

DIN EN ISO 18233

ICS 91.120.20

**Akustik –
Anwendung neuer Messverfahren in der Bau- und Raumakustik
(ISO 18233:2006);
Deutsche Fassung EN ISO 18233:2006**

Acoustics –
Application of new measurement methods in building and room acoustics
(ISO 18233:2006);
German version EN ISO 18233:2006

Acoustique –
Application de nouvelles méthodes de mesure dans l'acoustique des bâtiments et des
salles (ISO 18233:2006);
Version allemande EN ISO 18233:2006

Gesamtumfang 33 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument DIN EN ISO 18233 wurde vom Komitee ISO/TC 43/SC 2 „Bauakustik“, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird, in Abstimmung mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen und von Gebäuden“, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NMP 231 „Schalldämmung und Schallabsorption, Messung und Bewertung“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

IEC 61260	siehe DIN EN 61260
IEC 61672-1	siehe DIN EN 61672-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 51260, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven*

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

Deutsche Fassung

**Akustik —
Anwendung neuer Messverfahren in der Bau- und Raumakustik
(ISO 18233:2006)**

Acoustics —
Application of new measurement methods in building and
room acoustics
(ISO 18233:2006)

Acoustique —
Application de nouvelles méthodes de mesure dans
l'acoustique des bâtiments et des salles
(ISO 18233:2006)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Mai 2006 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, Rumänien, 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
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe und Abkürzungen.....	5
4 Bezeichnungen	6
5 Allgemeine Theorie.....	6
6 Messung der Impulsantwort.....	11
7 Messung der Frequenzgangsfunktion.....	19
8 Präzision	20
9 Prüfbericht.....	20
Anhang A (normativ) Maximalfolge-Verfahren.....	21
Anhang B (normativ) Swept-Sine-Verfahren	25
Literaturhinweise	31

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 18233:2006) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Bauakustik“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und 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 Dezember 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2006 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, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 18233:2006 wurde vom CEN als EN ISO 18233:2006 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Entwicklung von stochastischen Signalanalyseverfahren für die Messung von Schallübertragungsphänomenen begann um 1960, aufgrund des Mangels an verfügbarer Rechenleistung blieb die Anwendung dieser Verfahren jedoch bislang auf technisch besonders gut ausgestattete Forschungslabors beschränkt.

Mit der Entwicklung digitalisierender Schaltungen, leistungsfähiger Personalcomputer und dem Einbau von Komponenten für die digitale Signalverarbeitung in für den Feldeinsatz bestimmte Schallmessgeräte wurden Messgeräte, die auf einer erweiterten Analyse digitaler Signale beruhen, allgemein verfügbar. Gegenwärtig finden derartige Verfahren sowohl in speziell für diesen Zweck bestimmten Messgeräten als auch bei auf allgemein gebräuchlichen Computern laufenden speziellen Programmen Anwendung und sind bereits weit verbreitet.

Die neuen Verfahren bringen im Vergleich mit den bewährten klassischen Verfahren eine Anzahl von Vorteilen mit sich, wie z. B. die Unterdrückung des Grundrauschens und einen erweiterten Messbereich. Es besteht jedoch bei Nichtbefolgung bestimmter Richtlinien auch das Risiko unzuverlässiger Ergebnisse. Zudem können die neuen Verfahren in Bezug auf zeitliche Schwankungen und Änderungen der Umweltbedingungen empfindlicher als die klassischen Verfahren sein.

Diese Internationale Norm wurde erarbeitet, um Anforderungen und Richtlinien für die Anwendung von neuen Messverfahren bei gebäude- und raumakustischen Messungen zu geben, sie kann aber auch beim Bau von Messgeräten, die für die Umsetzung dieser Verfahren bestimmt sind, angewendet werden.

