

	Akustik Labormessungen an Schalldämpfern in Kanälen Einfügungsdämpfungsmaß, Strömungsgeräusch und Gesamtdruckverlust (ISO/DIS 7235:2001) Deutsche Fassung prEN ISO 7235:2001	DIN EN ISO 7235																					
ICS 17.140.99 Acoustics — Laboratory measurement procedures for ducted silencers and air-terminal units — Insertion loss, flow noise and total pressure loss (ISO/DIS 7235:2001); German version prEN ISO 7235:2001 Acoustique — Modes opératoires de mesure en laboratoire pour silencieux en conduit et unités terminales — Perte d'insertion, bruit d'écoulement et perte de pression totale (ISO/DIS 7235:2001); Version allemande prEN ISO 7235:2001		Einsprüche bis 2001-10-31 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN ISO 7235:1995-09 und DIN EN ISO 11691:1996-02; Ersatz für E DIN ISO 7235:2000-06																					
Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten an Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, Postfach 10 11 39, 40002 Düsseldorf. Nationales Vorwort Der internationale Norm-Entwurf ISO/DIS 7235:2001 entstand durch die Überarbeitung der ISO 7235:1990 im ISO/TC 43 (Akustik). Diese Überarbeitung wurde maßgeblich von deutscher Seite angeregt, und die Federführung lag in deutscher Hand. Da für die Norm ISO 7235 eine Übernahme als Europäische Norm vorgesehen ist, sollen die Stellungnahmen zu diesem Norm-Entwurf in die deutsche Stellungnahme zu prEN ISO 7235:2001 einfließen. Für die im Abschnitt 2 in Bezug genommenen Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen.																							
ISO 3741 ISO 3746 ISO 5135 ISO 5136 ISO 5167-1 ISO 5221 ISO 9614-1	<table><tr><td>siehe DIN EN ISO 3741</td><td>ISO 11820</td><td>siehe DIN EN ISO 11820</td></tr><tr><td>siehe DIN EN ISO 3741</td><td>ISO 14163</td><td>siehe DIN EN ISO 14163</td></tr><tr><td>siehe DIN EN ISO 5135</td><td>IEC 60651</td><td>siehe DIN EN 60651</td></tr><tr><td>siehe E DIN ISO 5136</td><td>IEC 60804</td><td>siehe DIN EN 60804</td></tr><tr><td>siehe keine Deutsche Norm</td><td>IEC 60942</td><td>siehe DIN EN 60942</td></tr><tr><td>siehe keine Deutsche Norm</td><td>IEC 61260</td><td>siehe DIN EN 61260</td></tr><tr><td>siehe E DIN EN ISO 9614-3</td><td></td><td></td></tr></table>	siehe DIN EN ISO 3741	ISO 11820	siehe DIN EN ISO 11820	siehe DIN EN ISO 3741	ISO 14163	siehe DIN EN ISO 14163	siehe DIN EN ISO 5135	IEC 60651	siehe DIN EN 60651	siehe E DIN ISO 5136	IEC 60804	siehe DIN EN 60804	siehe keine Deutsche Norm	IEC 60942	siehe DIN EN 60942	siehe keine Deutsche Norm	IEC 61260	siehe DIN EN 61260	siehe E DIN EN ISO 9614-3			
siehe DIN EN ISO 3741	ISO 11820	siehe DIN EN ISO 11820																					
siehe DIN EN ISO 3741	ISO 14163	siehe DIN EN ISO 14163																					
siehe DIN EN ISO 5135	IEC 60651	siehe DIN EN 60651																					
siehe E DIN ISO 5136	IEC 60804	siehe DIN EN 60804																					
siehe keine Deutsche Norm	IEC 60942	siehe DIN EN 60942																					
siehe keine Deutsche Norm	IEC 61260	siehe DIN EN 61260																					
siehe E DIN EN ISO 9614-3																							
Fortsetzung Seite 2 und 3 und 55 Seiten prEN Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.																							

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 7235:1995-09 und DIN EN ISO 11691:1996-02 wurden folgende Änderungen aufgenommen:

- a) für Absorptionsschalldämpfer mit geringer Strömung Messungen ohne Strömung zugelassen;
- b) Messungen des Durchgangsdämpfungsmasses an Luftauslässen von RLT-Anlagen neu aufgenommen;
- c) Bemessungsregeln für Übergangsstücke zwischen verschiedenen Kanaldurchmessern geändert;
- d) Anforderungen an Quell- und Empfängerseite des Messaufbaus durch Parameter verallgemeinert;
- e) vereinfachtes Verfahren zur Messung des Druckverlustes;
- f) Festlegung der Umrechnung von Terzwerten der Dämpfung in Oktavbandwerte;
- g) Messungen an verkleinerten Schalldämpfermodellen aufgenommen;
- h) Prüfung der Ausbreitungsdämpfung festgelegt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60651, *Schallpegelmesser (IEC 60651:1979 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60651:1994 + A1:1994*

