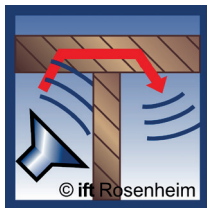


Erarbeitung eines Bauteilkataloges zur Ermittlung der Luftschalldämmung sowie Längsschalldämmung von Vorhangfassaden



Kurzbericht

Thema	Erarbeitung eines Bauteilkataloges zur Ermittlung der Luftschalldämmung sowie Längsschalldämmung von Vorhangfassaden
Kurztitel	Bauteilkatalog Schallschutz Vorhangfassade
Gefördert durch	Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-14.26)
Forschungsstelle	ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Theodor-Gietl-Straße 7–9 83026 Rosenheim
Bearbeiter	Bernd Saß Henning Mörchen Norbert Sack
Projektleiter	Bernd Saß
Institutsleitung	Prof. Ulrich Sieberath

Rosenheim, März 2017

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumordnung gefördert (Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-14.26).

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



Inhaltsverzeichnis

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



1 Motivation und Projektziel

In der bauakustischen Planung von Gebäuden werden Angaben zur Luft- und Längsschalldämmung von Bauteilen benötigt. Für die Bauteilgruppe „Vorhangfassaden“ lassen sich solche Angaben derzeit nur anhand von Messungen im Labor oder aus Untersuchungen am Bau (aus sogenannten Güteprüfungen) nachweisen. Eine Möglichkeit zur Planung und Nachweisführung über ein Tabellenverfahren existiert derzeit, im Gegensatz zu Fenstern; nicht.

Ziel dieses Projektes war es, einen Bauteilkatalog zur Bestimmung der Luft- und Längsschalldämmung von Vorhangfassaden zu erstellen. Hierzu wurden in einem ersten Schritt vorhandene Messungen der Luft- und Längsschalldämmung von Vorhangfassaden analysiert. In einem zweiten Schritt wurden gezielte Messungen von Musterfassaden zur Vervollständigung der Analysen durchgeführt.

Durch die Erarbeitung eines Bauteilkataloges für Vorhangfassaden wird es möglich, für standardisierte Fassadendetails Angaben zur Luft- und Längsschalldämmung ohne Messungen nachzuweisen. Dadurch reduziert sich der Aufwand zum Nachweis erheblich, denn dies beeinflusst sowohl die Kosten als auch den zeitlichen Ablauf. Zusätzlich erhöht sich durch eine fundierte Datenbasis die Planungssicherheit.

Bei der Erarbeitung eines Bauteilkataloges zur Planung der Luft- und Längsschalldämmung von Vorhangfassaden sind dazu u.a. folgende Einflüsse zu berücksichtigen:

- Schallübertragungsweg (Transmission und Flankenschalldämmung horizontal von Raum zu Raum und vertikal von Geschoss zu Geschoss)
- Bauweisen der Fassaden (z.B. Pfosten-Riegelfassade, Elementfassade)
- Rahmenmaterial (Metall, Holz und Kombinationen)
- Aufteilung sowie Größe der Füllungen
- Art der Füllungen (Isolierglas, opake Ausfachungen etc.)
- Konstruktionsdetails, z.B. Raster, Abmessung der Profile
- Anschlussdetails

Speziell bei Längsschalldämmung

- Anschlussdetails an das trennende Bauteil (Wand / Decke)
- Ausführung von Fassadendetails im Anschlussbereich
- gemeinsame Kantenlänge

Die Bauteilsammlung wurde mit dem Ziel erstellt, tabellierte Daten in den Bauteilkatalog von DIN 4109 und in die Produktnorm Vorhangfassaden zu integrieren.

2 Vorgehensweise

Um das Projektziel zu erreichen, wurden sowohl bestehende Messungen analysiert als auch weitere Messungen durchgeführt, da es ist nicht zu erwarten war, dass allein durch eine statistische Analyse der vorhandenen Daten eine für die praktische Anwendung ausreichend umfassende Bauteilsammlung erstellt werden kann.

