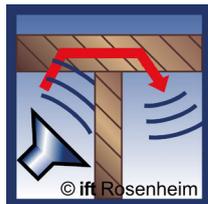


Erarbeitung eines Bauteilkatalogs zur Ermittlung der Luftschalldämmung von opaken Ausfachungen



Kurzbericht

Thema	Erarbeitung eines Bauteilkatalogs zur Ermittlung der Luftschalldämmung von opaken Ausfachungen
Kurztitel	Bauteilkatalog Schallschutz opake Ausfachungen (Paneele)
Gefördert durch	Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-17.65)
Forschungsstelle	ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Theodor-Gietl-Straße 7–9 83026 Rosenheim
Bearbeiter	Bernd Saß Sandra Heinrichsberger Norbert Sack
Projektleiter	Bernd Saß
Institutsleitung	Prof. Ulrich Sieberath

Rosenheim, Dezember 2019

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumordnung gefördert (Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-17.65).

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt bei den Autoren.



Inhaltsverzeichnis

1	Motivation und Projektziel	1
2	Vorgehensweise	3
3	Ergebnisse	5
4	Danksagung	9



1 Motivation und Projektziel

In der bauakustischen Planung von Gebäuden werden Angaben zur Luftschalldämmung von Außenbauteilen benötigt. Für opake Ausfachungen (Paneele) lassen sich solche Angaben - im Gegensatz zu transparenten Ausfachungen (Verglasungen) - derzeit nur anhand von Messungen im Labor nachweisen. Eine Möglichkeit zur Planung und Nachweisleitung über ein Tabellenverfahren existiert nicht.

Ziel des Vorhabens war daher die Erstellung eines solchen Bauteilkatalogs zur Planung der Luftschalldämmung von opaken Ausfachungen.

Der Bedarf an einem Bauteilkatalog zur Planung der Luftschalldämmung von opaken Ausfachungen hat sich im Rahmen des abgeschlossenen Forschungsvorhabens "Erarbeitung eines Bauteilkatalogs zur Ermittlung der Luftschalldämmung sowie Längsschalldämmung von Vorhangfassaden"(SWD-10.08.18.7-14.26) gezeigt. Für opake Ausfachungen sind aktuell keine tabellierten bauakustischen Leistungseigenschaften in Abhängigkeit des konstruktiven Aufbaus verfügbar. Durch die Erarbeitung eines Bauteilkatalogs für opake Ausfachungen könnten für standardisierte Paneele Angaben zur Luftschalldämmung ohne Messungen nachgewiesen werden. Die so verfügbaren Informationen zu den akustischen Eigenschaften könnten dann genutzt werden, um die Luftschalldämmung des kompletten Bauelementes (Fenster- bzw. Vorhangfassade) zu bestimmen. Die noch vorhandene Lücke (fehlende Eingangsdaten der Luftschalldämmung von Paneelen) bei der Bestimmung der Luftschalldämmung von Vorhangfassaden wäre somit geschlossen. Dadurch reduziert sich der Aufwand zum Nachweis erheblich. Dies beeinflusst sowohl die Kosten als auch den zeitlichen Ablauf in der Planung. Zusätzlich erhöht sich durch eine fundierte Datenbasis die Planungssicherheit.



2 Vorgehensweise

Basis für die Erstellung des Bauteilkatalogs waren Messdaten aus dem Archiv des ift Rosenheim sowie Daten, die bei den Industriepartnern sowie weiteren Prüfinstituten gesammelt wurden. Es war jedoch nicht zu erwarten, dass allein durch eine statistische Analyse der vorhandenen Daten eine für die praktische Anwendung ausreichend umfassende Bauteilsammlung erstellt werden kann. Dies ist dadurch begründet, dass „relativ“ wenige Messdaten für das Bauteil opake Ausfächung vorhanden sind, da im Regelfall Paneele für konkrete Bauvorhaben gefertigt werden und die bauakustischen Eigenschaften für das komplette Bauelement; d. h. die Vorhangfassade oder das Fenster, messtechnisch ermittelt werden. Die Luftschalldämmung des Paneels alleine wird hierbei im Allgemeinen nicht ermittelt.

Zur Erreichung des Forschungszieles war es daher weiter notwendig, eine größere Anzahl von Messung durchzuführen. Bei den Messungen selbst wurden die für die Luftschalldämmung des Paneels entscheidenden Parameter variiert. Diese sind u. a.:

- Material und Dicke der äußeren und inneren Beplankungen (z. B. Glas, Stahlblech, Aluminiumblech),
- Material und Dicke der Füllung (i. d. R. Wärmedämmung),
- Lage der Füllung (Ausrichtung der Fasern) sowie Verbindung zwischen Füllung und Beplankung,
- Abstand der äußeren zur inneren Beplankung,
- Einfluss der Abmessung der opaken Ausfächung,
- Einfluss der konstruktiven Ausbildung des Paneels z. B. Glatt- oder Kofferpaneel,
- Ertüchtigungsmaßnahmen wie z. B. Schwerfolien, Gipskartonplatten etc.

