der Schallpegelmessrichtung und dem Soll-Wert des Kalibrators ist zu ermitteln. Beträgt die Abweichung 0,5 dB oder mehr, ist die Ursache zu ermitteln und ggf. zu beheben. Danach ist das Messgerät auf den Soll-Wert des Kalibrators zu justieren.

Bei jeder Anwendung des Kalibrators sollte der Ablesewert in den Prüfunterlagen des Bedieners aufgezeichnet werden. Ohne das weitere Einstellungen vorgenommen werden, darf die Differenz zwischen den Ablesewerten zweier aufeinanderfolgender Überprüfungen höchstens 0,5 dB betragen. Wird dieser Wert überschritten, sind die nach der letzten zufriedenstellenden Überprüfung erhaltenen Messergebnisse zu verwerfen.

Anhang A **(normativ)**

Nationale Ergänzungen für Prüfungen im Prüfstand

A.1 Allgemeines

Bei den bauakustischen Prüfungen nach diesem Dokument ist im Hinblick auf den Einbau und die Messung der Bauteile sowie die Auswahl, die Kennzeichnung und die Beschreibung des Materials besondere Sorgfalt erforderlich.

A.2 Prüfungen zur Kennzeichnung des Materials

Für die genaue Kennzeichnung von zu prüfenden Materialien sind vor allem die schalltechnisch bedeutungsvollen Eigenschaften zu ermitteln, z. B. Dicke, flächenbezogene Masse, Art der Bindung oder des Aufbaues, Art der Dichtung und der Verschlüsse, gegebenenfalls auch die dynamische Steifigkeit und der längenspezifische Strömungswiderstand der Dämmschicht. Für die Bestimmung dieser Eigenschaften sind gegebenenfalls besondere Normen zu beachten.

A.3 Prüfung der Luftschalldämmung von Wänden und der Luft- und Trittschalldämmung von Decken

Prüfungen an Bauteilen aus Beton und Mauerwerk sind an möglichst trockenen Bauteilen durchzuführen. Die Untersuchungen dürfen frühestens zwei Wochen nach Aufbau der Prüfbauteile durchgeführt werden. Der massebezogene Feuchtegehalt des Prüfbauteils ist zeitnah zur Durchführung der Messung beispielsweise anhand einer repräsentativen Stichprobe der Abbruchmasse zu bestimmen und im Prüfbericht anzugeben.

A.4 Prüfung der Luftschalldämmung von Fenstern, Türen, Verglasungen und Fassadenelementen im Prüfstand

Die Prüfbauteile sind vor der Prüfung mindestens 24 h im Prüfraum zu lagern; die Temperatur des Prüfbauteils ist im Prüfbericht anzugeben. Bei Elementen, die mit anderen Gasen als Luft gefüllt sind, ist die Gaszusammensetzung anzugeben.

Bei Fenstern, Scheiben für Fenster und Türen mit einem Schalldämm-Maß $R_w \geq 40$ dB wird empfohlen, die Prüfgegenstände mindestens ein Jahr aufzubewahren, falls die schalltechnisch relevanten Konstruktionseinzelheiten nicht festgestellt werden konnten.

A.5 Korrektur der Luftschallübertragung bei Bestimmung des Trittschallpegels

Die Korrektur der Luftschallübertragung ist nach DIN EN ISO 10140-3:2021-09, 5.4, durchzuführen.

Im Prüfbericht ist auf den Einfluss dieser Luftschallübertragung auf das Ergebnis hinzuweisen.

A.6 Prüfung der Trittschallminderung von Deckenauflagen im Prüfstand

Der zu prüfende Estrich muss die ganze Fläche der Prüfdecke einnehmen. Die Regelung nach DIN EN ISO 10140-1:2021-09, H.2.2.2, dass bei großen Probekörpern dieser ersatzweise auch mindestens 10 m^2 betragen darf, findet daher keine Anwendung. Mineralisch gebundene Estriche dürfen frühestens zwei (nach Empfehlung nach DIN EN ISO 10140-1:2021-09, H.4.4 frühestens drei) Wochen nach dem Einbau, Asphalt-Estriche frühestens nach drei Tagen geprüft werden.

Bei hochschalldämmenden und stark in den Senderaum schallabstrahlenden Konstruktionen kann der Trittschallpegel durch die Luftschallübertragung vom Senderaum in den Empfangsraum beeinflusst werden. In vielen Fällen kann durch schallabsorbierende Auskleidung des Senderaums Abhilfe geschaffen werden. Andernfalls ist der Einfluss der Luftschallübertragung auf den Trittschallpegel nach A.5 zu korrigieren.

Bei Prüfungen von Dämmschichten (unter Estrichen) und Gehbelägen sind von den Prüfstellen vom Prüfmaterial etwa 1 m² große Probestücke zurückzubehalten und drei Jahre lang aufzubewahren. Bei der Prüfung von Dämmschichten unter Estrichen ist im Prüfbericht anzugeben, ob die Prüfung mit einer vorgefertigten Estrichplatte oder mit einem frischen Estrich erfolgte.

A.7 Verlustfaktor-Korrektur bei Massivwänden

Sollen die in einem bauakustischen Prüfstand nach DIN EN ISO 10140-5 ermittelten bewerteten Schalldämm-Maße für Berechnungen der Schalldämmung nach DIN 4109-2 verwendet werden, ist zuvor eine Verlustfaktor-Korrektur mit Bezug auf einen für Massivbauten typischen mittleren Bauverlustfaktor durchzuführen. Als einheitlicher Bezugswert dient hierbei ein für Massivbauten typischer mittlerer Bauverlustfaktor ([1] [2]).

Die Verlustfaktor-Korrektur ist folgendermaßen durchzuführen:

- Bei Schalldämm-Messungen an Massivwänden ist der Gesamtverlustfaktor η_{lab} der geprüften Wand zu bestimmen und im Prüfbericht mit anzugeben.
- Auf Grundlage des im Prüfstand gemessenen Gesamtverlustfaktors η_{lab} wird terzweise das auf den mittleren Bauverlustfaktor bezogene Schalldämm-Maß $R_{\text{Bau,ref}}$ berechnet [siehe Gleichung (A.1)]:

$$R_{\text{Bau,ref}} = R_{\text{lab}} + 10 \lg \left(\frac{\eta_{\text{Bau,ref}}}{\eta_{\text{lab}}} \right) \text{ (dB)} \quad (\text{A.1})$$

Dabei ist

R_{lab} das im Prüfstand gemessene Schalldämm-Maß, in dB;

η_{lab} der Gesamtverlustfaktor;

$\eta_{\text{Bau,ref}}$ ein mittlerer Gesamtverlustfaktor am Bau, der nach Gleichung (A.2) zu berechnen ist.

$$10 \lg(\eta_{\text{Bau,ref}}) = -12,4 - 3,3 \lg \left(\frac{f}{100} \right) + K \quad (\text{A.2})$$

$$\text{mit } K = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{m'}{150} \right) & \text{für } m' < 150 \text{ kg/m}^2 \\ \text{sonst } 0 & \end{cases}$$

Dabei ist

m' die flächenbezogene Masse, in kg/m²;

f die Frequenz, in Hz.

- Aus den Terzwerten von $R_{\text{Bau,ref}}$ werden das auf den mittleren Bauverlustfaktor bezogene bewertete Schalldämm-Maß $R_{w,\text{Bau,ref}}$ und die zugehörigen Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} berechnet.
- Im Prüfbericht sind folgende Werte anzugeben:
 - Terzwerte: η_{lab} , $\eta_{\text{Bau,ref}}$, R_{lab} und $R_{\text{Bau,ref}}$ (Angabe in Tabellenform sowie gegebenenfalls zusätzlich als Grafik, bei R ist die Grafik obligatorisch.);

— Einzahlangaben: $R_w (C; C_{tr})$ und $R_{w,Bau,ref} (C; C_{tr})$.

e) Bei der Berechnung von $R_{Bau,ref}$ gelten folgende Ausnahmen:

1) Mauerwerk aus wärmedämmenden Hochlochziegeln mit einer Wanddicke von $d > 240$ mm und einer Rohdichteklasse < 1.0 (sowohl mit als auch ohne thermisch isolierende Füllung), entsprechend DIN 4109-32:

— Die Verlustfaktor-Korrektur nach Gleichung (A.1) wird nur im unteren Frequenzbereich bis einschließlich der Frequenz f_{OG} durchgeführt, wobei die Obergrenze f_{OG} der dritten Terz unterhalb der Resonanzfrequenz der Steine f_R entspricht.

— Die Resonanzfrequenz der Steine f_R wird aus der Lage des Dämmungseinbruchs in der Schalldämmkurve bestimmt. Lässt sich die Resonanzfrequenz nicht eindeutig ermitteln, wird im Sinne einer Maximalabschätzung ersatzweise ein Wert von $f_R = 630$ Hz verwendet.

— Die obere Frequenzgrenze f_{OG} , bis zu der die Verlustfaktor-Korrektur erfolgt, ist im Prüfbericht mit anzugeben.

— Bei Mauerwerk aus Hochlochziegeln im Sinne von DIN 4109-32 findet der Korrektursummand K in Gleichung (A.2) unabhängig von der Masse m' keine Anwendung (d. h. $K = 0$).

