

DIN EN 12354-6



ICS 91.120.20

**Bauakustik –
Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den
Bauteileigenschaften –
Teil 6: Schallabsorption in Räumen;
Deutsche Fassung EN 12354-6:2003**

Building acoustics –
Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements –
Part 6: Sound absorption in enclosed spaces;
German version EN 12354-6:2003

Acoustique du bâtiment –
Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des
éléments –
Partie 6: Absorption acoustique des pièces et espaces fermés;
Version allemande EN 12354-6:2003

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN
Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Die Europäische Norm EN 12354-6:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen und von Gebäuden“ (Sekretariat: AFNOR) erarbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der Arbeitsausschuss 00.71.00 „Schallschutz im Hochbau“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Deutsche Fassung

**Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von
Gebäuden aus den Bauteileigenschaften —
Teil 6: Schallabsorption in Räumen**

Building acoustics — Estimation of acoustic performance
of buildings from the performance of elements —
Part 6: Sound absorption in enclosed spaces

Acoustique du bâtiment — Calcul de la performance
acoustique des bâtiments à partir de la performance des
éléments — Partie 6: Absorption acoustique des pièces et
espaces fermés

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. November 2003 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



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 Benötigte Größen	4
4 Rechenmodelle	6
4.1 Allgemeine Grundlagen	6
4.2 Eingangsdaten	6
4.3 Bestimmung der gesamten äquivalenten Absorptionsfläche	7
4.4 Bestimmung der Nachhallzeit.....	8
4.5 Interpretation	9
4.6 Einschränkungen	9
5 Genauigkeit	9
Anhang A (normativ) Übersicht der verwendeten Symbole	10
Anhang B (informativ) Schallabsorption von Materialien	13
B.1 Beispiele.....	13
B.2 Berechnung	14
Anhang C (informativ) Schallabsorption durch Objekte	16
Anhang D (informativ) Berechnung für unregelmäßige Raumformen und/oder Absorptionsverteilungen	18
D.1 Einleitung	18
D.2 Unregelmäßige Absorptionsverteilung.....	18
D.3 Unregelmäßig ausgebildete Räume	21
Anhang E (informativ) Rechenbeispiel	24
Literaturhinweise	26

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12354-6:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Baustoffen und 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 Juni 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2004 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ist die erste Fassung einer Norm, die einen Teil einer Reihe von Normen zur Festlegung von Rechenmodellen in der Bauakustik darstellt:

- *Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen*
- *Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen*
- *Teil 3: Luftschalldämmung gegen Außenlärm*
- *Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie*
- *Teil 5: Geräusche von haustechnischen Anlagen und Geräten*
- *Teil 6: Schallabsorption in Räumen*

Obwohl dieser Teil der Norm die am häufigsten vorkommenden Typen von umschlossenen Räumen (im Folgenden Räume genannt) in Gebäuden einschließt, kann er derzeit noch nicht alle Variationen dieser Räume abdecken. Die Norm beschreibt eine Herangehensweise für das Sammeln von Erfahrungen, die der zukünftigen Verbesserung und Entwicklung der Norm dienen können.

Die Genauigkeit dieser Norm kann erst nach umfassenden Vergleichen von in Gebäuden gemessenen Daten im Einzelnen festgelegt werden, wobei diese Daten wiederum über einen gewissen Zeitraum der Anwendung des Vorhersagemodells ermittelt werden müssen. Um dem Anwender in der Zwischenzeit behilflich sein zu können, sind Angaben über die Genauigkeit enthalten, die auf vergleichbaren Vorhersagemodellen beruhen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders (d. h. einer Person, einer Organisation, der Behörden), die Folgen der allen Mess- und Vorhersageverfahren innewohnenden Genauigkeit zu berücksichtigen, Anforderungen an die Eingabedaten festzulegen und/oder einen Sicherheitsabstand für die Ergebnisse oder andere Korrekturen anzuwenden.

