

DIN EN ISO 12999-1



ICS 17.140.01; 91.120.20

Einsprüche bis 2019-05-01
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 12999-1:2014-09

Entwurf

**Akustik –
Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik –
Teil 1: Schalldämmung (ISO/DIS 12999-1:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 12999-1:2019**

Acoustics –

Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics –
Part 1: Sound insulation (ISO/DIS 12999-1:2019);
German and English version prEN ISO 12999-1:2019

Acoustique –

Détermination et application des incertitudes de mesure dans l'acoustique des bâtiments –
Partie 1: Isolation acoustique (ISO/DIS 12999-1:2019);
Version allemande et anglaise prEN ISO 12999-1:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-03-01 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, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 12999-1:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-31 AA „Schalldämmung und Schallabsorption, Messung und Bewertung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

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

ISO 717 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 717 (alle Teile)
ISO 5725-1	siehe	DIN ISO 5725-1
ISO 5725-2	siehe	DIN ISO 5725-2
ISO 10140 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 10140 (alle Teile)
ISO 16283 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 16283 (alle Teile)

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 12999-1:2014-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Größe σ_{R95} wurde aus Tabelle 2 entfernt;
- b) der Text in Abschnitt 7, der sich auf diese Größe bezieht, wurde entfernt und der Wortlaut angepasst;
- c) ein neuer Anhang D mit einer neuen Tabelle, die σ_{R95} und einen erläuternden Text enthält, wurde hinzugefügt;
- d) neue Verweisungen wurden hinzugefügt;
- e) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 717 (alle Teile), *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung*

DIN EN ISO 10140 (alle Teile), *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand*

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

DIN ISO 5725-1, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Meßverfahren und Meßergebnissen — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

— Leerseite —

Akustik — Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik — Teil 1: Schalldämmung (ISO/DIS 12999-1:2019)

Acoustique — Détermination et application des incertitudes de mesure dans l'acoustique des bâtiments — Partie 1 : Isolation acoustique (ISO/DIS 12999-1:2019)

Acoustics — Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics — Part 1: Sound insulation (ISO/DIS 12999-1:2019)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D
STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Ausführliches Unsicherheitsbudget	9
5 Bestimmung der Unsicherheit durch Ringversuche	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Messsituationen	9
5.3 Messbedingungen	10
5.4 Anzahl der teilnehmenden Laboratorien	10
5.5 Angabe der Prüfergebnisse aus den Ringversuchen	10
5.6 Auswahl des Prüfgegenstands	11
5.6.1 Allgemeines	11
5.6.2 Einsatz eines einzelnen Prüfgegenstands — Dasselbe Material zirkuliert unter den Teilnehmern	11
5.6.3 Einsatz mehrerer Prüfgegenstände aus einem Produktionslos — Nominell identisches Material, das zwischen den Teilnehmern austauschbar ist	11
5.6.4 Einsatz mehrerer vor Ort hergestellter Prüfgegenstände — Nominell identisches Material, das nicht zwischen den Teilnehmern austauschbar ist	11
5.7 Laboratorien mit Ausreißer-Messergebnissen	11
5.8 Verifizierung der Ergebnisse der Laboratorien durch die Ergebnisse der Ringversuche	12
6 Unsicherheiten von Einzahl-Werten	13
7 Standardunsicherheiten für typische Messgrößen	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Luftschalldämmung	14
7.3 Trittschalldämmung	15
7.4 Minderung des übertragenen Trittschalls durch Deckenauflagen	16
8 Anwendung der Unsicherheiten	17
Anhang A (informativ) Beispiel für den Umgang mit Unsicherheiten in der Bauakustik	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Von Prüfstandsmessungen zu Prognosewerten	19
A.3 Experimentelle Verifizierung einer Anforderung	20
Anhang B (informativ) Beispiel für die Berechnung der Unsicherheit von Einzahl-Werten	21
B.1 Unsicherheit der Summe aus bewertetem Schalldämm-Maß und Spektrum- Anpassungswerten	21
B.2 Unsicherheit des bewerteten Schalldämm-Maßes	22
B.3 Beispiel	22
Anhang C (informativ) Ausführliches Unsicherheitsbudget	24
C.1 Einflüsse auf das Ergebnis der bauakustischen Messungen	24
C.2 Berechnung der Standardunsicherheit der Messgröße	25