2) Andere Lochsteine (z. B. Blöcke aus Bims- oder Leichtbeton)

Mangels ausreichender Erkenntnisse über das akustische Verhalten (insbesondere in Bezug auf Steinresonanzen und Dämpfung) ist eine Verlustfaktor-Korrektur hier derzeit nicht möglich.

3) Entkoppelte Bauteile

Bei Bauteilen, die akustisch vom umgebenden Bauwerk entkoppelt sind (d. h. eine verminderte Energieableitung an den Bauteilrändern aufweisen), wird keine Verlustfaktor-Korrektur vorgenommen.

f) $R_{w,Bau,ref}$ ist im Prüfbericht mit einer Genauigkeit von einer Nachkommastelle anzugeben, um eine größtmögliche Berechnungsgenauigkeit bei der Anwendung von DIN 4109-2 sicherzustellen. Hierbei ist folgendermaßen vorzugehen:

1) Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach DIN EN ISO 717-1, wobei die Bezugskurve in 0,1 dB-Schritten verschoben wird.

2) Angabe von $R_{w,Bau,ref}$ auf 0,1 dB genau einschließlich Standardunsicherheit nach DIN EN ISO 12999-1:2021-04, Tabelle 3. Die Angabe der Standardunsicherheit ist wichtig, da ansonsten eine nicht vorhandene Genauigkeit vorgetäuscht wird. Die Ergebnisdarstellung könnte z. B. so aussehen:

$$R_{w,Bau,ref} = (50,3 \pm 1,2) \text{ dB}$$

$$R_{w,Bau,ref} + C = (50,1 \pm 1,3) \text{ dB}$$

$$R_{w,Bau,ref} + C_{tr} = (49,7 \pm 1,5) \text{ dB}$$

Die angegebene Messunsicherheit bezeichnet die mittlere Standardabweichung für Schalldämm-Messungen im Prüfstand nach DIN EN ISO 12999-1:2021-04 und DIN EN ISO 10140-5:2021-09.

3) Der unkorrigierte Wert des bewerteten Schalldämm-Maßes wird weiterhin ohne Nachkommastelle und Standardabweichung angegeben, also z. B. $R_w (C, C_{tr}) = 49 (0, -1) \text{ dB}$.

A.8 Bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung durch Vorsatzkonstruktionen

Bei der Ermittlung der Verbesserung der Luftschalldämmung durch Vorsatzkonstruktionen ist der Anwendungszweck bei der Prüfung zu unterscheiden.

a) Einzahlangabe zur Anwendung in DIN 4109-2

In Prüfständen ermittelte Eingangsdaten sind in 1/10tel dB-Angabe einzusetzen. Für diese Anwendung ist ein $\Delta R_{w,\text{direct,tenth of dB}}$ wie folgt zu ermitteln:

$\Delta R_{w,\text{direct,tenth of dB}} = R_{w,\text{with,tenth of dB}} - R_{w,\text{without,tenth of dB}}$, wobei für $R_{w,\text{with,tenth of dB}}$ und $R_{w,\text{without,tenth of dB}}$ jeweils die Ergebnisse in 1/10 dB Auswertung nach DIN EN ISO 717-1:2021-05, Abschnitt 4.4, angesetzt werden müssen.

b) Einzahlangabe zur Produktdeklaration

Bei einer Anwendung als Produktdeklaration ist $\Delta R_{w,\text{direct}}$ wie folgt zu ermitteln:

$\Delta R_{w,\text{direct}} = R_{w,\text{with}} - R_{w,\text{without}}$, wobei für $R_{w,\text{with}}$ und $R_{w,\text{without}}$ jeweils die Ergebnisse der einzelnen Messungen in ganzen dB entsprechend einer Auswertung nach DIN EN ISO 717-1 angesetzt werden müssen.

Dabei ist zu beachten:

- Eine Angabe einer Messunsicherheit im Zusammenhang mit einem $\Delta R_{w,\text{direct}}$ erfolgt nicht, da hierzu noch keine Erfahrungswerte vorliegen.
- Beide Einzahlangaben sind unabhängig voneinander zu ermitteln. Eine Ermittlung des $\Delta R_{w,\text{direct}}$ durch Abrunden von $\Delta R_{w,\text{direct,tenth of dB}}$ ist nicht vorgesehen.

A.9 Prüfung des Stoßstellendämm-Maßes K_{ij} für Mauerwerk aus Lochsteinen

Stoßstellendämm-Maße K_{ij} werden nach DIN EN ISO 10848-1 bis DIN EN ISO 10848-4 ermittelt. Werden die ermittelten Stoßstellendämm-Maße K_{ij} für Konstruktionen mit Mauerwerk aus Lochsteinen nach DIN 4109-32:—, 4.1.4.3, als Einzahlangabe in rechnerischen Prognosen nach DIN 4109-2 in Verbindung mit DIN 4109-31 bis DIN 4109-36 verwendet, darf abweichend von DIN EN ISO 10848-1 das Mindestmaß der Bauteillänge von 3 m auf 2 m reduziert werden.

Der genaue Prüfaufbau, die Prüfbedingungen und die Prüfergebnisse sind zu dokumentieren.

A.10 Prüfung der Trittschallminderung von Anchlusselementen von massiven Balkonen und Laubengängen

A.10.1 Allgemeines

Die nach dem hier beschriebenen Verfahren zu ermittelnde Trittschallminderung dient zur Produkt-Kennzeichnung der trittschalldämmenden Wirkung von (z. B. thermischen) Anchlusselementen von massiven Balkonen und Laubengängen. Mit der an einem Labor-Prüfaufbau bestimmten Trittschallminderung kann der rechnerische Nachweis nach DIN 4109-2 für Balkone und Laubengänge im Massivbau geführt werden.

A.10.2 Prüfaufbau

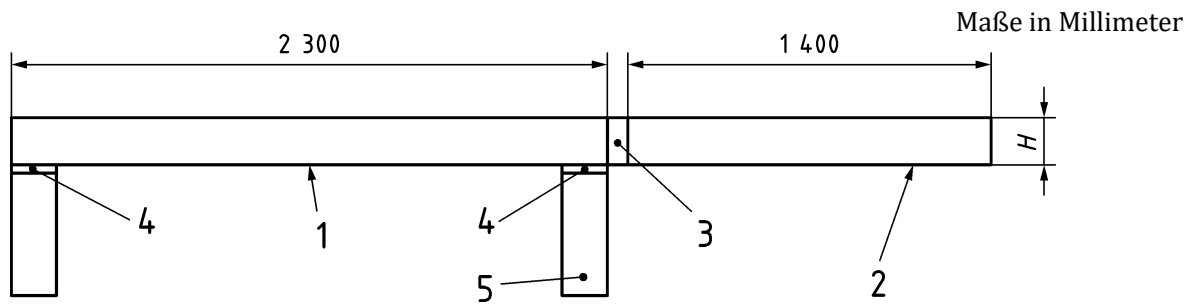
A.10.2.1 Aufbau mit einer Balkonplatte

Der Prüfaufbau nach Bild A.1 besteht aus einer Deckenplatte und einer Balkonplatte, die mit einem oder mehreren Balkon-Anchlusselemente an die Deckenplatte bauüblich angeschlossen ist. Sofern der Anschluss

über mehrere Balkon-Anschlusselemente erfolgt, sind diese lückenlos aneinandergereiht mit derselben Typ-Variante auszuführen (Bild A.2).

Länge und Breite der Decken- und Balkonplatte sind entsprechend Bild A.1 und A.2 auszuführen, die Höhe H des Prüfaufbaus entspricht der Höhe des zu prüfenden Anschlusselements.

Die Decken- und Balkonplatte sind an der Oberseite in Bezug auf die Rauigkeit mit derselben Oberflächenqualität zu fertigen. Vor der Messung müssen die Decken- und Balkonplatten ausreichend lange ausgehärtet sein (mindestens 2 Wochen).