Da sich sogar erfahrene Anwender von auf klassischen Verfahren beruhenden Geräten unter Umständen der Schwierigkeiten und Einschränkungen in Bezug auf einige Anwendungen der neuen Verfahren nicht bewusst sind, wird der Anwender ermutigt, ein tieferes Verständnis für die theoretischen Grundlagen der neuen Verfahren zu entwickeln. Die Messgerätehersteller werden ebenfalls ermutigt, weitere Richtlinien für die Anwendung zu geben und sich die Entwicklung von Geräten zum Ziel setzen, die Warnungen geben, wenn deren Ergebnisse nicht zuverlässig sind.

Diese Internationale Norm enthält Leitfäden und Anforderungen für die Anwendung neuer Verfahren zur Messung der Schalldämmung in Gebäuden und Bauteilen sowie zur Messung der Nachhallzeit und verwandter Größen. Hinsichtlich dessen, was zu messen ist, der Anzahl und Auswahl der Messpunkte sowie der Messbedingungen wird auf die Normen für die klassischen Verfahren Bezug genommen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält Leitfäden und legt Anforderungen an die Anwendung neuer Verfahren für die Messung von akustischen Eigenschaften von Gebäuden und Bauteilen fest. Sie enthält Leitfäden und Anforderungen an die Auswahl des Anregungssignals, die Signalverarbeitung und den Umweltschutz sowie Anforderungen an die Linearität und zeitliche Unveränderlichkeit der zu prüfenden Systeme.

Diese Internationale Norm gilt für Messungen wie z. B. die der Luftschalldämmung zwischen Räumen und von Fassaden, der Nachhallzeit und sonstiger akustischer Parameter von Räumen, der Schallabsorption in Nachhallräumen sowie von Schwingungspegelunterschieden und Verlustfaktoren.

Diese Internationale Norm legt Ersatzmessverfahren für die in Normen für klassische Messverfahren wie ISO 140 (alle Teile), ISO 3382 (alle Teile) und ISO 17497-1 festgelegten Messverfahren fest.

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).

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

IEC 61672-1, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

klassisches Verfahren

konventionelles Messverfahren, bei dem die resultierenden Schalldruckpegel oder Pegelabnahmen direkt aus dem aufgezeichneten Ansprechen bzw. der aufgezeichneten Antwort auf aus statistischem Rauschen oder Impulsen bestehende Signale bestimmt werden

3.1.2

neues Verfahren

Messverfahren, bei dem verschiedene deterministische Signale dazu verwendet werden können, zunächst die Impulsantwort des zu prüfenden Systems zu ermitteln, aus der sich dann die geforderten Schalldruckpegel und Pegelabnahmen ableiten lassen

ANMERKUNG Die neuen Verfahren können zusätzlich weitere beabsichtigte Merkmale haben, wie z. B. die Möglichkeit, auch in Situationen Ergebnisse zu liefern, in denen sich nach dem klassischen Verfahren kein Ergebnis erhalten lässt. Das neue Verfahren kann zum Beispiel in höherem Maße unempfindlich gegen Störgeräusche aus anderen Quellen sein.

3.1.3

effektiver Störspannungsabstand

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des quadratischen Mittelwerts des durch die Anregung verursachten und nach dem neuen Verfahren erhaltenen Signalanteils zum quadratischen Mittelwert des unerwünschten Anteils des nach demselben Verfahren erhaltenen und nicht durch die Anregung verursachten Signals

ANMERKUNG 1 Der effektive Störspannungsabstand wird in Dezibel angegeben.

ANMERKUNG 2 Der effektive Störspannungsabstand wird bei der Entwicklung von Teilverfahren für das neue Verfahren, die auf einem klassischen Verfahren beruhen, als Ersatz für den einfachen Störspannungsabstand verwendet. Es wird auch die Abkürzung Störspannungsabstand verwendet.

