

DIN EN ISO 140-14

ICS 91.120.20

**Akustik –
Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen –
Teil 14: Leitfäden für besondere bauliche Bedingungen
(ISO 140-14:2004);
Deutsche Fassung EN ISO 140-14:2004**

Acoustics –
Measurement of sound insulation in buildings and of building elements –
Part 14: Guidelines for special situations in the field (ISO 140-14:2004);
German version EN ISO 140-14:2004

Acoustique –
Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction –
Partie 14: Lignes directrices pour des situations particulières in situ (ISO 140-14:2004);
Version allemande EN ISO 140-14:2004

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN ISO 140-14:2004 wurde im Internationalen Komitee ISO/TC 43/SC 2 „Bauakustik“ in Abstimmung mit dem Europäischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen und von Gebäuden“ unter intensiver deutscher Mitarbeit ausgearbeitet. Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NMP 231 „Schalldämmung und Schallabsorption, Messung und Bewertung“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Normen hingewiesen:

ISO 140-4 siehe DIN EN ISO 140-4

ISO 140-7 siehe DIN EN ISO 140-7

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 140-4, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 4: Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden (ISO 140-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 140-4:1998.*

DIN EN ISO 140-7, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden (ISO 140-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 140-7:1998.*

Deutsche Fassung

Akustik

**Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
Teil 14: Leitfäden für besondere bauliche Bedingungen
(ISO 140-14:2004)**

Acoustics —
Measurement of sound insulation in buildings and of
building elements —
Part 14: Guidelines for special situations in the field
(ISO 140-14:2004)

Acoustique —
Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des
éléments de construction —
Partie 14: Lignes directrices pour des situations
particulières in situ
(ISO 140-14:2004)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Juli 2004 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Technische Grundlagen	4
4 Prüfbericht	5
5 Anhänge	5
Anhang A (informativ) Luftschalldämmung	6
Anhang B (informativ) Trittschalldämmung	15
Anhang C (informativ) Schematische Zeichnungen	19
Anhang D (informativ) Kombinationen von Norm-Hammerwerkpositionen und Mikrofonpositionen	32
Anhang E (informativ) Erläuterung der Begriffe	33
Literaturhinweise	34

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 140-14:2004) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2005 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich, Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 140-14:2004 wurde vom CEN als EN ISO 140-14:2004 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ISO 140 mit dem allgemeinen Titel „Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden oder von Bauteilen“ besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Anforderungen an Prüfstände mit unterdrückter Flankenübertragung*
- Teil 2: *Angaben von Genauigkeitsanforderungen*
- Teil 3: *Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen*
- Teil 4: *Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden*
- Teil 5: *Messung der Luftschalldämmung von Fassadenelementen und Fassaden an Gebäuden*
- Teil 6: *Messung der Trittschalldämmung von Decken in Prüfständen*
- Teil 7: *Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden*
- Teil 8: *Messung der Trittschallminderungen durch eine Deckenauflage auf einer massiven Bezugsdecke in Prüfständen*
- Teil 9: *Raum-zu-Raum-Messung der Luftschalldämmung von Unterdecken mit darüberliegendem Hohlraum im Prüfstand*
- Teil 10: *Messung der Luftschalldämmung von kleinen Bauteilen in Prüfständen*
- Teil 11: *Messung der Trittschallminderung von Leichtbaudecken*
- Teil 12: *Raum-zu-Raum-Messung der Luft- und Trittschalldämmung von Zugangsdecken im Prüfstand*
- Teil 13: *Leitfäden (Technischer Bericht)*
- Teil 14: *Leitfäden für besondere bauliche Bedingungen*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 140 behandelt Messverfahren für die Luftschalldämmung und Trittschalldämmung in Gebäuden und ist ergänzend zu ISO 140-4 und ISO 140-7 anzuwenden. Er enthält Leitfäden zum Messen der Schalldämmung bei besonderen baulichen Bedingungen, die nicht durch ISO 140-4 und ISO 140-7 abgehandelt sind.

ANMERKUNG Die Grundnormen ISO 140-4 und ISO 140-7 legen die genauen Beschreibungen der Messverfahren unter Idealbedingungen fest, liefern allerdings sehr wenig Informationen über die Aufstellung einer geeigneten Messanordnung für Räume, deren Form nicht der einfachen Kastenform mit gewöhnlicher Wohnraumgröße entspricht. Für sehr große Räume, lange und schmale Räume, Treppenräume, verbundene Räume usw., sind in den Grundnormen keine Leitfäden angegeben, weshalb die Leitfäden in diesem Teil erarbeitet wurden. Die Anwendung dieser Leitfäden wird die Vergleichbarkeit von Feldmessungen der Gebäudeakustik verbessern und durch Vermeiden von zeitaufwendigen Vorbetrachtungen zu gegebenen Messsituationen die Durchführung der Messungen erleichtern.

Dieser Teil der ISO 140 ist hauptsächlich für Messungen in Räumen von Wohngebäuden, Schulen, Hotels usw. mit einem kleineren Volumen als 250 m³ gültig.

Soweit nicht anders festgelegt, ist die Anwendung dieser Leitfäden in Verbindung mit Messungen nach ISO 140-4 und ISO 140-7 nicht verbindlich.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 140-4:1998, *Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms.*

ISO 140-7:1998, *Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors.*

3 Technische Grundlagen

Die Leitfäden dieses Teils beruhen auf den Ergebnissen des ISO/TR 140-13:1997. Die Leitfäden sind Auszüge dieses Berichtes.

Die Erarbeitung dieser Leitfäden beruht auf theoretischen Überlegungen, einigen experimentellen Untersuchungen und auf bei vielen Messungen in Gebäuden erworbener praktischer Erfahrung.

Das Prinzip ist, Beispiele für geeignete Messanordnungen in Form schematischer Zeichnungen zu geben. Mit hohem Aufwand wurden Beispiele (einige sehr realistische und einige sehr ungewöhnliche) aufgestellt, die für fast alle Situationen in der Praxis die Wahl einer geeigneten Messanordnung ermöglichen sollten. Die Möglichkeit zur Erstellung einer geeigneten Messanordnung, die durch die schematischen Zeichnungen inspiriert wurde, aber mit keiner von ihnen völlig identisch ist, ist der Hauptgrund für das Anfügen der Leitfäden als informative Anhänge in dieser Norm.

Die auf den Zeichnungen angezeigten Lautsprecher- und Mikrofonpositionen sollten lediglich als richtungsweisend betrachtet werden, um zu zeigen, wie die Anordnung sein sollte. Alle Anforderungen von ISO 140-4, die Abstände zu Raumbegrenzungen, Verschiebung der Lautsprecher im Verhältnis zu den Raumbegrenzungen usw. betreffen, müssen erfüllt werden.

Es wird nicht auf alle Zeichnungen im Text verwiesen. Die Zeichnungen, auf die nicht verwiesen wird, sollten als zusätzliche Beispiele angesehen werden.

Es ist festzustellen, dass in zwei Situationen die Leitfäden mit den Grundnormen in Konflikt treten können. Diese Situationen werden im Folgenden erläutert.

Situation 1 Das in ISO 140-4 beschriebene Verfahren zur Messung der Luftschalldämmung setzt annähernd diffuse Schallfelder sowohl im Senderraum als auch im Empfangsraum voraus. Gleichzeitig wird gefordert, dass die Mikrofonpositionen gleichmäßig über das gesamte Volumen der Räume verteilt sind.

Wenn z. B. der Senderraum ein sehr langer, schmaler Korridor mit absorbierender Decke und Teppich ist, kann von einem Ende des Raumes zum anderen eine Abnahme des Schalldruckpegels von 10 dB bis 20 dB auftreten. Im Prinzip kann diese Messung nicht nach ISO 140-4 durchgeführt werden, da das Schallfeld nicht diffus ist und das Mittel der Schalldruckpegel in einem Raum mit einer beträchtlichen Abnahme des Schalldruckpegels keinen Sinn ergibt.

Trotz allem ist eine Messung oft erforderlich. Für diese Situation schlägt dieser Teil der ISO 140 vor, dass die Schallquelle in einem bestimmten Höchstabstand zur gemeinsamen Trennwand von Sende- und Empfangsraum positioniert wird, d. h., dass entsprechend diesen Leitfäden ein „scheinbares“ und beschränktes Senderraumvolumen in dem Teil des Korridors definiert wird, der der gemeinsamen Trennung am nächsten ist.

Situation 2 Zur Messung der Trittschalldämmung in Situationen mit großflächigem Senderraum kann eine Diskrepanz zwischen den Ergebnissen beobachtet werden, die entsprechend diesem Teil der ISO 140 oder nach der Grundnorm erhalten wurden. In Übereinstimmung mit diesem Teil der ISO 140 sollte das Norm-Hammerwerk nicht zu weit vom Empfangsraum positioniert werden. Dies würde in einigen Situationen zu einem höheren Schalldruckpegel im Empfangsraum führen als nach ISO 140-7 erhalten wurde, in der eine gleichmäßige Verteilung der Positionen des Norm-Hammerwerks über die gesamte Fläche des Senderraumes gefordert wird.

4 Prüfbericht

ISO 140-4 und ISO 140-7 legen fest, welche Angaben im Prüfbericht enthalten sein müssen. Wurden die Leitfäden dieses Teils der ISO 140 angewendet, sollte dies unter dem Aufzählungspunkt „Kurzbeschreibung von Einzelheiten des Verfahrens und der Messgeräte“ in ISO 140-4:1998, Abschnitt 9, i), und ISO 140-7:1998, Abschnitt 8, h) erwähnt werden. Eine kurze Beschreibung des angewendeten Messverfahrens muss ebenfalls angegeben werden. Jede Abweichung von den Anforderungen aus ISO 140-4 und ISO 140-7 sollte in den Bericht aufgenommen werden.

5 Anhänge

Dieser Teil der ISO 140 gilt für zwei Anwendungsgebiete: Luftschalldämmung und Trittschalldämmung. Zur Erleichterung der praktischen Anwendung werden die Leitfäden in verschiedenen Anhängen behandelt mit Beispielen für geeignete Messanordnungen in schematischen Zeichnungen, graphischen Erklärungen sowie tabellarischen Bildern dargestellt. Die informativen Anhänge sind folgende:

Anhang A: Luftschalldämmung;

Anhang B: Trittschalldämmung;

Anhang C: Schematische Zeichnungen;

Anhang D: Kombinationen von Positionen des Norm-Hammerwerks und Mikrofons;

Anhang E: Erläuterung der Begriffe.

Anhang A (informativ)

Luftschalldämmung

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang ist eine Ergänzung zu ISO 140-4.

Der Teil der Trennwand, den Sende- und Empfangsraum gemein haben, wird gemeinsame Trennung genannt. Die Gesamtoberfläche der Trennwand wird sowohl für die waagerechten als auch für die senkrechten Messungen Trennung genannt (zur Erläuterung der Begriffe siehe Anhang E).

A.2 Grundlagen

A.2.1 Frequenzbereich der Messung

Das Schalldämm-Maß sollte mit Terzbandfiltern im Frequenzbereich von mindestens 100 Hz bis 3 150 Hz gemessen werden.

Diese Leitfäden wurden für die Anwendung des Frequenzbereiches von 100 Hz bis 3 150 Hz erarbeitet. Die Grundprinzipien der Leitfäden können jedoch auch für Messungen im Frequenzbereich von 50 Hz bis 80 Hz nach ISO 140-4:1998, Anhang D und im Frequenzbereich 4 000 Hz bis 5 000 Hz, angewendet werden.

Diese Leitfäden sind für Messungen in Terz- und in Oktavbändern anwendbar.

A.2.2 Raumbedingungen

Die Raumvolumina sollten 250 m^3 nicht übersteigen. Trotzdem können die Leitfäden auch hilfreich für Messungen zwischen Räumen sein, die diese Einschränkung nicht einhalten.

Bei waagerechten Messungen, die nur in eine Richtung durchgeführt werden, wird der größte Raum als Senderaum gewählt. Hat jedoch einer der Räume eine regelmäßige Geometrie und ein wohldefiniertes Volumen, wogegen der andere eine komplizierte Geometrie aufweist, sollte der wohldefinierte Raum als Empfangsraum eingesetzt werden, auch wenn er der größere der beiden Räume ist.

ANMERKUNG Nach ISO 140-4 können alternativ zwei Messungen in entgegengesetzte Richtungen durchgeführt und anschließend gemittelt werden. Messungen in zwei Richtungen sind jedoch ziemlich zeitaufwändig, da zwei vollständige Messanordnungen benötigt werden und die Nachhallzeit zweimal zu messen ist.

