

DIN EN 14366-1



ICS 17.140.20; 91.140.80

Einsprüche bis 2022-03-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14366:2020-02

Entwurf

**Bauakustik –
Messung von Luftschall und Körperschall von gebäudetechnischen Anlagen
im Prüfstand –
Teil 1: Anwendungsregeln für Abwasserinstallationen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 14366-1:2022**

Laboratory measurement of airborne and structure-borne sound from service equipment –
Part 1: Application rules for waste water installations;
German and English version prEN 14366-1:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 65 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14366-1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-32 AA „Bauakustische Installationsmessungen“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5348	siehe	DIN ISO 5348
ISO 16063-21	siehe	DIN ISO 16063-21

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 EN 14366:2020-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel und die Nummerierung des überarbeiteten Dokuments wurden geändert und sind nun offen für andere Anwendungsnormen für Ausrüstungssysteme wie Wasserversorgungsanlagen;
- b) Körperschall wird jetzt durch Schwingungsmessungen charakterisiert, sodass in der Norm für die Luftschallmessung nur noch ein Prüfraum erforderlich ist;
- c) Berücksichtigung vertikal abweichender Rohre mit Wandanschluss und horizontaler Rohre mit Deckenanschluss bei den Standardkonfigurationen;
- d) Ergänzung der Messung der Leistung von Minderungsmaßnahmen wie Rohrumschließungen (technischer Schacht) und Rohrauskleidung;
- e) redaktionelle Anpassungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5348, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern*

DIN ISO 16063-21, *Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern — Teil 21: Schwingungskalibrierung durch Vergleich mit einem Referenzaufnehmer*

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Bauakustik — Messung von Luftschall und Körperschall von gebäudetechnischen Anlagen im Prüfstand — Teil 1: Anwendungsregeln für Abwasserinstallationen
<i>Titel en:</i>	Laboratory measurement of airborne and structure-borne sound from service equipment — Part 1: Application rules for waste water installations
<i>Titel fr:</i>	

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Bezeichnungen	8
5 Messverfahren	9
5.1 Luftschallmessungen	9
5.2 Körperschallmessungen	10
5.2.1 Allgemeines	10
5.2.2 Kalibrierung der Prüfeinrichtung	10
5.2.3 Indirekte Verfahren zur Prüfung der Probe	10
5.2.4 Direkte Messung der freien Schnelle der Probe	11
5.2.5 Schätzung der einzelnen äquivalenten Beweglichkeit der Probe	12
6 Prüfeinrichtung	12
6.1 Anforderungen an den Frequenzbereich der Messung	12
6.2 Anforderungen an die akustische Prüfeinrichtung	12
6.3 Anforderungen an die hydraulische Prüfeinrichtung	13
6.4 Anforderungen an die Schwingungsmessausrüstung	13
7 Prüfanlagen	13
7.1 Bautechnische Anforderungen	13
7.1.1 Prüfraum	13
7.1.2 Prüfwind	13
7.2 Akustische Anforderungen	13
8 Prüfgegenstand	13
8.1 Abmessungen	13
8.1.1 Bauteile	13
8.1.2 Fallhöhe h	14
8.1.3 Standardkonfiguration	14
8.1.4 Andere betrachtete Konfigurationen	15
8.2 Montage des Prüfobjektes	15
8.2.1 Allgemeines	15
8.2.2 Anforderungen an die Luftschallmessung	16
8.2.3 Anforderungen an die Standardkonfiguration	16
9 Angabe der Ergebnisse	16
9.1 Allgemeines	16
9.2 Für die Verwendung zum Vergleich von Produkten und Werkstoffen	16
9.2.1 Allgemeines	16
9.2.2 Einzahlangabe für den Luftschall	17
9.2.3 Einzahlangabe für den Körperschall	17
9.3 Für die Verwendung zur Prognostizierung des Schalldruckpegels in Gebäuden	18
9.4 Zusammenfassung	18
10 Präzision	19

11	Prüfbericht.....	19
Anhang A (normativ) Fälle von vertikalen Rohren mit Versatz und horizontalen Rohren		21
A.1	Allgemeines	21
A.2	Vertikale Rohre mit Versatz.....	21
A.3	Horizontale Rohre.....	21
Anhang B (normativ) Prüfverfahren für Minderungsmaßnahmen bezüglich des Rohrleitungssystems.....		25
B.1	Allgemeines	25
B.2	Charakterisierung der Minderungsmaßnahmen	25
B.2.1	Rohreinhausung (Haustechnikkanal)	25
B.2.2	Rohrverkleidung.....	26
B.3	Einzahlangabe für Minderungsmaßnahmen.....	27
B.4	Prüfergebnisse für Minderungsmaßnahmen	28
B.4.1	Rohreinhausung.....	28
B.4.2	Rohrverkleidung.....	28
Anhang C (informativ) Verbindung zwischen EN 14366:2004+A1:2019 und EN 14366-1		29
Literaturhinweise.....		30

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14366-1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14366:2004+A1:2019 ersetzen.