3.1.4

Abstand des Grundrauschens zur Signalspitze

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des quadrierten Spitzenwerts des durch die Anregung verursachten und nach dem neuen Verfahren erhaltenen Signalanteils zum quadratischen Mittelwert des unerwünschten Anteils des nach demselben Verfahren erhaltenen und nicht durch die Anregung verursachten Signals

ANMERKUNG Der effektive Abstand des Grundrauschens zur Signalspitze wird in Dezibel angegeben.

3.1.5

Teilband des Oktavbandes

Frequenzbereich, in Hertz, von der tiefen bis zur hohen Bandkantenfrequenz für einen den Festlegungen von IEC 61260 entsprechenden Bandfilter für einen Bruchteil einer Oktave

ANMERKUNG Sowohl die Bandfilter für ganze Oktaven als auch die für Bruchteile von Oktaven werden als Bandfilter für Bruchteile von Oktaven bezeichnet.

3.2 Abkürzungen

MLS Maximalfolgeverfahren

SS Swept-Sine-Verfahren

4 Bezeichnungen

4.1 Maximalfolgeverfahren (MLS)

Ein Maximalfolgeverfahren muss bezeichnet werden als „ISO 18233-MLS“.

4.2 Swept-Sine-Verfahrens (SS)

Ein Swept-Sine-Verfahren muss bezeichnet werden als „ISO 18233-SS“.

5 Allgemeine Theorie

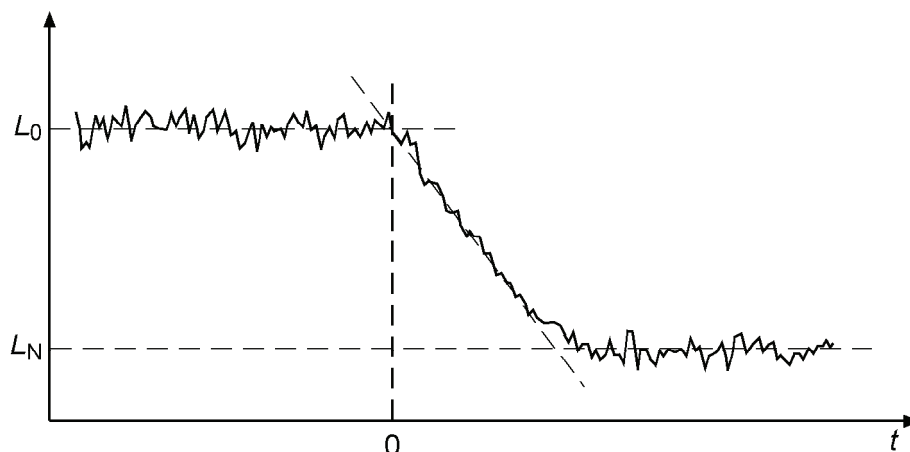
5.1 Allgemeines

Sowohl die Schallübertragung innerhalb eines Raums als auch die Schallübertragung zwischen Räumen können üblicherweise als gute Annäherung an ein lineares und zeitinvariantes System angesehen werden. Die für derartige Systeme geltende allgemeine Theorie kann daher auch angewendet werden, um die Beziehung zwischen Anregung und Ansprechverhalten für die Schallübertragung zu ermitteln.

Die Impulsantwort ist die Grundlage aller Messungen. Die Verfahren sind sowohl auf die an baulichen Konstruktionen gemessenen Geschwindigkeiten als auch auf in Räumen gemessene Schalldrücke anwendbar.

5.2 Schall in einem Raum

Der Anwendungsbereich der Teile 3 bis 5 der ISO 140 und der Teile 9 bis 12 der ISO 140 ist die Festlegung von Zweck, Verfahren zur Messung der Luftschalldämmung für Bauteile und der Schalldämmung zwischen Wohnungen. Die ISO 3382 (alle Teile) legt die Messung der Nachhallzeit fest. Um diese Größen bestimmen zu können, müssen der Schalldruckpegel und die Nachhallzeit in den betreffenden Räumen durch Anwendung von Geräuschanregung gemessen werden.