Anhang D (informativ) Obergrenze für die Vergleichstandardabweichung für die Luftschalldämmung.....	26
Literaturhinweise.....	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 12999-1:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 12999-1:2014 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 12999-1:2019 wurde von CEN als prEN ISO 12999-1:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 2, *Bauakustik*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 12999-1:2014), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Größe σ_{R95} wurde aus Tabelle 2 entfernt;
- der Text in Abschnitt 7, der sich auf diese Größe bezieht, wurde entfernt und der Wortlaut angepasst;
- ein neuer Anhang D mit einer neuen Tabelle, die σ_{R95} und einen erläuternden Text enthält, wurde hinzugefügt;
- neue Verweisungen wurden hinzugefügt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 12999 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Eine verständliche und realitätsnahe Beurteilung der Unsicherheiten ist für viele Fragen im Zusammenhang mit der Bauakustik von größter Wichtigkeit. Eine Entscheidung darüber, ob eine Anforderung erfüllt wurde, ein Laboratorium zuverlässige Ergebnisse liefert oder die akustischen Eigenschaften eines Produktes besser sind als die gleichen Eigenschaften eines anderen Produktes, kann nur durch angemessene Beurteilung der mit den betrachteten Größen im Zusammenhang stehenden Unsicherheiten getroffen werden.

Unsicherheiten sollten vorzugsweise nach den Grundsätzen des ISO/IEC Guide 98-3 bestimmt werden. Dieser Leitfaden legt ein ausführliches Verfahren zur Bewertung der Unsicherheit auf der Grundlage eines vollständigen mathematischen Modells des Messverfahrens fest. Mit dem heutigen Wissen scheint es unmöglich, diese Modelle für die verschiedenen Größen in der Bauakustik zu formulieren. Daher werden nur die Grundsätze einer derartigen Beurteilung der Unsicherheit erläutert.

Um die Unsicherheiten dennoch bestimmen zu können, wurde das Konzept der Vergleich- und der Wiederholpräzision aufgenommen, bei dem es sich um die herkömmliche Art der Bestimmung der Unsicherheit in der Bauakustik handelt. Dieses Konzept bietet die Möglichkeit, auf der Grundlage von Messungen im Rahmen von Ringversuchen die Unsicherheit eines Verfahrens und der entsprechend diesem Verfahren durchgeführten Messungen anzugeben.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 12999 legt Verfahren zur Beurteilung der Unsicherheit von Messungen der Schalldämmung in der Bauakustik fest. Er stellt Folgendes bereit:

- eine ausführliche Beurteilung der Unsicherheit;
- eine Bestimmung der Unsicherheiten durch Ringversuche;
- eine Anwendung der Unsicherheiten.

Darüber hinaus werden typische Unsicherheiten für nach ISO 10140, ISO 16283 und ISO 717 (alle Teile). bestimmte Größen angegeben.

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).

ISO 717 (all parts), *Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements*

ISO 5725-1, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions*

ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 10140 (all parts), *Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements*

ISO 16283 (all parts), *Acoustics — Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

Anmerkung 1 zum Begriff: Wann immer zutreffend, sind sie den Begriffen gleichwertig, die in ISO 5725-1, im ISO/IEC Guide 98-3 [1] und im ISO/IEC Guide 99 [2] enthalten sind.

3.1

Messgröße

spezifische Größe, die Gegenstand einer Messung ist, z. B. die nach ISO 10140 bestimmte Luftschalldämmung einer speziellen Fensterscheibe

3.2

Messergebnis

einer Messgröße zugeordneter Wert, der durch Einhaltung des gesamten für ein Messverfahren angegebenen Satzes von Anweisungen erhalten wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei dem Messergebnis kann es sich um einen Frequenzbandpegel oder einen Einzahl-Wert handeln, der entsprechend den Bewertungsverfahren nach ISO 717 (alle Teile) bestimmt wurde.