DIN EN 60804, *Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser (IEC 60804:1985 + A1:1989 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60804:1994 + A2:1994*

DIN EN 60942, *Elektroakustik – Schallkalibratoren (IEC 60942:1997); Deutsche Fassung EN 60942:1998*

DIN EN 61260, *Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995); Deutsche Fassung EN 61260:1995*

DIN EN ISO 3741, *Akustik – Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741:1999); Deutsche Fassung EN ISO 3741:1999*

DIN EN ISO 3746, *Akustik – Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 (ISO 3746:1995); Deutsche Fassung EN ISO 3746:1995*

DIN EN ISO 5135, *Akustik – Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräuschen von Luftdurchlässen, Volumendurchflussreglern, Drossel- und Absperrelementen durch Messungen im Hallraum (ISO 5135:1997); Deutsche Fassung EN ISO 5135:1998*

E DIN ISO 5136, *Akustik – Bestimmung der von Ventilatoren und anderen Strömungsmaschinen in Kanäle abgestrahlten Schallleistung – Kanalverfahren (Überarbeitung von ISO 5136:1990) (ISO/DIS 5136:2000)*

E DIN EN ISO 9614-3, *Akustik – Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 3: Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO/DIS 9614-3:2000); Deutsche Fassung prEN ISO 9614-3:2000*

DIN EN ISO 11820, *Akustik – Messungen an Schalldämpfern im Einsatzfall (ISO 11820:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11820:1996*

DIN EN ISO 14163, *Akustik – Leitlinien für den Schallschutz durch Schalldämpfer (ISO 14163:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14163:1998*

— Leerseite —

Akustik — Labormessungen an Schalldämpfern in Kanälen — Einfügungsdämpfungsmaß, Strömungsgeräusch und Gesamtdruckverlust (ISO/DIS 7235:2001)

Acoustique — Modes opératoires de mesure en laboratoire pour silencieux en conduit et unités terminales — Perte d'insertion, bruit d'écoulement et perte de pression totale (ISO/DIS 7235:2001)

Acoustics — Laboratory measurement procedures for ducted silencers and air-terminal units — Insertion loss, flow noise and total pressure loss (ISO/DIS 7235:2001)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: Parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.0

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe.....	7
4 Symbole und Abkürzungen.....	11
5 Messeinrichtungen und –geräte.....	13
5.1 Zweck und Arten von Messeinrichtungen	13
5.2 Schallmessungen an Schalldämpfern	14
5.2.1 Erforderliche Geräte	14
5.2.2 Quellseite	14
5.2.3 Messgegenstand/Substitutionskanal.....	17
5.2.4 Empfängerseite	18
5.3 Schallmessungen an Luftdurchlässen	21
5.3.1 Schallquelle	21
5.3.2 Messgegenstand	21
5.3.3 Empfängerseite	21
5.4 Strömungsmessungen	21
5.4.1 Erforderliche Geräte	21
5.4.2 Komponenten	23
5.5 Dynamische Messung	27
5.5.1 Benötigte Geräte	27
5.5.2 Schallquelle für dynamische Messungen.....	27
5.5.3 Empfängerseite für dynamische Messungen.....	27
6 Ablauf der Messungen.....	28
6.1 Allgemeines	28
6.2 Einfügungsdämpfungsmaß.....	28
6.2.1 Schalldruckmessung	28
6.2.2 Schallintensitätsmessungen.....	30
6.3 Durchgangsdämpfungsmaß	30
6.4 Schallleistungspegel des Strömungsgeräusches	30
6.5 Volumenstrom und Druckverlustkoeffizient	31
6.5.1 Volumenstrom am Einlass des Messgegenstandes.....	31
6.5.2 Mittlerer Gesamtdruckverlustkoeffizient	31
7 Messbericht	35
7.1 Beschreibung des Messgegenstandes.....	35
7.2 Messgeräte.....	35
7.3 Schallquelle	35
7.4 Mess-, Substitutions- und Übertragungskanäle	36
7.5 Übergänge.....	36
7.6 Reflexionsarmer Abschluss.....	36
7.7 Hallraum	36
7.8 Akustische Messergebnisse	36
7.9 Messunsicherheit.....	36
8 Ergebnisbericht.....	37