Legende

L_0 stationärer Geräuschpegel vor dem Abschalten der Anregung

L_N Grundrauschpegel

t Zeit

ANMERKUNG Die Anregung wird zum Zeitpunkt $t = 0$ abgeschaltet.

Bild 1 — Typische Kurve des Pegels über der Zeit

Für die Messung der Nachhallzeit wird die Geräuschquelle für eine Dauer eingeschaltet, die ausreicht, um einen konstanten Pegel zu erhalten. Danach wird die Schallquelle abgeschaltet und das Abklingverhalten des Schalls im Raum beobachtet. In dieser Internationalen Norm wird die Zeit für das Abschalten des Geräusches mit $t = 0$ angesetzt.

Aufzeichnungen des Pegel über der Zeit enthalten im Allgemeinen Informationen sowohl in Bezug auf den so erhaltenen stationären Geräuschpegel im betreffenden Raum als auch auf die Nachhallzeit. Eine typische Darstellung des Pegels über der Zeit wird in Bild 1 gezeigt. Der stationäre Geräuschpegel vor dem Abschalten des Geräusches lässt sich der Aufzeichnung für $t < 0$ entnehmen, und Informationen zum Abklingverhalten lassen sich aus dem Bereich $t \geq 0$ entnehmen. Durch eine weitere Untersuchung des Abklingverhaltens lässt sich die Nachhallzeit ermitteln.

Die klassischen Verfahren zur Messung des Luftschalls in Räumen, die in den Normenreihen ISO 140 und ISO 3382 festgelegt sind, erfordern ein stochastisches Anregungssignal. Obgleich der Raum in den meisten Fällen als deterministisches System beschrieben werden kann, führt die statistische Streuung der zufälligen Anregung zu einer gewissen stochastischen Variation in den Ergebnissen, die sich durch eine Standardabweichung beschreiben lässt. Aufgrund dessen ist üblicherweise eine Mittelung einer größeren Anzahl an Messungen erforderlich, um Ergebnisse nahe den stochastisch zu erwartenden Werten zu erhalten. Im Falle des klassischen Verfahrens kann eine derartige Mittelung mit der räumlichen Mittelung verbunden werden, die erforderlich ist, um einen Mittelwert für den betreffenden Raum zu erhalten.

Die in dieser Internationalen Norm beschriebenen Verfahren sind so ausgelegt, dass die Messwerte in Teil-oktavbändern erhalten werden. Die Anforderungen und Richtlinien wurden dementsprechend gewählt.