Für die Analyse der Luftschalldämmung und auch der Längsschalldämmung wurden MS-Excel-basierte Datensammlungen erstellt. Dazu wurde in einem ersten Schritt eine Analyse im Messdatenarchiv des ift Rosenheim durchgeführt und die so entstandene Tabelle mit weiteren externen Messdaten ergänzt. Anhand der Datensammlungen konnte ein erster Vorschlag für einen Bauteilkatalog erarbeitet werden. Anhand der festgestellten „Lücken“ wurden die Aufbauten definiert, die noch im Rahmen des Projektes vermessen wurden.

Im Rahmen der Analyse hat sich gezeigt, dass für den Bereich der Luftschalldämmung ausreichend bestehende Messungen vorhanden waren. Für den Bereich der Längsschalldämmung (sowohl horizontale als auch vertikale Schallübertragung) waren jedoch zusätzliche experimentelle Untersuchungen notwendig. Die Messungen wurden an entsprechenden Probekörpern von Pfosten-Riegel-Fassaden aus den Rahmenmaterialien Holz-Metall, Aluminium sowie Stahl und auch an Elementfassaden aus Aluminium durchgeführt.

Durch eine mit den Projektpartnern abgestimmte Probekörperplanung der Pfosten-Riegel-Fassaden war es möglich, in allen Fassaden dieselben transparenten Ausfachungen (Isoliergläser) zu verwenden. Hierdurch konnte ein möglicher Einfluss durch unterschiedliche Gläser vermieden werden.



3 Ergebnisse

Aus den Analysen und Untersuchungen wurde der Vorschlag eines Bauteilkataloges erstellt. Basis für den grundsätzlichen Aufbau des vorgeschlagenen Bauteilkataloges ist das Rahmendokument nach DIN 4109-31. Für folgende Bereiche wurde ein Vorschlag erarbeitet:

1. Luftschalldämmung von Vorhangfassaden
2. Horizontale Längsschalldämmung von Fensterbändern
3. Horizontale Längsschalldämmung von Vorhangfassaden
4. Vertikale Längsschalldämmung von Vorhangfassaden

Exemplarisch wird im Rahmen dieses Kurzberichtes im nachfolgenden Kapitel der erarbeitete Vorschlag zur vertikalen Längsschalldämmung von Vorhangfassaden dargestellt. Die Vorschläge zu den anderen oben genannten Themenbereichen können dem kompletten Abschlussbericht entnommen werden.

Bei der Analyse der Daten zur Längsschalldämmung hat sich gezeigt, dass die Schalldämmung der verwendeten Profile ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Längsschalldämmung ist, besonders bei der horizontalen Schallübertragung. Daher wurde im Rahmen des Vorhabens ein Messverfahren zur Bestimmung der Profilschalldämmung definiert. Dieses dient als Vergleichs- und Beurteilungsmöglichkeit, um die Auswirkung von Varianten der Profilgeometrie, Materialänderungen oder auch von Verbesserungsmaßnahmen in Bezug auf komplette Bauteile beurteilen zu können.

3.1 Vertikale Längsschalldämmung von Vorhangfassaden

Die folgenden Abschnitte enthalten einen Textvorschlag für einen Bauteilkatalog. Basis dazu sind die Analysen nach Kapitel 6 dieses Abschlussberichtes.

3.1.1 Die Schalldämmung beeinflussende Größen

Die vertikale Längsschalldämmung von Vorhangfassaden wird vor allem durch mehrere Parameter beeinflusst, die nachfolgend aufgelistet sind:

- aufrechte und senkrechte Profile,
- Ausbildung des Deckenanschlusses,
- Trennung und Lagerung der Profile bei Pfosten-Riegel-Fassaden,
- Lage der Elementstoßfuge bei Elementfassaden,
- Art, Material und Querschnitt der Profile,
- über den T-Stoß hinweg laufende Profile und Hohlräume,
- raumseitige Lage der (Glas-) Füllung.