Anhang A (normativ) Aufbau der Schallquelle zur Schallfeldanregung und Eignungsprüfungen	38
A.1 Allgemeines	38
A.2 Modenfilter für Messungen ohne Strömung	38
A.3 Schallquelle zur Schallfeldanregung für Messungen mit Strömung	38
A.4 Eignungsprüfungen	38
Anhang B (normativ) Übertragungselement.....	40
B.1 Ausführung eines Übertragungselementes	40
B.2 Messung des Reflexionsfaktors des Übertragungselementes	40
B.3 Berechnung des Durchgangsdämpfungsmaßes und des Reflexionsfaktors am offenen Ende eines Kanals	40
Anhang C (normativ) Kanalwände und Grenzdämpfungsmaß	43
C.1 Nebenwegsübertragung	43
C.1.1 Allgemeines	43
C.1.2 Körperschallnebenwege	43
C.1.3 Luftschallnebenwege (I)	43
C.1.4 Luftschallnebenwege (II)	43
C.2 Messaufbauten zur Bestimmung des Grenzdämpfungsmaßes	44
Anhang D (normativ) Umrechnung von Dämpfungswerten in Terzbändern in Dämpfungswerte in Oktavbändern.....	45
Anhang E (normativ) Messungen an großen Kulissenschalldämpfern.....	46
Anhang F (normativ) Prüfung der Längsdämpfung.....	49
Anhang G (informativ) Reflexionsarme Kanalabschlüsse	50
G.1 Leitlinien für die Gestaltung und Ausführung eines reflexionsarmen Kanalabschlusses	50
G.2 Abschätzung der Wirksamkeit.....	51
Anhang H (informativ) Beispiele für Messanordnungen	53
Literaturhinweise	55

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom CEN /TC 211 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem ISO/TC 43 „Acoustics“ erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur Parallelen Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Diese Internationale Norm legt das Substitutionsverfahren zur Bestimmung des Einfügungsdämpfungsmaßes von Kanalschalldämpfern sowie ein Verfahren zur Bestimmung des Durchgangsdämpfungsmaßes von Luftdurchlässen fest.

Beim Substitutionsverfahren wird zunächst der Schalldruckpegel der vom Messgegenstand durchgelassenen Schallwelle bestimmt. Anschließend wird der Messgegenstand durch den Substitutionskanal ersetzt und erneut der Schalldruckpegel der durchgelassenen Schallwelle bestimmt. Der Schalldruckpegel der durchgelassenen Schallwelle kann

- in einem Hallraum,
- im Messkanal hinter dem Schalldämpfer oder
- in einem im wesentlichen freien Schallfeld

gemessen werden. Die Reihenfolge der Aufzählung spiegelt die Bewertung der Verfahren wider.

Das Durchgangsdämpfungsmaß eines Luftdurchlasses wird aus den Ergebnissen von Messungen in einem Hallraum und aus theoretischen Reflexionsfaktoren des Substitutionskanals bestimmt.

Das Einfügungsdämpfungsmaß eines Schalldämpfers wird im allgemeinen durch die Luftströmung beeinflusst. Daher sollte das Einfügungsdämpfungsmaß vorzugsweise mit überlagerter Strömung gemessen werden, wenn der Schalldämpfer für den Einsatz in Kanälen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit vorgesehen ist.

ANMERKUNG Bei Absorptionsschalldämpfern mit einer maximalen Strömungsgeschwindigkeit von weniger als 20 m/s wird der Einfluss der Strömung auf das Einfügungsdämpfungsmaß kaum merkbar sein. Da in der Praxis ungleichmäßige Strömungsverteilungen auftreten, kann die Einschränkung der Strömungsgeschwindigkeit auf 20 m/s einer Auslegungsgeschwindigkeit von 10 m/s bis 15 m/s entsprechen.

Eine Luftströmung durch einen Schalldämpfer führt zu Strömungsgeräuschen. Der Schalldruckpegel hinter dem Schalldämpfer kann nicht geringer sein als der Pegel dieser Strömungsgeräusche. Aus diesem Grund muss der Schalleistungspegel der Strömungsgeräusche hinter dem Schalldämpfer bekannt sein. Er wird vorzugsweise in einem Hallraum bestimmt, der über ein Übertragungselement mit dem Messkanal verbunden ist.

Nach dieser Internationalen Norm muss der Gesamtdruckverlust eines Schalldämpfers bestimmt werden, der für den Einsatz in einer Strömung vorgesehen ist. Aus diesem Grund ist es angebracht, den Prüfstand mit den zur Bestimmung des Gesamtdruckverlustes erforderlichen Messgeräten auszustatten.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Bestimmung der folgenden Größen fest:

- Einfügungsdämpfungsmaße von durchströmten und nicht durchströmten Kanalschalldämpfern in Frequenzbändern;
- Schalleistungspegel des von Kanalschalldämpfern erzeugten Strömungsgeräusches in Frequenzbändern;
- Gesamtdruckverlust von durchströmten Schalldämpfern;
- Durchgangsdämpfungsmaße von Luftdurchlässen in Frequenzbändern.

Die Messverfahren sind zur Anwendung in einem Prüfstand bei Umgebungstemperatur vorgesehen. Vor-Ort-Messungen (Messungen im Einsatzfall) an Schalldämpfern werden durch ISO 11820 festgelegt.