Bei senkrechten Messungen sollte der untere Raum bevorzugt als Senderaum verwendet werden. Der oben liegende Raum kann als Senderaum eingesetzt werden, vorausgesetzt ein ungerichteter Lautsprecher wird verwendet — in ausreichender Höhe über der Decke angebracht, um den Einfall von Direktschall zu verhindern. Das Lautsprechergestell sollte vorzugsweise auf eine weiche Unterlage gestellt werden, um das Eindringen von Körperschall in die Decke zu verhindern.

Für die Berechnung des Schalldämm-Maßes werden das Volumen des Empfangsraumes und die Fläche der gemeinsamen Trennung benötigt. Die Volumina von Objekten im Empfangsraum mit geschlossenen nichtabsorbierenden Oberflächen wie Kleiderschränke, Schränke und Installationschächte werden vom Gesamtvolumen des Empfangsraumes abgezogen. Die Fläche der gemeinsamen Trennung wird nicht vermindert, wenn Einbauschränke, Kleiderschränke usw. einen Teil der gemeinsamen Trennung bedecken.

A.2.3 Anzahl der Mikrofon- und Lautsprecherpositionen

Die empfohlene Anzahl an Mikrofon- und Lautsprecherpositionen im Sende- und Empfangsraum ist in Tabelle A.1 angegeben.

Tabelle A.1 — Anzahl der Mikrofon- und Lautsprecherpositionen, bestimmt aus der Bodenfläche des Sende- und Empfangsraumes

Messanordnung	Bodenfläche des Raumes m ²	Anzahl der Lautsprecher- und Mikrofonpositionen		
		Lautsprecher (nur Senderaum)	Feste Mikrofone	Bewegte Mikrofone
A	< 50	2	5 (10)	1 (2)
B	50 bis 100	2	10 (10)	2 (2)
C	> 100	3	15 (15)	3 (3)

ANMERKUNG Die Zahlen in Klammern sind die Gesamtanzahlen der im Raum durchzuführenden Messungen des Schalldruckpegels.

Ist die Bodenfläche kleiner als 50 m² und der Abstand zwischen zwei Lautsprecherpositionen wie in ISO 140-4 gefordert mindestens 1,4 m, dürfen dieselben fünf Mikrofonpositionen oder dieselbe Bahn eines bewegten Mikrofons für beide Lautsprecher angewendet werden (Messanordnung A). Wenn die Anforderungen von ISO 140-4 an den Abstand zwischen den Lautsprecherpositionen nicht erfüllt werden können, sollte Messanordnung B angewendet werden.

In Räumen mit einer Bodenfläche im Bereich von 50 m² bis 100 m² sollten zwei Lautsprecherpositionen verwendet werden. Es sollten nicht dieselben fünf festen Mikrofonpositionen oder dieselben Bahnen der bewegten Mikrofone für beide Lautsprecher verwendet werden. Das bedeutet, dass insgesamt zehn feste Mikrofonpositionen oder zwei Positionen für bewegte Mikrofone erforderlich sind (Messanordnung B).

Um die höchstmögliche Genauigkeit unter allen Messbedingungen zu erzielen, wird allgemein die Anwendung der Messanordnung B empfohlen, auch für Räume mit einer Bodenfläche kleiner als 50 m². Dies ist besonders für längliche oder verwinkelte Räume zutreffend.

Wenn die Bodenfläche 100 m² übersteigt, wird ein Einsatz von drei Lautsprecherpositionen und 15 festen Mikrofonpositionen oder alternativ drei Positionen für bewegte Mikrofone empfohlen.

Wie in ISO 140-4 dargestellt, werden die festen Mikrofonpositionen innerhalb des Sende- und Empfangsraumes gleichmäßig über den gesamten erlaubten Raum verteilt, wogegen die Positionen im Fall von bewegten Mikrofonen so gewählt werden müssen, dass möglichst das gesamte Raumvolumen erfasst wird.

In kleinen Räumen mit Volumina kleiner als 10 m³ wird eine Höchstanzahl an unverbundenen Mikrofonen durch die Anwendung von festen Mikrofonpositionen erhalten.

A.2.4 Waagerechte Messungen — Allgemeines

Beispiele geeigneter Lautsprecher- und Mikrofonpositionen für waagerechte Messungen sind in Anhang C, Beispiele 1 bis 14, gezeigt (Symbole siehe C.2).

Die Lautsprecherpositionen werden, unter Beachtung der in ISO 140-4 festgelegten Mindestabstände, normalerweise so nah wie möglich zu den beiden Ecken der der gemeinsamen Trennung gegenüberliegenden Rückwand des Senderaumes gewählt. Bei Senderäumen mit einer Bodenfläche über 50 m² sollte der Abstand der Lautsprecher von der gemeinsamen Trennung nicht mehr als 10 m oder das 2,5fache der Breite der gemeinsamen Trennung im Senderaum betragen. Aus den beiden Kriterien wird das Kriterium gewählt, das den kürzeren Abstand ergibt (siehe Anhang C, Beispiele 1, 2 und 3). Wenn die Senderaumfläche beschränkt ist (siehe Beispiel 2), wird für die Auswahl der Anzahl an Lautsprecher- und Mikrofonpositionen nach Tabelle A.1 die beschränkte Fläche betrachtet.

Wenn die Schallübertragung von einer Übertragung durch eine flankierende Wand oder eine flankierende Fassade dominiert wird, sollte der Lautsprecher nicht in der Nähe eines derartigen Gebäudeelements aufgestellt werden.

A.2.5 Senkrechte Messungen

Beispiele geeigneter Lautsprecher- und Mikrofonpositionen für senkrechte Messungen sind in Anhang C, Beispiele 15 bis 28, gezeigt (Symbole siehe C.2).

Die Lautsprecherpositionen werden üblicherweise unter Beachtung der in ISO 140-4 festgelegten Mindestabstände so weit wie möglich in der Nähe der Ecken des Raumes gewählt.

Wenn die Schallübertragung von einer Übertragung durch eine flankierende Wand oder flankierende Fassade dominiert wird, sollte der Lautsprecher nicht in der Nähe eines derartigen Gebäudeelementes aufgestellt werden.

Wenn der Empfangsraum kleiner als der Senderraum ist, sollten die Lautsprecher in dem Teil des Senderraumes aufgestellt werden, der der gemeinsamen Trennung am nächsten ist, wenn die Bodenfläche des Senderraumes 50 m² übersteigt (siehe Anhang C, Beispiele 21, 23, und 25).

A.3 Ungewöhnliche Raumtypen

A.3.1 Teilweise getrennte Räume

Ist ein Raum teilweise durch eine Wand getrennt, kann als „Faustregel“ der Raum als zwei einzelne Räume betrachtet werden, wenn die Fläche der Verbindung ebenso groß wie oder kleiner als ein Drittel der Gesamtfläche des senkrechten Schnittes des Raumes in der Ebene der Trennwand ist. Wird der Raum als ein Raumvolumen betrachtet, sollte, falls geeignet, Messanordnung B angewendet werden. Die Lautsprecherpositionen werden so gewählt, dass die gesamte Fläche der gemeinsamen Trennung möglichst vollständig „abgedeckt“ wird (vorzugsweise sollte die gesamte Fläche der gemeinsamen Trennung von beiden Lautsprecherpositionen aus zu sehen sein). Die oben angeführten Prinzipien gelten auch für raumteilende Wände, deren Höhe geringer als die Raumhöhe ist.

Beispiele zu waagerechten Messungen zwischen teilweise getrennten Räumen sind in Anhang C, Beispiele 9, 10, 11, 12 und 13 angegeben.

Wenn bei senkrechten Messungen einer oder beide Räume teilweise durch eine Wand getrennt sind, sollten dieselben Prinzipien, wie in Verbindung mit waagerechten Messungen erwähnt, angewendet werden (siehe Anhang C, Beispiele 26, 27, 28, 30 und 31).

Vorzugsweise sollte eine Öffnung zwischen verbundenen Räumen immer vollständig mit Platten, z. B. aus Sperrholz oder Gipskarton, abgedeckt werden, um wohldefinierte Räume zu erhalten.

A.3.2 Gedämpfte Räume

In großen, stark gedämpften Räumen (Räume mit einer kurzen Nachhallzeit) kann der Schalldruckpegel mit steigender Entfernung zur Schallquelle beträchtlich abnehmen.

BEISPIEL Ein langer, schmaler Korridor mit absorbierender Decke und Teppich auf dem Fußboden.

In stark gedämpften Empfangsräumen kann eine Beschränkung des Teils des Empfangsraumes, in dem der Schalldruckpegel aufgenommen wird, notwendig sein. Es sollten die Teile des Empfangsraumes ausgelassen werden, in denen der Schalldruckpegel um 6 dB oder mehr niedriger als der Pegel des Raumteiles ist, der der gemeinsamen Trennung am nächsten liegt. Bei waagerechten Messungen wird eine Bezugsmessposition im Abstand von 0,5 m zur Mitte der gemeinsamen Trennung und 1,5 m über der Decke gewählt. Bei senkrechten Messungen wird die Bezugsmessposition 1,5 m oberhalb der Mitte der gemeinsamen Trennung gewählt (siehe Erläuterung der Begriffe in Anhang E).

Sind die Lautsprecher im Senderraum eingeschaltet, darf die Schalldruckpegelabnahme durch Messen des Ausgangs-Schalldruckpegels an der Bezugsposition und an Positionen mit zunehmender Entfernung zu dieser abgeschätzt werden. Ein tragbarer Schallpegelmesser kann eingesetzt werden. Der beschränkte Empfangsraum wird sowohl für die Messung als auch für die Berechnung des Schalldämm-Maßes genutzt.

In stark gedämpften Senderäumen darf die Abnahme des Schalldruckpegels von einer 1 m vor der Schallquelle liegenden Position zu einer 0,5 m vor der gemeinsamen Trennung liegenden Position nicht über 6 dB betragen. Ist dies doch der Fall, sollten die Lautsprecher näher zur gemeinsamen Trennung gerückt werden.

A.3.3 Versetzte Räume

Wenn die Räume versetzt sind und die Bodenfläche des Senderraumes mehr als 50 m² beträgt, sollten sich die Lautsprecher in dem der gemeinsamen Trennung am nächsten liegenden Teil befinden. Bei senkrechten Messungen sollten die Lautsprecher nicht in einem Abstand von der Kopfwand (siehe Anhang E) des Senderraumes aufgestellt werden, der das 2,5fache der Breite des Senderraumes oder 10 m übersteigt. Der sich aus beiden Kriterien ergebende kürzere Abstand wird verwendet (siehe Anhang C, Beispiele 17, 21, 23).

Ist die Breite der gemeinsamen Trennung bei waagerechten Messungen weniger als die Hälfte der Breite der Trennung des Senderraumes, sollte der Abstand zwischen den Lautsprecherpositionen auf etwa das 2,5fache der Breite der gemeinsamen Trennung verringert werden (dies ist zutreffend, wenn der Empfangsraum viel kleiner als der Senderraum ist oder wenn die Räume versetzt sind). Die Positionen werden in dem Teil des Raumes gewählt, der der gemeinsamen Trennung am nächsten ist. Der Abstand darf nicht auf weniger als 5 m verringert werden (siehe Anhang C, Beispiele 4 und 5). Lautsprecherpositionen auf den Symmetriegeraden des Raumes sollten vermieden werden. Sind die Räume vollständig versetzt (keine gemeinsame Trennung), sollte der Abstand zwischen den Lautsprechern nicht verkleinert werden (siehe Anhang C, Beispiel 6).

Beispiele für vertikale Messungen sind in Anhang C, Beispiele 17, 18 und 19, gezeigt.

A.3.4 Extrem komplizierte Raumeometrie

Es können keine genauen Leitfäden für Messungen zwischen Räumen mit extrem komplizierter Geometrie festgelegt werden. Ein Beispiel ist die Messung zwischen offen-konzipierten Wohnungen mit versetzten Geschossen, die jeweils aus mehreren mehr oder weniger verbundenen Teilen bestehen. In derartigen Situationen ist es fast unmöglich, das Volumen des Empfangsraumes und die Fläche der gemeinsamen Trennung festzulegen. Des Weiteren ist die Wahl der Lautsprecher- und Mikrofonpositionen oft sehr schwierig. Eine Grundregel in derartigen Situationen kann die sein, dass die Lautsprecher in dem Teil der Wohnung aufgestellt werden, der der zuvor definierten gemeinsamen Trennung am nächsten ist. Es sind oft drei oder vier Lautsprecherpositionen erforderlich. Die Mikrofonpositionen müssen wie in ISO 140-4 dargestellt mit dem für die Messungen erlaubten Abstand gleichmäßig im Raum verteilt werden. Das Empfangsraumvolumen sollte nach der in A.3.2 beschriebenen 6-dB-Regel beschränkt werden.