Basis der Arbeit sind weiterhin die für die Planung in der Bauakustik bestehenden Rechenverfahren. An dieser Stelle seien genannt die EN 12354 und DIN 4109 sowie die Prüfvorschriften nach EN ISO 10140.

Die Bauteilsammlung wurde mit dem Ziel erstellt, tabellierte Daten in den Bauteilkatalog von DIN 4109-35 und ggf. in weiteren Regelwerken zu integrieren.



3 Ergebnisse

Aus den vorangestellten Ausarbeitungen wird ein Vorschlag für einen Bauteilkatalog erstellt. Basis für den grundsätzlichen Aufbau des Bauteilkatalogs ist das Rahmendokument nach DIN 4109-31, das folgende Kapitel für den Aufbau einer Bauteilsammlung vorsieht:

- Beschreibung der Bauteilgruppe,
- die Schalldämmung beeinflussende Größen,
- Hinweise für Planung und Ausführung,
- Daten für den rechnerischen Nachweis,
- Herkunft der Daten (hier sinnvollerweise Zitat dieses Berichtes).

Das für den Bauteilkatalog vorgeschlagene Verfahren ist eine Berechnung für die drei Kenngrößen R_w , R_A und $R_{A,tr}$, auf Basis der flächenbezogenen Masse, gerundet auf ganze Einzahlwerte. In den Rechengleichungen wurde ein Sicherheitsabschlag in Höhe einer einfachen Standardabweichung berücksichtigt.

3.1 Luftschalldämmung von opaken Ausfachungen (Paneelen)

Die folgenden Abschnitte enthalten einen Textvorschlag für einen Bauteilkatalog. Basis dazu sind die Analysen nach Kapitel 3 und 5 des Abschlussberichtes.

3.1.1 Die Schalldämmung beeinflussende Größen

Die Schalldämmung von opaken Ausfachungen (Paneelen) wird durch die Bauart und durch die flächenbezogene Masse des Bauteils beeinflusst.

Bauarten von Paneelen sind

- Verbundplatten mit EPS- oder PU-Kerndämmung,
- Bauseits erstellte Paneele in Fassadenrahmen mit Mineralwollefüllung,
- Kofferpaneelle mit Mineralwollefüllung,
- glatte Paneele mit Mineralwollefüllung.

Bei der Bauart der Kofferpaneelle ist zusätzlich die Kofferfuge, also die Einbaufuge zwischen dem Koffer und dem Fassadenrahmen ein relevanter Einflussfaktor.

Bei der Mineralwollefüllung ist die Faserausrichtung eine relevante Größe. Die für die Schalldämmung günstigste Einbaulage ist die liegende Faser, also die Faserausrichtung parallel zur Deckschicht.

3.1.2 Hinweise für Planung und Ausführung

Mittig im Paneel befindliche Plattenmaterialien zur Beschwerung haben keinen signifikanten Einfluss auf die Schalldämmung und dürfen bei der Berechnung der flächenbezogenen Masse für die Anwendung in Tabelle 1 nicht berücksichtigt werden. Nicht gemeint sind in diesem Zusammenhang die Dämmstoffe.

Bei Verbundplatten ist sicherzustellen dass die Deckplatten vollflächig mit dem Dämmkern verbunden (verklebt) sind. Ohne den vollflächigen Verbund dürfen die Werte nach Tabelle 1 nicht angewendet werden.

Für die Anwendung der nachfolgenden Tabelle 1 hat der Einbau von Mineralwollefüllungen in opaken Ausfachungen mit sogenannter liegender Faser zu erfolgen (Faserausrichtung parallel zur Deckschicht).

Eine vollständige Ausfüllung des Raumes zwischen den Profilen der Fassade mit einem raumseitig flächenbündigen Abschluss reduziert die Schallabstrahlung der Pfostenprofile und kann damit zu Vorteilen in der Schalldämmung führen.

Die Berechnung der Schalldämmung gemäß den nachfolgend beschriebenen Rechenverfahren bezieht sich auf die Bereiche eines opaken Fassadenelementes einschließlich der dort verbauten Rahmenprofile, wenn die Ansichtsbreite der Profile 70 mm nicht überschreitet.

Die hier formulierten Rechenregeln gelten für Pfosten-Riegelfassaden und für Elementfassaden. Eine Unterscheidung im Rahmenmaterial erfolgt nicht, die Rechenregeln gelten für die Rahmenmaterialien Aluminium, Holz-Metall und Stahl.

Bei Kofferpaneelen muss die Kofferfuge (raumseitige Fuge zwischen Kofferpaneel und Fassadenprofil) mit einem geeigneten Dichtprofil oder einem Dichtstoff geschlossen werden. Konstruktionen mit offener Kofferfuge reduzieren die Schalldämmung zum Teil erheblich und können nicht systemunabhängig beschrieben werden.

Es werden keine Anforderungen an die Mindestdicke der Paneele hinsichtlich der Schalldämmung formuliert.

Erkenntnisse zum Einfluss abweichender Bauteilformate auf die Schalldämmung von opaken Ausfachungen liegen nicht vor. Die nach diesem Verfahren ermittelten Werte können ohne eine Korrektur, also unabhängig von der tatsächlichen Ansichtsfäche des Paneels, für die Planung von Fassadenrahmen herangezogen werden.