WARNHINWEIS Die in einem Prüfstand erzielten Ergebnisse von Messungen nach dieser Internationalen Norm müssen aufgrund von abweichenden Schall- und Strömungsfeldern nicht notwendigerweise mit denen von Vor-Ort-Messungen (Messungen im Einsatzfall) übereinstimmen.

ANMERKUNG 1 Schalleistungsmessungen an Luftdurchlässen werden in ISO 5135 festgelegt. Messungen des Druckverlustes von Luftdurchlässen werden in EN 12238, EN 12239 und EN 12589 beschrieben.

ANMERKUNG 2 Schallmessungen an Boxen und Fan-Coil-Units sollten wie für Luftdurchlässe beschrieben durchgeführt werden.

Diese Internationale Norm gilt für alle Bauarten von Schalldämpfern einschließlich der Schalldämpfer für Lüftungs- und Luftkonditionierungsanlagen, Zuluftsysteme und Abgasanlagen und ähnliche Anwendungsfälle. Weitere passive luftführende Systeme, z. B. Krümmer, Luftdurchlässe und T-Stücke, können ebenfalls nach dieser Internationalen Norm gemessen werden.

Diese Internationale Norm gilt nicht für Reflexionsschalldämpfer (reaktiv wirkende Schalldämpfer), die in Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommen.

ANMERKUNG 3 Genaue Angaben zur Genauigkeit des Verfahrens können derzeit nicht gemacht werden. Die folgenden Abschätzungen für die Vergleichstandardabweichung, σ_R , des Einfügungsdämpfungsmaßes wurden aus Messungen an Kulissenschalldämpfern mit einer Länge von 1 m bestimmt. Die Vergleichstandardabweichungen für das Durchgangsdämpfungsmaß und für Schallintensitätsmessungen sind Abschätzungen auf der Grundlage von Erfahrungen.

Terzbandmittenfrequenzen	Vergleichstandardabweichung, σ_{RI} , für das Einfügungsdämpfungsmaß	Vergleichstandardabweichung, σ_{RT} , für das Durchgangsdämpfungsmaß	Vergleichstandardabweichung, σ_{RS} , für den nach ISO 9614-3 gemessenen Schallintensitätspegel
Hz	dB	dB	dB
50 bis 100	1,5	3	3
125 bis 500	1	3	1,5
630 bis 1 250	2	3	1
1 600 bis 10 000	3	3	1 ¹⁾

Bezüglich Messungen an Schalldämpfern mit rundem Querschnitt siehe [16].

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 3741, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation rooms.*

ISO 3746, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane.*

ISO 5135, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise from air-terminal units, dampers and valves by measurement in a reverberation room.*

1) Nur bis 5 000 Hz.

ISO 5136²⁾, *Acoustics — Determination of sound power radiated into a duct by fans and other air-moving devices — In-duct method.*

ISO 5167-1, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices; part 1: orifice plates, nozzles and Venturi tubes inserted in circular cross-section conduits running full*, and Amendment 1:1998.

ISO 5221, *Air distribution and air diffusion — Rules to methods of measuring air flow rate in an air handling duct.*

ISO 9614-3³⁾, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 3: Precision method for measurement by scanning.*

ISO 11820, *Acoustics — Measurements on silencers in situ.*

ISO 14163, *Acoustics — Guidelines for noise control by silencers.*

IEC 60651⁴⁾, *Sound level meters*, and Amendment 1:1993.

IEC 60804⁴⁾, *Integrating-averaging sound level meters*, and Amendment 1:1989, and Amendment 2:1993.

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators.*

IEC 61260, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen.

3.1

Einfügungsdämpfungsmaß (des Messgegenstandes)

D_i

Minderung des Pegels der Schallleistung im Kanal hinter dem Messgegenstand aufgrund der Einfügung des Messgegenstandes anstelle eines Substitutionskanalabschnittes, gegeben durch die Gleichung

$$D_i = L_{WII} - L_{WI} \quad (1)$$

Dabei ist:

L_{WI} der Pegel der sich bei eingebautem Messgegenstand entlang des Messkanals ausbreitenden oder in den angeschlossenen Hallraum abgestrahlten Schallleistung im betrachteten Frequenzband, und

L_{WII} der Pegel der sich entlang des Messkanals ausbreitenden oder in den angeschlossenen Hallraum abgestrahlten Schallleistung im betrachteten Frequenzband, wenn der Messgegenstand durch den Substitutionskanal ersetzt wurde.

ANMERKUNG 1 Das Einfügungsdämpfungsmaß wird in Dezibel (dB) angegeben.

ANMERKUNG 2 Bei Messungen nach dieser Internationalen Norm stimmen das Einfügungsdämpfungsmaß und das Durchgangsdämpfungsmaß eines Schalldämpfers überein.