A.4 Messungen an Türen

A.4.1 Lautsprecher- und Mikrofonpositionen

Normalerweise kann eine Seite der Tür als Außenseite betrachtet werden, z. B. die Seite der Tür, die zum Korridor oder Treppenraum zeigt. In diesen Situationen sollte der Korridor oder der Treppenraum als Senderraum genutzt werden. Zwei Lautsprecherpositionen werden angewendet. Der Lautsprecher muss auf der Decke und in einer Ecke des der Tür gegenüberliegenden Raumes aufgestellt werden. Er sollte weder neben der Tür noch in der Nähe der Wand, in der die Tür eingebaut ist, aufgestellt werden.

Bei der Verwendung fester Mikrofone werden sowohl im Sende- als auch im Empfangsraum fünf Mikrofonpositionen verwendet.

Wird ein bewegliches Mikrofon eingesetzt, muss je eine Position im Sende- und Empfangsraum eingerichtet werden.

ANMERKUNG Bei Türen zwischen zwei regelmäßigen Räumen (z. B. Hotelzimmer oder Klassenräume), für die keine Festlegung der Innen- und Außenseite möglich ist, kann die oben angeführte Grundregel angewendet werden.

A.4.2 Türen zwischen einem Korridor und einem Raum (z. B. ein Hausflur)

Im Korridor müssen Lautsprecherpositionen mit einem gegenseitigen Abstand von etwa 6 m verwendet werden. Um Symmetrie zu vermeiden, müssen die Positionen so versetzt werden, dass eine Position z. B. 2,5 m rechts und eine 3,5 m links von der Tür liegt (siehe Anhang C, Beispiel 14).

A.4.3 Türen zwischen einem Treppenraum und einem Raum

In schmalen Treppenräumen ohne geeignete Ecken sollten die zwei Lautsprecher vorzugsweise jeweils ein halbes Stockwerk nach oben und ein halbes Stockwerk nach unten aufgestellt werden, entweder auf die Treppe oder auf einen Treppenabsatz.

A.4.4 Bestimmung des Schalldämm-Maßes einer Tür in einem Gebäude

Zuerst wird das Schalldämm-Maß der Tür gemessen. Die Messung wird nach den Regeln in ISO 140-4:1998, 4.1 bis 4.3 durchgeführt. Das scheinbare Schalldämm-Maß der Tür wird mit Gleichung (A.1) bestimmt. Bei der Verwendung dieser Gleichung wird die Übertragung des gesamten Schalls durch die Türfläche S_d vorausgesetzt. Ist diese Voraussetzung richtig, entspricht R'_d dem korrekten Wert für das Schalldämm-Maß S_d .

$$R'_d = L_1 - L_2 + 10 \lg (S_d/A) \quad (\text{A.1})$$

Dabei ist

R'_d das scheinbare Schalldämm-Maß der Tür, in Dezibel;

L_1 der mittlere Schalldruckpegel im Senderraum, in Dezibel;

L_2 der mittlere Schalldruckpegel im Empfangsraum, in Dezibel;

A die äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, in Quadratmeter;

S_d die Fläche der freien Öffnung, in die die Tür einschließlich Rahmen eingebaut wurde, in Quadratmeter.

Zweitens wird die Tür mit einer geeigneten zusätzlichen Dämmung ausgestattet, um die Flankenübertragung zu überprüfen. Das scheinbare Schalldämm-Maß der gedämmten Tür wird bestimmt durch

$$R'_{di} = L_{1i} - L_{2i} + 10 \lg (S_d/A) \quad (\text{A.2})$$

wobei L_{1i} und L_{2i} die entsprechenden Pegel des Sende- und Empfangsraumes in dieser Situation sind.

ANMERKUNG 1 Es wird angenommen, dass die zusätzliche Dämmung das gewünschte Ergebnis zeigt, d. h., dass die Schallübertragung durch die zusätzlich gedämmte Tür verglichen mit der Übertragung über die umgebenden Wände und andere Flankenwege vernachlässigbar ist.

Durch Vergleichen der aus Gleichung (A.1) und (A.2) erhaltenen Ergebnisse können folgende alternative Situationen auftreten:

a) $R'_{di} - R'_d \geq 15 \text{ dB}$

Gleichung (A.1) ergibt ohne einen signifikanten Fehler den korrekten Wert für das Schalldämm-Maß der Tür.

b) $6 \text{ dB} < R'_{di} - R'_d < 15 \text{ dB}$

Die Übertragung durch die Tür ist nur etwas größer als die Übertragung durch die umgebende Konstruktion. Diese Feststellung ist wahr unter der Voraussetzung, dass die zusätzliche Dämmung wie vorgesehen funktioniert, d. h., dass die Übertragung durch die zusätzlich gedämmte Tür im Vergleich zur Übertragung durch die umgebende Wand vernachlässigbar ist.

Das annähernde Schalldämm-Maß der Tür wird mit der folgenden Gleichung bestimmt.

$$R'_{d, \text{app}} = -10 \lg [10^{-R'_d/10} - 10^{-R'_{di}/10}] \quad (\text{A.3})$$

c) $R'_{di} - R'_d \leq 6 \text{ dB}$

Die Schalldämmung der umgebenden Wand ist zu niedrig, um eine genaue Bestimmung der Schalldämmung der Tür zuzulassen. Wie für die Situation (b) setzt diese Feststellung voraus, dass die zusätzliche Dämmung ausreichend ist.

Eine untere Grenze der Schalldämmung der Tür wird durch die folgende Gleichung bestimmt.

$$R'_{d,app} > R'_d + 1,3 \text{ dB} \quad (\text{A.4})$$

Wenn das einzige Ziel der Prüfung ist festzustellen, ob die Tür eine bestimmte Anforderung an die Schalldämmung erfüllt, und diese schon durch das scheinbare Schalldämm-Maß R'_d erfüllt ist, ist die Durchführung der zweiten Messung mit der zusätzlichen Dämmung und die Bestimmung von $R'_{d,app}$ unnötig, da die folgende Ungleichung immer gilt:

$$R'_{d,app} \geq R'_d \quad (\text{A.5})$$

Die in diesem Abschnitt eingeführten unterschiedlichen Bezeichnungen für das Schalldämm-Maß werden in den Prüfberichten zu Messungen an Türen nicht verwendet. Sie sind ausschließlich zur Klarstellung des in diesem Unterabschnitt beschriebenen Verfahrens verwendet worden.

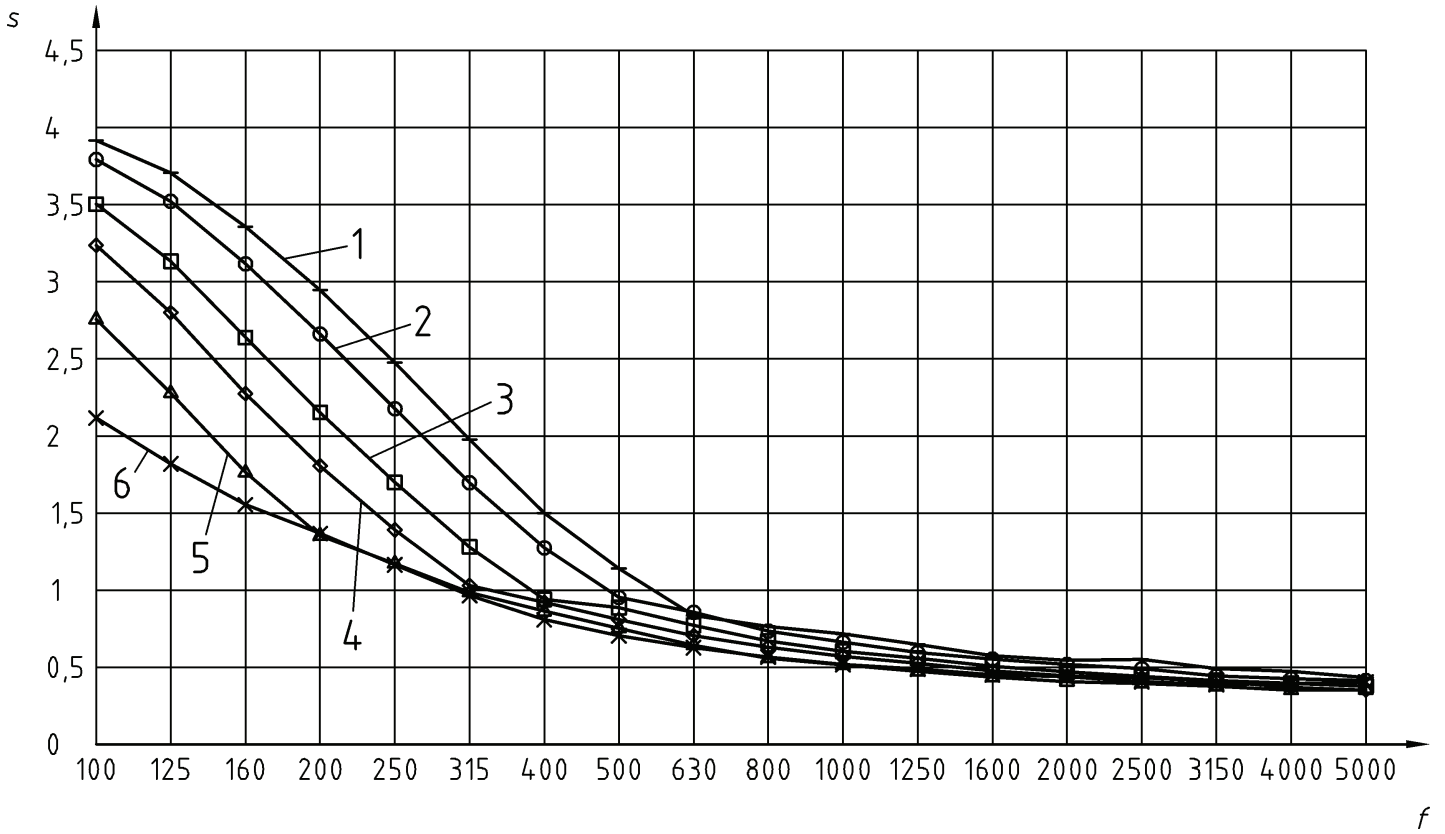
ANMERKUNG 2 In bestimmten Situationen kann es möglich sein, die Übertragung durch die umgebende Wand durch Durchführung von Messungen in einem anderen benachbarten Empfangsraum mit der gleichen Wandart, jedoch ohne Tür, zu bestimmen. In diesen Fällen kann die Unannehmlichkeit der zusätzlichen Dämmung vermieden werden. Alternativ kann die Schalldämmung der Tür durch Anwendung der Schallintensitätstechnik (Details siehe ISO 15186-2) bestimmt werden.

A.5 Bewertungsverfahren für das diffuse Feld

Dieses Verfahren kann für die Bewertung von unverständlichen Messergebnissen oder im Vorfeld von Messungen, bei denen Probleme durch nicht diffuse Schallfelder erwartet werden, herangezogen werden.

Der Schalldruckpegel wird an zehn festen Mikrofonpositionen mit zwei Lautsprechern (fünf Mikrofonpositionen je Lautsprecher) gemessen. Die beiden Lautsprecherpositionen im Senderaum sollten die gleichen sein wie für die Messung der Schalldämmung. Im Empfangsraum darf die Messung mit zwei Lautsprechern oder durch von den Baukonstruktionen abgestrahlten Schall, wenn die Lautsprecher im Senderaum in Betrieb sind, durchgeführt werden. Die Mikrofonpositionen sollten mit Sorgfalt gleichmäßig über das gesamte Raumvolumen verteilt werden.

Die empirische Standardabweichung der zehn Messwerte kann bestimmt und mit den erwarteten theoretischen Werten auf Bild A.1 verglichen werden.



Legende

f Frequenz in Hertz

s Standardabweichung in Dezibel

- | | | | | | |
|-----|-------|-----|--------|-----|--------|
| —+— | 10 m³ | —○— | 15 m³ | —□— | 30 m³ |
| —◇— | 50 m³ | —△— | 100 m³ | —×— | 250 m³ |

Bild A.1 — Theoretische Werte der räumlichen Standardabweichung des in leeren Räumen mit unterschiedlichen Volumina an zehn Mikrofonpositionen gemessenen Schalldruckpegels

Tabelle A.2 — Numerische Werte der Kurven auf Bild A.1

Werte in Dezibel

Frequenz Hz	Volumen m ³					
	10	15	30	50	100	250
100	3,92	3,79	3,50	3,24	2,78	2,12
125	3,70	3,52	3,13	2,80	2,30	1,82
160	3,36	3,12	2,64	2,27	1,78	1,55
200	2,95	2,66	2,15	1,81	1,37	1,36
250	2,47	2,18	1,70	1,39	1,19	1,16
325	1,98	1,70	1,28	1,03	1,01	0,96
400	1,50	1,27	0,94	0,92	0,88	0,81
500	1,14	0,95	0,88	0,81	0,77	0,70
630	0,84	0,85	0,77	0,70	0,66	0,62
800	0,76	0,73	0,67	0,63	0,58	0,56
1 000	0,72	0,66	0,60	0,57	0,53	0,52
1 250	0,64	0,59	0,56	0,53	0,49	0,48
1 600	0,57	0,55	0,50	0,47	0,45	0,45
2 000	0,54	0,52	0,47	0,44	0,42	0,44
2 500	0,55	0,49	0,44	0,43	0,41	0,41
3 150	0,49	0,44	0,41	0,41	0,39	0,39
4 000	0,47	0,42	0,39	0,37	0,37	0,39
5 000	0,43	0,41	0,38	0,35	0,38	0,40

Die Werte der Standardabweichung auf Bild A.1 und in Tabelle A.2 sind zur Optimierung der Messanordnung vorgesehen und sollten nicht als zu erfüllende Anforderungen betrachtet werden.

