

Bestimmung der Gesamtschalldämmung eines Fensters mit Lüftungselement

Bestimmung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R_{w,res}$ eines Fensterelements mit einem Lüfterelement

Vorwort

Für die Planung der Schalldämmung von Fenstern mit Lüfterelementen (z.B. Aufsatzelemente) wird das resultierende Schalldämm-Maß $R_{w,res}$ des Gesamtelements benötigt. Das resultierende Schalldämm-Maß kann aus den Eigenschaften der Einzelemente (hier: Fenster und Lüfter) berechnet werden. Diese Berechnung des resultierende Schalldämm-Maß $R_{w,res}$ wird in diesem Merkblatt beschrieben.

Schalldämmung von Fensterelementen

Bei der Prüfung eines Fensterelements nach EN ISO 10140-2 im Labor wird als kennzeichnende Größe das bewertete Schalldämm-Maß mit Spektrum-Anpassungswerten $R_w(C;C_{tr})$ ermittelt. Zur Anwendung nach DIN 4109:2018 wird (in Deutschland) mit dem bewerteten Schalldämm-Maß R_w in $1/10$ dB Angabe gerechnet.

Schalldämmung von Lüftern

Die Prüfung der Schalldämmung erfolgt nach EN ISO 10140-2, als kennzeichnende Größe wird hier die bewertete Normschallpegeldifferenz kleiner Bauteile $D_{n,e,w}$ bestimmt. Ergänzend kann bei Aufsatzlüftern die auf den Blendrahmen aufgesetzt werden (siehe z.B. ift Richtlinie LU-01/1) das auf die Fläche des Lüfters bezogene bewertete Schalldämm-Maß R_w bestimmt werden. Bei der Laborprüfung von Lüftern wird ein Lüfterelement in einem hochschalldämmenden Element in den Fensterprüfstand nach EN ISO 10140-5 eingebaut. Der Lüfter wird entsprechend seiner Bauweise möglichst praxisingerecht eingebaut, z.B. auf einem Rahmenprofil aufgesetzt oder in ein Rahmenprofil eingearbeitet. Bei Fensterfalzlüftern wird nach ift Richtlinie LU-01/1 die Schalldämmung eines Fensters mit Lüfter bestimmt, bezogen auf die Fensterfläche.

Der Lüfter wird in seinen Betriebszuständen geprüft (z.B. Lüfter offen und Lüfter geschlossen). Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt als bewertetes Schalldämm-Maß mit Spektrum-Anpassungswerten $R_w(C;C_{tr})$, bezogen auf die Stirnfläche S in m^2 , oder als bewertete Normschallpegeldifferenz mit Spektrum-Anpassungswerten $D_{n,e,w}(C;C_{tr})$, bezogen auf eine Fläche $A_0 = 10 m^2$.

Beide Kenngrößen (R_w und $D_{n,e,w}$) beschreiben die gleiche Eigenschaft; aufgrund der häufig sehr kleinen Fläche von Lüftern kann der Unterschied in der Zahlenangabe allerdings 15 bis 20 dB betragen, wobei die

Bestimmung der Gesamtschalldämmung eines Fensters mit Lüftungselement
Bestimmung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R_{w,res}$ eines Fensterelements mit einem Lüfterelement

Seite 2 von 4

Kenngröße $D_{n,e,w}$ die höheren Zahlenwerte aufweist. Da die Normschallpegeldifferenz mit einer festen Bezugsabsorptionsfläche ausgewertet wird, darf sie bei der Kombination von Schalldämm-Maßen nicht direkt mit dem bewerteten Schalldämm-Maß R_w z. B. eines Fensters verknüpft werden, sondern muss vorher auf die Lüfterfläche umgerechnet werden nach der Beziehung

$$R_{w,Lü} = D_{n,e,w} - 10 \cdot \lg \left(\frac{A_0}{S_{Lü}} \right) \text{ dB}$$

Berechnung der resultierenden Schalldämmung des Gesamtelements

Wird der Lüfter mit einem Fenster bestimmter Fläche zu einem Gesamtelement zusammengesetzt, so ergibt sich die **Gesamtschalldämmung** (das resultierende bewertete Schalldämm-Maß) aus den einzelnen Schalldämm-Maßen von Fenster (Kürzel F) und Lüfter (Kürzel Lü) wie folgt:

$$R_{w,Lü+F} = -10 \cdot \lg \left(\frac{S_F}{S_{Lü} + S_F} \cdot 10^{-0,1R_{w,F}} + \frac{S_{Lü}}{S_{Lü} + S_F} \cdot 10^{-0,1R_{w,Lü}} \right)$$