3.2

Durchgangsdämpfungsmaß (eines Luftdurchlasses)

D_t

Differenz der Pegel der auf den Messgegenstand auftreffenden und von diesem durchgelassenen Schallleistungen

²⁾ In Vorbereitung. (Überarbeitung von ISO 5136:1990.)

³⁾ In Vorbereitung.

⁴⁾ Ersatz durch IEC 61672-1 und -2 vorgesehen.

ANMERKUNG Das Durchgangsdämpfungsmaß wird in Dezibel (dB) angegeben.

[Angepasst aus ISO 11820:1998]

3.3 Anströmgeschwindigkeit

v_f

$$v_f = \frac{q_v}{S_1} \quad (2)$$

Dabei ist:

q_v der Volumenstrom durch den Messgegenstand in Kubikmeter pro Sekunde (m³/s);

S_1 der Flächeninhalt des Anströmquerschnitts des Messgegenstandes in Quadratmeter (m²).

ANMERKUNG Die Anströmgeschwindigkeit wird in Meter pro Sekunde (m/s) angegeben.

3.4 Gesamtdruckverlust (des Messgegenstandes)

Δp_t

Differenz der Gesamtdrücke stromauf und stromab vom Messgegenstand

ANMERKUNG Der Gesamtdruckverlust wird in Pascal (Pa) angegeben.

3.5 Gesamtdruckverlustkoeffizient

ζ

Gesamtdruckverlust, geteilt durch den dynamischen Druck aufgrund der Anströmgeschwindigkeit stromauf vom Messgegenstand, gegeben durch die Gleichung

$$\zeta = \frac{\Delta p_t}{\frac{1}{2} \rho_1 v_f^2} \quad (3)$$

Dabei ist:

Δp_t der Gesamtdruckverlust, in Pascal (Pa);

ρ_1 die Dichte der Luft stromauf vom Schalldämpfer, in Kilogramm je Kubikmeter (kg/m³);

v_f die Anströmgeschwindigkeit in Meter pro Sekunde (m/s). (Siehe 3.3.)

3.6 vor (hinter)

Anordnung in Bezug auf die Ausbreitungsrichtung des zu messenden Schallsignals, entsprechend der „Quellseite“ („Empfangsseite“)

3.7 Messkanal

gerader, fester Kanal mit konstantem Querschnitt vor und hinter dem Messgegenstand

3.8 Übergang(sstück)

Kanalelement, das zwei Kanalabschnitte mit unterschiedlichen Querschnitten verbindet

ANMERKUNG Übergänge, die als Teil des Schalldämpfers vom Hersteller/Lieferanten mitgeliefert werden, werden als Teil des Messgegenstandes betrachtet.

3.9**reflexionsarmer Abschluss**

Vorrichtung zur Minderung von Schallreflexionen am Messkanalende

3.10**Übertragungselement**

Verbindung zwischen dem Messkanal hinter dem Schalldämpfer und dem Hallraum, deren Zweck es ist, einen bestimmten Anteil der Schallenergie aus dem Messkanal in den Raum zu übertragen

3.11**Substitutionskanal**

festes, nicht absorbierendes Kanalstück, dessen Länge und Verbindungsquerschnitt mit der des Messgegenstandes übereinstimmen

3.12**Hallraum**

Messraum, der die Anforderungen in ISO 3741 erfüllt

[ISO 3741 : 1988]

3.13**Strömungsgeräusch**

Strömungsgeräusch, das durch die Strömungsbedingungen im Messgegenstand verursacht wird

[ISO 14163 : 1998]

3.14**Hintergrundgeräuschpegel**

vom Messgerät angezeigter Schalldruckpegel, wenn bei abgeschaltetem Lautsprecher Messungen mit dem Substitutionskanal durchgeführt werden

ANMERKUNG 1 Der Hintergrundgeräuschpegel wird in Dezibel (dB) angegeben.

ANMERKUNG 2 Angepasst aus ISO 11200 : 1995.

Die Hauptanteile des Hintergrundgeräusches sind:

- Strömungsgeräusch vom Gebläse;
- am Mikrofon erzeugtes Strömungsgeräusch;
- in den Kanälen erzeugtes Strömungsgeräusch;
- Körperschall, der vom Gebläse erzeugt wird und sich entlang der Kanalwände zum Messpunkt hin ausbreitet;
- vom Gebläse oder Lautsprecher in den Messraum abgestrahlter Luftschall, der durch die Kanalwände bis hin zum Mikrofon übertragen wird;
- elektrisches Rauschen in der Messeinrichtung.

ANMERKUNG 3 Nebenwegsübertragung von Lautsprecherschall oder Strömungsgeräuschen des Messgegenstandes gehört nicht zum Hintergrundgeräusch, beeinflusst jedoch das Grenzdämpfungsmaß.