Besonders durchlaufende Profile und/oder Hohlräume können die Längsschalldämmung von Vorhangfassaden signifikant beeinträchtigen, sofern diese im Bereich des Trenndeckenanschlusses nicht abgeschottet sind.

3.1.2 Hinweise für Planung und Ausführung

Die in den folgenden Tabellen angegebenen Kennwerte beziehen sich auf eine gemeinsame Kantenlänge von $l_0 = 4,5$ m am Trenndeckenanschluss. Bei abweichenden gemeinsamen Kantenlängen ist dies rechnerisch nach Gleichung 1 zu berücksichtigen:

Gleichung 1
$$D_{n,f,w} = D_{n,f,l_0,w} - 10 \cdot \lg \frac{l}{l_0} \text{ dB}$$

Durchlaufende Hohlräume in Profilen und auch im Bauanschluss sind im Bereich des Wandanschlusses abzuschotten, um eine Schallübertragung entlang dieser Hohlräume zu vermeiden. Die äußere Fassade von Doppelfassaden kann für die Planung der Längsschalldämmung außer Acht gelassen werden, die Schallübertragung erfolgt durch die innere Fassadenkonstruktion. Bauanschlüsse zu den Bodenbelägen und/oder zu abgehängten Decken wurden in den Tabellen nicht berücksichtigt.

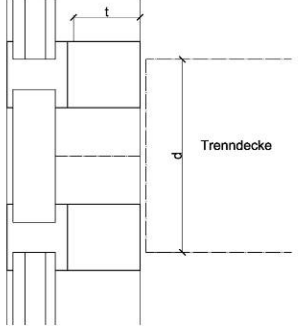
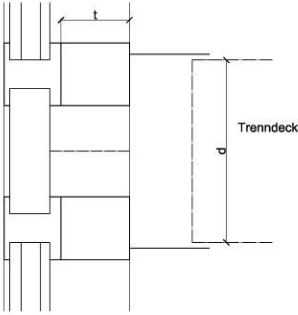
3.1.3 Daten für den rechnerischen Nachweis

Nachfolgende Tabelle 1 beschreibt die vertikale Längsschalldämmung von Vorhangfassaden in Pfosten-Riegelbauweise. Tabelle 2 beschreibt die vertikale Längsschalldämmung von Vorhangfassaden in Elementbauweise. Die Bauweisen unterscheiden sich im Bereich des Deckenanschlusses, so dass sie eigenständig beschrieben werden.

Tabelle 1 Längsschalldämmung von Pfosten-Riegel-Fassaden, vertikale Schallübertragung, bezogen auf $l_0 = 4,5$ m

Trenndeckenanschluss	Pfostenprofil	Profiltiefe t in mm	Deckenhöhe d in mm	Rahmenmaterial	$D_{n,f,l_0,w}$ (C; C _{tr}) in dB
	Durchlaufend	≤ 125	Keine Angabe	Aluminium-Hohlprofil, Profildbreite ≥ 50 mm	32 (-2;-3)
		≤ 80		Stahl-Hohlprofil	40 (-2;-3)
	Getrennt mit Einschiebling	≤ 160	Keine Angabe	Aluminium-Hohlprofil, Profildbreite ≥ 50 mm	33 (-3;-4)
		≤ 80		Stahl-Hohlprofil	42 (-2;-4)

Tabelle 1 Längsschalldämmung von Pfosten-Riegel-Fassaden, vertikale Schallübertragung, bezogen auf $l_0 = 4,5$ m