Anhang A ist normativ, die Anhänge B, C, D und E sind informativ.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Rechenmodell zur Ermittlung der äquivalenten Gesamt-Schallabsorptionsfläche oder der Nachhallzeit von Räumen in Gebäuden fest. Die Berechnung beruht hauptsächlich auf Messdaten, die die Schallabsorption von Materialien und Objekten beschreiben. Die Berechnungen können nur in Frequenzbändern erfolgen.

In dieser Europäischen Norm werden die Grundlagen des Rechenmodells beschrieben, die entsprechenden benötigten Größen aufgeführt sowie die Anwendung und die Beschränkungen des Modells festgelegt. Die Norm ist für Fachleute auf dem Gebiet der Akustik bestimmt und gibt den Rahmen für die Entwicklung von Anwendungsdokumenten und Hilfsmitteln für sonstige Anwender auf dem Gebiet des Hochbaus unter Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen vor.

Das Modell beruht auf Erfahrungen mit Vorhersagen für Räume, wie Wohnräume und Büros, und für allgemein genutzte Räume in Gebäuden, wie Treppenhäuser, Korridore und Räume für Maschinen und technischen Einrichtungen. Es ist nicht für sehr große oder unregelmäßig ausgebildete Räume, wie Konzerthallen, Theater und Werkshalle, vorgesehen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN ISO 354, *Akustik — Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354:2003)*.

ISO 9613-1, *Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere*.

3 Benötigte Größen

3.1 Gebäudeeigenschaften

3.1.1

Größen zur Angabe der Gebäudeeigenschaften

die Schallabsorption in Räumen kann nach prEN ISO 3382-2 in Form der äquivalenten Absorptionsfläche oder der Nachhallzeit angegeben werden. Diese Größen werden in Frequenzbändern (Terz- oder Oktavbändern) ermittelt

3.1.2

äquivalente Schallabsorptionsfläche eines Raumes, A

hypothetische Fläche einer vollständig absorbierenden Oberfläche ohne Beugungseffekte, die, falls sie das einzige absorbierende Element im Raum wäre, dieselbe Nachhallzeit wie der betrachtete Raum ergeben würde

ANMERKUNG Die äquivalente Schallabsorptionsfläche eines Raumes wird in m^2 angegeben.

3.1.3

Nachhallzeit, T

die Zeit, die erforderlich ist, damit der Schalldruckpegel um 60 dB sinkt, nachdem die Schallquelle verstummt ist

ANMERKUNG 1 Die Nachhallzeit wird in s angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Definition von T mit einem Abfall des Schalldruckpegels um 60 dB kann durch lineare Extrapolation eines kürzeren Beurteilungsbereiches erfolgen.

ANMERKUNG 3 Wenn eine Abklingkurve nicht monoton ist, wird die Nachhallzeit durch die Zeiten festgelegt, zu denen die Abklingkurve zum ersten Mal 5 dB beziehungsweise 25 dB unter dem Ausgangspegel liegt. Im Zweifelsfall sollte diese Nachhallzeit mit T_{20} gekennzeichnet werden.

3.2 Bauteileigenschaften

3.2.1 Größen zur Angabe der Bauteileigenschaften

die Schallabsorption von Bauteilen nach EN ISO 354 kann als die äquivalente Schallabsorptionsfläche oder der Schallabsorptionsgrad angegeben werden. Diese Größen werden in Terzbändern bestimmt und können auch in Oktavbändern angegeben werden

ANMERKUNG Nach EN ISO 11654 [7] kann auch eine Einzahlangabe für die Bauteileigenschaft aus den Frequenzbanddaten gewonnen werden, z. B. $\alpha_W(M)$. Diese Einzahlangaben können für den Vergleich oder die Festlegung der geforderten Produkteigenschaft verwendet, dürfen jedoch nicht direkt für die Berechnung der Eigenschaft unter den tatsächlichen Bedingungen eingesetzt werden.