3.15**Reflexionsfaktor**

r

Verhältnis der Schalldruckamplituden von reflektierter Schallwelle und auf einen reflektierenden Gegenstand auftreffender Schallwelle

ANMERKUNG Angepasst aus ISO 5136:1990.

3.16

interessierender Frequenzbereich

die Terzbänder mit Mittenfrequenzen von 50 Hz bis 10 000 Hz

ANMERKUNG Für bestimmte Zwecke kann eine Messung zwischen 100 Hz und 5 000 Hz ausreichen.

3.17

Grenzdämpfungsmaß

das größte Einfügungsdämpfungsmaß, das ohne Strömung in einem gegebenen Messaufbau gemessen werden kann

ANMERKUNG 1 Das Grenzdämpfungsmaß wird in Dezibel (dB) angegeben.

ANMERKUNG 2 Das Grenzdämpfungsmaß wird im allgemeinen durch Nebenwegsübertragung über die Kanalwände bestimmt.

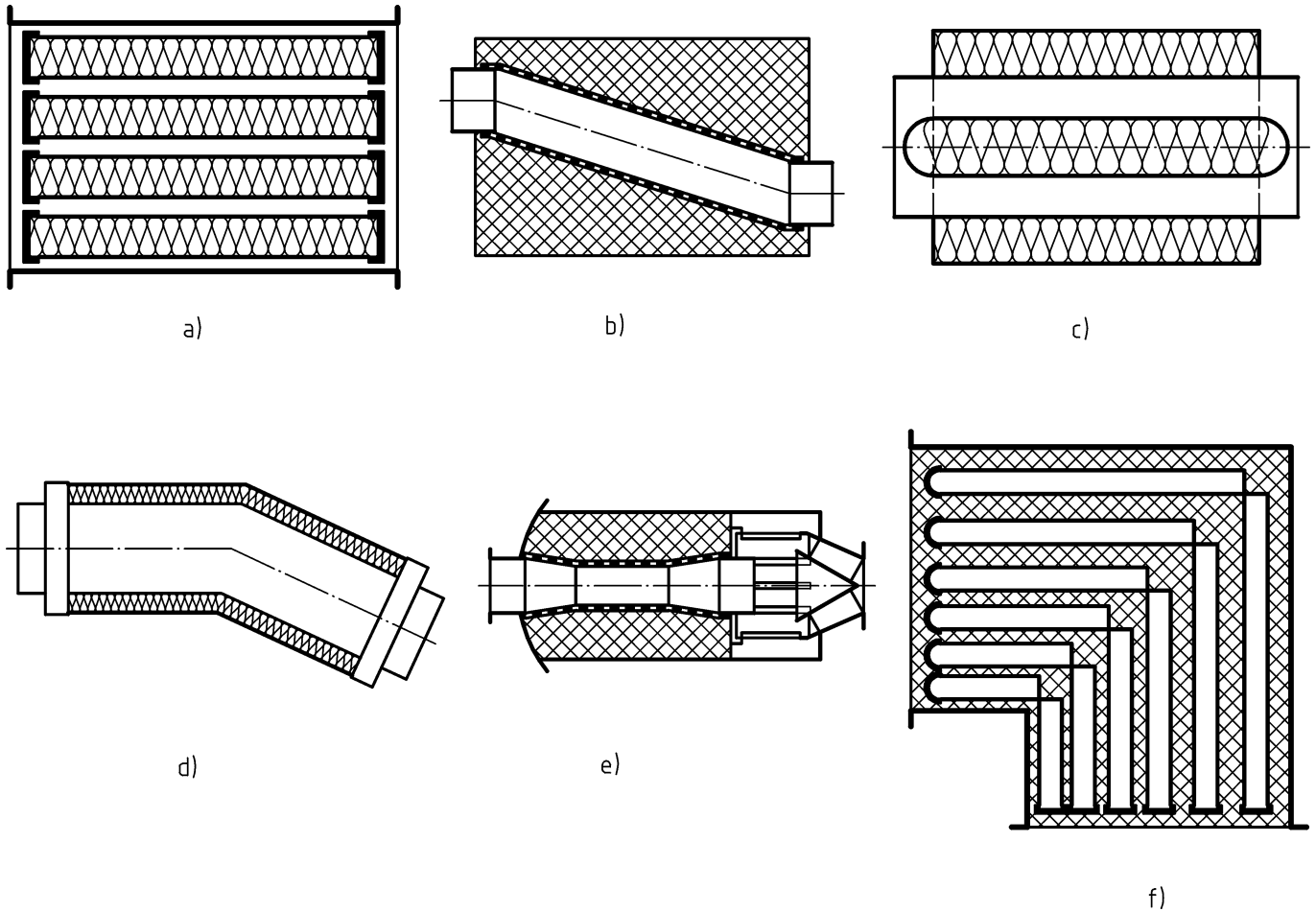
3.18

Messgegenstand

vollständiger Schalldämpfer, wie vom Hersteller/Lieferanten geliefert, oder eine oder mehrere Schalldämpferkulis-
sen, eingebaut in einen Substitutionskanal, oder ein Luftdurchlass, jeweils bereit zum Einbau in den Prüfstand,
wobei Gehäuse sowie an Kanäle anzuschließende Ein- und Austrittsöffnungen eingeschlossen sind