3.1.3 Daten für den rechnerischen Nachweis

Die nachfolgende Tabelle enthält einen Vorschlag für die Berechnung der Luftschalldämmung von Paneelen (opaken Ausfachungen), eingebaut in Rahmenelemente mit einer maximalen Profilansichtsbreite von 70 mm.

Für Kofferpaneele mit Mineralwolle mit stehender Faserausrichtung werden anstelle der Berechnung Zahlenwerte der Schalldämmung angegeben in Tabelle 2.

Tabelle 1 Schalldämm-Maß von Paneelen (opake Ausfachungen)

Bauart	Gültigkeitsbereich für m' in kg/m^2	Berechnung der Schalldämmung in dB
Verbundplatte mit EPS-Kern. Vollflächige Verklebung zwischen Deckschichten und Dämmkern.	$5 \leq m' \leq 50$	$R_w = 16 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 12$ $R_A (= R_w + C) = 16 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 11$ $R_{A,tr} (= R_w + C_{tr}) = 16 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 9$
Verbundplatte mit PU-Kern. Vollflächige Verklebung zwischen Deckschichten und Dämmkern.	$5 \leq m' \leq 40$	$R_w = 16 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 10$ $R_A (= R_w + C) = 16 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 9$ $R_{A,tr} (= R_w + C_{tr}) = 16 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 8$
Bauseits erstelltes Paneel mit Mineralwolle mit liegender Faser, Deckschichten einzeln eingebaut (nicht miteinander verbunden), eingebaut in Rahmenelemente	$15 \leq m' \leq 80$	$R_w = 24 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 6$ $R_A (= R_w + C) = 29 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) - 3$ $R_{A,tr} (= R_w + C_{tr}) = 34 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) - 17$
Kofferpaneel, Mineralwolle mit liegender Faserausrichtung, Kofferfuge abgedichtet, eingebaut in Rahmenelemente	$25 \leq m' \leq 80$	$R_w = 24 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 0$ $R_A (= R_w + C) = 29 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) - 9$ $R_{A,tr} (= R_w + C_{tr}) = 34 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) - 23$

Tabelle 1 Schalldämm-Maß von Paneelen (opake Ausfachungen)

Bauart	Gültigkeitsbereich für m' in kg/m^2	Berechnung der Schalldämmung in dB
Glattes Paneel, Mineralwolle mit liegender Faserausrichtung, eingebaut in Rahmenelemente	$15 \leq m' \leq 80$	$R_w = 24 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) + 0$ $R_A (= R_w + C) = 29 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) - 9$ $R_{A,tr} (= R_w + C_{tr}) = 34 \cdot \lg\left(\frac{m'}{m'_0}\right) - 23$

Für die Anwendung der Tabelle gelten folgende Randbedingungen:

- 1) Mittig im Paneel befindliche Plattenmaterialien werden bei der Bestimmung der flächenbezogenen Masse nicht berücksichtigt.
- 2) Als Deckschichten für Paneele mit Mineralwollefüllung sind üblicherweise Glas, Stahlblech oder Aluminiumblech geeignet.
- 3) Der Hohlraum für Paneele mit Mineralwollefüllung muss nicht vollvolumig mit Mineralwolle gefüllt sein.
- 4) An die Mineralwollequalität wird bis auf die für die Berechnung erforderlichen Angabe der Masse keine weitere Anforderung gestellt

Tabelle 2 Schalldämm-Maß von Kofferpaneelen (opake Ausfachungen), Mineralwolle mit stehender Faserausrichtung, verklebt, eingebaut in Rahmenelemente

Bauart	$R_w (C; C_{tr})$ in dB
Deckschichten aus 3 mm Aluminium, Gesamtdicke ≥ 50 mm	30 (-2;-4)
Deckschichten aus 3 mm Aluminium, Gesamtdicke ≥ 200 mm	33 (-2;-5)



4 Danksagung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumordnung gefördert (Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-17.65).

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt bei den Autoren.

Ein besonderer Dank gilt an dieser Stelle Herrn Christoph Roderer, der in seinem Praktikum an den messtechnischen Untersuchungen mit viel Engagement und Zuarbeit mitgewirkt hat.

Besonderer Dank gebührt auch folgenden Industriepartnern, die das gesamte Projekt sowohl ideell als auch finanziell unterstützten und somit zum Gelingen beitrugen:

	heroal – Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG Verl
	Hueck GmbH & Co. KG Lüdenscheid
	Linzmeier Bauelemente GmbH Riedlingen
	RAICO Bautechnik GmbH Pfaffenhausen
	Reynaers Aluminium N.V./S.A. Duffel
	Schüco International KG Bielefeld
	Verband Fenster und Fassade e.V. Frankfurt a. Main
	Hydro Building Systems Germany GmbH Ulm



ift Rosenheim
Theodor-Gietl-Straße 7-9
83026 Rosenheim

Tel.: +49 (0) 80 31 / 261-0
Fax: +49 (0) 80 31 / 261-290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de

© ift Rosenheim 2019