Einleitung

Geräusche von Abwasserinstallationen entstehen durch das Fließen von Wasser im Rohrleitungssystem. Es gibt viele unterschiedliche Arten, solche Systeme in Gebäuden zu installieren, abhängig von der nationalen Baugesetzgebung. Sie können fest in Wände und Böden einzementiert, mit Hilfe von Schellen an Wänden befestigt und mit Platten verdeckt sein, frei im Hohlraum über einer abgehängten Decke hängen oder durch Einhausung verborgen werden. Daher scheint es ratsam, Messverfahren sowohl für den Luftschall als auch für den Körperschall festzulegen. Die erste Norm zur Messung des Schalls an Abwasserinstallationen im Prüfstand (EN 14366) wurde 2004 veröffentlicht. Die vorliegende Norm ist eine Überarbeitung von EN 14366:2004+A1:2019 und konzentriert sich weiterhin auf die Prüfstandscharakterisierung von Abwasserinstallationen sowohl bezüglich des Luftschalls als auch des Körperschalls, wendet dafür jetzt aber dieselben Charakterisierungsverfahren an wie für die haustechnischen Anlagen, d. h. EN 15657. Im Besonderen wird der Körperschall nunmehr durch Schwingungsmessungen charakterisiert, weswegen die Norm für die Luftschallmessungen nur einen Prüfraum verlangt.

ANMERKUNG Der Raum ist besonders notwendig, um die frühere Standardkonfiguration beizubehalten, bei der die Befestigungsbedingungen des Rohrleitungssystems in einem Raum ähnlich denen in Gebäuden sind. Ein auf der Schallintensität basierendes Verfahren könnte ganz ohne einen Raum angewendet werden; ein solches Verfahren wurde bisher nicht genau festgelegt und validiert, könnte aber in einer künftigen Überarbeitung der Norm genormt werden.

Wichtige Geräuschquellen sind an senkrechte Leitungsabschnitte anschließende Bögen, Bögen für Rohrabzweigungen, aber auch Stoßstellen, wie z. B. Einlauföffnungen, Verbindungen und Überschieberohre. Die überarbeitete Norm behält die in der Vorgängerfassung festgelegte Standardkonfiguration (wandmontiertes gerades Rohrsystem) bei, betrachtet aber auch vertikal abzweigende, wandmontierte Rohre und horizontal deckenmontierte Rohre.

Darüber hinaus bezieht die überarbeitete Norm die Leistungsmessung der Minderungsmaßnahmen, wie z. B. von Rohreinhausungen (Haustechnikkanal) und Rohrverkleidungen ein.

Der Titel und die Benummerung des überarbeiteten Dokuments wurden geändert, so dass dieses nun offen für andere Anwendungsnormen für Ausrüstungssysteme, wie z. B. Wasserversorgungsanlagen, ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist eine überarbeitete Fassung von EN 14366:2004+A1:2019, in der Abwasser- oder Regenwasser-Rohrleitungssysteme unter Anwendung desselben Verfahrens, das in EN 15657 für die Charakterisierung von haustechnischen Anlagen beschrieben ist, als Luftschall- und Körperschallquelle charakterisiert werden. Es ist daher für Ausrüstungen, die in beliebigen Arten von (in schwerer oder in Leichtbauweise ausgeführten) Gebäuden installiert sind, anzuwenden.

Dieses Dokument

- legt Prüfstandsmessverfahren für die Bestimmung der Eingangsdaten fest, die sowohl für den Vergleich von Produkten und Werkstoffen als auch zur Prognostizierung von Schallpegeln in Gebäuden nach EN 12354-5 erforderlich sind. Diese Eingangsdaten sind der Schallleistungspegel des Rohrleitungssystems für Luftschall und drei Größen für den Körperschall (die freie Schnelle im Rohrleitungssystem, die Kurzschlusskraft (en: blocked force) und die Beweglichkeit), aus denen sich die installierte Leistung des Rohrleitungssystems berechnen lässt, die eine auf die Quelle bezogene Eingabe für EN 12354-5 darstellt;
- legt das Verfahren für die Messung der Luftschallleistung der Ausrüstung fest;
- berücksichtigt im ersten Schritt nur solche Rohrleitungssysteme, die mit einem tragenden Bauteil verbunden sind;

ANMERKUNG Gleichzeitige Körperschallübertragungen auf Wand und Boden sind schwieriger zu handhaben. Bei den in diesem Dokument vorgeschlagenen Konfigurationen ist das Rohrleitungssystem mit nur einem tragenden Bauteil verbunden und von den anderen Bauteilen mechanisch entkoppelt.

- enthält Konfigurationen von vertikalen, mit einem (Horizontal-)Versatz wandmontierten Rohren und von horizontalen deckenmontierten Rohren, bei denen das gleiche Messverfahren angewendet wird, wie bei vertikal wandmontierten, geraden Rohren. Diese ergänzenden Konfigurationen sind im (normativen) Anhang A beschrieben;
- legt Laborprüfverfahren für die Bestimmung der Leistung der Minderungsmaßnahmen, wie z. B. von Rohreinhausungen (Haustechnikkanal) und Rohrverkleidungen, fest. Die entsprechenden Spezifikationen sind im (normativen) Anhang B angegeben;
- legt die Angabe der Ergebnisse für die Verwendung beim Vergleich von Produkten und Werkstoffen und für die Verwendung als Eingabedaten für die Prognostizierung fest;
- zeigt ein Verfahren zur Umrechnung der nach EN 14366:2004+A1:2019 gemessenen Größen in die in diesem Dokument verwendeten Größen auf; dieses Verfahren ist im (informativen) Anhang C angegeben.