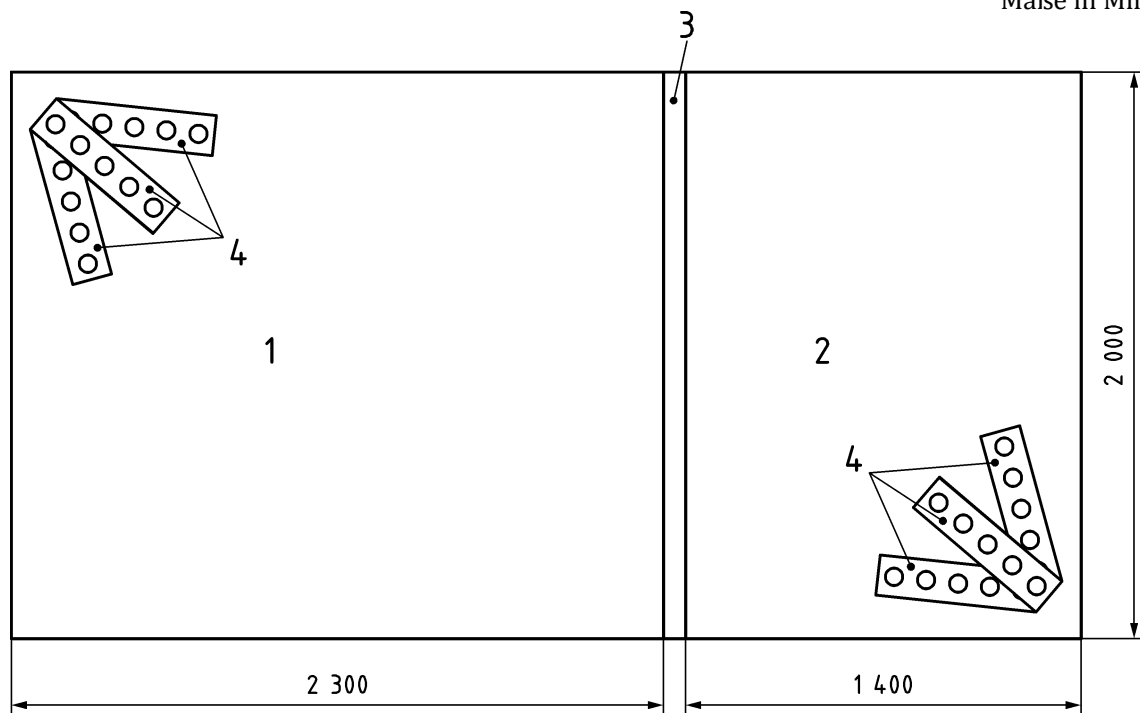


Legende

- 1 Deckenplatte
- 2 Balkonplatte
- 3 Balkon-Anschlusselement
- 4 Entkopplungselement
- 5 massive Stützwand
- H Höhe des Prüfaufbaus

Bild A.1 — Prüfaufbau — Vertikalschnitt

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Deckenplatte
- 2 Balkonplatte
- 3 Balkon-Anschlusselement
- 4 Norm-Hammerwerk – Anregepositionen

Bild A.2 — Prüfaufbau — Draufsicht

Die Deckenplatte wird auf zwei massiven Stützwänden entkoppelt aufgelegt. Die dynamische Steifigkeit der Entkopplungselemente (z. B. streifenförmige Elastomerlager) ist so zu wählen, dass die Resonanzfrequenz des Prüfaufbaus, bestehend aus Deckenplatte, Balkon-Trennelement und Balkonplatte (Betrachtung als Feder-Masse-System) ≤ 30 Hz beträgt.

A.10.2.2 Aufbau mit gestütztem Balkon

Für die Prüfung von Anschlusselementen, welche nur den Anschluss von gestützten Balkonen erlauben, erfolgt am freien Ende der Balkonplatte in Bild A.1 zusätzlich eine entkoppelte Auflagerung auf einer massiven Stützwand. Die Entkopplung von den Stützwänden ist so zu wählen, dass die Resonanzfrequenz des gesamten Prüfaufbaus (Betrachtung als Feder-Masse-System) ≤ 30 Hz beträgt.

A.10.2.3 Aufbau mit zwei Balkonplatten

Es ist zulässig, an der Deckenplatte zwei Balkone gegenüberliegend anzuschließen. Dabei gelten die in A.10.2.2 und A.10.2.3 gemachten Vorgaben. Die Entkopplung von den Stützwänden ist so zu wählen, dass die Resonanzfrequenz des gesamten Prüfaufbaus (Betrachtung als Feder-Masse-System) ≤ 30 Hz beträgt.

A.10.2.4 Aufbau mit Deckenauflage auf der Balkonplatte

Für die Prüfung von Anschlusselementen in Kombination mit Deckenauflagen auf der Balkonplatte (im Sinne einer Gesamtsystem-Prüfung) gelten die in A.10.2.1 bis A.10.2.3 gemachten Vorgaben. Die Deckenauflage muss vollflächig und praxisüblich auf der Balkonplatte verlegt werden.

A.10.2.5 Durchführung der Prüfung und Auswertung

Die Geräteausstattung, Durchführung und Dokumentation der Messungen erfolgt nach DIN EN ISO 16251-1, sofern nachfolgend keine anderen Angaben gemacht werden.

Die Körperschallanregung der Balkonplatte mit dem Norm-Hammerwerk erfolgt an einer äußeren Ecke der Balkonplatte an drei Positionen mit jeweils etwa 5° Abweichung zum seitlichen und vorderen Rand der Balkonplatte, sowie diagonal dazu, nach Bild A.2. Dieselben Anregepositionen sind für Prüfungen nach A.10.2.3 und A.10.2.4 zu verwenden.

Die Körperschallanregung der Deckenplatte mit dem Norm-Hammerwerk erfolgt an einer von der Balkonplatte abgewandten hinteren Ecke der Deckenplatte an drei Positionen mit jeweils etwa 5° Abweichung zum seitlichen und hinteren Rand der Deckenplatte, sowie diagonal dazu, nach Bild A.2.

Die Positionierungen des Norm-Hammerwerks erfolgen möglichst nah an den Kanten und Ecken der Platten, wobei jedoch keiner der Hämmer einen Abstand von weniger als 10 cm zu den Kanten der Platten haben darf.

Bei Anregung 1.) der Deckenplatte und 2.) der Balkonplatte wird jeweils der mittlere Schnellepegel auf der Deckenplatte mit Terzbandfilterung im Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 000 Hz bestimmt. Dazu sind für 1.) und 2.) dieselben ≥ 6 Messpositionen zu verwenden. Die einzelnen Messpositionen müssen einen Abstand von ≥ 10 cm von den Plattenrändern und von ≥ 50 cm von den Hämmern des Norm-Hammerwerks und untereinander haben.

Die Trittschallminderung des Anschlusselements wird nach Gleichung (A.3) bestimmt:

$$\Delta L = 10 \lg \left(\frac{1}{3a} \sum_{k=1}^a \sum_{l=1}^3 10^{0,1 L_{v0,k,l}/\text{dB}} \right) \text{dB} - 10 \lg \left(\frac{1}{3a} \sum_{k=1}^a \sum_{l=1}^3 10^{0,1 L_{v,k,l}/\text{dB}} \right) \text{dB} \quad (\text{A.3})$$

Dabei ist

ΔL die Trittschallminderung des Anschlusselements [dB];

a die Anzahl Messpositionen auf der Decke ($a \geq 6$);

$L_{v0,k,l}$ der Schnellepegel an Messposition k auf der Decke für Anregeposition l mit dem Norm-Hammerwerk auf der Decke;

$L_{v,k,l}$ der Schnellepegel an Messposition k auf der Decke für Anregeposition l mit dem Norm-Hammerwerk auf dem Balkon.

Die bewertete Trittschallminderung und die Spektrum-Anpassungswerte werden nach DIN EN ISO 717-2 bestimmt.

A.10.2.6 Angaben im Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf dieses Dokument, einschließlich Ausgabedatum;
- b) Name und Adresse des Prüflabors;
- c) Name des Herstellers und Produktkennzeichnung;
- d) Name und Adresse der Organisation oder Person, die die Prüfung in Auftrag gegeben hat (Auftraggeber);
- e) Datum der Ausführung des Prüfbauteils; Datum der Prüfung; Datum der Erstellung des Prüfberichts;

- f) Beschreibung des Prüfaufbaus mit Maßen und Zeichnungen (Draufsicht und Vertikalschnitt);
- g) Beschreibung der geprüften Anschlusselemente mit vollständiger Typ-Bezeichnung nach Herstellerangaben;
- h) Temperatur und Luftfeuchte der Umgebung während der Prüfung;
- i) Beschreibung von Einzelheiten des Messverfahrens und der Messgeräte;
- j) Trittschallminderung in Abhängigkeit von der Frequenz;
- k) bewertete Trittschallminderung und Spektrum-Anpassungswerte nach DIN EN ISO 717-2.

A.11 Rollladenkästen

Rollladenkästen sind im Prüfstand mit „spezieller kleiner Prüföffnung“ nach DIN EN ISO 10140-5 einzubauen. Die Restfläche ist hoch schalldämmend auszufüllen. Nebenwegübertragungen sind nach DIN EN ISO 10140-2 im Sinne für kleine Prüföffnungen oder Prüföffnungen verringerter Größe zu korrigieren. Sollte bei Aufsatzrollladenkästen nach DIN EN ISO 10140-1:2021-09, Anhang I, Typ 2 neben der Norm-Schallpegeldifferenz D auch das Schalldämm-Maß R ermittelt werden, ist für die Bauteilfläche die rauminnenseitige Stirnfläche des Rollladenkastens heranzuziehen. Für alle anderen Einbautypen nach DIN EN ISO 10140-1:2021-09, Anhang I, sind nur die Norm-Schallpegeldifferenzen $D_{n,e,lab}$ in Verbindung mit der geprüften Rollladenkastenlänge anzugeben.

Die Messungen sind im Zustand des eingerollten Panzers („Panzer oben“) und im vollständig ausgefahrenen Zustand („Panzer unten“) durchzuführen. Der Panzer muss im vollständig ausgefahrenen Zustand („Panzer unten“) an der horizontalen unteren Prüfstandsöffnung anschließen. Ggf. sind für den vollständig ausgefahrenen Zustand Panzelemente gegenüber dem eingerollten Panzer zu entfernen. Die Führungsschienen des Panzers sind mit einzubauen und im Prüfbericht zu beschreiben.

