

## Kurzbericht

(Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-16.38)

### **Titel (Langfassung): Schallschutz von Fenstern in vorgesetzter Einbaulage**

#### **Anlass / Ausgangslage**

Neben der Verglasung und des Rahmens hängen Eigenschaften von Fenstern in starkem Maße von den Einbaubedingungen und der Position ab. Es ist zwar bekannt, dass bei vorgesetzter Einbauweise ein kritischer Einfluss auf die Schalldämmung besteht (Bild 1), belastbare Daten liegen hierzu jedoch bislang nicht vor. Im Projekt sollen Messdaten von gängigen Konstruktionen durch Prüfstandsmessungen ermittelt und eine Art Bauteilkatalog erstellt werden.

#### **Gegenstand des Forschungsvorhabens**

Im Rahmen des durchgeführten Forschungsprojekts wurde der Einfluss der vorgesetzten Einbaulage von Fenstern bei Außenwänden mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS) auf die Schalldämmung untersucht. Ziele der Untersuchung waren u.a., Messergebnisse für verschiedene Befestigungssysteme und unterschiedliche Einbaupositionen (Bild 2) im Prüfstand zu ermitteln und mit einem Referenzeinbau, wie er auch bei bauakustischen Prüfungen im Labor verwendet wird, zu vergleichen. Aus diesem Grund wurden alle Messungen im Fensterprüfstand gemäß DIN EN ISO 10140-1 bis 5 durchgeführt. In dem durchgeführten Messprogramm wurden insgesamt drei verschiedene Montagesysteme mit vier verschiedenen Einbaupositionen und Fenstern mit den Schallschutzklassen 2 bis 5 sowie verschiedenen Fugenabdichtungen kombiniert. Die Auswahl der Fenster und Systeme erfolgte gemeinsam mit den Industriepartnern und einem Ingenieurbüro, welches über besondere Erfahrungen bei der Ausführung vorgesetzter Fenstersysteme verfügte. Die Auswahl sollte ein möglichst breites Spektrum an bauüblichen Varianten zur vorgesetzten Fenstermontage abdecken. Als Dämmstoff für das WDVS wurde expandiertes Polystyrol verwendet, da dieser Dämmstoff im Wohnungsbau besonders häufig verwendet wird und im Vergleich mit Mineralwolle oder Holzweichfaserplatten üblicherweise die geringsten Schalldämmungen aufweist.

Messung und Auswertung der Ergebnisse erfolgten frequenzabhängig in Terzen von 50 bis 5000 Hz. Als Maß für die akustische Wirkung im Hinblick auf die praktische Anwendung (rechnerischer Schallschutznachweis nach DIN 4109) wurden Einzahlangaben, nämlich die Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $\Delta R_w$  verwendet. Darüber hinaus wurde auch der Spektrum Anpassungswert  $C_{tr,50-5000}$  für tieffrequenten Lärm berücksichtigt.

Im Frequenzverlauf (Bild 3) zeigen sich bei allen Messungen negative Einflüsse durch die vorgesetzte Lage im Bereich von 63 bis 100 Hz. Bei den Schallschutzklassen 4 und 5 kommen darüber hinaus vor allem bei den Zargensystemen noch Einbrüche im Bereich um 500 Hz hinzu. Bei den Konsolensystemen sind diese nicht so bedeutend. Daraus ergeben sich die folgenden zentralen Ergebnisse:

- Bei Fenstern mit niedriger Schalldämmung (Schallschutzklassen 2 und 3) hat die Einbauposition nur einen sehr geringen Einfluss maximal ca. -1 dB auf das bewertete Schalldämm-Maß.
- Bei Fenstern mit hoher Schalldämmung, (Schallschutzklassen 4 und 5) kann die vorgesetzten Einbaulage zu einer deutlichen Verschlechterung der Schalldämmung mit Werten bis zu -3 dB führen. Das gilt vor allem bei Montage mit einer Metallzarge. Bei Montagezargen aus Hartschaum und insbesondere bei Konsolensystemen ist die Gefahr einer Verschlechterung geringer.
- Berücksichtigt man den Spektrum-Anpassungswert  $C_{tr,50-5000}$  für tieffrequente Geräusche wie z.B. Straßenlärm, steigen die negativen Einflüsse in etwa auf -2 bis -4 dB an. Insgesamt rücken die zuvor gemessenen

Unterschiede zwischen den Konstruktionen wieder zusammen, da das System mit den besten Werten im mittleren Frequenzbereich bei Schallschutzklasse 5 die größten tieffrequenten Einbrüche hat.