3.3

Unsicherheit

dem Ergebnis einer Messung zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die der Messgröße vernünftigerweise zugeordnet werden können

3.4

Standardunsicherheit

u

als Standardabweichung angegebene Unsicherheit des Ergebnisses einer Messung

3.5

kombinierte Standardunsicherheit

u_c

Standardunsicherheit des Ergebnisses einer Messung, wenn dieses Ergebnis aus den Werten einer Reihe weiterer Größen gewonnen wird; sie ist gleich der positiven Quadratwurzel einer Summe von Gliedern, wobei die Glieder die Varianzen oder Kovarianzen dieser weiteren Größen sind, gewichtet danach, wie das Messergebnis mit Änderungen dieser Größen variiert

3.6

erweiterte Unsicherheit

U

Größe, die einen Bereich um das Messergebnis kennzeichnet, von dem erwartet werden kann, dass er einen großen Anteil der Verteilung der Werte umfasst, die der Messgröße vernünftigerweise zugeordnet werden können

3.7

Erweiterungsfaktor

k

numerischer Faktor, der als Multiplikator der kombinierten Standardabweichung verwendet wird, um eine erweiterte Unsicherheit zu erhalten

3.8

Wiederholbedingung

Messbedingung, die das gleiche Messverfahren, dieselben Bearbeiter, dasselbe Messsystem, denselben Ort (Laboratorium oder normales Gebäude) sowie Wiederholungsmessungen am selben Gegenstand über eine kurze Zeitperiode umfasst

3.9

Wiederholstandardabweichung

σ_r

Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen gewonnenen Messergebnisse

3.10

Vergleichbedingung

Messbedingung, die verschiedene Orte (Laboratorien oder normale Gebäude), Bearbeiter und Messsysteme sowie Wiederholungsmessungen am selben Gegenstand oder an ähnlichen Gegenständen umfasst

3.11

Vergleichstandardabweichung

σ_R

Standardabweichung der unter Vergleichbedingungen gewonnenen Messergebnisse

3.12

In-situ-Bedingung

Messbedingung, die denselben Ort (Laboratorium oder normales Gebäude) sowie Wiederholungsmessungen am selben Gegenstand durch verschiedene Bearbeiter mit verschiedenen Messsystemen umfasst

3.13

In-situ-Standardabweichung

σ_{situ}

Standardabweichung der unter In-situ-Bedingungen gewonnenen Messergebnisse

4 Ausführliches Unsicherheitsbudget

Die Ableitung eines ausführlichen Unsicherheitsbudgets ist wünschenswert, wenn es darum geht festzustellen, welches die wichtigsten Beiträge zur Unsicherheit sind und wie diese Beiträge verringert werden können. Darüber hinaus spiegelt ein derartiges Budget die einzelnen Schallfelder während der Messung wider. Folglich gilt die Unsicherheit für ein einzelnes Messergebnis und nicht für eine ganze Ergebnisfamilie. Anhang C enthält Bestimmungen zur Ableitung derartiger Unsicherheitsbudgets.

5 Bestimmung der Unsicherheit durch Ringversuche

5.1 Allgemeines

Standardabweichungen, die durch Messungen im Rahmen von Ringversuchen bestimmt wurden, dürfen als Schätzwerte für die Standardunsicherheit angewendet werden. Das Grundkonzept und das Verfahren zur Bestimmung dieser Standardabweichungen sind in ISO 5725-1 bzw. ISO 5725-2 beschrieben. Um zuverlässige Ergebnisse zu erhalten, sollten so viele Bearbeiter und Laboratorien wie möglich an derartigen Ringversuchen teilnehmen.