A.12 Steildächer

Steildächer können im Wand- oder Deckenprüfstand nach DIN EN ISO 10140-5 zur Bestimmung der Luftschalldämmung eingebaut werden. Werden Steildächer mit Dachpfannen im Wandprüfstand geprüft, so ist eine Dachneigung von vorzugsweise 80° herzustellen. Einbauten im Wandprüfstand mit Dachneigungen von $< 65^\circ$ sind nicht zulässig. Bei einer Dachneigung $\geq 65^\circ$ entspricht die Prüffläche der Bauteilfläche.

Anhang B (normativ)

Prüfungen in ausgeführten Bauten

B.1 Prüfung der Schalldämmung — Frequenzbereich und Prüfung bei tiefen Frequenzen

Prüfungen der Luft- und Trittschalldämmung sind grundsätzlich im erweiterten Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 000 Hz durchzuführen, auch wenn zur Bildung des Einzahlwertes nur der Frequenzbereich von 100 Hz bis 3 150 Hz verwendet wird.

In Räumen mit einem Volumen unter 50 m^3 können die Messergebnisse unter 100 Hz mit erhöhten Messunsicherheiten behaftet sein. Für Räume mit einem Volumen unter 25 m^3 sehen DIN EN ISO 16283-1, DIN EN ISO 16283-2 und DIN EN ISO 16283-3 gesonderte Verfahren zur Messung der Schalldruckpegel und Nachhallzeiten vor.

Die Anwendung dieser gesonderten Verfahren könnten gegenüber den Standardverfahren genauere Ergebnisse liefern. Da die Auswertung der Messungen zur Ermittlung der Einzulangabe nur im Frequenzbereich von 100 Hz bis 3 150 Hz erfolgt, kann auf die Anwendung des Verfahrens bei tiefen Frequenzen in kleinen Räumen ($V < 25 \text{ m}^3$) verzichtet werden.

B.2 Empfangsraumvolumen und Trennbauteilfläche

Das in DIN EN ISO 16283-1:2018-04, C.2.2 und DIN EN ISO 16283-2:2020-11, D.2.2, einzusetzende Volumen ist grundsätzlich das Raumvolumen. Gegebenenfalls ist aber vor Ort zu entscheiden, ob großvolumige geschlossene Schränke vom Volumen abzuziehen sind. Dies ist dann zu empfehlen, wenn durch diesen Abzug ein merklicher Einfluss auf das Endergebnis zu erwarten ist.

Bei vollflächigen abgehängten Unterdecken wird die Raumhöhe bis zur Unterdecke gemessen (der Deckenzwischenraum wird nicht dem Raumvolumen zugerechnet).

Grundsätzlich ist die nach DIN EN ISO 16283-1:2018-04, C.2.3, anzusetzende Trennfläche die gesamte gemeinsame Trennfläche. Sofern großflächige geschlossene Schränke Teilflächen der Trennflächen überdecken, ist zu entscheiden, ob diese Teilflächen bei der anzusetzenden Trennfläche zu berücksichtigen sind.

Sofern ein Abzug bezüglich der Trennfläche oder des Volumens erfolgt, ist dies im Prüfbericht entsprechend anzugeben.

B.3 Fremdgeräusch

Wenn bei bauakustischen Messungen Fremdgeräuschkorrekturen notwendig sind, so ist dieses Fremdgeräusch unmittelbar vor oder nach der eigentlichen Messung zu erfassen. Als Fremdgeräuschpegel L_b ist L_{eq} bzw. L_{Aeq} zu verwenden. Bei Luft- und Trittschallmessungen sind die Fremdgeräuschpegel L_{eq} an mindestens einer Messposition zu messen. Bei Messungen von gebäudetechnischen Anlagen und Installationen ist der Fremdgeräuschpegel L_{Aeq} an mindestens einer Raumposition im diffusen Schallfeld zu messen und auf den gemittelten gemessenen Geräuschpegel anzuwenden. Bei Verwendung von Mikrofonen mit manueller Abtastung muss die Messung des Fremdgeräusches ebenfalls mit manueller Abtastung erfolgen.

B.4 Messpfade

Bei der Messung der Luft- und Trittschalldämmung ist zur Erfassung von Sende- und Empfangsraumpegeln bei manueller Abtastung auch der Messpfad der „schräg“ liegenden, gekrümmten „acht“ zulässig (siehe Bild B.1).

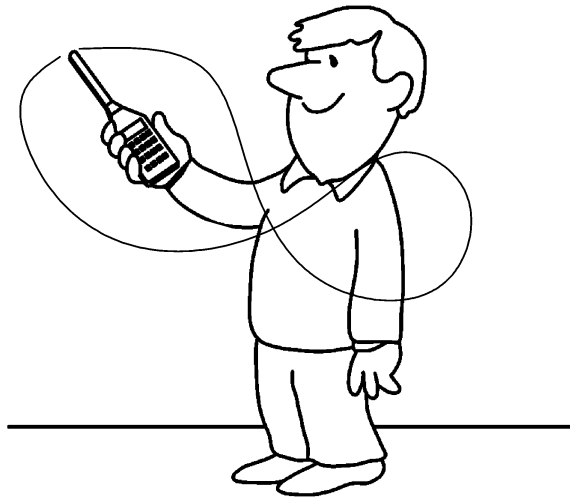


Bild B.1 — Beispielhafte Darstellung der Messung

Bei Ausführung der Bewegung ist darauf zu achten, dass alle drei Raumdimensionen bei der Bewegung einbezogen werden.

Bei der Anwendung der manuellen Abtastung ist darauf zu achten, dass die dabei verursachten Geräusche das Messergebnis nicht beeinflussen.

B.5 Nachhallzeit

Messungen der Nachhallzeiten für Luft- und Trittschallmessungen nach DIN EN ISO 16283-1, DIN EN ISO 16283-2 und DIN EN ISO 16283-3 können sowohl nach dem Verfahren mit abgeschaltetem Rauschen als auch nach dem Impulsmessverfahren nach DIN EN ISO 3382-2 durchgeführt werden. Gleiches gilt für die Nachhallzeiten bei Messungen von Installationsgeräuschen sowie Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen nach DIN EN ISO 10052.

Anforderungen an den Lautsprecher zur Bestimmung der Nachhallzeit (z. B. an das Abstrahlverhalten) oder an die Impulsquelle bei Anwendung des Impulsverfahrens werden nicht gestellt.

Bei der Messung der Nachhallzeiten ist vorzugsweise T_{20} zu verwenden.

Bei Messung von Installationsgeräuschen sowie Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen nach DIN EN ISO 10052 sind die Nachhallzeiten in Oktavbändern im Frequenzbereich von 500 Hz bis 2 000 Hz zu ermitteln. Sofern die Nachhallzeiten in Terzbändern ermittelt werden, kann eine arithmetische Mittelung der in den zugehörigen drei Terzbändern gemessenen Nachhallzeiten erfolgen.

B.6 Messung der Luftschalldämmung

B.6.1 Türen zwischen zwei Räumen

Das Schalldämm-Maß R ist nach DIN EN ISO 16283-1:2018-04, C.4, zu bestimmen, wenn sich die Tür in der Trennwand zwischen zwei Räumen befindet. Als Bezugsfläche S ist die Fläche der lichten Öffnung in der Trennwand (nicht die lichte Öffnung der Tür) einzusetzen. Der Einfluss der Schalldämmung der Trennwand ist bei der Bestimmung der Schalldämmung der Tür [z. B. nach Gleichung (B.2)] zu berücksichtigen.

B.6.2 Türen zwischen einem Flur und einem Raum

Das Schalldämm-Maß R einer Tür zwischen einem Flur und einem Raum ist nach dem Verfahren mit Gleichung (B.1) zu bestimmen, wenn durch die Form des Flurs und den Messaufbau die Herstellung eines diffusen

Schallfelds im Flur nicht sichergestellt ist.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ dB} - 3 \text{ dB} \quad (\text{B.1})$$

Dabei ist

- L_1 der mittlere sendeseitige Schalldruckpegel an der Oberfläche der Tür, in dB;
- L_2 der mittlere Schalldruckpegel im Raum hinter der Tür (Empfangsraum), in dB;
- S die Fläche der lichten Öffnung in der Wand, in m^2 ;
- A die äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum, in m^2 .

Die Lautsprecheranordnung und ihr Abstand von der Tür sollten so gewählt werden, dass die Tür ausreichend gleichmäßig angeregt wird. Wenn möglich, sollte der Abstand mindestens das Zweifache der Flächendiagonale der Tür betragen. Die örtlichen Unterschiede des Schalldruckpegels auf der Oberfläche der Tür sollten so gering wie möglich sein, jedoch 5 dB nicht überschreiten.

Der mittlere Schalldruckpegel L_1 ist bei einer Anzahl fester Mikrofonstellungen oder mit Hilfe eines bewegten Mikrofons und Mittelung des Schalldruckquadrats zu messen. Der Abstand des Mikrofons von der Oberfläche der Tür muss 5 mm bis 10 mm betragen.