Dieses Dokument ist für Abwasser-Rohrleitungssysteme und deren Teile, nicht jedoch für die eigentlichen Abwasserquellen, z. B. Waschräume, Toiletten und Badewannen oder alle aktiven Elemente anzuwenden; diese werden in EN 12354-5 gesondert betrachtet und müssen auch gesondert charakterisiert werden. Es ist für Rohre mit natürlicher Lüftung aus jedem üblichen Werkstoff und mit üblichen Durchmessern (bis 150 mm) anwendbar.

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).

EN 12354-5:—¹, *Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 5: Installationsgeräusche*

EN 15657:2017, *Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden — Messung des Körperschalls von haustechnischen Anlagen im Prüfstand für alle Installationsbedingungen*

EN ISO 10140-3, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 3: Messung der Trittschalldämmung (ISO 10140-3)*

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 (ISO 10848-1)*

ISO 16063-21, *Methods for the calibration of vibration and shock transducers — Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer*

ISO 5348, *Mechanical vibration and shock — Mechanical mounting of accelerometers*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Abwasser

alle Arten von Wasser, einschließlich Regenwasser, die aus Gebäuden in die Kanalisation abgeleitet werden

3.2

Abwasserinstallation

Gesamtheit von Rohren und allen zur Befestigung verwendeten Teilen, die zum Ableiten von Abwasser verwendet werden, jedoch nicht die eigentlichen Abwasserquellen, z. B. Ausgussbecken, Toiletten, Badewannen, Abflussrinnen oder alle aktiven Elemente (Pumpen...)

3.3

Probe

einfaches Abwasser-Installationssystem mit einseitig gerichtetem Wasserfluss

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Probe ist Gegenstand der in diesem Dokument festgelegten Prüfungen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die Montage einer Probe dürfen handelsübliche Bauteile auf beliebige Weise kombiniert werden.

3.4

Prüfraum

Einzelraum, der zur Messung sowohl des Luftschalls als auch des Körperschalls genutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Probe wird innerhalb des Prüfraums montiert.

3.5

Standardkonfiguration

verbindlich vorgeschriebene Form der zu Vergleichszwecken verwendeten Probe

¹ In Vorbereitung. Dieses Dokument befindet sich auf der Stufe prEN 12354-5:2022.

3.6

Prüfbauteil

Wand oder Boden, an der bzw. auf dem die Probe montiert wird

3.7

Kontaktstelle

Punkt, an dem das Rohr und das Empfängerbauteil miteinander verbunden sind

4 Bezeichnungen

Index j	zeigt an, dass die Größe aus einer Quelle erhalten wird, die an der Kontaktstelle j angewendet wird, oder dass sie an der Kontaktstelle j gemessen wird	—
Index cal	zeigt an, dass die Größe mit Hilfe einer kalibrierten Quelle erhalten wird	—
Index enclosed	zeigt an, dass die Größe mit Einhausung der Probe erhalten wird	—
Index lining	zeigt an, dass die Größe mit Verkleidung der Probe erhalten wird	—
Index A	A-bewertete Größe	—
$D_{A,k}$	Satz von Dämpfungswerten für die A-Bewertung	dB
N	Anzahl der gemessenen Terzbänder	—
D_{WA}	Luftschalleistungs-Einfügungsdämpfung einer Einhausung der Probe	dB
D_{Ws}	installierte Leistungs-Einfügungsdämpfung einer Rohrverkleidung	dB
h	Fallhöhe	m
d	Abstand	m
Δl	Rohrversatzlänge	m
α	Abweichungswinkel des Rohrversatzbogens	Grad
$L_{p,total}$	im Prüfraum gemessener Schalldruckpegel	dB re 20 μ Pa
$L_{n,total}$	im Prüfraum gemessener Norm-Schalldruckpegel	dB re 20 μ Pa
T_r	Nachhallzeit des Prüfraums	s
V	Volumen des Prüfraums	m ³
$L_{Wa,total}$	im Prüfraum gemessener Gesamt-Schallleistungspegel	dB re 10 ⁻¹² Watt
L_{Wa}	Beitrag des Luftschalls zum gemessenen Gesamt-Schallleistungspegel	dB re 10 ⁻¹² Watt
$L_{Wa,struct}$	Beitrag des Körperschalls zum gemessenen Gesamt-Schallleistungspegel	dB re 10 ⁻¹² Watt
$L_{Ws,i}$	installierter Schallleistungspegel einer Schwingungsquelle, die mit dem Empfängerbauteil verbunden ist	dB re 10 ⁻¹² Watt
$L_{(v)}$	räumlich gemittelter Schwingungsschnellepegel des Empfängerbauteils	dB re 10 ⁻⁹ m/s
$L_{vf,j}$	freier Schnellepegel der Probe an der Kontaktstelle j	dB re 10 ⁻⁹ m/s
$L_{vf,eq}$	einzelner äquivalenter freier Schnellepegel der Probe	dB re 10 ⁻⁹ m/s
$L_{Fb,eq}$	einzelner äquivalenter Kurzschlusskraftpegel der Probe	dB re 10 ⁻⁶ m/s
$Re(Y_{R,low,j})$	Realteil der Beweglichkeit des Empfängerbauteils an der Kontaktstelle j	m/sN