Wenn die theoretischen Werte um den Faktor 1,5 überschritten werden, sollten folgende Überlegungen angestellt werden:

- a) Wird eine Überschreitung bei niedrigen Frequenzen beobachtet, sollte eine Erhöhung der Anzahl von Lautsprecher-/Mikrofonpositionen in Erwägung gezogen werden.
- b) Die Grenzen wurden für leere Räume mit harten Oberflächen aus üblichen Baustoffen bestimmt. In Räumen mit einer Nachhallzeit, die kürzer ist als in leeren Räumen (z. B. Räume mit absorbierender Decke oder dickem Teppich), wird besonders bei hohen Frequenzen die räumliche Standardabweichung ansteigen, und die theoretischen Werte können überschritten werden.
- c) Im mittleren und hohen Frequenzbereich kann die Überschreitung der Grenzen durch räumlichen Abnahme des Schalldruckpegels in gedämmten Räumen hervorgerufen werden. Dies darf einfach durch systematische Messungen des Schalldruckpegels an verschiedenen Raumpositionen auf einer senkrecht zur gemeinsamen Trennung verlaufenden Linie im Empfangsraum oder an Positionen mit steigendem Abstand zum Lautsprecher im Senderraum überprüft werden. Tritt eine beträchtliche Abnahme des Schalldruckpegels auf, sollten zusätzliche Lautsprecher- und Mikrofonpositionen eingerichtet werden und die in A.3.2 angegebene 6-dB-Regel Anwendung finden.
- d) Besonders in kleinen, gedämpften Räumen stellt der Einfluss des Nahfeldes der Lautsprecher ein Risiko dar. Sollte sich dies als Grund für eine Überschreitung herausstellen, sollten die Mikrofonpositionen, falls möglich, weiter weg vom Lautsprecher gewählt werden.
- e) In einem teilweise durch eine Wand getrennten Raum können die Grenzen überschritten werden, da die trennende Wand für einige Mikrofonpositionen als Abschirmung agiert.

A.6 Messung der Nachhallzeit

Die Messung der Nachhallzeit im Empfangsraum sollte wie in ISO 140-4 oder ISO 3382-2 beschrieben durchgeführt werden.

Nach ISO 140-4 müssen mindestens drei Mikrofonpositionen und eine Lautsprecherposition verwendet werden, wobei für jede Position zwei Anregungen anzuwenden sind. Alternativ dürfen Messungen an sechs Mikrofonpositionen mit einer Anregung in jeder Position durchgeführt werden. Wird ein bewegtes Mikrofon verwendet, kann die Messung durchgeführt werden während der Mikrofon-schwenkarm sich dreht, vorausgesetzt, dass die Messpositionen gleichmäßig über die Bahn verteilt sind. Die Nachhallzeit sollte vorzugsweise an denselben Mikrofonpositionen gemessen werden wie der Schalldruckpegel.

Bei Messungen in Gebäuden sollte vorzugsweise eine Abnahme des Schalldruckpegels um 20 dB angewendet werden.

Normalerweise ist die Lautsprecherposition nicht kritisch. Eine geeignete Position liegt in der Nähe einer Ecke des Raumes. In einem teilweise durch eine Wand getrennten Raum, in dessen beiden Teilen sich die Absorption unterscheidet, sollte die Nachhallzeit in beiden Teilen nach dem oben erwähnten Verfahren gemessen werden. Werden die verbundenen Räume als ein Raum betrachtet, sollte der Mittelwert der beiden Messungen für die Berechnung des Schalldämm-Maßes verwendet werden.

In Räumen, deren Grundfläche 50 m^2 überschreitet, sollten bevorzugt zwei Lautsprecherpositionen und sechs feste Mikrofonpositionen oder zwei bewegte Mikrofonpositionen verwendet werden (bei nur einer Anregung je Position sind 12 feste Mikrofonpositionen einzurichten).

Anhang B (informativ)

Trittschalldämmung

B.1 Allgemeines

Dieser Anhang ist eine Ergänzung zu ISO 140-7.

Der Teil des trennenden Bauteils, das Senderraum und Empfangsraum gemeinsam ist, wird „gemeinsame Trennung“ genannt. Die Gesamtoberfläche der Trennwand wird sowohl für die waagerechten als auch für die senkrechten Messungen „Trennung“ genannt (siehe Erläuterung der Begriffe in Anhang E).

Der Raum, in dem das Norm-Hammerwerk aufgestellt ist, wird Senderraum genannt. Bei senkrechten Messungen ist der obere Raum der Senderraum und der untere Raum der Empfangsraum.

B.2 Grundbegriffe

B.2.1 Frequenzbereich der Messung

Die Trittschalldämmung sollte mit Terzband-Filtern in einem Frequenzbereich von mindestens 100 Hz bis 3 150 Hz gemessen werden.

Diese Leitfäden wurden für die Anwendung im Frequenzbereich von 100 Hz bis 3 150 Hz erarbeitet. Die Grundprinzipien dieser Leitfäden können jedoch auch für Messungen im Frequenzbereich von 50 Hz bis 80 Hz nach ISO 140-7:1997, Anhang C, und im erweiterten Frequenzbereich von 4 000 Hz bis 5 000 Hz angewendet werden.

Diese Leitfäden sind auf Messungen in Terzbändern und in Oktavbändern anwendbar.

B.2.2 Bodenbeläge

Sind verschiedene Bodenbeläge im selben Raum verwendet worden (z. B. in einem Küchenbereich und einem Wohnbereich), sollten für beide Bodenbereiche getrennte Messungen durchgeführt und im Prüfbericht festgehalten werden. Die folgenden Leitfäden sollten dann für jeden der beiden Bodenbereiche angewendet werden.

Messungen auf weichen Bodenbelägen wie Teppiche oder PVC-Bodenbeläge dürfen auf einer kleinen Probe von z. B. 1 m², die zwischen den verschiedenen Norm-Hammerwerkpositionen bewegt wird, durchgeführt werden. Es sollte angemerkt werden, dass, wenn der Bodenbelag mit einem Kleber befestigt werden soll, die Ergebnisse der Messungen ohne Kleber irreführend sein können.

Die Verwendung einer kleinen Probe eines schweren Teppichs mit signifikantem Gewicht auf einer Leichtbau-Holzbalkendecke sollte vermieden werden, da hierbei der bei vollständiger Bedeckung auftretende Dämpfung- oder Abfangeffekt auf die Biegebewegung der Trennung nicht berücksichtigt wird.

Wird eine kleine Probe verwendet, sollte dies immer im Prüfbericht erwähnt werden.

Zu weichen Bodenbelägen sollte bemerkt werden, dass einige Materialien eine temperaturabhängige Trittschalldämmung aufweisen. Die Temperaturabhängigkeit sollte bewertet werden, falls die Messung unter Temperaturbedingungen durchgeführt wird, die sich von der normalen Raumtemperatur unterscheiden.

Wenn an unebenen, gefliesten Fußböden gemessen wird, müssen die Positionen des Norm-Hammerwerks so eingestellt werden, dass der Hammer nicht auf die Fliesenkanten schlägt. Dies verhindert eine Beschädigung der Fliesen und eine Beeinflussung der Messergebnisse durch eine uncharakteristische Anregung des Fußbodens.

B.2.3 Anzahl der Norm-Hammerwerk- und Mikrofonpositionen

Die Anzahl der Norm-Hammerwerk- und Mikrofonpositionen muss nach Tabelle B.1 bestimmt werden.

Tabelle B.1 — Anzahl der Norm-Hammerwerk- und Mikrofonpositionen, aus der Bodenfläche des Senderraumes und des Empfangsraumes bestimmt

Bodenfläche des Senderraumes, m ²	Anzahl der Positionen für:	Bodenfläche des Empfangsraumes, m ²			
		≤ 50		> 50	
		Trennungstyp 1 ^a	Trennungstyp 2 ^b	Trennungstyp 1	Trennungstyp 2
< 20	Norm-Hammerwerk	4	4	4	4
	Feste Mikrofone	4	4	8	8
	Bewegliche Mikrofone	1	1	2	2
20 bis 50	Norm-Hammerwerk	8	4	8	4
	Feste Mikrofone	4	4	8	8
	Bewegliche Mikrofone	1	1	2	2
> 50	Norm-Hammerwerk	8	8	8	8
	Feste Mikrofone	4	4	8	8
	Bewegliche Mikrofone	1	1	2	2

^a Trennungstyp 1: Holzbalkendecken, Betondecken mit Rippen oder Balken und massive Betondecken mit einer Dicke unter 100 mm. Jegliche Art Bodenbelag.

^b Trennungstyp 2: Massive Betondecken mit einer Dicke größer oder gleich 100 mm, Klinkerbeton-Elemente und Hohlbeton-Elemente. Jegliche Art Bodenbelag.

Die in Tabelle B.1 angegebenen Kombinationen von Norm-Hammerwerkpositionen und Mikrofonpositionen sind auf schematischen Zeichnungen in Anhang D gezeigt. Die gezeigten Beispiele für Norm-Hammerwerkpositionen in Anhang C sind alle für einen Trennungstyp 2 wie in Tabelle B.1 definiert. Gehört die tatsächliche Trennung zum Typ 1, muss die Anzahl der Norm-Hammerwerkpositionen für den Bereich von 20 m² bis 50 m² entsprechend Tabelle B.1 erhöht werden.

Bei einem Trennungstyp 1 sollte mindestens eine Norm-Hammerwerkposition auf einem Balken mit einem Winkel von 45° liegen, bezogen auf die Länge des Balkens.

Bei sehr kleinen Bodenflächen, z. B. in Badezimmern, erlaubt die Mindestanforderung an den Abstand zwischen dem Norm-Hammerwerk und den Kanten der Decke zu wenig Raum für die vier Positionen. Wie dem auch sei, die in Tabelle B.1 festgelegte Mindestanzahl an Norm-Hammerwerkpositionen sollte trotzdem verwendet werden. Das Norm-Hammerwerk sollte innerhalb der zulässigen Fläche aufgestellt werden und die Richtung der Verbindungslinie der Hämmer sollte für jede Messung geändert werden.

Bei teilweise durch eine Wand getrennten Räumen wird der Raum als zwei Räume betrachtet, wenn die Fläche der Verbindungsöffnung weniger als ein Drittel der Gesamtfläche des senkrechten Schnittes des Raumes in der Wandebene beträgt (siehe auch A.3.1) (siehe Anhang C, Beispiele 30 und 31).

B.3 Senkrechte Messungen

B.3.1 Allgemeines

Im Folgenden sind mit „unversetzten Räumen“ Räume gemeint, in denen der waagerechte Umriss des kleineren Raumes vollständig vom waagerechten Umriss des größeren Raumes eingeschlossen werden kann.

B.3.2 Unversetzte Räume

B.3.2.1 Räume mit einer Bodenfläche des Senderaumes gleich oder kleiner als die Bodenfläche des Empfangsraumes

Die Anzahl der Norm-Hammerwerkpositionen und Mikrofonpositionen sollte direkt aus der Tabelle B.1 gewählt werden. Die Norm-Hammerwerkpositionen sollten gleichmäßig verteilt werden, um die gesamte Fläche einzubeziehen (siehe Anhang C, Beispiel 29).

B.3.2.2 Räume mit einer Bodenfläche des Senderaumes größer als die Bodenfläche des Empfangsraumes

Wenn die Bodenfläche des Senderaumes gleich oder kleiner als 20 m^2 ist, sollten die Werte der Tabelle B.1 direkt verwendet werden. Überschreitet die Bodenfläche des Senderaumes jedoch 20 m^2 und die Fläche der gemeinsamen Trennung ist gleich oder kleiner als 20 m^2 , sollte eine beschränkte Bodenfläche von 20 m^2 für die Messungen genutzt werden. Das Norm-Hammerwerk sollte ausschließlich auf dieser Fläche aufgestellt werden (siehe Anhang C, Beispiel 32). Wenn die Fläche der gemeinsamen Trennung 20 m^2 überschreitet, sollten die Norm-Hammerwerkpositionen über die gesamte Fläche der gemeinsamen Trennung verteilt werden.