Damit dieser Abstand eingehalten werden kann, wird empfohlen, das Mikrofon mit einem geeigneten Abstandhalter zu versehen (z. B. aufgebohrter Schaumstoff-Windschirm). Bei örtlichen Pegelschwankungen unter 3 dB genügen vier gleichmäßig über die Oberfläche verteilte feste Mikrofonstellungen. Bei kontinuierlichem Abtasten des Schallfelds wird das Mikrofon mäanderförmig horizontal und vertikal über die Tür geführt.

Ferner gelten sinngemäß die Festlegungen DIN EN ISO 16283-1:2018-04. Im Prüfbericht sind unter Bezugnahme auf DIN EN ISO 16283-1 und dieses Dokument das angewendete Verfahren, die Fläche der lichten Öffnung in der Wand und gegebenenfalls der Einfluss der Wand auf das Ergebnis anzugeben.

Sofern der Senderraum (Flurbereich) ein ausreichend diffuses Schallfeld aufweist, ist auch die Anwendung des Standardverfahrens (2-Raummethode mit Messung des Sendepiegels im diffusen Schallfeld, siehe B.6.1) möglich.

B.6.3 Bestimmung des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w für Bauteile ohne Flankenübertragung

Bei der Ermittlung des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w für Bauteile, die keine Flankenübertragung aufweisen (z. B. Fenster, Türen), die in der Regel in ein umgebendes Bauteil (meist Wand) mit Flankenübertragung eingebaut sind, wird zunächst für das zusammengesetzte Bauteil stets das bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_w bestimmt. Um hieraus das Schalldämm-Maß des umfassten Bauteils ohne Flankenübertragung zu bestimmen, ist nach einer der beiden nachfolgenden Prozeduren vorzugehen.

a) Bestimmung der Schalldämmung unter Abschätzung des Wandeinflusses

Sofern das bewertete Bau-Schalldämm-Maß der Wand $R'_{w,Wand}$ bekannt ist, kann mit Hilfe der Gleichung (B.2) geprüft werden, ob die Energieübertragung über die Wand gegenüber der Übertragung über das zu prüfende Bauteil (Fenster, Tür) vernachlässigt werden kann.

$$R'_{w,Wand} \geq R_{w,Tür / Fenster} + 10 \lg \left(\frac{S_{Wand}}{S_{Tür / Fenster}} \right) \text{ dB} + 10 \text{ dB} \quad (\text{B.2})$$

Dabei ist

$R'_{w,Wand}$	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß der Wand mit Berücksichtigung der Flankenübertragung, in dB;
$R_{w,Tür/Fenster}$	bewertetes Schalldämm-Maß der Tür bzw. des Fensters, in dB;
S_{Wand}	Fläche der Trennwand, in m^2 ;
$S_{Tür / Fenster}$	Fläche der lichten Rohbauöffnung der Tür bzw. des Fensters, in m^2 .

Wenn die Bedingung nach Gleichung (B.2) erfüllt ist, kann bei der Messung als Trennbauteilfläche die Fläche des zu prüfenden Bauteils (Bauteil ohne Flankenübertragung) verwendet werden. Der so gemessene Wert ist das bewertete Schalldämm-Maß R_w des Bauteils.

b) Messung mit Hilfe einer Zusatzmessung

Bei dieser Prozedur wird der Einfluss der umgebenden Wandstruktur durch eine Zusatzmessung bestimmt. Das Vorgehen hierzu ist in DIN EN ISO 16283-1:2018-04, C.4.4 für Türen beschrieben, das Verfahren nach B.6.2 dieses Dokuments ist entsprechend anzuwenden.

Das Verfahren für Türen nach DIN EN ISO 16283-1:2018-04, C.4.4 zur Berücksichtigung der Schallübertragung über das umgebende Bauteil kann analog auch für Fenster oder andere Bauteile ohne Flankenübertragung angewendet werden.

Die Bezeichnungen in diesem Dokument weichen jedoch von denen in DIN EN ISO 16283-1:2018-04, C.4.4 wie folgt ab:

R'_{door_app} Schalldämm-Maß der Tür ohne Flankenübertragung (entspricht in Deutschland R und nach Bildung der Einzahlangabe dem bewerteten Schalldämm-Maß R_w der Tür).

B.6.4 Kleine Trennwandflächen, versetzte Räume

In realen Grundriss-Situationen, insbesondere bei versetzten Räumen, kann es gegebenenfalls keine gemeinsame Trennfläche zwischen zwei Räumen geben oder sie kann kleiner als $10 m^2$ sein. Mit Bezug auf DIN 4109-1 und DIN 4109-5 muss in solchen Fällen der messtechnische Nachweis durch Bestimmung der Norm-Schallpegeldifferenz D_n nach Gleichung (B.3):

$$D_n = L_1 - L_2 - 10 \lg \left(\frac{A}{A_0} \right) \text{ dB} \quad (\text{B.3})$$

mit $A_0 = 10 m^2$ geführt werden. Die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ nach DIN EN ISO 717-1 ist mit dem geforderten bewerteten Bau-Schalldämm-Maß R'_w zu vergleichen.

Bei anderen Messungen, z. B. zwischen internen Büroräumen, ist das Verfahren nach DIN EN ISO 16283-1:2018-04, 3.14, Anmerkung 5 zum Begriff, anzuwenden.

B.6.5 Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen am Bau

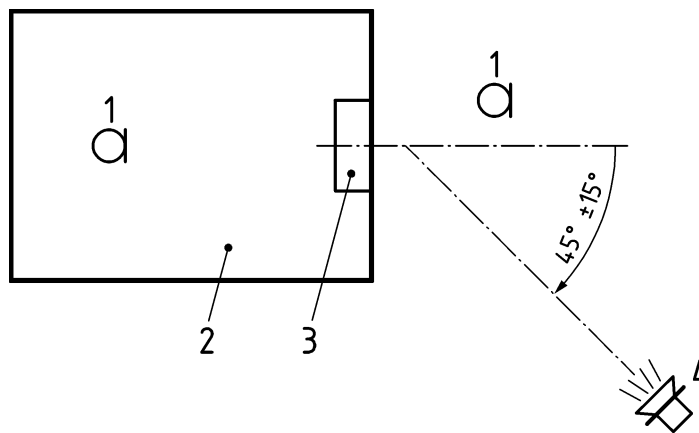
Kann bei Anwendung der Verfahren mit Anregung durch Lautsprechererschall aus Gründen der örtlichen Gegebenheiten der Lautsprecher nicht so aufgestellt werden, dass der Schall unter einem Winkel von $45^\circ \pm 5^\circ$ zur Mittelsenkrechten des Prüfgegenstands auffällt, kann ein Beschallungswinkel ohne Änderung der Messgleichung nach DIN EN ISO 16283-3 in einem Winkelbereich von 30° bis 60° ($45^\circ \pm 15^\circ$) gewählt werden. Bei Abweichung vom Standard-Beschallungswinkel von 45° um mehr als $\pm 5^\circ$ ist dies im Prüfbericht anzugeben.

Sofern aufgrund der örtlichen Gegebenheiten auch der erweiterte Winkelbereich von 30° bis 60° nicht eingehalten werden kann, ist die Messung ohne Anpassung der Messgleichung unter dem Winkel durchzuführen, der dem Standardbeschallungswinkel am nächsten kommt. Diese Abweichung von der Norm ist im Prüfbericht anzugeben und diesbezüglich zu bewerten.

Eine Anwendung einer an den tatsächlichen Beschallungswinkel angepassten Messgleichung ist in beiden oben beschriebenen Fällen nicht durchzuführen.

Die Messung von einzelnen Außenbauteilen oder auch ganzen Fassaden kann sowohl nach dem Bauteil-Lautsprecher-Verfahren im Nahbereich (auf der Bauteiloberfläche) als auch im Fernbereich (Abstand 2 m) des Sendemikrofons durchgeführt werden.

Für das Bauteil-Lautsprecher-Verfahren im Fernbereich gelten Bild B.2 und Gleichung (B.4):



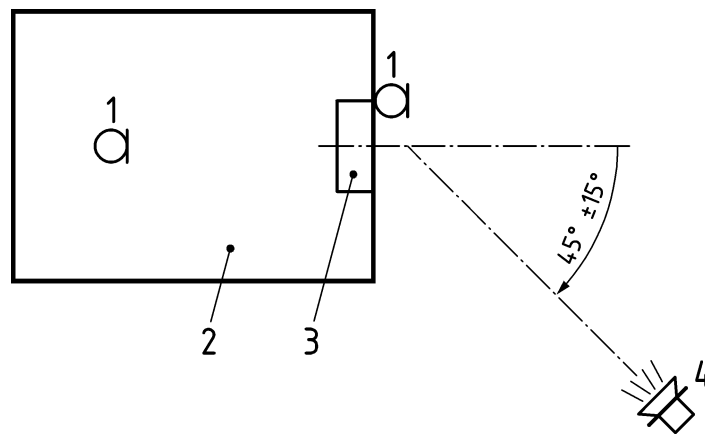
Legende

- 1 Mikrofone auf der Sende- und Empfangsseite
- 2 Empfangsraum
- 3 zu messendes Außenbauteil
- 4 Schallquelle (Lautsprecher)

Bild B.2 — Bauteil-Lautsprecher-Verfahren Fernbereich

$$R'_{45^\circ} = L_{1, 2m} - L_2 + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ dB} + 1,5 \text{ dB} \tag{B.4}$$

Für das Bauteil-Lautsprecher-Verfahren im Nahbereich gelten Bild B.3 und Gleichung (B.5):



Legende

- 1 Mikrofone auf der Sende- und Empfangsseite
- 2 Empfangsraum
- 3 zu messendes Außenbauteil
- 4 Schallquelle (Lautsprecher)

Bild B.3 — Bauteil-Lautsprecher-Verfahren Nahbereich

$$R'_{45^\circ} = L_{1,S} - L_2 + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ dB} - 1,5 \text{ dB} \quad (\text{B.5})$$

Dabei ist

$L_{1,2m}$ der Schalldruckpegel in 2 m Abstand vom Außenbauteil/Fassade, in dB;

$L_{1,S}$ der über die Fläche gemittelter Pegel an der Oberfläche des Außenbauteils/Fassade, in dB.