Trenndeckenanschluss	Pfostenprofil	Profiltiefe t in mm	Deckenhöhe d in mm	Rahmenmaterial	$D_{n,f,10,w}$ (C;C _{tr}) in dB
	Getrennt mit Einschiebling, Profilkammer mit Schott geschlossen	≤ 160	Keine Angabe	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite ≥ 50 mm	39 (-2;-5)
Zwei Deckenriegel, ohne Hohlraumdämmung 	Durchlaufend	≤ 140	≥ 180	Holzprofile, Profilbreite ≥ 80 mm	48 (-2;-4)
	Getrennt mit Einschiebling	≤ 160	≥ 200	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite ≥ 50 mm	36 (-1;-3)
	Getrennt, gedübelt	≤ 140	≥ 180	Holzprofile, Profilbreite ≥ 80 mm	50 (-2;-4)
	Getrennt mit Einschiebling, Profilkammer mit Schott geschlossen	≤ 160	≥ 280	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite ≥ 50 mm	47 (-5;-7)
Zwei Deckenriegel, Hohlraum mit Mineralwolle gedämmt, Anschlussblech 2 mm Stahlblech oben und unten 	Durchlaufend	≤ 125	≥ 200	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite ≥ 50 mm	39 (-2;-3)
			≥ 400		45 (-3;-5)
	Getrennt mit Einschiebling	≤ 160	≥ 280	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite ≥ 50 mm	41 (-1;-3)
	Getrennt mit Einschiebling, Profilkammer mit Schott geschlossen	≤ 100	≥ 140	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite ≥ 50 mm	49 (-1;-4)
		≤ 125	≥ 400		48 (-2;-4)
		≤ 160	≥ 280		48 (-4;-6)

Für die Anwendung der Tabelle 1 gelten folgende Randbedingungen:

- 1.) Mindestschalldämmung der raumseitigen Schale von $R_w \geq 31$ dB.
- 2.) Mindestmaterialdicke bei Metall-Hohlprofile 2 mm
- 3.) Die Werte gelten für festverglaste Elemente und Elemente mit offenen Flügeln mit raumseitig umlaufender Dichtung.
- 4.) Fensterflügel benötigen mindestens zwei umlaufende Dichtungsebenen.
- 5.) Einbau der Füllung mit Dichtprofilen oder geklebt (Structural Glazing SG)
- 6.) Durchlaufende Profile und Hohlräume sind im Bereich des Deckenanschlusses mit einem Schott abzudichten.
- 7.) Anschlüsse von Böden oder abgehängten Decken sind in der Tabelle nicht berücksichtigt.

Tabelle 2 Längsschalldämmung von Elementfassaden, vertikale Schallübertragung, bezogen auf $l_0 = 4,5$ m

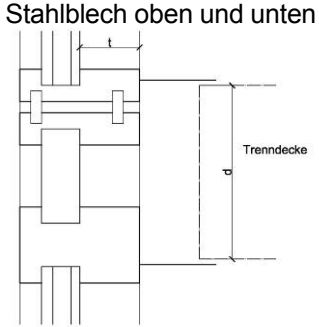
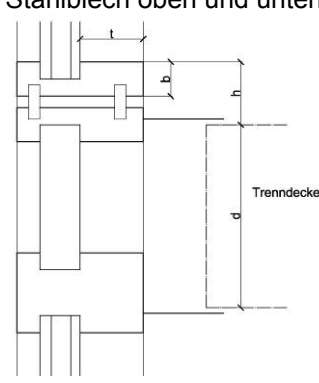
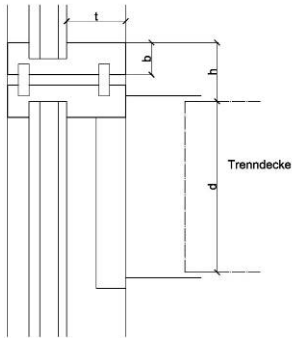
Trenndeckenanschluss	Abstand h in mm	Profiltiefe t in mm	Deckenhöhe d in mm	Rahmenmaterial	$D_{n,f,w} (C;C_{tr})$ in dB
Elementstoß im Deckenbereich, zwei Deckenriegel, Hohlraumdämmung, Anschlussblech 2 mm Stahlblech oben und unten 	0 (Im Deckenbereich)	0 (Glasleiste oder Paneelfeld innen bündig)	≥ 300	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	61 (-2;-7)
		≤ 100	≥ 150	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 100$ mm	55 (-1;-6)
Elementstoß oberhalb der Decke, zwei Deckenriegel, Hohlraumdämmung, Anschlussblech 2 mm Stahlblech oben und unten 	≤ 150	≤ 50	≥ 250	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	57 (-1;-5)
		≥ 100	≥ 260	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 130$ mm	51 (-2;-5)
		≥ 190	≥ 190	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 200$ mm	56 (-2;-6)
		≥ 190	≥ 190	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 200$ mm	49 (-1;-5)
		≤ 100	≥ 150	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	54 (-1;-4)
		≤ 150	≥ 150	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	51 (-1;-3)
		≤ 200	≥ 150	Aluminium-Hohlprofil, Profilbreite $b \leq 50$ mm	45 (-1;-3)