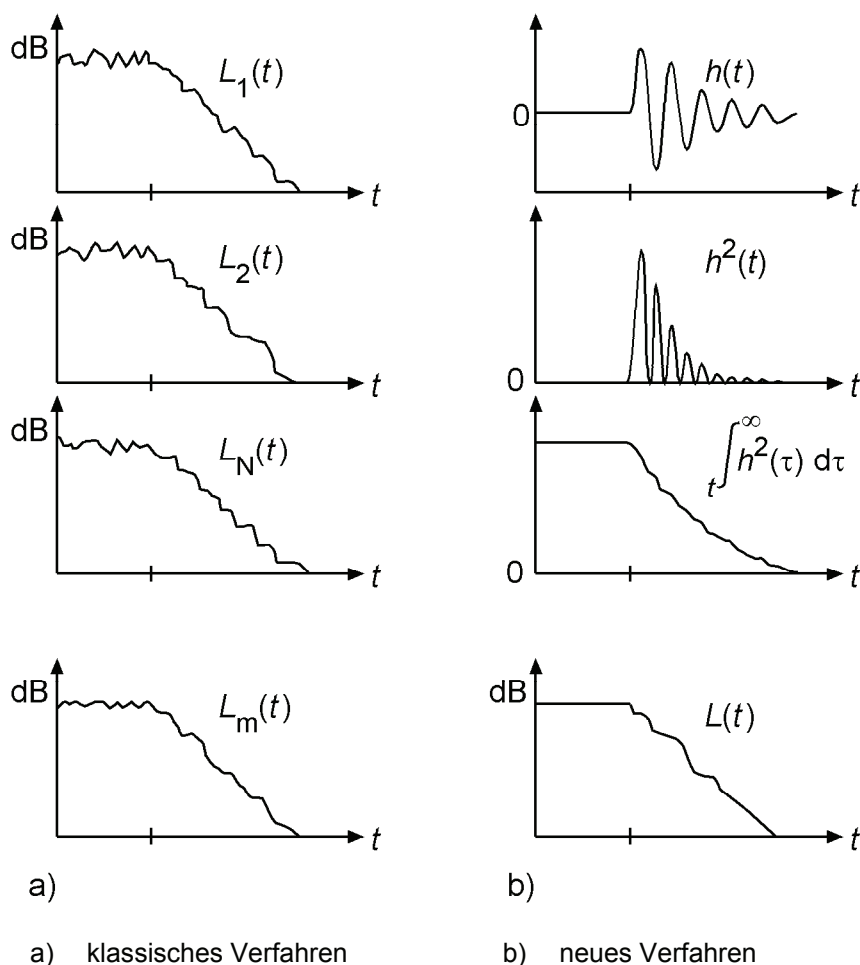
Es wurde gezeigt [6], dass sich das erwartete Abklingverhalten an einem bestimmten Beobachtungspunkt ermitteln lässt, ohne den Mittelwert bestimmen zu müssen, und zwar indem die Impulsantwort zwischen Anregungssignal (Lautsprecher) und Beobachtungspunkt (Mikrofon) direkt verarbeitet wird. Dies gilt für die Abklingkurve und die stationären Pegel, solange das System linear und zeitinvariant ist. Die Theorie lässt sich erweitern und auf den Schall im Senderaum, den Schall im Empfangsraum und auf die Übertragung vom Sende- zum Empfangsraum anwenden.

Das bei Anwendung des klassischen, auf der Geräuschanregung beruhenden Verfahrens gemessene Ansprechverhalten kann theoretisch als Faltung zwischen dem Anregungssignal und der Impulsantwort des Raums beschrieben werden. Jedoch wird das Ansprechverhalten beim klassischen Verfahren mit Geräuschanregung direkt aufgezeichnet und sind genauere Daten zur Impulsantwort üblicherweise nicht bekannt.

Nach den in dieser Internationalen Norm beschriebenen neuen Verfahren werden die Ergebnisse durch die Verarbeitung der Impulsantwort selbst erhalten.

ANMERKUNG 1 Die Impulsantwort ist üblicherweise die gemeinsame Impulsantwort des gesamten aus Verstärkern, Wandlern, Filtern und der zwischen den Send- und Empfangspunkten eingebauten Kapselung bestehenden Systems.

Es können mehrere Verfahren angewendet werden, um die Impulsantwort oder die mit der Impulsantwort über eine Fourier-Transformationsbeziehung verbundene Frequenzgangsfunktion zu erhalten. Alle diese Verfahren dürfen angewendet werden, falls sie innerhalb der üblichen Messbedingungen zu zuverlässigen Ergebnissen führen.



Legende

L Schallpegel
 h Impulsantwort
 t Laufzeit

ANMERKUNG Beim klassischen Verfahren a) lässt sich eine Näherung, $L_m(t)$, an das erwartete Abklingverhalten durch Mittelung (Gesamtheit) einer Anzahl von einzelnen Abklingvorgängen, $L_1(t)$, $L_2(t)$... $L_N(t)$, aufgrund von Geräuschanregung erreichen. Bei Anwendung des neuen Verfahrens b) wird das erwartete Abklingverhalten $L(t)$ durch Verarbeitung der Impulsantwort $h(t)$ ermittelt.

Bild 2 — Darstellung der Unterschiede zwischen klassischem und neuem Verfahren