5.2 Messsituationen

In der Bauakustik sind drei verschiedene Messsituationen zu unterscheiden:

- a) Situation A besteht darin, dass ein Bauteil durch Prüfstandsmessungen charakterisiert wird. In diesem Fall wird die Messgröße durch den zutreffenden Teil der ISO 10140 definiert, einschließlich aller zusätzlichen Anforderungen, beispielsweise an die Messausrüstung und insbesondere an die Prüfstände. Daher entsprechen auch alle Messergebnisse, die in einem anderen Prüfstand oder Gebäude erhalten werden, dieser Definition. Bei der Standardunsicherheit handelt es sich damit um die durch Ringversuche bestimmte Vergleichstandardabweichung.
- b) Situation B ist der Fall, in dem verschiedene Messteams an denselben Ort kommen, um dort Messungen durchzuführen. Bei dem Ort kann es sich um ein normales Gebäude oder einen Prüfstand handeln. Bei der Messgröße handelt es sich damit um eine Eigenschaft eines bestimmten Elements in einem bestimmten Prüfstand oder die Eigenschaft eines Gebäudes. Der Hauptunterschied zu Situation A besteht darin, dass zahlreiche Aspekte der betreffenden Luft- und Körperschallfelder konstant bleiben, da sich die physikalische Konstruktion nicht ändert. Die für diese Situation erhaltene Standardunsicherheit wird als In-Situ-Standardunsicherheit bezeichnet.
- c) Situation C gilt für den Fall, dass die Messung einfach am selben Ort durch denselben Bearbeiter mit derselben Ausrüstung wiederholt wird. Bei dem Ort kann es sich um ein normales Gebäude oder einen Prüfstand handeln. Bei der Standardunsicherheit handelt es sich um die durch Ringversuche bestimmte Wiederholstandardabweichung.

5.3 Messbedingungen

Die akustischen Messbedingungen für die Bestimmung der verschiedenen Standardabweichungen müssen den für die genormten Messverfahren angegebenen Bedingungen entsprechen. Der Prüfgegenstand darf zwischen Wiederholungsmessungen nicht erneut eingebaut werden.

Jedes Laboratorium muss sein übliches Messverfahren anwenden, wenn es an einem Ringversuch teilnimmt. Mit Ausnahme der Tatsache, dass die Messungen mehrfach wiederholt werden, dürfen keine Abweichungen vom festgelegten Prüfverfahren vorgenommen werden; die bei dem Messverfahren offen gelassenen Parameter sind so gut wie möglich zu repräsentieren. Insbesondere der Satz der Mikrofon- und Quellenpositionen, über den die Mittelung für eine Messung erfolgt, ist mehr oder weniger willkürlich für jede Wiederholungsmessung neu auszuwählen. Dies ist erforderlich, um einen Mittelwert und eine Wiederholstandardabweichung zu erhalten, die die Situation zuverlässig repräsentieren.

Vor Beginn des Ringversuchs muss jedes teilnehmende Laboratorium die genauen Einzelheiten zu seinem Prüfverfahren angeben.

Zusätzliche Anforderungen an die Durchführung von Messungen im Rahmen des Ringversuchs am ausgewählten Prüfgegenstand sind genau festzulegen. Dies betrifft insbesondere die folgenden Aspekte:

- gemessene und angegebene Größen, Regeln für das Runden von Zahlen;
- Anzahl der erforderlichen Wiederholungsmessungen;
- Kalibrierung der Messausrüstung;
- Einbau- und Abdichtungsbedingungen für den Prüfgegenstand sowie gegebenenfalls die Trocknungszeit.

5.4 Anzahl der teilnehmenden Laboratorien

Die Anzahl der Laboratorien, p , muss vom statistischen Gesichtspunkt aus mindestens 8 betragen; vorzugsweise sollte diese Anzahl jedoch überschritten werden, um die Anzahl der erforderlichen Wiederholungsmessungen zu verringern. Die Anzahl, n , der Messungen in jedem Laboratorium sollte so gewählt werden, dass $p(n-1) \geq 35$. Darüber hinaus sind für jedes Laboratorium mindestens fünf Prüfergebnisse erforderlich. Wenn sich die Anzahl, n , der Messungen zwischen den teilnehmenden Laboratorien unterscheidet, muss eine mittlere Anzahl von Messungen berechnet und angewendet werden (siehe ISO 5725-2). Die erhaltenen Messergebnisse dürfen vor ihrer Bekanntgabe keinesfalls durch die teilnehmenden Laboratorien vorausgewählt werden.