B.3.3 Versetzte Räume

Ist die Fläche der gemeinsamen Trennfläche größer als 20 m^2 , sollten die Leitfäden in B.3.2.1 und B.3.2.2 angewendet werden.

Wenn die Fläche der gemeinsamen Teilung gleich oder kleiner als 20 m^2 , oder falls keine gemeinsame Trennung vorhanden ist, sollte eine beschränkte Fläche von 20 m^2 genutzt werden (siehe Anhang C, Beispiele 33 bis 35).

B.4 Waagerechte Messungen

Wenn die Bodenfläche des Senderaumes gleich oder kleiner als 20 m^2 ist, darf Tabelle B.1 direkt verwendet werden. Überschreitet die Bodenfläche des Senderaumes jedoch 20 m^2 , sollte eine beschränkte Fläche von 20 m^2 genutzt werden. Die Abmessung der beschränkten Bodenfläche senkrecht zur Trennung im Senderaum sollte nicht auf weniger als die Hälfte der Breite der Trennung im Senderaum verringert werden. Das andere Maß der beschränkten Fläche sollte nicht weniger als die Breite der Trennung im Empfangsraum betragen. Diese Empfehlungen sollten immer befolgt werden. In einigen besonderen Fällen bedeutet dies, dass eine Beschränkung der Bodenfläche auf 20 m^2 nicht möglich ist (siehe Anhang C, Beispiele 36 bis 44).

B.5 Korridore und Treppenträume

B.5.1 Messungen der Trittschalldämmung eines Korridors

Messungen der Trittschalldämmung von einem Korridor zu einem im selben Stock oder ein Stockwerk tiefer liegenden Raum sollten durch Aufstellen des Norm-Hammerwerkes in einer beschränkten Korridorfläche in der Nähe des Empfangsraumes durchgeführt werden. Die genutzte Fläche sollte der vollen Breite des Korridors und einer Länge, so dass sich eine Fläche von etwa 10 m^2 ergibt, entsprechen.

Es sollten vier Norm-Hammerwerkpositionen verwendet werden. Die Anzahl an Mikrofonpositionen sollte direkt nach Tabelle B.1 gewählt werden (siehe Anhang C, Beispiel 45).

B.5.2 Messungen der Trittschalldämmung von Treppenträumen in Apartmenthäusern und von Innentreppen in Wohnungen und Reihenhäusern

Messungen sollten für die Treppenabsätze und die Treppen getrennt durchgeführt werden. Sowohl für die Treppenabsätze als auch für die Treppen sollten vier Norm-Hammerwerkpositionen verwendet werden. Die Anzahl der Mikrofonpositionen sollte entsprechend Tabelle B.1 gewählt werden.

Die vier Norm-Hammerwerkpositionen auf der Treppe sollten so gewählt werden, dass sich eine auf der zweiten Stufe von oben und eine auf der zweiten Stufe von unten befindet. Die anderen beiden Positionen sollten gleichmäßig zwischen der oberen und unteren Position verteilt werden.

Manchmal kann es schwierig sein, das Norm-Hammerwerk auf schmalen Stufen aufzustellen. Eine spezielle Stützvorrichtung darf eingesetzt werden, um die Beine auf einer Seite des Norm-Hammerwerkes zu verlängern. Dies lässt ein Stehen des Norm-Hammerwerkes auf zwei Stufen zu. Wird eine spezielle Stütze verwendet, sollte darauf geachtet werden, dass die Fallhöhe der Hämmer und das waagerechte Gleichgewicht des Norm-Hammerwerkes aufrechterhalten werden. Falls eine derartige Modifikation eingesetzt wird, sollte dies im Prüfbericht erwähnt werden.

Die Trittschalldruckpegel von einem Treppenabsatz wird üblicherweise in dem angrenzenden Raum gemessen, in dem der höchste Pegel erwartet wird. Besteht die Decke eines im selben Stockwerk wie der Treppenabsatz liegenden angrenzenden Raumes z. B. aus Balken mit Dielung auf einer Betonplatte, kann der Trittschalldruck in einem ein Stockwerk tiefer als der Treppenabsatz liegenden Raum seinen höchsten Pegel aufweisen, da der Holzfußboden die Schallabstrahlung von der Betonplatte in den oberen Raum vermindert.

Wenn die Treppen nicht an den Wänden des Treppenraumes befestigt sind, sollten die Trittschalldruckpegel der Treppen in denselben Räumen gemessen werden, die für die Messungen von den Treppenabsätzen genutzt wurden. Ist die Treppe an der Wand befestigt, sollte der für die Messungen von der Treppe genutzte Empfangsraum den Befestigungspunkten am nächsten liegen.

Die oben angegebenen Leitfäden gelten auch für Messungen an inneren Treppen (z. B. in einer zweistöckigen Wohnung).

B.6 Luftschallbeitrag des Norm-Hammerwerkes

Der Luftschallbeitrag vom Norm-Hammerwerk darf folgendermaßen bewertet werden:

Die Differenz des Schalldruckpegels zwischen Senderraum und Empfangsraum ist mit einem Rosa-Rauschen-Signal vom im Senderraum aufgestellten Lautsprecher ($L_{D,spk}$) zu bestimmen.

Der Schalldruckpegel vom Norm-Hammerwerk ist im Senderraum zu messen ($L_{S,tm}$).

Der Schalldruckpegel vom Norm-Hammerwerk ist im Empfangsraum zu messen ($L_{R,tm}$).

Liegt in irgendeinem interessanten Frequenzband die Differenz ($L_{S,tm} - L_{D,spk}$) 10 dB oder mehr unter $L_{R,tm}$, darf der Einfluss des vom Norm-Hammerwerk ausgehenden Luftschalls als vernachlässigbar betrachtet werden.

B.7 Bestimmung des Raumvolumens und der Nachhallzeit

Zur Bestimmung des Volumens des Empfangsraumes: siehe A.2.2.

Zur Bestimmung der Nachhallzeit des Empfangsraumes: siehe A.6.

Anhang C (informativ)

Schematische Zeichnungen

C.1 Beispiele für geeignete Lautsprecher-, Norm-Hammerwerk- und Mikrofonpositionen

Beispiele 1 bis 14 sind für waagerechte Messungen der Luftschalldämmung (Bild C.1).

Beispiele 15 bis 28 sind für senkrechte Messungen der Luftschalldämmung (Bild C.2).

Beispiele 29 bis 35 sind für senkrechte Messungen der Trittschalldämmung (Bild C.3).

Beispiele 36 bis 45 sind für horizontale Messungen der Trittschalldämmung (Bild C.4).

C.2 Symbole

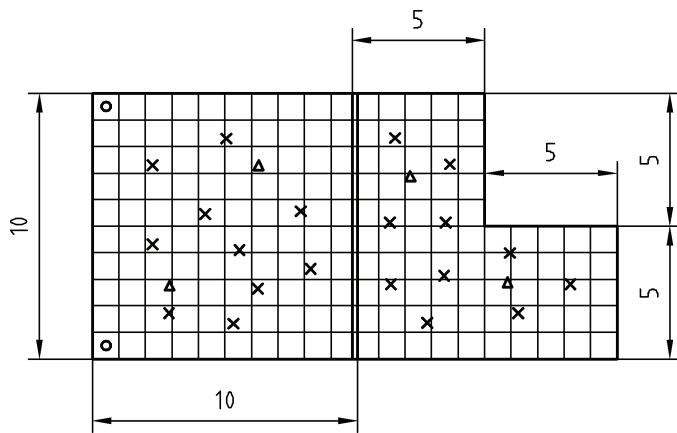
Die folgenden Symbole werden in diesem Anhang verwendet:

- O Lautsprecher
- (O) Alternative Lautsprecherposition
- Norm-Hammerwerk
- × Festes Mikrofon
- Δ Bewegliches Mikrofon
- Umriss des Raumes (U = oberer Raum, L = unterer Raum)
- Umriss des unteren Raumes in korrekter Lage zum oberen Raum
- Gemeinsame Trennung
- Beschränkung der Bodenfläche

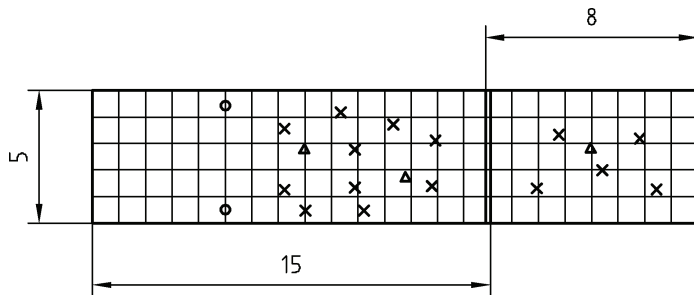
Alle Beispiele sind waagerechte Schnitte.

Die auf den Zeichnungen in Meter angezeigten Maße der Räume sind nur Beispiele, die zusammen mit dem Hintergrundgitter zum einfacheren Vergleich mit den in diesem Teil der ISO 140 angegebenen spezifischen Leitfäden gegeben sind.