ANMERKUNG 1 Beispiele für Schalldämpfer werden in Bild 1 und Anhang E dargestellt. Weitere Komponenten, auf die das
Messverfahren nach dieser Internationalen Norm anwendbar ist, werden in Abschnitt 1 aufgelistet.

ANMERKUNG 2 Diese Anmerkung ist nur für die englische Sprachfassung relevant.



- a) Kulissenschalldämpfer ohne Übergangsstücke
- b) Schalldämpfer mit versetztem Ein- und Auslass
- c) Schalldämpfer mit rundem Querschnitt und Zentralkörper
- d) flexibler Schalldämpfer
- e) Schalldämpfer mit Funkenfänger
- f) abgewinkelter Schalldämpfer

ANMERKUNG Eine Mittellinie ist nur bei rotationssymmetrischen Objekten eingezeichnet.

Bild 1 — Beispiele für Schalldämpfer

4 Symbole und Abkürzungen

Die Symbole sind in Tabelle 1 aufgelistet. Die Bedeutungen der in dieser Internationalen Norm verwendeten Indizes sind in Tabelle 2 erklärt.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Definition	Einheit	Verweis
c	Schallgeschwindigkeit	m/s	5.2.2.3, B.3
C	Pegeldifferenz zwischen dem Pegel der in den Hallraum abgestrahlten Schallleistung und dem mittleren Schalldruckpegel im Hallraum	dB	6.4
D_a	Ausbreitungsdämpfungsmaß	dB/m	Anhang F
d_e	äquivalenter Durchmesser	m	6.5.2.2.1
D_i	Einfügungsdämpfungsmaß	dB	3.1, 6.2, 6.3, A.4
D_t	Durchgangsdämpfungsmaß	dB	3.2, 6.3
D_{td}	Durchgangsdämpfungsmaß eines offenen Messkanalendes	dB	6.3, 6.4, B.3
d	Kanaldurchmesser	m	G.1.4
d_b	Kulissendicke	m	Anhang E
ΔL	Differenz zwischen größtem und kleinstem Schalldruckpegel einer stehenden Welle in einem Kanal	dB	B.2.1, G.2.1, G.2.3.6
Δp	Druckdifferenz	Pa	3.4, 3.5, 6.5.2.1, 6.5.2.2.2, Bild 6
f	Frequenz	Hz	B.3
f_c	Grenzfrequenz für Quermoden im Kanal	Hz	B.2.2, G.2.2, G.2.3.7
f_{cd}	Grenzfrequenz für Quermoden in einem Kanal mit rundem Querschnitt	Hz	5.2.2.3
f_{ch}	Grenzfrequenz für Quermoden in einem Kanal mit rechteckigem Querschnitt	Hz	5.2.2.3
H	Höhe (des Schalldämpfers oder Modells)	m	Anhang E
L_p	Schalldruckpegel	dB	6.2, 6.3, 6.4
L_W	Schallleistungspegel	dB	3.1, 6.4
p	Druck	Pa	Bild 6, Tab. 4, 6.5.2.1, 6.5.2.2.1, 6.5.2.2.2, Bild 9, 6.5.2.3
q_m	Massenstrom	kg/s	6.5.1
q_v	Volumenstrom	m ³ /s	3.3, Tab. 3, 6.5.1, 6.5.2.1, 6.5.2.2.1, 6.5.2.2.2, Bild 9, 6.5.2.3
θ_1	Temperatur stromauf vom Messgegenstand	°C	6.5.2.1, 6.5.2.2.1, 6.5.2.3
ρ_1	Luftdichte stromauf vom Messgegenstand	kg/m ³	3.5, 6.5.1, 6.5.2.3
r	Reflexionsfaktor		3.15, 5.4.2.6, Tab. 5, B.2.1, B.3, G.2.1, G.2.3.6
R	allgemeine Gaskonstante, $R = 287 \text{ Nm/kg K}$	Nm/kg K	6.5.2.1, 6.5.2.3
S	Querschnittsfläche, allgemein	m ²	6.5.2.1, B.3, Anhang E