5.5 Angabe der Prüfergebnisse aus den Ringversuchen

Um die Bewertung der angegebenen Messergebnisse zu vereinfachen, ist es äußerst wünschenswert, dass Formulare zum Ausfüllen durch die Teilnehmer bereitgestellt werden. Für die statistische Analyse ist es von Bedeutung, besondere Beobachtungen und/oder während der Prüfung aufgetretene Unregelmäßigkeiten anzugeben.

5.6 Auswahl des Prüfgegenstands

5.6.1 Allgemeines

Die Art des für den Ringversuch eingesetzten Prüfgegenstands ist nicht nur von der geprüften Größe abhängig (d. h. Luftschalldämm-Maß, Norm-Trittschallpegel), sondern speziell von den Einbau- und Messbedingungen, für die die Wiederhol- und die Vergleichstandardabweichung bestimmt werden (z. B. Wände, Decken, Fenster). Auswirkungen auf das Messergebnis durch z. B. Alterung oder eine starke Abhängigkeit von Luftfeuchte oder Temperatur sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Die Auswahl des Prüfgegenstands ist auch von praktischen Überlegungen abhängig. Im Allgemeinen können in Abhängigkeit vom Typ des Messverfahrens und/oder vom Typ des Prüfgegenstands drei unterschiedliche Herangehensweisen (siehe 5.6.2 bis 5.6.4) angemessen sein.

5.6.2 Einsatz eines einzelnen Prüfgegenstands — Dasselbe Material zirkuliert unter den Teilnehmern

Für die Überprüfung des Messverfahrens und der Prüfstände in verschiedenen Laboratorien sollte idealerweise von allen Ringversuchs-Teilnehmern derselbe Prüfgegenstand eingesetzt werden, der am Ende des Ringversuchs erneut durch das erste Laboratorium überprüft wird.

In der Bauakustik ist diese Vorgehensweise häufig aufgrund des hohen zeitlichen Aufwandes sowie des Risikos der Beschädigung oder Veränderung des Prüfgegenstands und der unterschiedlichen Größen der Prüföffnungen nicht umsetzbar. Jedoch wird dabei die Variabilität vermieden, die sich aus dem Einsatz von mehr als einem Prüfgegenstand ergibt, und die bei diesem Verfahren erhaltene Vergleichstandardabweichung ist ausschließlich für den Prüfstand und das Messverfahren charakteristisch.

5.6.3 Einsatz mehrerer Prüfgegenstände aus einem Produktionslos — Nominell identisches Material, das zwischen den Teilnehmern austauschbar ist

Im Gegensatz zu der unter 5.6.2 beschriebenen Vorgehensweise erhalten alle Teilnehmer des Ringversuchs nominell identische Prüfgegenstände, d. h. Prüfgegenstände, die aus demselben Produktionslos stammen oder eine identische Konstruktion aufweisen und durch denselben Hersteller gefertigt wurden. Dies ermöglicht die parallele Durchführung der Prüfungen und verringert das durch die Zeit bedingte Risiko von Schäden oder Veränderungen. Jedoch kann die durch die Heterogenität verursachte Variabilität zwischen den Prüfgegenständen in diesem Fall nicht von der Variabilität des Messverfahrens getrennt werden; sie bildet einen inhärenten Teil der Vergleichstandardabweichung. Aus diesem Grund kann es von Vorteil sein, alle Prüfgegenstände vor dem Ringversuch und möglicherweise auch nach dessen Abschluss mit größerer Präzision auf Homogenität zu prüfen.

5.6.4 Einsatz mehrerer vor Ort hergestellter Prüfgegenstände — Nominell identisches Material, das nicht zwischen den Teilnehmern austauschbar ist

Sofern die Prüfgegenstände nicht vorgefertigt und auf einfache Weise transportiert werden können, sind sie vor Ort durch die einzelnen Teilnehmer entsprechend ähnlichen Spezifikationen herzustellen. In diesem Fall ist die durch die Heterogenität verursachte Variabilität zwischen den Prüfgegenständen sogar noch größer als bei den Prüfgegenständen nach 5.6.3.