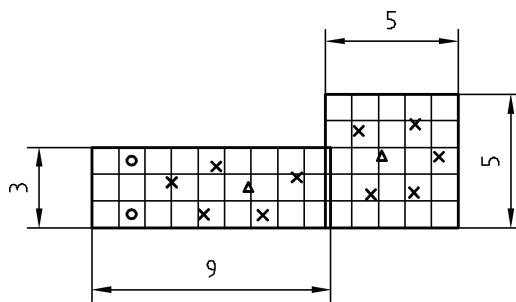
Beispiel 1



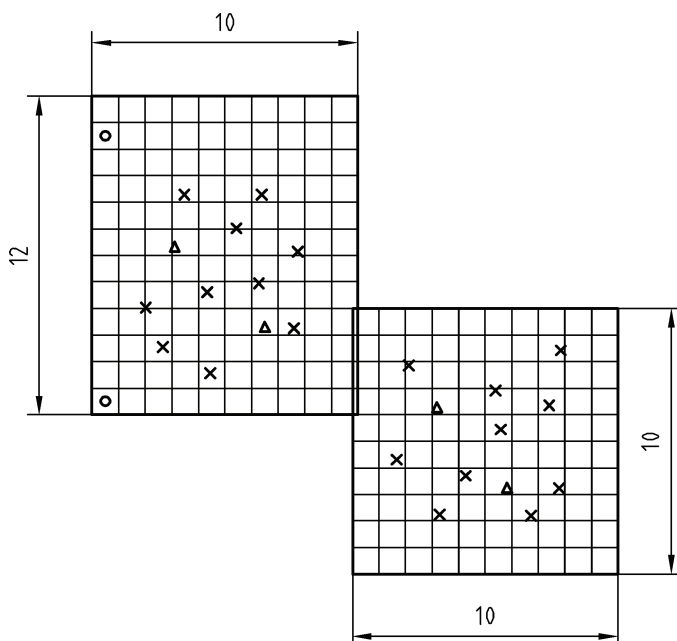
Beispiel 2



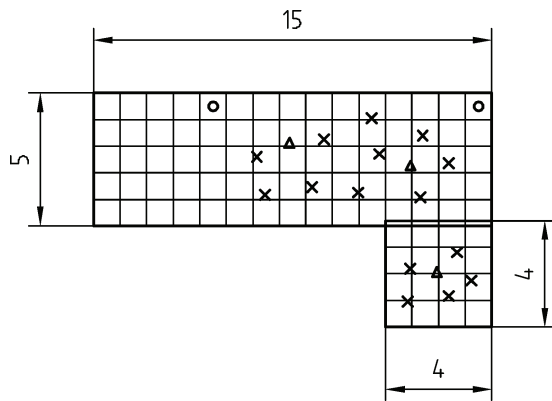
Beispiel 3



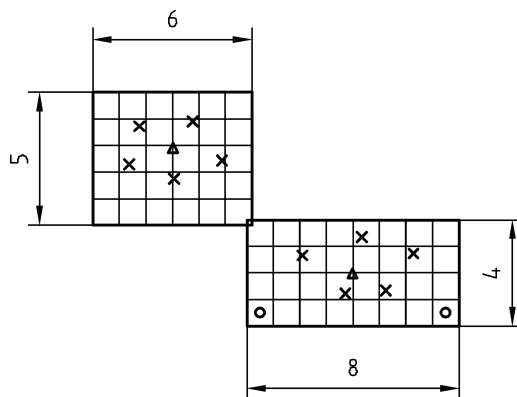
Beispiel 4



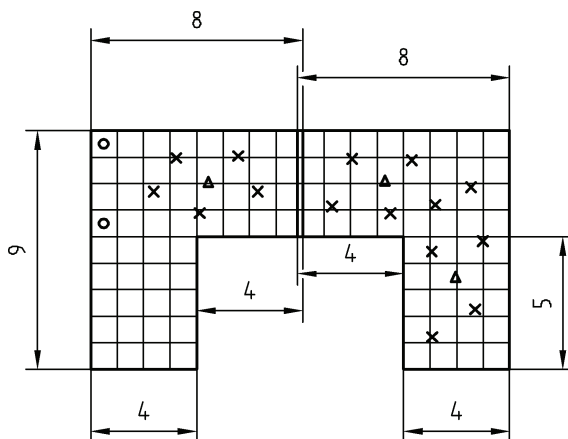
Beispiel 5



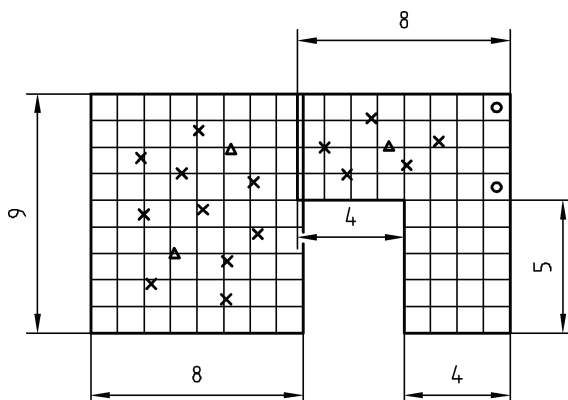
Beispiel 6



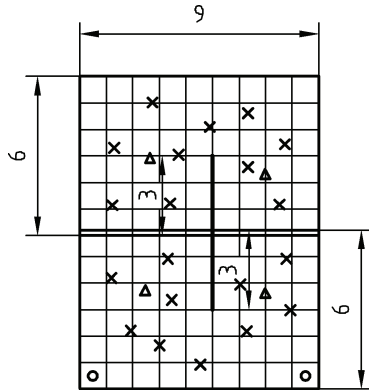
Beispiel 7



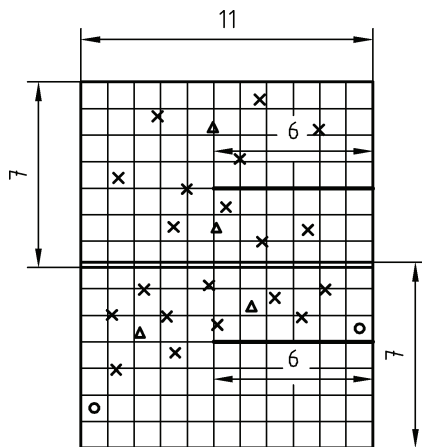
Beispiel 8



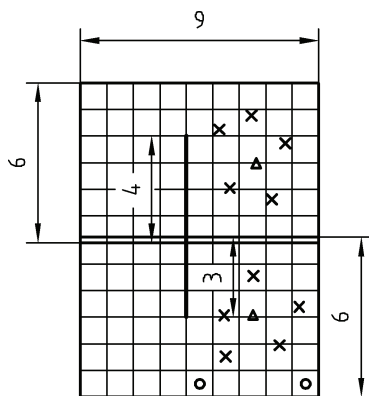
Beispiel 9



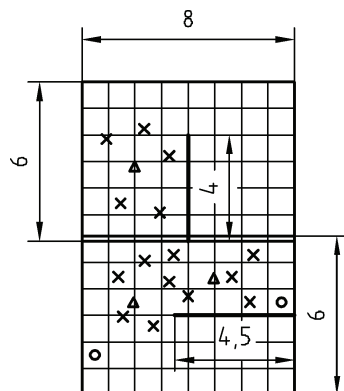
Beispiel 10



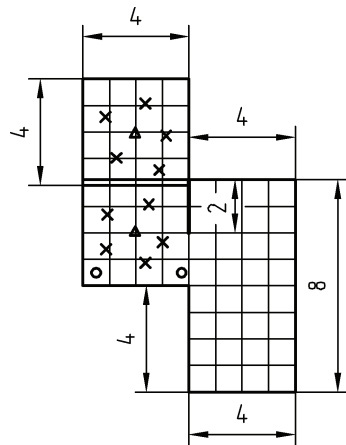
Beispiel 11



Beispiel 12



Beispiel 13



Beispiel 14

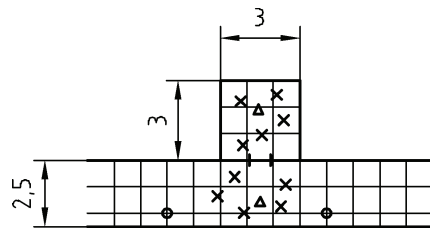
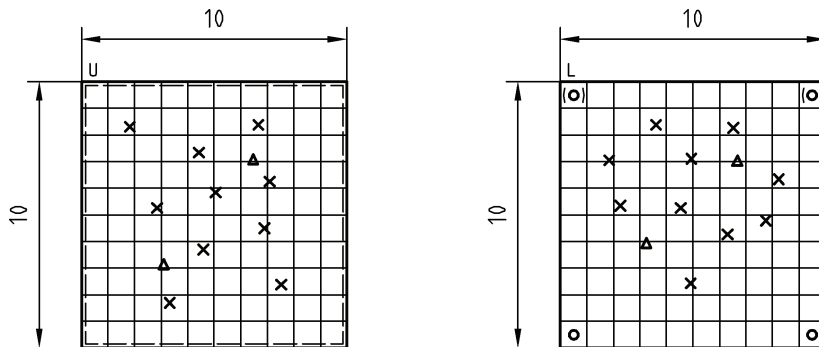
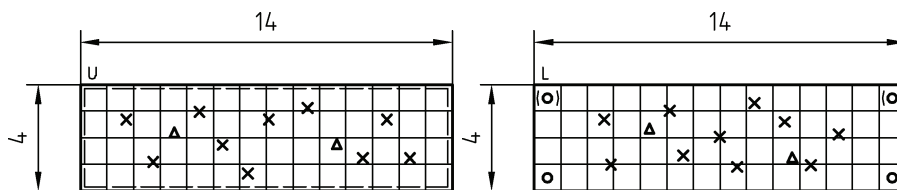


Bild C.1 — Luftschalldämmung – Waagerechte Messungen, Maßstab 1:2000, Beispiele 1 bis 14

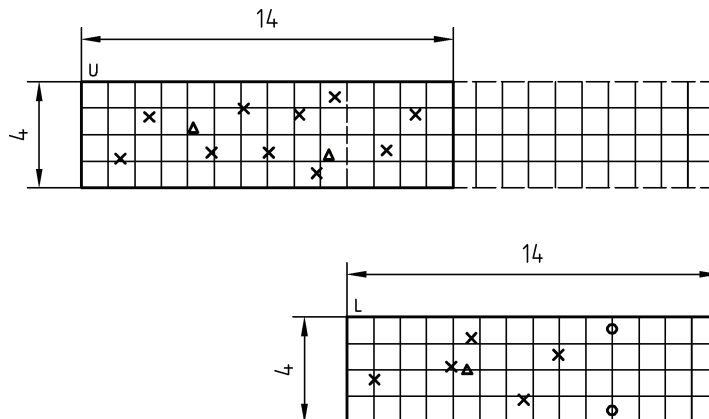
Beispiel 15

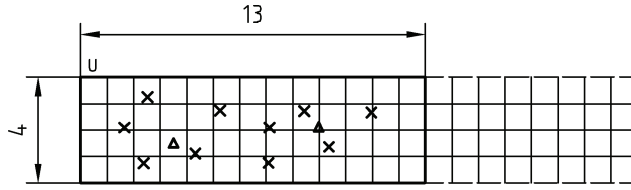


Beispiel 16

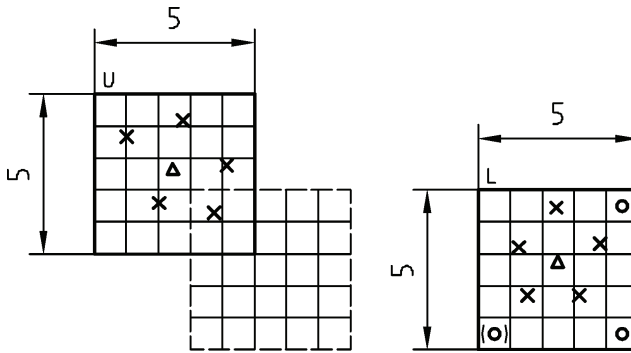
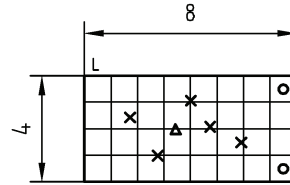


Beispiel 17

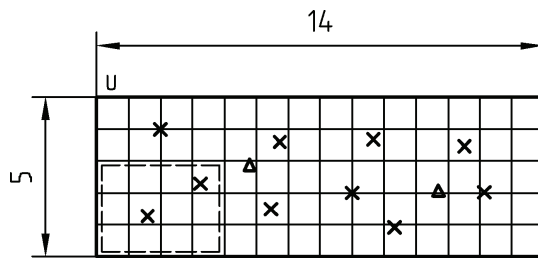




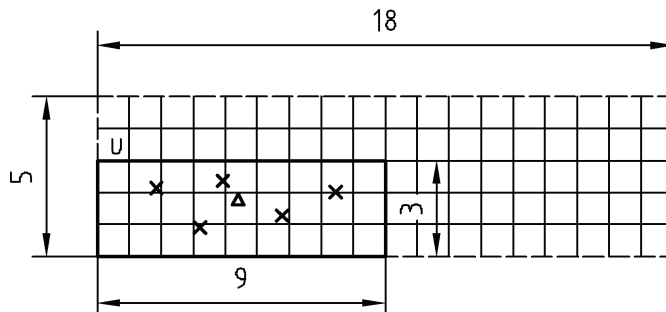
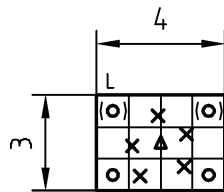
Beispiel 18



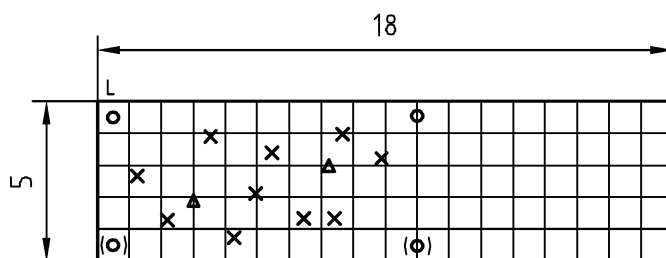
Beispiel 19



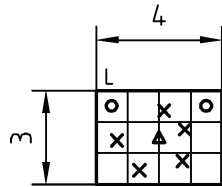
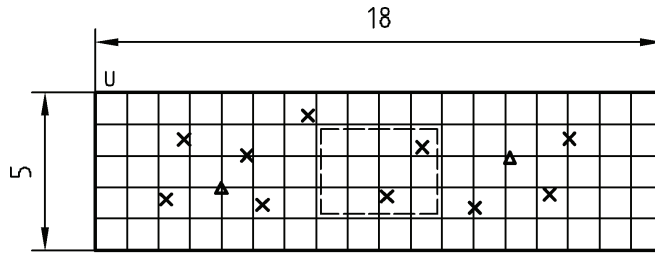
Beispiel 20



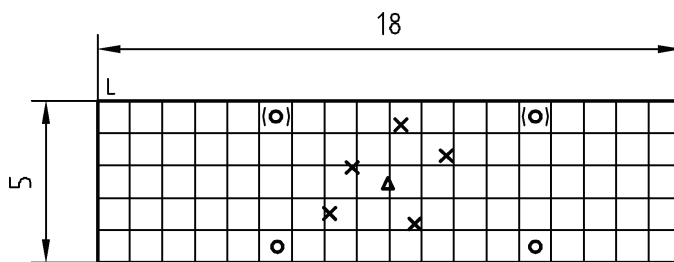
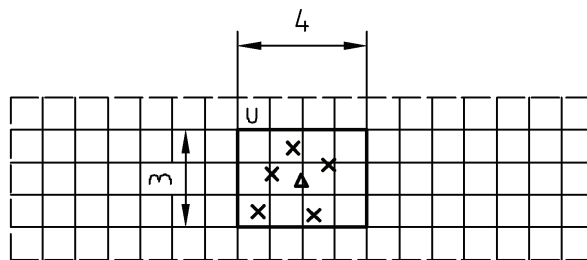
Beispiel 21