3.2.2

äquivalente Schallabsorptionsfläche eines Objekts, A_{obj}

Differenz zwischen der jeweiligen äquivalenten Schallabsorptionsfläche mit bzw. ohne Objekt (Probekörper) im Prüfraum

ANMERKUNG Die äquivalente Schallabsorptionsfläche eines Objekts wird in m^2 angegeben.

3.2.3

Schallabsorptionsgrad, α_s

die äquivalente Schallabsorptionsfläche eines Probekörpers, dividiert durch dessen Oberfläche

ANMERKUNG 1 Im Falle von ebenen Absorbern mit zwei exponierten Seiten bezieht sich diese Größe auf jede Seite als ein Mittelwert über beide Seiten.

ANMERKUNG 2 Diese Größe gilt nur für einen flachen Absorber oder eine festgelegte Anordnung von Objekten und nicht für einzelne Objekte.

3.2.4

weitere benötigte Angaben

für die Berechnungen können zusätzliche Angaben erforderlich sein, z. B.:

- die Fläche der raumbegrenzenden Bauteile;
- das Volumen und die Form des umschlossenen Raumes (im Folgenden Raum genannt);
- die Menge und Art der Objekte und Einrichtungen im Raum;
- die angenommene Anzahl der im Raum befindlichen Personen

3.3 Weitere Begriffe und Größen

3.3.1

Luftabsorption, A_{air}

äquivalente Absorptionsfläche der Schalldämpfung durch Luft

3.3.2

Volumen des leeren Raumes, V

Volumen des Raumes ohne Objekte und Befestigungen

3.3.3

Objektvolumen, V_{obj}

Volumen der kleinsten regelmäßig ausgebildeten Umhüllung eines Objektes unter Vernachlässigung kleiner Bauteile, die über die Umhüllung hervorstehen

ANMERKUNG Ein Beispiel für kleine hervorstehende, vernachlässigbare Bauteile sind die Beine eines Tisches.

3.3.4

Objektanteil, ψ

Verhältnis der Summe der Volumenanteils aller Objekte zum Volumen des leeren Raumes

3.3.5

Objektanordnung

spezifische Anordnung von Objekten, deren Absorption durch einen Schallabsorptionsgrad α_s im Verhältnis zu der durch die Anordnung abgedeckten Oberfläche angegeben wird

4 Rechenmodelle

4.1 Allgemeine Grundlagen

Für die Berechnung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche und der Nachhallzeit in Räumen wird ein diffuses Schallfeld angenommen. Das bedeutet, dass die Abmessungen des Raumes in gleicher Größenordnung sind (siehe 4.6) und die Absorption über den Raum verteilt ist; das Vorhandensein schallstreuender Objekte führt zu weniger starken Einschränkungen. Die Wirkung der Absorption durch Oberflächen, durch Objekte — einschließlich Personen — durch Objektanordnungen und durch die Luft wird berücksichtigt.

ANMERKUNG 1 Für andere Situationen, wie unregelmäßig ausgebildete Räume und unregelmäßige Absorptionsverteilung, enthält Anhang D eine Anleitung für verbesserte Rechenmodelle. Bei unregelmäßig ausgebildeten Räumen, z. B. Treppenhäuser oder Räume mit Maschinen, wird angenommen, dass der Schalldruckpegel, und damit die Absorption, die Eigenschaften besser charakterisiert als die Nachhallzeit.

Das Modell kann zur Berechnung der Gebäudeeigenschaften in Frequenzbändern, auf der Grundlage frequenzabhängiger Bauteilangaben verwendet werden. Die Berechnung erfolgt üblicherweise in Oktavbändern im Frequenzbereich von 125 Hz bis 4 000 Hz.