$Re(Y_{R,low,eq})$	Realteil der einzelnen äquivalenten Beweglichkeit des Empfängerbauteils	m/sN
$ Y_{S,eq} $	Betrag der einzelnen äquivalenten Beweglichkeit der Probe	m/sN
L'_{ni}	scheinbarer <i>In situ</i> -Trittschallpegel in einem Empfangsraum aufgrund der am Bauteil <i>i</i> montierten Probe	dB re 20 µPa
$L'_{ne,s,i}$	Beitrag des Körperschalls zum scheinbaren Norm-Schalldruckpegel in einem Empfangsraum aufgrund der am Bauteil <i>i</i> montierten Probe	dB re 20 µPa
$L'_{ne,s,0,i}$	Beitrag des Körperschalls zum scheinbaren Norm-Schalldruckpegel in einem Empfangsraum aufgrund einer am Bauteil <i>i</i> montierten leistungsbezogenen Quelle	dB re 20 µPa

5 Messverfahren

5.1 Luftschallmessungen

Es wird dasselbe Verfahren angewendet wie in EN 14366:2004+A1:2019.

ANMERKUNG 1 In EN 15657, die auf EN ISO 3740 bis EN ISO 3747 Bezug nimmt, ist kein Verfahren zur Messung der Luftschalleistung festgelegt. Die in der vorliegenden Norm angegebenen Messungen sind jedoch sehr spezifisch und erfordern sämtliche kleine Räume (von mindestens 50 m³), tiefe Frequenzen (im Bereich bis hinunter auf eine Terz unterhalb von 50 Hz) und sowohl stationäre als auch bewegliche Quellen; daher sind sie hierin dennoch vollständig beschrieben.

Die Probe wird an der vorgesehenen Prüfwand im Prüfraum montiert (siehe Bild 2). Geeignete Öffnungen in der Decke und im Boden müssen vorhanden sein. Ein gleichmäßiger Strom Leitungswasser wird zugeführt. Der Gesamt-Schalleistungspegel $L_{Wa,total}$ im Prüfraum, der als Luftschall erzeugt und direkt von der Probe, aber auch als Körperschall von der Prüfwand (und mit kleineren Beiträgen auch den anderen Wänden) abgestrahlt wird, wird nach folgendem Verfahren gemessen:

- die Probe muss nach Abschnitt 8 montiert werden;
- die folgenden Werte werden in Terzbändern und nach EN ISO 10140-3 gemessen: i) der Schalldruckpegel im Raum bei aktiver Schallquelle, ii) der Schalldruckpegel der Fremdgeräusche (bei angehaltenem Wasserfluss) und iii) die Nachhallzeit T_r des Raums;
- der gemessene Pegel wird bezüglich der Fremdgeräusche nach EN ISO 10140-3 berichtigt (woraus sich $L_{p,total}$ ergibt) und auf eine äquivalente Absorptionsfläche von 10 m² bezogen (woraus sich $L_{n,total}$ ergibt):

$$L_{n,total} = L_{p,total} - 10 \lg T_r + 10 \lg (0,16V/10) \quad (1a)$$

Dabei ist

V das Volumen des Prüfraums, in Kubikmeter.

- der Gesamt-Schalleistungspegel $L_{Wa,total}$ ergibt sich dann einfach wie folgt:

$$L_{Wa,total} = L_{n,total} + 4 \text{ dB} \quad (1b)$$

Der nach 5.2 gemessene Beitrag des Körperschalls, $L_{Wa,struct}$, wird dann subtrahiert, um den Luftschalleistungspegel L_{Wa} des Rohrleitungssystems zu erhalten:

$$L_{Wa} = 10 \lg \left(\frac{10L_{Wa,total}}{10} - \frac{10L_{Wa,struct}}{10} \right) \quad (1c)$$

ANMERKUNG 2 In diesem Dokument werden die Leistungspegel in dB ref. 10^{-12} Watt angegeben.

5.2 Körperschallmessungen

5.2.1 Allgemeines

Die Prüfwand (siehe 7.1.2) muss eine Wand von geringer Beweglichkeit im Vergleich zur Beweglichkeit der Probe sein), wie in EN 15657:2017, C.4, festgelegt. Um die oben stehende Annahme zu überprüfen, kann die folgende Anwendbarkeitsprüfung durchgeführt werden: Während die Wand durch eine kalibrierte Quelle nach 5.2.2 mechanisch angeregt wird, wird die Schnelle an der Wand an den Kontaktstellen mit der Probe und ohne diese (d. h. vor Installation der Probe) gemessen und auf die Anregung bezogen, die als installierte Leistung angegeben wird; eine Differenz zwischen den beiden an jedem Befestigungspunkt erhaltenen Norm-Schnellepegeln kleiner als 3 dB zeigt eine Wand von geringer Beweglichkeit im Vergleich zur Beweglichkeit der Quelle an.