5.7 Laboratorien mit Ausreißer-Messergebnissen

ISO 5725-2 enthält statistische Verfahren zur Prüfung daraufhin, ob ein Ergebnis eines Laboratoriums im statistischen Sinne ein Ausreißer ist. Sofern sich ergibt, dass ein Ergebnis ein Ausreißer ist, muss eine Untersuchung daraufhin vorgenommen werden, worin die Gründe für diese Diskrepanz bestehen. Ein Ergebnis ist nur im Falle eines Fehlers zu disqualifizieren, z. B. bei Anwendung einer falschen Mikrofonempfindlichkeit. In allen Fällen, in denen das in der Norm beschriebene Messverfahren ordnungsgemäß angewendet wurde sowie alle Anforderungen an den Prüfstand, die Messausrüstung und den Einbau des Prüfgegenstands erfüllt sind, muss das Messergebnis als mit der Definition der Messgröße übereinstimmend angesehen werden. Derartige Ergebnisse dürfen nicht disqualifiziert werden, auch wenn es sich um Ausreißer handelt.

5.8 Verifizierung der Ergebnisse der Laboratorien durch die Ergebnisse der Ringversuche

Ein Laboratorium x , das nicht an einem Ringversuch teilgenommen hat, kann durch Nutzung der Prüfergebnisse und Prüfgegenstände eines Ringversuchs die ordnungsgemäße Durchführung seines eigenen Prüfverfahrens verifizieren. Es wird weiterhin empfohlen, dass ein Laboratorium von Zeit zu Zeit die ordnungsgemäße Durchführung seines eigenen Prüfverfahrens verifiziert, insbesondere wenn Änderungen am Prüfverfahren selbst, am Prüfstand oder an der Geräteausstattung vorgenommen werden.

Laboratorium x führt n_x Wiederholungsmessungen durch. Die Standardabweichung dieser Messungen muss kleiner als die in Tabelle 1 angegebenen Werte sein.

Tabelle 1 — Maximale Wiederholstandardabweichung

Frequenz Hz	Maximale Wiederholstandardabweichung dB
50	4,0
63	3,5
80	3,0
100	2,6
125	2,2
160	1,9
200	1,7
250	1,5
315	1,4
400	1,3
500	1,3
630	1,3
800	1,3
1 000	1,3
1 250	1,3
1 600	1,3
2 000	1,3
2 500	1,3
3 150	1,3
4 000	1,3
5 000	1,3

Der Mittelwert dieser Messungen, $\bar{y}_x$, wird für jedes Frequenzband mit dem Gesamt-Mittelwert, $\bar{y}$, des Ringversuchs verglichen. Die entsprechende kritische Differenz, δ_{Cr95} , für diesen Fall ist mit Gleichung (1) gegeben:

$$\delta_{Cr95}(|\bar{y} - \bar{y}_x|) = 2 \sqrt{\sigma_R^2 \left(1 + \frac{1}{p}\right) - \sigma_R^2 \left(1 + \frac{1}{p} - \frac{1}{n_x} - \frac{1}{p^2} \sum_{i=1}^p \frac{1}{n_i}\right)} \quad (1)$$

Dabei ist

- $\bar{y}$ der Gesamt-Mittelwert des Ringversuchs;
- $\bar{y}_x$ der Mittelwert der Prüfergebnisse von Laboratorium x ;
- p die Anzahl der Laboratorien, die am Ringversuch teilgenommen haben;
- n_i die Anzahl der Prüfergebnisse des i -ten Laboratoriums;
- n_x die Anzahl der Prüfergebnisse eines zusätzlichen Laboratoriums x .

Die Ergebnisse von Laboratorium x entsprechen den Ergebnissen des Ringversuchs, wenn die Differenz zwischen dem Mittelwert der Prüfungen des Laboratoriums und dem Gesamtmittelwert des Ringversuchs in nicht mehr als 5 % der Frequenzbänder die entsprechende kritische Differenz überschreiten. Im Falle einer Überschreitung dieses Wertes, ist es notwendig die Gründe für die Diskrepanz zu untersuchen. Ein Ergebnis ist nur im Falle eines Fehlers ungültig, z. B. bei Anwendung einer falschen Mikrofonempfindlichkeit. In allen Fällen, in denen das vereinbarte Messverfahren ordnungsgemäß angewendet wurde sowie alle Anforderungen an den Prüfstand, die Messausrüstung und den Einbau des Prüfgegenstands erfüllt sind, muss das Messergebnis als gültige Repräsentation der Messgröße angesehen werden.