B.7 Trittschallmessung

B.7.1 Luftschallkorrektur

Sofern Luftschallübertragungen vom Hammerwerk vorliegen, ist eine Störgeräuschkorrektur vorzunehmen. Das gesamte Störgeräusch setzt sich dann im Allgemeinen aus dem Luftschallanteil des Hammerwerkes und weiteren Fremdgeräuschanteilen zusammen. Der Gesamt-Störgeräuschpegel ist dabei nach Gleichung (B.6) zu ermitteln:

$$L_{b,ges} = 10 \lg \left(10^{0,1L_b/\text{dB}} + 10^{0,1(L_{TS}-D)/\text{dB}} \right) \text{ dB} \quad (\text{B.6})$$

Dabei ist

$L_{b,ges}$ der Gesamt-Störgeräuschpegel, in dB;

L_b der Störgeräuschpegel durch weitere Fremdgeräusche (Hintergrundgeräuschpegel), in dB;

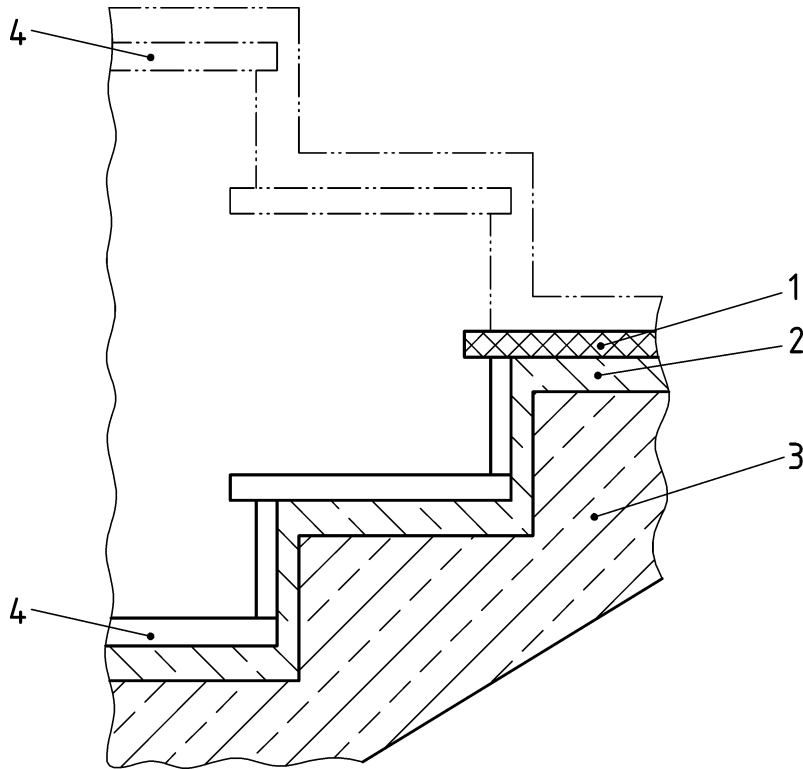
L_{TS} der Luftschallpegel im Senderaum beim Betrieb des Hammerwerkes, in dB;

D die Luftschallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum, in dB.

Die gesamte Störgeräuschkorrektur ist dann analog zu DIN EN ISO 16283-2:2020-11, 9.2, vorzunehmen, wobei hier als Hintergrundgeräuschpegel der Gesamtstörerschallpegel nach Gleichung (B.6) einzusetzen ist.

B.7.2 Treppenläufe

Die Aufstellungsorte des Hammerwerks sind genau zu bezeichnen. Bei der Zählung der Stufen ist nach Bild B.4 vorzugehen.



Legende

- 1 Bodenbelag
- 2 Estrich
- 3 Massivdecke
- 4 2. Stufe als Ort zur Aufstellung des Norm-Hammerwerks

Bild B.4 — Aufstellung des Norm-Hammerwerks auf Treppen

B.7.3 Messung der Trittschalldämmung von Feuchtraumböden

Bei der Überprüfung der Anforderung an die Trittschalldämmung von Feuchtraumböden mit Bodenabläufen erfolgt die Anregung mit dem Hammerwerk außerhalb eines Umkreises von $r = 60$ cm um den Bodenablauf.

ANMERKUNG Abgetrennte, bodengleiche Duschflächen sind keine Feuchtraumböden im Sinne dieses Abschnitts.

B.7.4 Prüfung der Trittschallminderung von Deckenauflagen in Gebäuden

Soll die Trittschallminderung von Deckenauflagen in Gebäuden ermittelt werden, müssen die Decken zunächst ohne Deckenauflage geprüft werden. Anschließend ist eine Prüfung mit Deckenauflage wenige Wochen (bei nass eingebrachten Estrichen mindestens zwei Wochen) nach Verlegung vorzunehmen. Derartige Prüfungen von Deckenauflagen dürfen nur auf Massivdecken ohne schwimmend oder auf Trennschicht verlegten Estrichen vorgenommen werden. Müssen solche Prüfungen auf Massivdecken mit Verbundestrichen durchgeführt werden, ist sicherzustellen, dass ein fester Verbund zu der Massivdecke besteht.

Bei der Prüfung ist sicherzustellen, dass bei der Bestimmung der Trittschallminderung keine ungewöhnliche Nebenwegübertragung, z. B. über Fenster, Leitungen und Flankenübertragung vorliegt.

Der Aufbau der flankierenden Bauteile ist im Prüfbericht anzugeben. Der Aufbau der zu untersuchenden Konstruktion ist vom Prüfer auf Übereinstimmung mit den Angaben des Auftraggebers zu kontrollieren, gegebenenfalls durch Probenahme. Die Prüfräume sollten mindestens 30 m³ groß sein, die Prüfflächen zwischen 12 m² und 25 m² betragen. Die an den Prüfgegenstand angrenzenden Räume dürfen nicht gegeneinander versetzt sein.

B.7.5 Trittschallmessung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen (z. B. Ausbildungsstätten)

Bei der Ermittlung des Norm-Trittschallpegels in Unterrichtsräumen beträgt die äquivalente Bezugsabsorptionsfläche $A_0 = 25 \text{ m}^2$.

B.8 Messungen von Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen

B.8.1 Allgemeines

Unter gebäudetechnischen Anlagen sind alle Anlagen zu verstehen, deren Geräuscherzeugung nach Auslösung des Vorgangs beim bestimmungsgemäßen Gebrauch durch den Nutzer nicht mehr beeinflusst werden kann.

Geräusche von gebäudetechnischen Anlagen sind nach DIN EN ISO 10052:2021-11, 6.3.4, sowie DIN EN ISO 10052:2021-11, Anhang B, zu messen. Es sind andere Betriebszyklen zu messen, wenn diese im bestimmungsgemäßen Betrieb auftreten können und zu deutlich höheren Schalldruckpegeln führen.

Abweichend von den Vorgaben aus DIN EN ISO 10052 werden zur Ermittlung der Bewertungsgrößen die Eckpositionen nicht herangezogen, sondern es sind insgesamt drei Messungen an drei unterschiedlichen Messpositionen im diffusen Schallfeld des Raumes (mittiger Raumbereich) mit jeweils einem Messzyklus durchzuführen und die Einzelergebnisse energetisch zu mitteln.

Bei der Messung ist der A-bewertete Schalldruckpegel zu bestimmen. Der Frequenzbereich zur Erfassung des A-Pegel muss mindestens 20 Hz bis 20 kHz betragen. Die Bestimmung des Nachhall-Maßes nach DIN EN ISO 10052:2021-11, Tabelle 3 und Tabelle 4 oder mit Hilfe einer Schallquelle bekannter Leistung ist nicht zulässig.

Abweichend von DIN EN ISO 10052 sind immer die Fremdgeräuschpegel als L_{Aeq} mit einer geeigneten Zeitdauer von typischerweise 10 s bis 30 s zu bestimmen und entsprechend der Gleichung (B.7) zu korrigieren. Eine Korrektur des Fremdgeräuschpegels darf nur dann angewendet werden, wenn der Fremdgeräuschpegel innerhalb der Messdauer als signaltechnisch stationär anzusehen ist. Sofern der Fremdgeräuschpegel nicht stationär ist, ist dennoch der Fremdgeräuschpegel als L_{Aeq} über 30 s als Anhaltswert im Bericht anzugeben. In diesem Fall ist zu entscheiden, ob der Messwert für den ermittelten Kennwert bei gegebenem nicht stationären Fremdgeräuschpegel so verwendet werden kann oder die Messung bei geringerem Fremdgeräuschpegel wiederholt werden muss.