Die geforderten Körperschallmessungen können in zwei Schritten durchgeführt werden: einer Kalibrierung der Prüfeinrichtung (siehe 5.2.2), die einmal durchgeführt und dann in regelmäßigen zeitlichen Abständen überprüft werden kann, und der eigentlichen Prüfung der zu betrachtenden Probe (siehe 5.2.3 und 5.2.4).

5.2.2 Kalibrierung der Prüfeinrichtung

Die Prüfwand wird mit Hilfe einer kalibrierten Schwingungsquelle (Prüfhammer oder Schüttler, wie in EN ISO 10848-1 vorgeschlagen) mechanisch angeregt, die fortlaufend an der dem Prüfraum gegenüberliegenden Seite an jeder Kontaktstelle j zwischen der Probe und der Prüfwand angesetzt wird.

Danach werden für jede Anregungsposition die folgenden drei Größen gemessen:

- der nach EN ISO 10848-1 bestimmte installierte Leistungspegel $L_{Ws,cal,j}$ der kalibrierten Schwingungsquelle;
- der von der kalibrierten Quelle abgestrahlte Schallleistungspegel $L_{Wa,struct,cal,j}$, gemessen im Prüfraum, wie in 5.1 angegeben; und
- die nach EN 15657:2017, C.3 gemessene räumlich gemittelte Schwingungsschnelle der Prüfwand, $L_{\langle v \rangle,cal,j}$.

ANMERKUNG In diesem Dokument werden die Schnellepegel in dB ref. 10^{-9} m/s angegeben.

Die kalibrierte Quelle muss von ausreichender Energie sein, so dass $L_{\langle v \rangle,cal,j}$ deutlich über den Fremdgeräuschen liegt.

Es sollte sich keine signifikanten Unterschiede ergeben, wenn die oben angegebenen Messungen mit an der Wand montierter Probe oder ohne diese durchgeführt werden.

5.2.3 Indirekte Verfahren zur Prüfung der Probe

5.2.3.1 Messungen der Kurzschlusskraft

Die einzelne äquivalente Kurzschlusskraft des Rohrleitungssystems wird indirekt, und zwar unter Anwendung des in EN 15657:2017, Anhang C festgelegten Kraftsubstitutionsverfahrens wie folgt erhalten:

- i) Nachdem die Probe im Prüfraum an der Prüfwand montiert ist, wird ein gleichmäßiger Strom Leitungswasser zugeführt, und der räumlich gemittelte Schwingungsschnellepegel der Prüfwand, $L_{(v)}$, wird nach EN 15657:2017, C3 gemessen. Der Wasserfluss wird unterbrochen, um die Fremdgeräusche zu messen, und $L_{(v)}$ wird hinsichtlich der Fremdgeräusche korrigiert.

Der Beitrag der Luftschallanregung der Prüfwand durch das rohrnahe Feld wird bei der Messung der Kurzschlusskraft berücksichtigt; dieser Beitrag wird tatsächlich nirgendwo sonst berücksichtigt und sollte aber einbezogen werden. Es ist zu beachten, dass dieser Beitrag in der 2004 veröffentlichten Fassung dieser Norm subtrahiert wurde.

- ii) Der installierte Leistungspegel L_{Ws} der Probe wird anhand der installierten Leistungspegel der fortlaufend an den beiden Kontaktstellen j ansetzenden kalibrierten Schwingungsquelle $L_{Ws,cal,j}$ berechnet (siehe 5.2.2), die hinsichtlich der Differenz der Schnellepegel der Prüfwand zwischen den beiden Anregungsfällen korrigiert werden (unter Anwendung der Probe bzw. der kalibrierten Schwingungsquelle):

$$L_{Ws} = 10 \lg \left(\sum_j^2 10^{\frac{L_{Ws,cal,j}}{10}} \right) + L_{(v)} - 10 \lg \left(\sum_j^2 10^{\frac{L_{(v),cal,j}}{10}} \right) \quad (2)$$

- iii) Direkte Messungen der Prüfwand-Punktbeweglichkeit $Y_{R,low,j}$ werden an jeder Kontaktstelle j zwischen der Probe und der Prüfwand nach EN 15657:2017, 6.2, durchgeführt, und daraus wird der Realteil der einzelnen äquivalenten Beweglichkeit der Wand wie folgt berechnet:

$$Re(Y_{R,low,eq}) = \frac{1}{2} \sum_j^2 Re(Y_{R,low,j}) \quad (3)$$

ANMERKUNG Die Prüfwand kann wie in 5.2.2 angegeben durch Messung der Wandpunktbeweglichkeit innerhalb eines Rasters von gleichmäßig über die Wand verteilten Punkten und durch Verwendung der beiden Punkte des Rasters, die den Kontaktstellen mit der Probe am nächsten liegen, in Gleichung (3) kalibriert werden.

Es sollte sich kein signifikanter Unterschied ergeben, wenn die oben angegebenen Beweglichkeitsmessungen mit an der Wand montierter Probe oder ohne diese durchgeführt werden.