6 Unsicherheiten von Einzahl-Werten

Die Unsicherheit von Einzahl-Werten, nach ISO 717 (alle Teile) kann nach zwei verschiedenen Verfahren bestimmt werden [3].

Das erste Verfahren besteht darin, den Einzahl-Wert als Messgröße zu behandeln. Anschließend kann durch Ringversuche ein Wert für die Standardunsicherheit bestimmt werden. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass die Unsicherheit des Einzahl-Wertes von der spektralen Form der Terzbandwerte abhängt, die die Grundlage für die Berechnung des Einzahl-Wertes bilden. Typische Unsicherheiten, die auf diese Weise bestimmt wurden, sind in Abschnitt 8 angegeben.

Ein zweites Verfahren für die Bestimmung der Unsicherheit von Einzahl-Werten besteht darin, die Unsicherheiten der Terzbänder auf das Bewertungsverfahren anzuwenden. Leider beeinflusst der unbekannte Grad der Korrelation zwischen den Terzbandergebnissen die Unsicherheit der Einzahl-Werte erheblich. Diese Korrelationen können durch Anwendung derselben Mikrofon- und Quellenpositionen für alle Terzbänder verursacht werden. Dennoch kann durch Annahme eines Korrelationskoeffizienten von 1 zwischen den Terzbandwerten eine Obergrenze für die Unsicherheit der Einzahl-Werte berechnet werden. Ein Beispiel einer derartigen Berechnung ist in Anhang B angegeben.

7 Standardunsicherheiten für typische Messgrößen

7.1 Allgemeines

Sofern für bestimmte Prüfgegenstände Unsicherheitsdaten verfügbar sind, beispielsweise aus einem Ringversuch, sind diese Daten anzuwenden. Sind keine derartigen Daten verfügbar, sind die in 7.2 bis 7.4 aufgeführten Unsicherheiten anzuwenden. Sie sind aus Ringversuchen nach ISO 5725-1 und ISO 5725-2 abgeleitet und repräsentieren Mittelwerte aus Messungen an verschiedenen Arten von Prüfgegenständen, einschließlich leichte Trennwände, massive Wände, Verglasungen und Fenster [6].

7.2 Luftschalldämmung

Die Standardunsicherheiten für die Luftschalldämmung in Terzbändern sind in Tabelle 2 angegeben. Standardunsicherheiten für verschiedene Einzahl-Werte sind in Tabelle 3 angegeben. Die Werte gelten für Situationen, in denen das Volumen des Empfangsraumes und die Oberfläche des Trennelements gut definiert sind. Ist dies nicht der Fall, können die Standardunsicherheiten größer sein. Die in Tabelle 2 und Tabelle 3 angegebenen Zahlen schließen Empfangsraumvolumen von weniger als 25 m³ aus.

Tabelle 2 — Standardunsicherheiten für die Luftschalldämmung in Terzbändern

Frequenz	Situation A	Situation B	Situation C
Hz	σ_R dB	σ_{situ} dB	σ_r dB
50	6,8	4,0	2,0
63	4,6	3,6	1,8
80	3,8	3,2	1,6
100	3,0	2,8	1,4
125	2,7	2,4	1,2
160	2,4	2,0	1,0
200	2,1	1,8	0,9
250	1,8	1,6	0,8
315	1,8	1,4	0,7
400	1,8	1,2	0,6
500	1,8	1,1	0,6
630	1,8	1,0	0,6
800	1,8	1,0	0,6
1 000	1,8	1,0	0,6
1 250	1,8	1,0	0,6
1 600	1,8	1,0	0,6
2 000	1,8	1,0	0,6
2 500	1,9	1,3	0,6
3 150	2,0	1,6	0,6
4 000	2,4	1,9	0,6
5 000	2,8	2,2	0,6