Symbol	Definition	Einheit	Verweis
S_1	Messkanalquerschnittsfläche, einlassseitig	m ²	3.3, Bild 6, Bild 7, 6.5.2.1, 6.5.2.2.2, 6.5.2.3
S_2	Messkanalquerschnittsfläche, auslassseitig	m ³	Bild 7, 6.5.2.1
S_T	Querschnittsfläche des Messgegenstandes	m ²	Bild 6
s	Spaltweite bei einem Kulissenschalldämpfer	m	Anhang E
σ_{RI}	Vergleichstandardabweichung des Einfügungsdämpfungsmaßes	dB	1
σ_{RS}	Vergleichstandardabweichung des Schallintensitätspegels	dB	1
σ_{RT}	Vergleichstandardabweichung des Durchgangsdämpfungsmaßes	dB	1
v_i	Anströmgeschwindigkeit	m/s	3.3, 3.5
Ω	Raumwinkel der Schallabstrahlung am Kanalende	sterad	B.3
W	Breite (des Schalldämpfers oder Modells)	m	Anhang E
ζ	Gesamtdruckverlustkoeffizient	keine	6.5.2.1, 6.5.2.2.2, 6.5.2.3, 7.8

Tabelle 2 — Indizes

Index	bezeichnet
a	Umgebung
d	dynamisch
n	beim Luftvolumenstrom in der Mitte des interessierenden Bereiches
R	empfangsseitige Geräte
S	quellseitige Geräte
s	statisch
T	Messgegenstand
t	Gesamt
I	mit eingebautem Messgegenstand
II	mit Substitutionskanal anstelle des Messgegenstandes

5 Messeinrichtungen und –geräte

5.1 Zweck und Arten von Messeinrichtungen

Je nach Messaufgabe sind unterschiedliche Messeinrichtungen festgelegt:

- Eine Schallmessung ohne Luftströmung wird durchgeführt, um das Einfügungsdämpfungsmaß eines vollständigen Schalldämpfers oder eines Satzes von Kulissen zu bestimmen, wenn der Einfluss der Luftströmung auf das Messergebnis vernachlässigbar ist, z. B. im Fall von Absorptionsschalldämpfern, bei denen die Strömungsgeschwindigkeit im Luftweg weniger als 20 m/s beträgt.
- Eine Schallmessung ohne Luftströmung wird ebenfalls zur Bestimmung des Durchgangsdämpfungsmaßes von Luftdurchlässen durchgeführt.

- c) Eine Strömungsmessung wird durchgeführt, um den Gesamtdruckverlust des Messgegenstandes und den Schallleistungspegel des Strömungsgeräusches zu bestimmen.
- d) Eine dynamische Messung mit Luftströmung wird durchgeführt, um das Einfügungsdämpfungsmaß eines vollständigen Schalldämpfers oder eines Satzes von Kulissen zu bestimmen, wenn der Einfluss der Luftströmung auf das Messergebnis nicht vernachlässigbar ist, z. B. im Fall von bestimmten Bauarten von Reflexionsschalldämpfern und bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten.

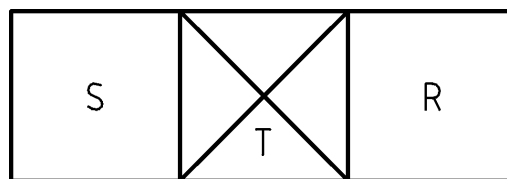
Gegenüber dynamischen Messungen gestatten Schallmessungen einen einfacheren Anschluss der Schallquelle an den Messgegenstand. Darüber hinaus sind keine hohen Schallleistungspegel erforderlich, um die hohen Pegel der Strömungsgeräusche zu übertreffen. Die wesentlichen Anforderungen bei Strömungsmessungen ergeben sich aus der Notwendigkeit einer leisen Strömung am Schalldämpfereinlass.

5.2 Schallmessungen an Schalldämpfern

5.2.1 Erforderliche Geräte

Schallmessungen erfordern (siehe Bild 2):

- Geräte auf der Quellseite (siehe 5.2.2),
- den Messgegenstand (siehe 5.2.3) und
- Geräte auf der Empfängerseite (siehe 5.2.4).



S: Quellseite

T: Messgegenstand

R: Empfängerseite

Bild 2 — Messaufbau für Schallmessungen (schematisch)

5.2.2 Quellseite

5.2.2.1 Komponenten

Die Schallquelle dient dazu, vor dem Messgegenstand ein Schallfeld mit vorwiegend ebenen Wellen zu erzeugen. Sie muss bestehen aus (siehe Bild 3):

- elektronischen Geräten und dem Lautsprecher (siehe 5.2.2.2),
- einem Modenfilter (siehe 5.2.2.3) und
- einem Übergangsstück, das der Anpassung zwischen verschiedenen Kanalquerschnitten dient und zwischen Lautsprecher und Messgegenstand eingebaut ist (siehe 5.2.2.4).

Resonanzen im Kanal vor dem Messgegenstand sind zu vermeiden (siehe 5.2.2.5).