- iv) Der einzelne äquivalente Kurzschlusskraftpegel der Quelle wird in dB ref. 10^{-6} N wie folgt berechnet:

$$L_{Fb,eq} \approx L_{Ws} - \left(10 \lg(Re(Y_{R,low,eq})/Y_0) \right) \text{ dB ; } Y_0 = 1 \text{ ms/Ns} \quad (4)$$

5.2.3.2 Beitrag des Körperschalls zur Gesamt-Schallleistung der Probe

Die Schallleistung $L_{Wa,struct}$ des von der durch die Probe angeregten Prüfwand in den Prüfraum abgestrahlten Körperschalls wird indirekt durch Anwendung des Verfahrens der Substitution der (installierten) Leistung erhalten: $L_{Wa,struct}$ wird aus den Schallleistungspegeln $L_{Wa,struct,cal,j}$ erhalten, die von der fortlaufend an den beiden Kontaktstellen j angeregten kalibrierten Quelle abgestrahlt und hinsichtlich der Differenz der installierten Leistungspegel zwischen Probe und kalibrierter Quelle korrigiert werden:

$$L_{Wa,struct} = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^{j=2} 10^{\frac{L_{Wa,struct,cal,j}}{10}} \right) + L_{Ws} - 10 \lg \left(\sum_{j=1}^{j=2} 10^{\frac{L_{Ws,cal,j}}{10}} \right) \quad (5)$$

5.2.4 Direkte Messung der freien Schnelle der Probe

Die freie Schnelle der Probe wird an zwei Befestigungspunkten des Rohrleitungssystems direkt gemessen, und zwar nach EN 15657:2017, 6.1, wobei das Rohrleitungssystem keine Verbindung zur Prüfwand hat. Die

Messungen werden an Schellen vorgenommen, die entweder starr oder elastisch mit dem Rohr verbunden sind. Die Messungen werden gegebenenfalls hinsichtlich der Fremdgeräusche korrigiert.

ANMERKUNG Falls die Schellen mit Hilfe von Überschieberohren elastisch an der Prüfwand angebracht wurden, sind diese elastischen Überschieberohre nunmehr Teil der Quelle, die somit zu einer Kraftquelle wird, die ausschließlich durch ihre einzelnen äquivalenten Kurzschlusskraftpegel charakterisiert wird; Messungen der freien Schnelle sind in diesem Fall nicht erforderlich.

Der einzelne äquivalente freie Schnellepegel der Probe wird anhand der beiden für jede Schelle gemessenen Schnellepegel wie folgt ermittelt:

$$Lv_{f,eq} = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^2 \left(10^{Lv_{f,j}/10} \right) \right) \quad (6)$$

5.2.5 Schätzung der einzelnen äquivalenten Beweglichkeit der Probe

Der Betrag der einzelnen äquivalenten Beweglichkeit der Probe wird nach EN 15657:2017, 7.4, anhand der einzelnen äquivalenten Schnelle der Probe und der einzelne äquivalenten Kurzschlusskraft der Probe näherungsweise wie folgt bestimmt:

$$|Y_{S,eq}|^2 \approx 10 \frac{(Lv_{f,eq} - L_{Fb,eq})}{10} \cdot 10^{-6} \quad (7)$$

Dabei ist

$|Y_{S,eq}|$ die einzelne äquivalente Beweglichkeit der Probe, in m/sN.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Anforderungen an den Frequenzbereich der Messung

Die Messungen und die Berechnung müssen für die Terzbänder der folgenden in Hz angegebenen Mittenfrequenzen vorgenommen werden:

Tabelle 1 — Mittenfrequenzen, in Hz

50	63	80	100	125	160
200	250	315	400	500	630
800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500
3 150	4 000 ^a	5 000 ^a	—	—	
^a Messungen bei bis zu mindestens 3 150 Hz, erweitert auf bis zu 5 kHz für Luftschallmessungen.					

ANMERKUNG Dieses Dokument charakterisiert Abwasserinstallationen als möglichen Grund für Beschwerden über Nachbarn in Gebäuden; für Schälle über 5 kHz wird durch die Übertragung über die Gebäudestruktur von einer ausreichenden Dämpfung ausgegangen.

Die Frequenzbänder, in denen die gemessenen Werte Probleme hinsichtlich des Signal-Rauschabstand aufweisen, müssen im Prüfbericht angegeben werden.

6.2 Anforderungen an die akustische Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss den Anforderungen von EN ISO 10140-3 entsprechen.

6.3 Anforderungen an die hydraulische Prüfeinrichtung

Die Prüfung muss bei den folgenden konstanten Durchflussraten durchgeführt werden: 0,5 l/s; 1 l/s; 2 l/s; 4 l/s und 8 l/s, bis zu einer vom Innendurchmesser des Rohres abhängigen Grenze, die in der nachstehenden Tabelle angegeben ist. Die Durchflussrate muss während der Dauer der Messung geregelt und innerhalb von ± 5 % des angegebenen Wertes konstant gehalten werden.

Tabelle 2 — Durchflussgrenzen

Rohrinnendurchmesser mm	70–80	100–125	150
Maximale Durchflussrate l/s	1	4	8

6.4 Anforderungen an die Schwingungsmessausrüstung

Nach EN 15657 muss der angewendete Schwingungswandler nach ISO 16063-21 kalibriert und nach ISO 5348 befestigt werden.

7 Prüfanlagen

7.1 Bautechnische Anforderungen

7.1.1 Prüfraum

Der Prüfraum muss ein Volumen von mindestens 50 m³ und eine Innenhöhe von $(3,0 \pm 0,5)$ m haben. Die Prüfwand muss eine Breite von mindestens 3,5 m haben. Zur Installation der Prüfgegenstände müssen Öffnungen in Decke und Boden vorhanden sein.