Tabelle 2 Längsschalldämmung von Elementfassaden, vertikale Schallübertragung, bezogen auf $l_0 = 4,5$ m

Trenndeckenanschluss	Abstand h in mm	Profiltiefe t in mm	Deckenhöhe d in mm	Rahmenmaterial	$D_{n,f,w}$ (C;C _{tr}) in dB
Elementstoß oberhalb der Decke, ein Deckenriegel (hinterschnitten), Hohlraumdämmung, Anschlussblech 2 mm Stahlblech oben und unten 	≤ 150	≤ 90	≥ 200	Aluminium-Hohlprofil, Profildicke b ≤ 50 mm	50 (-2;-4)
		≤ 180			44 (-2;-4)

Für die Anwendung der Tabelle 2 gelten folgende Randbedingungen:

- 1.) Mindestschalldämmung der raumseitigen Schale von $R_w \geq 31$ dB.
- 2.) Mindestmaterialdicke bei Metall-Hohlprofile 2 mm
- 3.) Die Werte gelten für festverglaste Elemente und Elemente mit öffnbaren Flügeln mit raumseitig umlaufender Dichtung.
- 4.) Fensterflügel benötigen mindestens zwei umlaufende Dichtungsebenen.
- 5.) Einbau der Füllung mit Dichtprofilen oder geklebt (Structural Glazing SG)
- 6.) Durchlaufende Profile und Hohlräume sind im Bereich des Deckenanschlusses mit einem Schott abzudichten.
- 7.) Anschlüsse von Böden oder abgehängten Decken sind in der Tabelle nicht berücksichtigt.

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-10.08.18.7-14.26).

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

Das Forschungsprojekt wurde in beratender Funktion durch eine projektbegleitende Arbeitsgruppe betreut. Den Mitgliedern des Beratergremiums gilt besonderer Dank:

Prof. Dr. Ulrich Schanda	Hochschule für angewandte Wissenschaften, Rosenheim
Prof. Dr. Heinz-Martin Fischer	Hochschule für Technik, Stuttgart
Dr. Lutz Weber	Fraunhofer IBP, Stuttgart
Dr. Michael Brüggemann	Forschungsinitiative Zukunft Bau

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

 AKOTHERM® ALUMINIUM-PROFILSYSTEME FENSTER TÜREN FASSADEN WINTERGÄRTEN	Akotherm GmbH Bendorf
 GUTMANN	Gutmann AG Weissenburg
 heroal	heroal - Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG Verl
 ALUMINIUM SYSTEMS HUECK GERMAN ENGINEERING SINCE 1814	Hueck GmbH & Co. KG Lüdenscheid
 rp technik a company of the welsper profile group	RP Technik GmbH Profilsysteme Bönen
 SCHÜCO	Schüco International KG Bielefeld
 VFF Verband Fenster + Fassade	Verband Fenster und Fassade e.V. Frankfurt a. Main
 WICONA®	Sapa Building Systems 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 2017