- Grundsätzlich wurde bei sorgfältiger Abdichtung kein nennenswerter Einfluss der Größe der Randfuge zwischen Fensterrahmen und Wandöffnung festgestellt. Demgegenüber wurde allerdings ein erheblicher Einfluss von bis zu -5 dB durch Montagemängel wie z.B. Hohlräume infolge von unzureichend ausreagiertem Montageschaum festgestellt (Bild 4). Es ist anzunehmen, dass diese Einflüsse bei größeren Fugen zunehmen. Selbstverständlich sind Hohlräume auch aus hygrothermischen Gründen zu vermeiden. Aus diesen Gründen sollte grundsätzlich darauf geachtet werden, dass sämtliche Arbeiten den systemspezifischen Anforderungen der Hersteller entsprechend durchgeführt werden.
- Die möglichen Verschlechterungen können bei einem rechnerischen Schallschutznachweis durch Einführung zusätzlicher Sicherheitsbeiwerte in Anlehnung an DIN 4109 berücksichtigt werden (Bild 5).

### **Fazit:**

Die Ziele waren die Ermittlung von Messdaten und die darauf aufbauende Erstellung eines Bauteilkatalogs. Es konnte festgestellt werden, dass der Einfluss der vorgesezten Montage bei allen Systemen geringer ist, als durch die Ergebnisse von Voruntersuchungen befürchtet wurde. Vor allem bei den speziellen Systemen kann bei sorgfältiger Ausführung davon ausgegangen werden, dass lediglich minimale Einflüsse, selbst bei den hohen Schallschutzklassen zu befürchten sind. Diese können bei der Planung der Einfachheit halber mit pauschalen Abzügen berücksichtigt werden. Bei Verwendung von un zertifizierten Metallzargen sowie bei erweitertem Frequenzbereich müssen höhere Abschläge angesetzt werden.

### **Eckdaten:**

Kurztitel: vorgesezte Fenster

Forscher / Projektleitung: Lutz Weber, Mark Koehler

Gesamtkosten: € 214.894,44

Anteil Bundeszuschuss: € 134.894,44

Projektlaufzeit: 01.10.2016 – 01.10.2018 (verlängert bis 31.12.2018)

**Bildnachweis:**

Außenwand	Einbaubeispiel 1	Einbaubeispiel 2	Einbaubeispiel 3
Monolithisches Mauerwerk			
Einbaulage	Einbau außen bündig	Einbau mittig in der Wand	Einbau gegen Anschlag
Einbausituation	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch
Mauerwerk mit WDVS			
Einbaulage	Einbau in Dämmebene	Einbau außen bündig im Mauerwerk	Einbau mittig im Mauerwerk
Einbausituation	schalltechnisch kritisch	schalltechnisch unkritisch	schalltechnisch unkritisch