Über und unter dem Prüfraum muss zusätzlich Raum sein, um die Norm-Fallhöhe des zu messenden Systems von etwa 6 m sicherzustellen (siehe 8.1.2.).

7.1.2 Prüfwand

Es kann jede beliebige Wand als Prüfwand genutzt werden, sofern die in 5.2.1 festgelegte Anwendbarkeitsprüfung bestanden wurde. Im Falle einer Stahlbetonwand ist üblicherweise eine Dicke im Bereich von 10 cm bis 23 cm angemessen.

7.2 Akustische Anforderungen

Nach EN ISO 10140-3 muss die Nachhallzeit im Bereich von 1 s bis 2 s liegen.

8 Prüfgegenstand

8.1 Abmessungen

8.1.1 Bauteile

Die nach diesem Dokument geprüften Gegenstände sind Teile einer Abwasserinstallation mit einseitig gerichtetem Wasserfluss und bestehen aus Folgendem:

- einem Wasserzulauf, der nach Bild 1 Teil des Prüfobjektes ist;

- jeder mittels Schellen an der Prüfwand montierten Kombination aus geraden Rohren mit T-Stücken, Bögen, Verbindungen und Einlauföffnungen;
- einem unteren Bogen mit einem Gesamtwinkel von etwa 90°, der Teil der Probe ist.

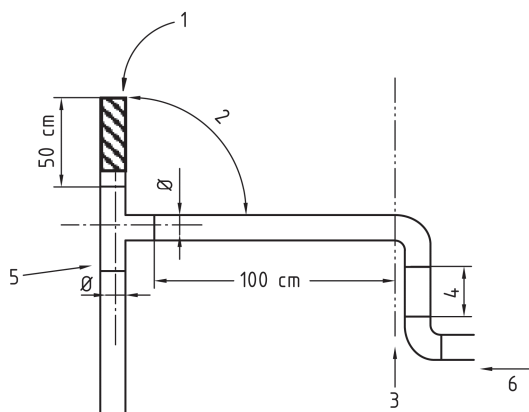
8.1.2 Fallhöhe h

Die Fallhöhe h muss im Bereich von 5,8 m bis 7,5 m liegen, wobei zwischen dem Einlaufpunkt und dem Aufprallpunkt gemessen wird (Bild 2). Der Einlaufpunkt ist als Schnittpunkt der Achse des Einlaufrohres mit der Achse des senkrechten Rohres angegeben; der Aufprallpunkt ist durch den Schnittpunkt der Achse des senkrechten Rohres mit der Wand des unteren Bogens definiert.

8.1.3 Standardkonfiguration

Für Vergleichszwecke wird die folgende Standardkonfiguration verwendet:

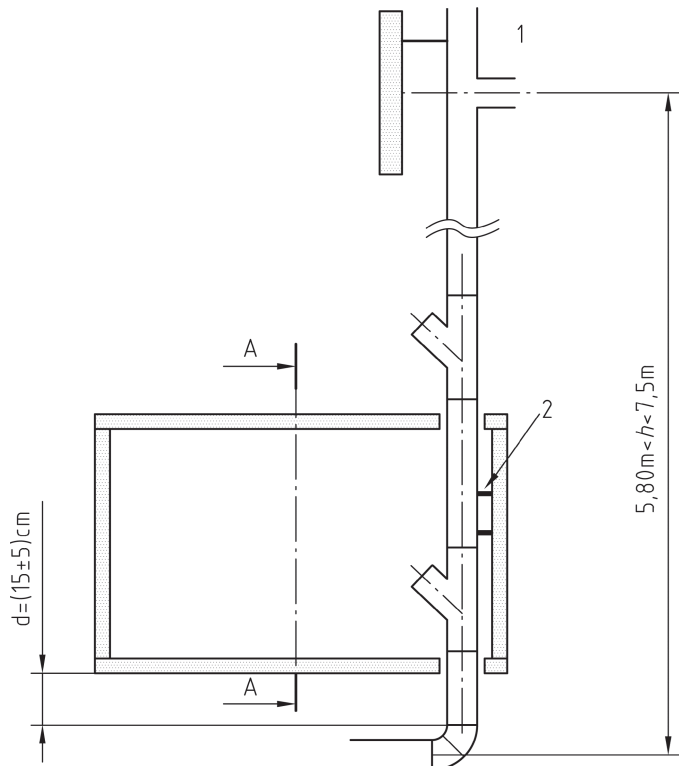
Die Standardkonfiguration besteht aus einem geraden senkrechten Rohr mit einem Einlauf-T-Stück im Messraum und einem Einlauf-T-Stück über dem Prüfraum, wobei beide T-Stücke mit einem vom Hersteller bezogenen Zubehörteil verschlossen sind. Bei der Standardkonfiguration besteht der untere Bogen aus zwei Bögen von jeweils 45°, die aus dem gleichen Werkstoff wie der Prüfgegenstand bestehen.