ANMERKUNG 2 Die Berechnungen können auf höhere oder niedrigere Frequenzen ausgeweitet werden. Jedoch liegen derzeit insbesondere für die niedrigeren Frequenzen keine Angaben zur Genauigkeit der Berechnungen für diese erweiterten Frequenzbereiche vor.

Eine Übersicht der in den Modellen verwendeten Symbole ist in Anhang A angegeben.

4.2 Eingangsdaten

Die äquivalente Absorptionsfläche und die Nachhallzeit können aus Folgendem bestimmt werden:

- dem Absorptionsgrad der Oberfläche i : $\alpha_{s,i}$;
- dem Inhalt der Oberfläche i : S_i ;
- der äquivalenten Absorptionsfläche des Objekts j : $A_{\text{obj},j}$;
- dem Absorptionsgrad der Objektanordnung k : $\alpha_{s,k}$;
- der von der Objektanordnung abgedeckten Oberfläche k : S_k ;
- dem Volumen des leeren Raumes: V ;
- dem Volumen des Objektes j oder der Objektanordnung k : $V_{\text{obj},j}$, $V_{\text{obj},k}$.

Die akustischen Daten zu den betreffenden Materialien, Objekten und Objektanordnungen sollten vorrangig durch genormte Prüfstandsmessungen nach EN ISO 354 ermittelt werden. Sie können jedoch auch auf anderem Wege abgeleitet werden, durch die Anwendung theoretischer Berechnungen, empirischer Abschätzungen oder der Ergebnisse von Messungen in Gebäuden. Die verwendeten Datenquellen müssen deutlich angegeben werden.

Die Eingangsdaten für Berechnungen in Oktavbändern können als der arithmetische Mittelwert der entsprechenden Terzbandwerte angenommen werden.

ANMERKUNG Die Verwendung des arithmetischen Mittelwertes der Terzbandwerte als Eingangswert für die Berechnungen in Oktavbändern kann sich für andere Absorber als die Breitbandabsorber als ungenau erweisen.

Angaben zur Schallabsorption einiger Materialien und Oberflächenbehandlungen sind in Anhang B enthalten.

Angaben zur Schallabsorption einiger typischer Objekte sind in Anhang C enthalten.

4.3 Bestimmung der gesamten äquivalenten Absorptionsfläche

Die äquivalente Absorptionsfläche des gesamten Raumes ergibt sich aus:

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{s,i} S_i + \sum_{j=1}^o A_{\text{obj},j} + \sum_{k=1}^p \alpha_{s,k} S_k + A_{\text{air}} \quad (1)$$

Dabei ist

- n die Anzahl der Oberflächen i ;
- o die Anzahl der Objekte j ;
- p die Anzahl der Objektanordnungen k .

Die äquivalente Absorptionsfläche für die Luftabsorption ergibt sich aus:

$$A_{\text{air}} = 4mV(1 - \Psi) \quad (2)$$

Dabei ist

- m der Leistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft, in Neper je Meter;
- V das Volumen des leeren Raumes, in Kubikmeter;
- Ψ der Objektanteil.

Der Objektanteil ergibt sich aus:

$$\Psi = \frac{\sum_{j=1}^o V_{\text{obj},j} + \sum_{k=1}^p V_{\text{obj},k}}{V} \quad (3)$$

Die Schalldämpfung durch Luftübertragung wird in ISO 9613-1 als eine Funktion der Temperatur, der Luftfeuchte und der Frequenz festgelegt. Für die Schallübertragung in Räumen enthält Tabelle 1 die entsprechenden Werte für übliche Bedingungen, die in Übereinstimmung mit der genannten Norm ermittelt wurden. Wenn andere besondere Bedingungen gelten, sind die Werte des Leistungs-Dämpfungskoeffizienten nach ISO 9613-1 zu bestimmen. Sofern keine Bedingungen festgelegt sind, wird die Anwendung der Werte empfohlen, die bei 20 °C und einer Luftfeuchte von 50 % bis 70 % gelten.