Der stationäre Fremdgeräuschpegel muss $\geq 6 \text{ dB}$ (und vorzugsweise $\geq 10 \text{ dB}$) unter dem gemeinsamen Pegel von Signal (Schalldruckpegel der gebäudetechnischen Anlage) und Fremdgeräusch liegen. Wenn die Pegeldifferenz $< 10 \text{ dB}$ aber $> 6 \text{ dB}$ beträgt, wird ein korrigierter Signalpegel nach Gleichung (B.7) berechnet:

$$L = 10 \lg \left(10^{0,1 L_{sb}/\text{dB}} - 10^{0,1 L_b/\text{dB}} \right) \text{ dB} \quad (\text{B.7})$$

Dabei ist

L der korrigierte Signalpegel, in dB;

L_{sb} der gemeinsame Pegel von Signal und Fremdgeräusch, in dB;

L_b der Fremdgeräuschpegel, in dB.

Wenn die Pegeldifferenz ≤ 6 dB ist, wird der Korrekturwert 1,3 dB entsprechend einer Differenz von 6 dB verwendet. In diesem Fall muss der kennzeichnende Schalldruckpegel im Prüfbericht mit „ \leq “ angegeben werden, sodass deutlich wird, dass die angegebenen kennzeichnenden Schalldruckpegel die Grenze der Messung sind.

Für die Mittelung der Schallpegel sind die Messpegel mindestens mit einer Nachkommastelle heranzuziehen. Für die Korrektur der Fremdgeräusche und der Absorptionsfläche sind die Pegel mit einer Nachkommastelle, die Nachhallzeit mit zwei Nachkommastellen zu dokumentieren. Alle Rundungen zur Berechnung des Endergebnisses erfolgen mit Maschinengenauigkeit. Erst das jeweilige Endergebnis ist im Prüfbericht auf 1 dB gerundet anzugeben. Hierbei ist eine mathematische Rundung vorzunehmen.

B.8.2 Messung von Geräuschen der Wasserinstallation

Die Durchführung der Messungen von Geräuschen von Wasserinstallationen erfolgt nach DIN EN ISO 10052:2021-11, 6.3.4, bei den Betriebsbedingungen und Betriebszyklen nach DIN EN ISO 10052:2021-11, B.2. Es sind andere Betriebszyklen zu messen, wenn diese im bestimmungsgemäßen Betrieb auftreten können und zu deutlich höheren Schalldruckpegeln führen.

Bei Messungen von WC-Spülungen (bzw. von Urinalen) ist das Auslösen des Spülvorgangs (Drücken der Betätigungstaste) „normal“, das heißt, in der Art des üblichen Gebrauches vorzunehmen. Die Betätigung ist dabei ohne Unterbrechung bestimmungsgemäß auszuführen, indem die Betätigungstaste vollständig durchgedrückt und ohne Verzögerung wieder losgelassen wird. Das Aufschlagen der Hand auf die Spültaste/den Drücker ist zu vermeiden. Der Messzyklus ist vor Betätigung der Spülung zu starten. Der gesamte Messzyklus ist der Auswertung und Beurteilung zugrunde zu legen. Wenn Abwassergeräusche aus WC-Anlagen getrennt von den im Spülkasten entstehenden Geräuschen gemessen werden sollen, wird das Geräusch, das beim Nachgießen von 6 l Wasser in etwa 3 s direkt in das WC-Becken entsteht, gemessen.

Viele Duschköpfe und Handbrausen lassen verschiedene Einstellungen (z. B. „sanft“, „Brause“, „Massage“) zu. Wasserprallgeräusche, die durch Auftreffen des Wasserstrahls auf die Duschfläche entstehen, sind bei „lautester Einstellung“ der Duschköpfe sowie voll geöffneter Duscharmatur zu messen. Handbrausen müssen sich hierbei – abweichend von DIN EN ISO 10052:2021-11, B.2.3 und B.2.4, – etwa 1 m über dem Wannensboden befinden. Die Achse des Duschstrahls muss etwa senkrecht zum Wannensboden sein. Bei festeingebauten Duschköpfen (z. B. Regenbrausen mit verschiedenen Funktionen) ist wie vorgefunden zu messen und die Duschkopfhöhe anzugeben.

Wenn bei Überschreitung der Anforderung nach DIN 4109-1 – zusätzlich zu den oben angegebenen Messungen – festgestellt werden soll, ob die Prallgeräusche beim Füllen von Sanitärausstattungsgegenständen (z. B. Bade- oder Duschwannen) zum Schalldruckpegel beitragen, ist eine zusätzliche Messung erforderlich, bei der der Wassereinlauf geräuscharm abgeleitet wird, z. B. mit einem Brett.

Sofern eine Simulation eines Spureinlaufs in einem WC-Becken erfolgen soll, ist diese so durchzuführen, dass eine Wassermenge von 0,5 L in 30 s aus einer Höhe von 80 cm über dem Fußboden gleichmäßig in das WC-Becken eingeleitet wird.

Die in DIN EN ISO 10052:2021-11, Abschnitt 8 l), als „freigestellt“ aufgeführten Angaben sind immer im Prüfbericht anzugeben.

B.9 Messtechnische Überprüfung von Anforderungen

Werden Anforderungen durch Messung überprüft, sind diese erfüllt, wenn folgendes gilt [siehe Gleichung (B.8) bis Gleichung (B.11)]:

$$R'_{w,mess} \geq \text{erf. } R'_w \tag{B.8}$$

$$L'_{n,w,mess} \leq \text{zul. } L'_{n,w} \tag{B.9}$$

$$L_{AFmax,nT,mess} \leq \text{zul. } L_{AFmax,nT} \tag{B.10}$$

Für das gesamte Außenbauteil gilt als Anforderung nach Gleichung (B.11):

$$R'_{w,mess} \geq \text{erf. } R'_w + K_{AL} \quad (\text{B.11})$$

Beim Vergleich der Größen kann der Index „mess“ wie zuvor zusätzlich verwendet werden. Analog ist die Vorgehensweise auch bei der Anwendung andere Anforderungsgrößen z. B. erf. R_w , erf. $(R'_w + C_x)$, erf. $D_{n,w}$, erf. $D_{nT,w}$, zul. $L_{nT,w}$ und $L_{AFmax,n}$ anzuwenden.

B.10 Messtechnische Überprüfung einzelner Bauteile

Soll die Qualität einzelner Bauteile (Wände, Türen, Fenster o. ä.), die jeweils Teile eines zusammengesetzten Bauteils sind, messtechnisch am Bau überprüft und mit dem zur Einhaltung der Anforderung notwendigen Prognosewert des jeweils betrachteten einzelnen Bauteils verglichen werden, kann die Prognoseunsicherheit, die vormals bei der Berechnung auf das gesamte Bauteil bezogen wird, jeweils auf einzelne Teilbauteile angewendet werden. Bei der Bezeichnung der Größen können die Indizes „mess“ und „prog“ wie folgt zusätzlich verwendet werden [siehe Gleichung (B.12) bis Gleichung (B.14)]:

$$R'_{w,mess} \geq R'_{w,prog} - u_{prog} \quad (\text{B.12})$$

$$R_{w,mess} \geq R_{w,prog} - u_{prog} \quad (\text{B.13})$$

$$L'_{n,w,mess} \leq L'_{n,w,prog} + u_{prog} \quad (\text{B.14})$$

Analog ist die Vorgehensweise auch bei der Anwendung andere Anforderungsgrößen wie $D_{n,e,w}$ oder $(R_w + C_x)$ für Fenster anzuwenden.

Hierbei gelten die Werte für u_{prog} nach DIN 4109-2:—², 5.3.3.

B.11 Angabe der Ergebnisse

Zur Angabe der Luft- und Trittschalldämmung des Prüfbauteils müssen die Messergebnisse R' , R'_{45° , D_n , $D_{n,e}$ oder L'_n bei allen Messfrequenzen in Terzbändern in Dezibel auf eine Dezimalstelle sowohl in Tabellenform als auch in Kurvenform angegeben werden.

Kurven im Prüfbericht müssen den Wert in Dezibel über der Frequenz in logarithmischen Maßstab zeigen; folgende Maße müssen verwendet werden:

- 5 mm für ein Terzband (Abszisse);
- 20 mm für 10 dB (Ordinate).

Die Verwendung der Formblätter für die Angabe der Ergebnisse nach DIN EN ISO 16283-1, DIN EN ISO 16283-2 bzw. DIN EN ISO 16283-3 ist vorzuziehen.

Die Formblätter für die Angaben der Ergebnisse dienen als Kurzfassung des Prüfberichtes, sodass alle wichtigen Informationen zum Prüfbauteil, zu den flankierenden Bauteilen, zum Prüfverfahren und zu den Prüfergebnissen angegeben werden müssen. Das bewertete Endergebnis nach DIN EN ISO 717-1 bzw. DIN EN ISO 717-2 ist ohne Nachkommastelle aufzuzeigen.