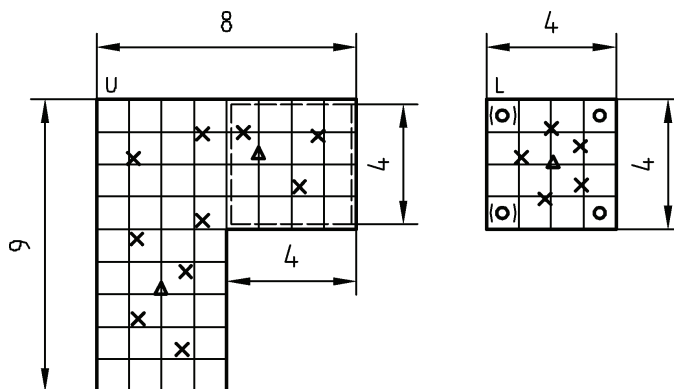
Beispiel 22



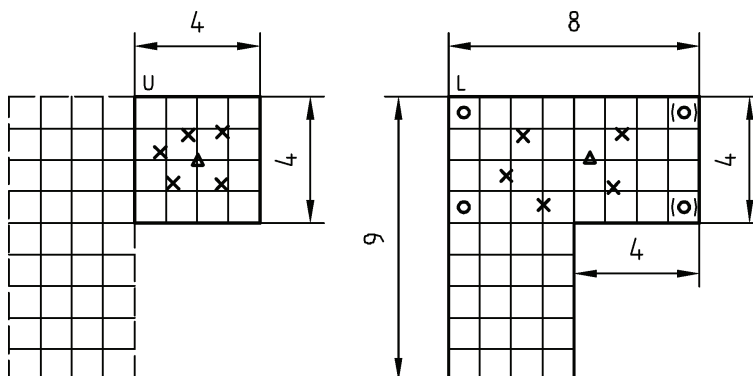
Beispiel 23

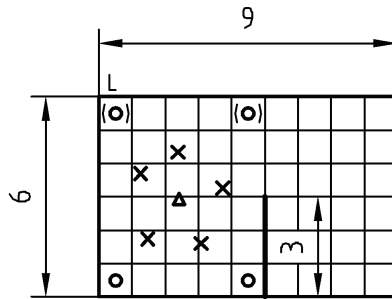
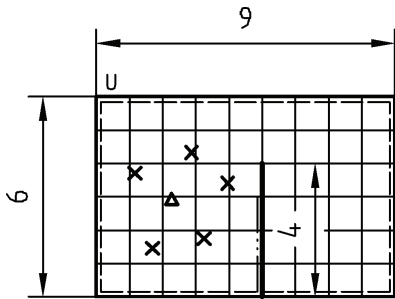


Beispiel 24

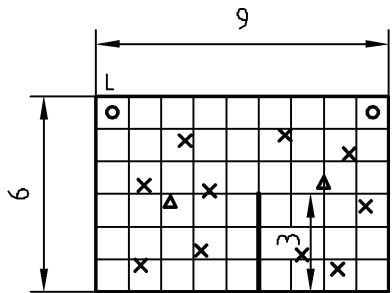
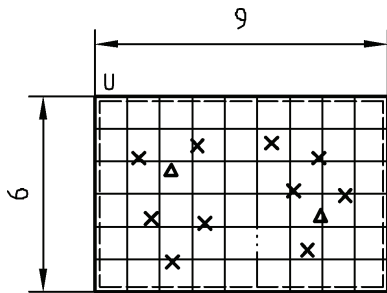


Beispiel 25

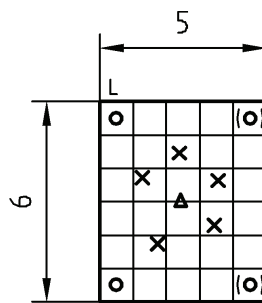
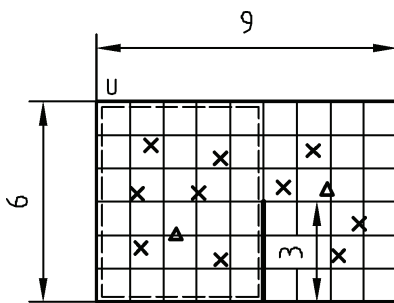




Beispiel 26



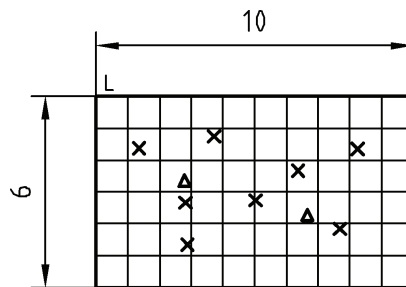
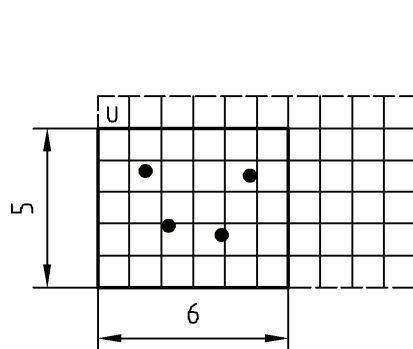
Beispiel 27



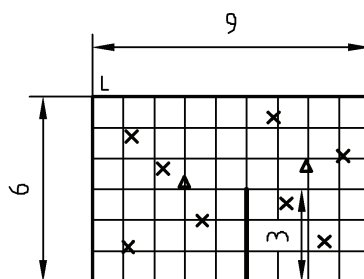
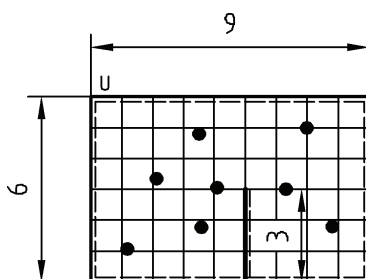
Beispiel 28

ANMERKUNG Alternative Lautsprecherpositionen sind in Klammern gesetzt.

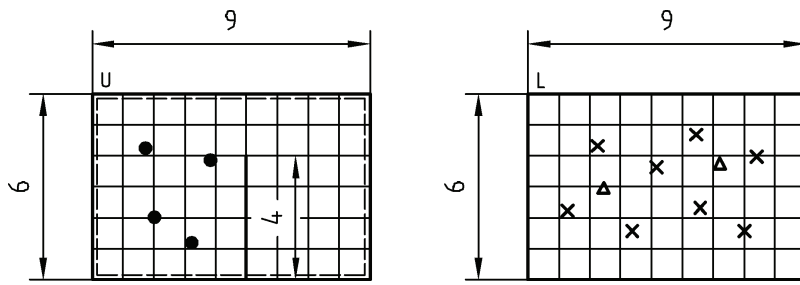
Bild C.2 — Luftschalldämmung – Senkrechte Messungen, Maßstab 1:200, Beispiele 15 bis 28



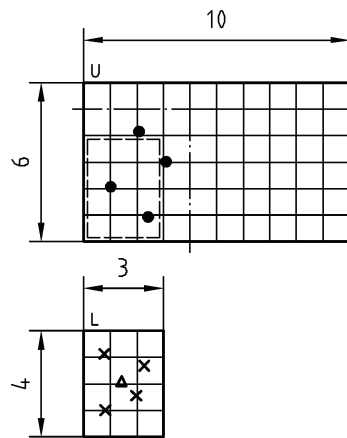
Beispiel 29



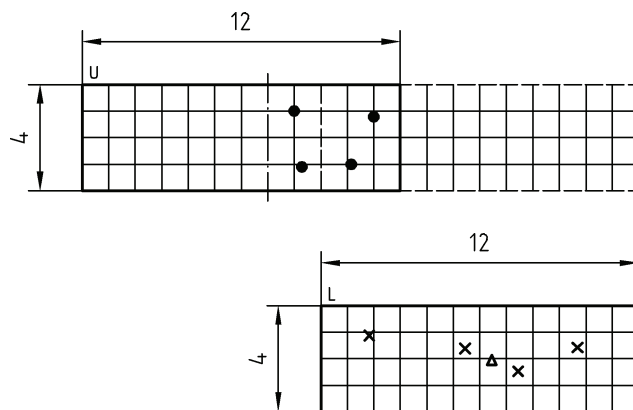
Beispiel 30



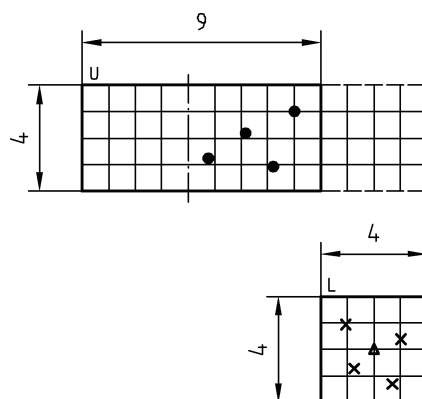
Beispiel 31



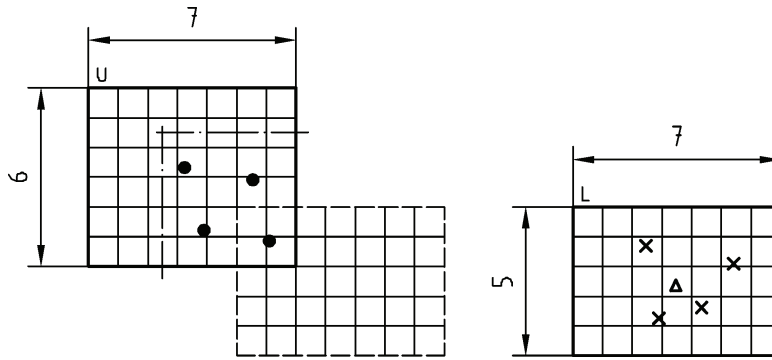
Beispiel 32



Beispiel 33

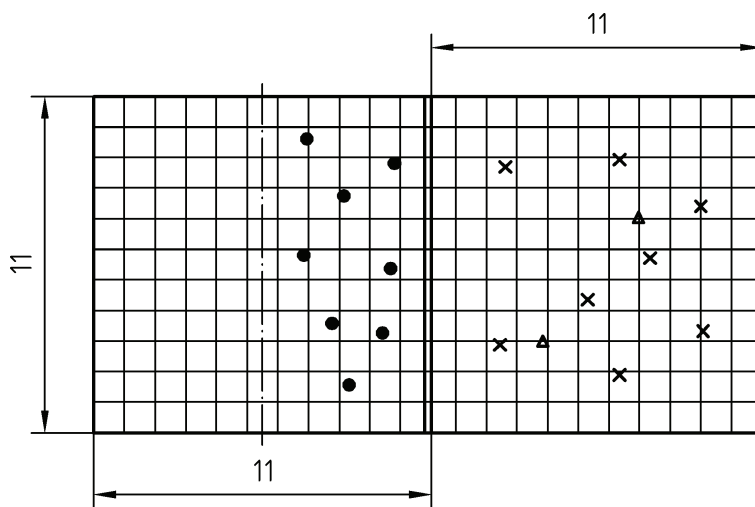


Beispiel 34

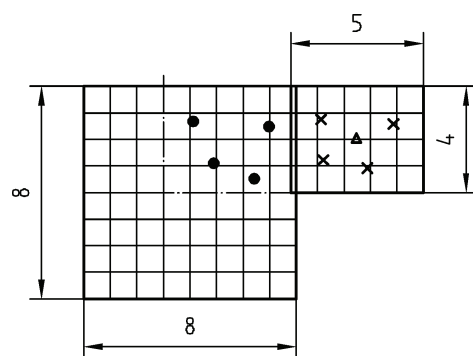


Beispiel 35

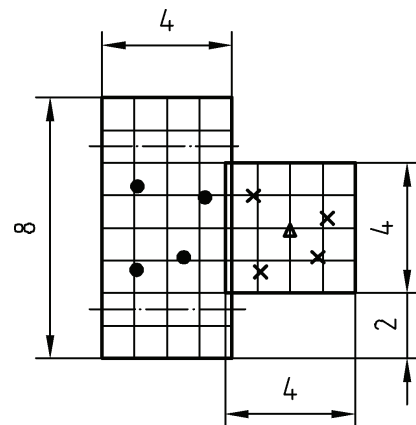
Bild C.3 — Trittschalldämmung – Senkrechte Messungen, Maßstab 1:200, Beispiele 29 bis 35