Bild 1: „02 Kurbericht vorgesetzte Fenster Bild 1.bmp“

Auszug aus DIN 4109-2:2016 [2] – Tabelle 5

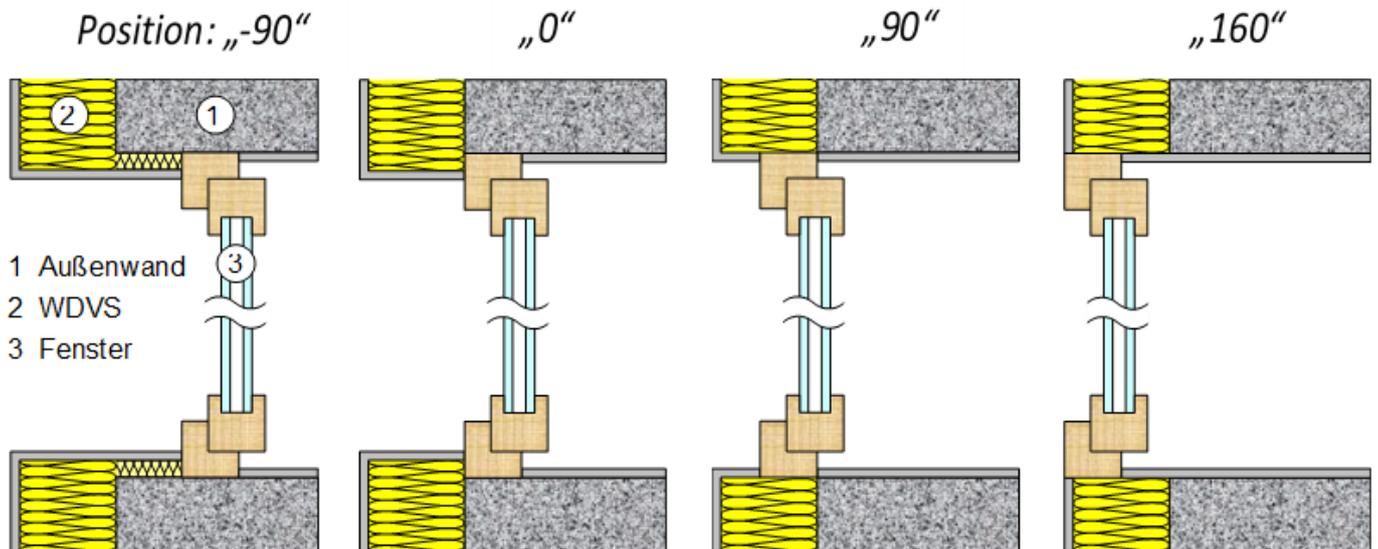


Bild 2: „02 Kurbericht vorgesetzte Fenster Bild 1.bmp“

Darstellung der verschiedenen Einbaupositionen

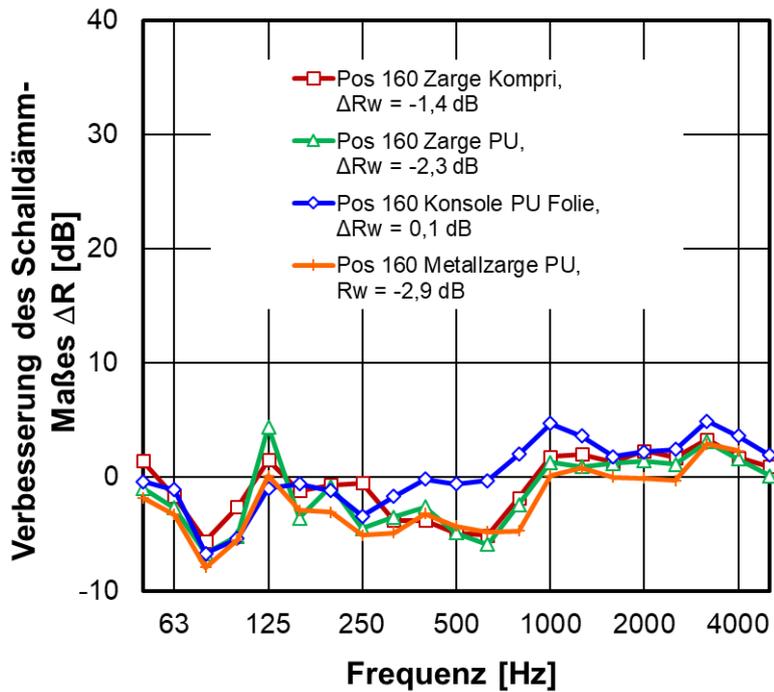


Bild 3: „02 Kurbericht vorgesetzte Fenster Bild 3.bmp“

Vergleich der verschiedenen Systeme bei Schallschutzklasse 5 bei Einbauposition 160 Verbesserung der Schalldämmung

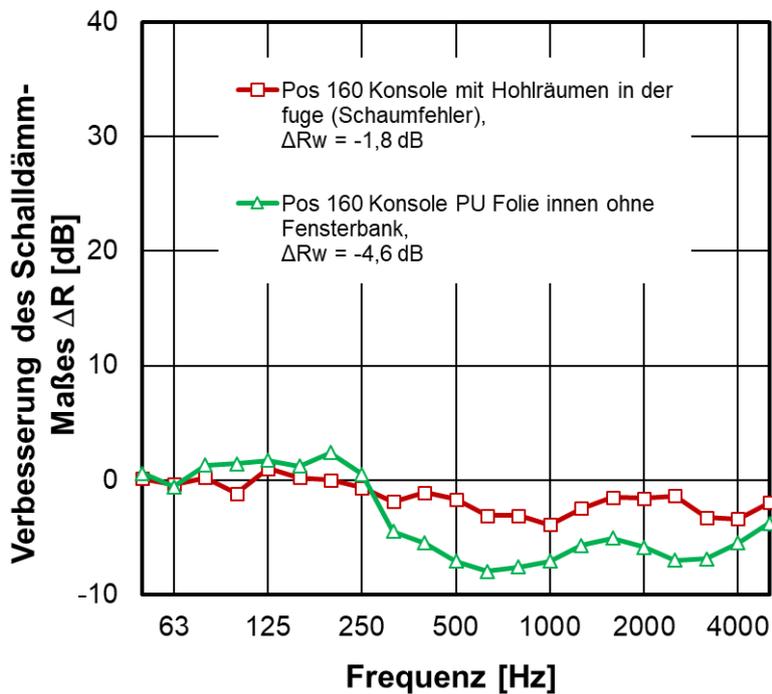


Bild 4: „02 Kurbericht vorgesetzte Fenster Bild 4.bmp“

Verbesserung des Schalldämm-Maßes des Fensters mit SSK 5 bei Einbau-position 160 mit Montagemängeln im Vergleich zum sorgfältigen, fachgerechten Einbau.

SSK	zusätzlicher Sicherheitsbeiwert $R_{w}$ [dB]	zusätzlicher Sicherheitsbeiwert $R_w + C_{tr,50-5000}$ [dB]
2	-1	-1
3	-1	-1
4	-2	-3
5	-2	-4

Bild 5: „02 Kurbericht vorgesetzte Fenster Bild 5.bmp“

Ermittelte Sicherheitsbeiwerte bei vorgesetztem Einbau in Abhängigkeit von der Schallschutzklasse des Fensters