B.12 Messtechnische Überprüfung der Anforderungen aus früheren Ausgaben der DIN 4109

Bei der messtechnischen Überprüfung der Anforderungen aus früheren Ausgaben der DIN 4109 sind die aktuellen Messnormen (aktuelle Ausgaben) anzuwenden, wenn dem aus technischer Sicht nichts Wesentliches entgegensteht.

Anhang C (normativ)

Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels durch Messungen

C.1 Straßenverkehr

Messungen sind nach DIN 45642 vorzunehmen. Werden bei der Messung Freifeldpegel bestimmt, sind hierzu 3 dB zu addieren. Wird der Schallpegel unmittelbar auf der Oberfläche des zu schützenden Objektes gemessen, ist er um 3 dB zu mindern. Aus dem gemessenen Mittelungspegel ist der Beurteilungspegel entsprechend der Vorgehensweise in der 16. BImSchV [4] zu berechnen. Hierbei muss von der bei der Messung vorliegenden Verkehrsbelastung auf die über den Zeitraum eines Jahres gemittelte durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke und -zusammensetzung (Jahresmittelwerte) unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 Jahre bis 15 Jahre) umgerechnet werden.

Bei Straßenverkehrsgeräuschen mit starken Pegelschwankungen kann die Berücksichtigung der Pegelspitzen zur Kennzeichnung einer erhöhten Störwirkung wichtig sein; in einem solchen Fall sollte zusätzlich zum Mittelungspegel der mittlere Maximalpegel \overline{L}_{AFmax} bestimmt werden. Beim Straßenverkehr wird als mittlerer Maximalpegel der A-Schalldruckpegel L_1 verstanden, der während 1 % der Messzeit erreicht oder überschritten wird. Die Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels aus den gemessenen Mittelungspegeln bzw. aus den mittleren Maximalpegeln \overline{L}_{AFmax} ist nach DIN 4109-2 vorzunehmen.

Zur Berücksichtigung der Knotenpunktkorrekturen gemäß den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19“ [3] sind zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels auf den messtechnisch ermittelten Beurteilungspegeln in Abhängigkeit des Knotenpunkttyps KT und der Entfernung zwischen Knotenpunkt und Immissionsort (hier Messposition) folgende Zuschläge zu addieren (siehe Tabelle C.1 und Tabelle C.2).

Tabelle C.1 — Zuschläge $D_{K,KT}$ in dB zur Berücksichtigung der Störwirkung durch einen lichtzeichengeregelten Knotenpunkt

Nr.	Abstand des Immissionsorts (hier Messposition) vom Knotenpunkt	$D_{K,KT}$ dB
1	bis 40 m	3
2	über 40 m bis 80 m	2
3	über 80 m bis 120 m	1
4	über 120 m	0

Tabelle C.2 — Zuschläge $D_{K,KT}$ in dB zur Berücksichtigung der Störwirkung durch einen Knotenpunkt Kreisverkehr

Nr.	Abstand des Immissionsorts (hier Messposition) vom Knotenpunkt	$D_{K,KT}$ dB
1	bis 50 m	2
2	über 50 m bis 120 m	1
3	über 120 m	0

ANMERKUNG Sonstige Knotenpunkte gemäß RLS-19 erhalten keinen Zuschlag.

C.2 Schienenverkehr

Messungen sind nach DIN 45642 vorzunehmen. Werden bei der Messung Freifeldpegel bestimmt, sind hierzu 3 dB zu addieren. Wird der Schallpegel unmittelbar auf der Oberfläche des zu schützenden Objektes gemessen, ist er um 3 dB zu mindern. Aus dem gemessenen Mittelungspegel ist der Beurteilungspegel entsprechend der Vorgehensweise in der 16. BImSchV [4] zu berechnen. Hierbei muss von der bei der Messung vorliegenden Verkehrsbelastung auf die über den Zeitraum eines Jahres gemittelte durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke und -zusammensetzung (Jahresmittelwert) unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 Jahre bis 15 Jahre) umgerechnet werden.

Bei Schienenverkehrsgeräuschen kann in besonderen Fällen die Berücksichtigung der Pegelspitzen zur Kennzeichnung einer erhöhten Störwirkung wichtig sein; in einem solchen Fall wird zusätzlich zum Mittelungspegel der mittlere Maximalpegel $\overline{L_{AFmax}}$ bestimmt (z. B. energetischer Mittelwert der Maximalpegel von Zugvorbeifahrten). Die Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels aus den gemessenen Mittelungspegeln bzw. aus den mittleren Maximalpegeln $\overline{L_{AFmax}}$ wird nach DIN 4109-2 vorgenommen.

C.3 Wasserverkehr

Messungen sind nach DIN 45642 vorzunehmen. Werden bei der Messung Freifeldpegel bestimmt, sind hierzu 3 dB zu addieren. Wird der Schalldruckpegel unmittelbar auf der Oberfläche des zu schützenden Objektes gemessen, ist er um 3 dB zu mindern.

Aus dem gemessenen Mittelungspegel ist der Beurteilungspegel entsprechend der Vorgehensweise in DIN 18005 zu berechnen. Hierbei muss von der bei der Messung vorliegenden Verkehrsbelastung auf die über den Zeitraum eines Jahres gemittelte durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke und -zusammensetzung (Jahresmittelwert) unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 Jahre bis 15 Jahre) umgerechnet werden.

C.4 Gewerbe- und Industrieanlagen

Messungen sind gemäß TA Lärm vorzunehmen. Werden bei der Messung Freifeldpegel bestimmt, sind hierzu 3 dB zu addieren. Wird der Schallpegel unmittelbar auf der Oberfläche des zu schützenden Objektes gemessen, ist er um 3 dB zu mindern.

C.5 Luftverkehr

Messungen sind nach DIN 45643 vorzunehmen. Werden bei der Messung Freifeldpegel bestimmt, sind hierzu 3 dB zu addieren. Wird der Schallpegel unmittelbar auf der Oberfläche des zu schützenden Objektes gemessen, ist er um 3 dB zu mindern.

C.6 Messzeitpunkte und Messdauer

Werden Messungen für die Ermittlung des maßgeblichen Außengeräuschpegels durchgeführt, so kommen für die verschiedenartigen Geräuschquellen im Regelfall die in Tabelle C.3 angegebenen Messzeiten und Messdauern in Betracht.

Diese sollten gegebenenfalls auch mehrfach zu unterschiedlichen Zeitpunkten eines längeren Zeitraumes, z. B. an verschiedenen Tagen bei Mitwindwetterlagen, durchgeführt werden, um eine ausreichende Aussagekraft der Messungen sicherzustellen.

Tabelle C.3 — Messgrößen, Messzeitpunkte und Messdauer

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Geräuschquelle	Messgröße	Messzeitpunkt	Messdauer
1	Straßenverkehr	L_{Aeq} (entspricht L_{AFm} nach DIN 45642) L_1	In der verkehrsreichsten Zeit, Dienstag bis Donnerstag (im Regelfall zwischen 7:00 Uhr und 9:00 Uhr oder 16.00 Uhr bis 18:00 Uhr; nachts zwischen 22:00 Uhr und 0:00 Uhr oder 4:00 Uhr und 6:00 Uhr)	nach DIN 45642
2	Schienen- und Wasserstraßenverkehr	L_{Aeq} (entspricht L_{AFm} nach DIN 45642) $\overline{L_{AFmax}}$	In der verkehrsreichsten Zeit, Dienstag bis Donnerstag	nach DIN 45642
3	Gewerbe- und Industrieanlagen	L_{Aeq}	Gemäß TA Lärm, Abschnitt A, 3.3.3.	nach DIN 45645-1
4	Fluglärm	$\overline{L_{AFmax}}$	An mehreren Tagen mit insgesamt durchschnittlicher Belastung (Flugbetrieb entsprechend dem Durchschnitt der sechs verkehrsreichsten Monate eines Jahres) und mindestens 20 repräsentativen Ereignissen je Tag	nach DIN 45643, DIN 45684-1 und DIN 45684-2

Literaturhinweise

- [1] SCHNEIDER, M.; FISCHER, H.-M.: *Korrektur des Verlustfaktors bei der Schalldämmung von Ziegelwänden; Bericht Nr. HFT 122 004 05P im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel e. V.*, Juni 2007
- [2] SCHNEIDER, M.; WEBER, L.; FISCHER, H.-M.; MÜLLER, S.; GIERGA, M.: *Verlustfaktor-Korrektur der Schalldämmung bei gefülltem Ziegelmauerwerk*. Bauphysik 32 (2010), H. 1, S. 17–26
- [3] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019 – RLS-19
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung — 16. BImSchV)

DIN 4109-33, *Schallschutz im Hochbau — Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Holz-, Leicht- und Trockenbau*

DIN 4109-34, *Schallschutz im Hochbau — Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen*

DIN 4109-35, *Schallschutz im Hochbau — Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden*

DIN EN 14351-2, *Fenster und Türen — Produktnorm, Leistungseigenschaften — Teil 2: Innentüren*