Bei sehr kleinen Lüfterelementen oder bei schlitzförmigen Lüfterelementen kann es vorkommen, dass keine Angabe des Schalldämm-Maßes des Lüfters möglich ist. In diesen Fällen kann die Fläche des Lüfters gleich der Bezugsfläche A_0 (10 m^2) gesetzt und die Kenngröße $D_{n,e,w}$ direkt verwendet werden wie folgt:

$$R_{w,Lü+F} = -10 \cdot \lg \left(\frac{S_F}{S_{Lü} + S_F} \cdot 10^{-0,1R_{w,F}} + \frac{A_0 \{= 10 \text{ m}^2\}}{S_{Lü} + S_F} \cdot 10^{-0,1D_{n,e,w,Lü}} \right)$$

LEGENDE:

$R_{w,Lü+F}$	bewertetes Gesamtschalldämm-Maß von Fenster + Lüfter (entspricht $R_{w,res}$)
S_F	Fläche des Fensters
$S_{Lü}$	Fläche des Lüfters
A_0	Bezugs-Absorptionsfläche (10 m^2)
$R_{w,F}$	bewertetes Schalldämm-Maß des Fensters
$D_{n,e,w,Lü}$	bewertete Normschallpegeldifferenz des Lüfters
$R_{w,Lü}$	bewertetes Schalldämm-Maß des Lüfters

Mit dem umgerechneten Schalldämm-Maß des Lüfters lassen sich verschiedene Schalldämm-Maße unterschiedlicher Fenster kombinieren und daraus das resultierende Gesamtschalldämm-Maß gemäß der nachfolgenden Tabelle bestimmen, je nach Fläche $S_{Lü}$ und S_F . Die in der Tabelle angegebenen Werte sind die rechnerisch zu erwartenden Einzahlangaben; die Ergebnisse stellen in guter Näherung die Gesamtschalldämmung dar.

Beispielrechnung

Bestimmung der Gesamtschalldämmung eines Fensters mit Lüftungselement
 Bestimmung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R_{w,res}$ eines Fensterelements mit einem Lüfterelement.

Die nachfolgende Tabelle enthält das Ergebnis für eine beispielhaft durchgeführte Berechnung für einen Lüfter mit einer Fläche von $0,1 \text{ m}^2$. Da sich die Lüfterflächen erheblich unterscheiden können ist im Einzelfall die tatsächliche Lüfterfläche maßgeblich (im Beispiel $S_{Lü} = 0,1 \text{ m}^2$ und $S_F = 1,72 \text{ m}^2$).

Lüfter		Fenster ohne Lüfter $R_{w,F}$ in dB	Fenster mit Lüfter* $R_{w,Lü+F}$ in dB
$D_{n,e,w,Lü}$ in dB	$R_{w,Lü}$ in dB		
35	15	25	23
		30	26
		35	27
40	20	25	25
		30	28
		35	31
45	25	30	30
		35	33
		40	36
50	30	30	30
		35	35
		40	38
		45	41
55	35	35	35
		40	40
		45	43
60	40	40	40
		45	45
		50	48
65	45	40	40
		45	45
		50	50

*Die Einbaubedingungen von Lüfter und Fenster zu einem gemeinsamen Element sind durch die rechnerisch ermittelten Werte nicht erfasst; sie sind nur durch die Schallmessung des Gesamtelementes zu bestimmen.

Bestimmung der Gesamtschalldämmung eines Fensters mit Lüftungselement
Bestimmung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R_{w,res}$ eines Fensterelements mit
einem Lüfterelement

Seite 4 von 4

Sicherheitskonzept

Im Unterschied zur Vorgängernorm DIN 4109:1989-11 erfolgt kein Abzug eines Vorhaltemaßes an den Bauteilkenngrößen. Unsicherheiten werden über ein Einrechnen eines sogenannten Sicherheitsbeiwertes u_{prog} beim Endergebnis der Berechnung nach DIN 4109-2 berücksichtigt. Bei Außenbauteilen mit Fenster und Lüfter beträgt der Sicherheitsbeiwert $u_{prog} = 2$ dB.

Literatur / Normung

- [1] DIN 4109-1: 2018-01, „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“
- [2] DIN 4109-2: 2018-01 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“
- [3] DIN 4109-35: 2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden“
- [4] EN ISO 10140-1:2016 "Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte“
- [5] EN ISO 10140-2:2010 "Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand Teil 2: Messung der Luftschalldämmung“
- [6] EN ISO 10140-5:2010+A1:2014 "Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen“
- [7] ift Richtlinie LU-01/1 "Fensterlüfter – Teil 1: Leistungseigenschaften“