Beispiel 36

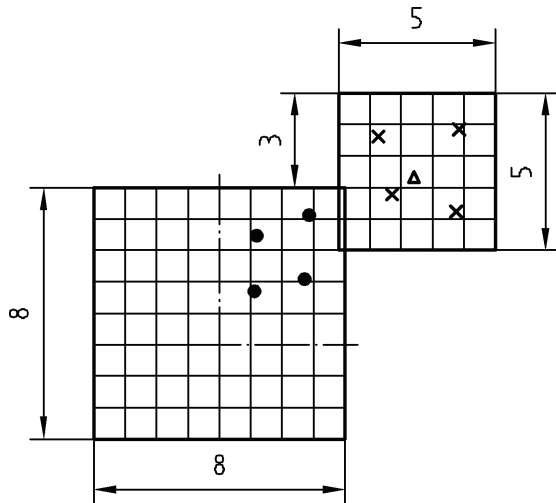


Beispiel 37

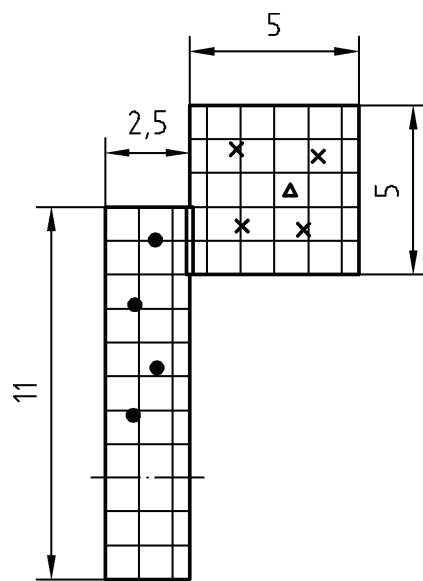


Beispiel 38

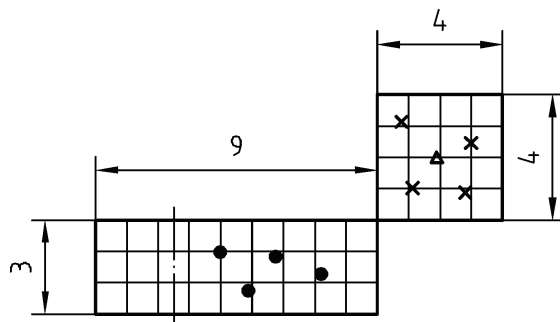
Beispiel 39



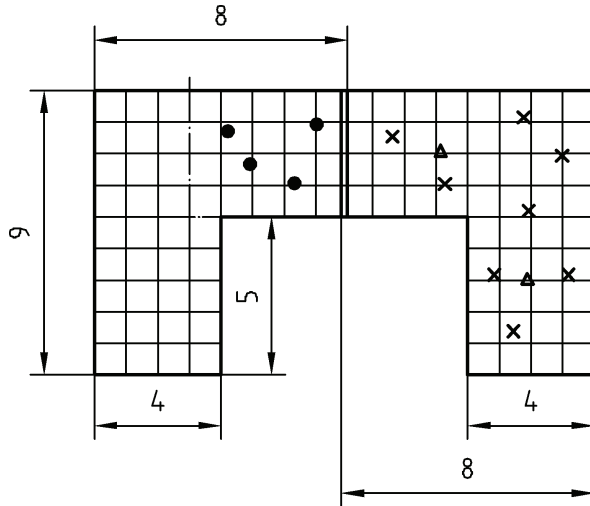
Beispiel 40



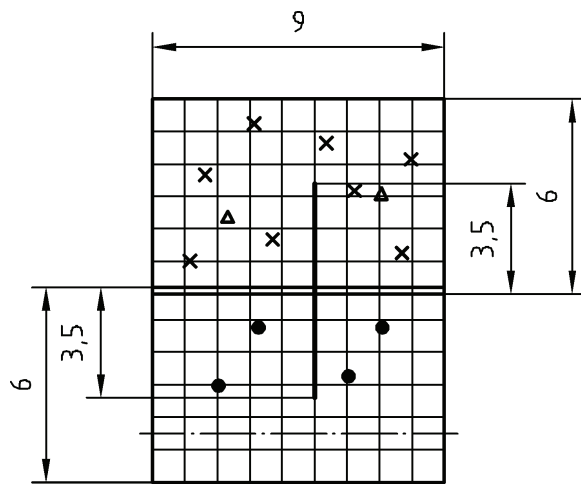
Beispiel 41



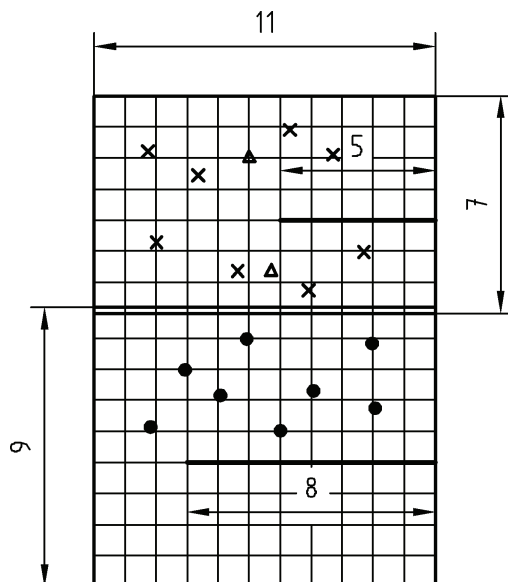
Beispiel 42



Beispiel 43



Beispiel 44



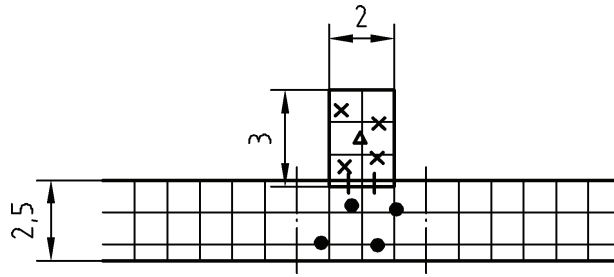
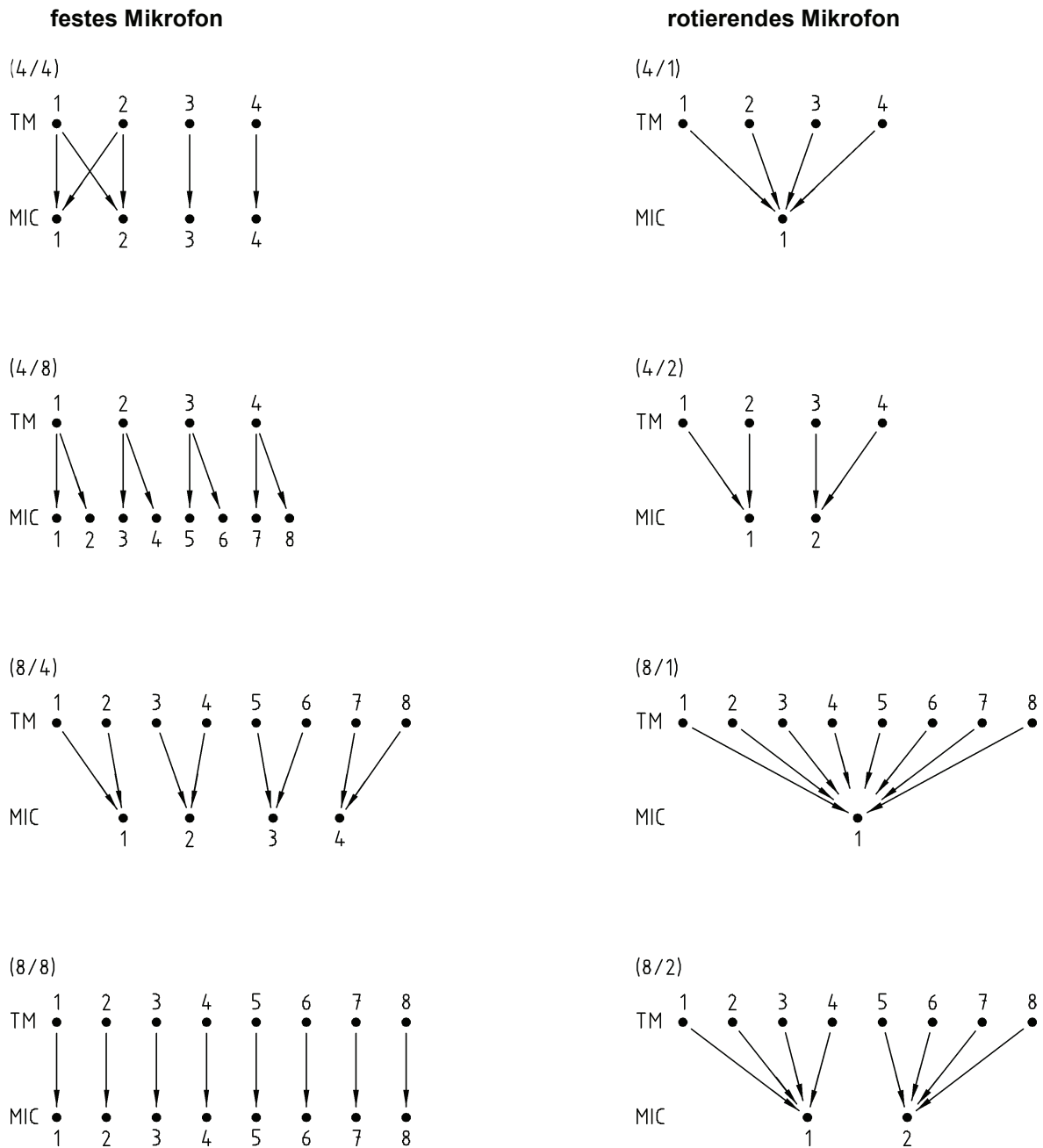


Bild C.4 — Trittschalldämmung – Waagerechte Messungen, Maßstab 1:200, Beispiele 36 bis 45

Anhang D (informativ)

Kombinationen von Norm-Hammerwerkpositionen und Mikrofonpositionen



Legende

TM Norm-Hammerwerkposition

MIC Mikrofonposition

(x/x) Anzahl der Norm-Hammerwerkpositionen/Anzahl der Mikrofonpositionen

(4/4) die in ISO 140-7 festgelegte Mindestanzahl an Positionen für feste Mikrofone

(4/1) die in ISO 140-7 festgelegte Mindestanzahl an Positionen für bewegte Mikrofone

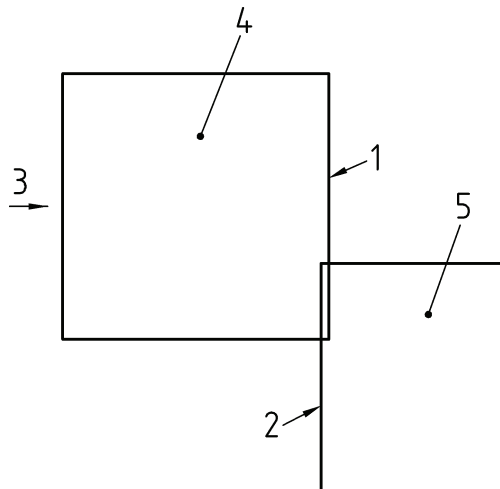
Bild D.1 — Beispiele für Normhammerwerkpositionen und Mikrofone

Anhang E (informativ)

Erläuterung der Begriffe

Für waagerechte Messungen sind die verwendeten Begriffe in Bild E.1 dargestellt.

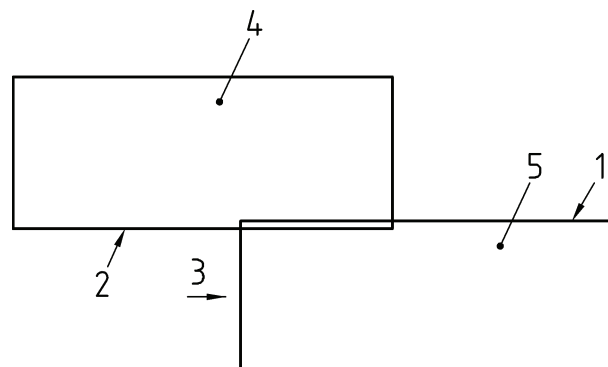
Für senkrechte Messungen sind die verwendeten Begriffe in Bild E.2 dargestellt.



Legende

—	Gemeinsame Trennung	3	Rückwand
1	Trennung, Senderraum	4	Senderraum
2	Trennung, Empfangsraum	5	Empfangsraum

Bild E.1 — Waagerechte Messungen



Legende

—	Gemeinsame Trennung	3	Kopfwand
1	Trennung, Senderraum	4	Empfangsraum
2	Trennung, Empfangsraum	5	Senderraum

ANMERKUNG Zur Messung der Trittschalldämmung werden 1 und 2 getauscht.

Bild E.2 — Senkrechte Messungen

Literaturhinweise

- [1] ISO/TR 140-13, *Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 13: Guidelines.*
- [2] ISO 3382-2, *Acoustics — Measurement of reverberation time — Part 2: Ordinary rooms.*
- [3] ISO 15186-2, *Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity — Part 2: Field measurements.*