Legende

- 1 Schalldämpfer, wenn als Teil der Prüfinstallation gefordert
- 2 Winkel von etwa 90° (abhängig vom Produkt)
- 3 Grenze des Systems
- 4 mindestens 25 cm
- 5 Einlaufpunkt
- 6 Wasserzulauf

Bild 1 — Einlaufkonfiguration



Legende

- 1 Zulauf
- 2 Befestigungsvorrichtung

Bild 2 — Standardkonfiguration

8.1.4 Andere betrachtete Konfigurationen

Der Anwendungsbereich dieses Dokuments umfasst Konfigurationen von vertikalen, mit einem (Horizontal-)Versatz wandmontierten Rohren und von horizontalen bodenmontierten Rohren, bei denen das gleiche Messverfahren angewendet wird, wie bei der Standardkonfiguration. Diese Konfigurationen sind im (normativen) Anhang A beschrieben.

8.2 Montage des Prüfobjektes

8.2.1 Allgemeines

Die Montage wird genau nach den Anweisungen des Herstellers oder Auslieferers des Rohrsystems durchgeführt. Sie muss im Prüfbericht ausführlich beschrieben werden.

Eine begrenzte Fläche der Prüfwand, wie in Bild 3 festgelegt, ist für die Montage des Prüfgegenstandes vorgesehen. Das System muss an mindestens einem Befestigungspunkt an der Prüfwand angebracht werden. Hinsichtlich der Anordnung von Schellen, Klemmen und anderen Befestigungsvorrichtungen bestehen keine weiteren Einschränkungen.

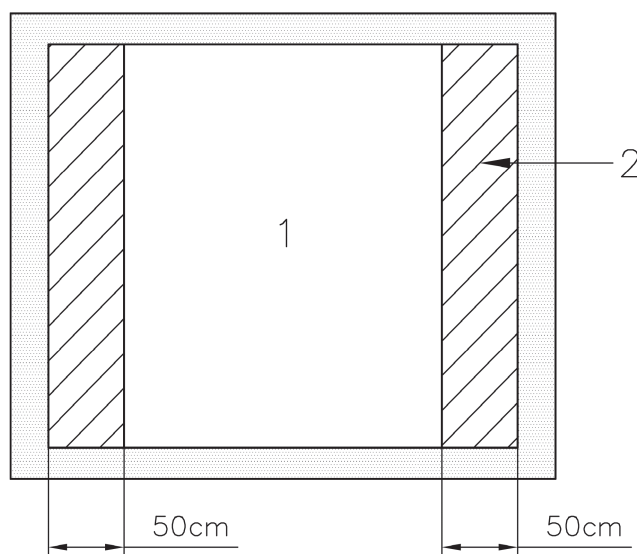
Der verbindlich vorgeschriebene untere Bogen muss unter dem Boden des Prüfraumes, in einer Entfernung von (15 ± 5) cm vom Boden, montiert werden (siehe Bild 2). Er muss starr befestigt werden, jedoch so, dass jegliche direkte Übertragung von Körperschall in den Prüfraum vermieden wird. Über dem Prüfraum wird die obere Anlage befestigt, so dass jegliche direkte Übertragung von Körperschall in den Prüfraum vermieden wird.

8.2.2 Anforderungen an die Luftschallmessung

Die Luftspalte zwischen Rohr und Boden in den Ein- und Ausgangsöffnungen müssen sorgfältig mit porösem, absorbierendem Material gefüllt und mit einer Kunststoffdichtung versehen werden, um zu verhindern, dass von außen kommender Luftschall die Messung beeinflusst. Die Dichtung muss ausreichend elastisch bleiben, so dass ein mechanisches Festklemmen des Rohres vermieden wird und der Körperschallbeitrag des unteren und des oberen Bodens als vernachlässigbar angesehen werden kann.

8.2.3 Anforderungen an die Standardkonfiguration

Zur Befestigung des Systems an der Prüfwand müssen zwei Schellen verwendet werden. Sofern vom Hersteller nichts anderes festgelegt ist, müssen Metallecheln verwendet werden. Schellentyp und Befestigungspunkte müssen im Prüfbericht beschrieben werden.



Legende

- 1 Prüfwand
- 2 begrenzte Fläche

Bild 3 — Begrenzte Fläche zur Montage des Prüfgegenstandes an der Prüfwand (Ansicht AA in Bild 2)

9 Angabe der Ergebnisse

9.1 Allgemeines

In diesem Dokument wird die Angabe der Ergebnisse für die Verwendung zum Leistungsvergleich von Produkten und Werkstoffen, für den Einzahlangaben erforderlich sind, und für die Verwendung zur Prognostizierung der Schallpegel der in Gebäude eingesetzten Haustechnik festgelegt, für die Terzbandspektren als Eingabedaten für das in EN 12354-5 festgelegte Vorhersageverfahren erforderlich sind. Diese Größen sind in diesem Abschnitt festgelegt und in der nachstehenden Tabelle 4 zusammengefasst.

9.2 Für die Verwendung zum Vergleich von Produkten und Werkstoffen

9.2.1 Allgemeines

Bei der Betrachtung der von der Haustechnik in Gebäuden verursachten Geräusche und der Auswahl von Produkten sollte der Praktiker die Leistung bezüglich des Luftschalls von der Leistung bezüglich des Körperschalls unterscheiden und sich darüber im Klaren sein, dass die Körperschallleistungen in hohem