

Technisches Merkblatt Schallschutzfenster

Anforderungen und Hinweise für den Einbau von Schallschutzfenstern
und zugehöriger Bauteile nach den Vorschriften der LSV



Anforderungen an die Fenster

Grundlagen:

- Lärmschutzverordnung LSV, Stand 1.1.08 1987
- SIA-Norm 380/1 "Energie im Hochbau" 2009
- SIA-Norm 331 "Fenster und Fenstertüren" 2008
- BKP-Merkblätter ökologisch Bauen 2005
- Richtlinie Energie und Haustechnik AGG BE 2006
- Kant. Energieverordnung (KEnV), Stand 1.1.09 2009

Allgemeines

Art des Fensters

Der Eigentümer hat Anrecht auf ein bezüglich Material, Gestaltung (z.B. Sprossenteilung) und technischer Ausrüstung (z.B. Öffnungsart) dem bestehenden Zustand ähnliches Fenster. Mehrpreise für Sonderwünsche trägt der Eigentümer selbst (z.B. Holz-Metall anstatt Holzfenster, Verbundgläser anstatt 2-fach IV-Gläser).

Garantien

Der Unternehmer (Fensterbauer) muss dem Eigentümer, neben den üblichen Werkgarantien, die Erfüllung der nachfolgenden Anforderungen garantieren (Prüfatteste).

Schallschutz

Begriffe

$L_{r \text{ tags}}, L_{r \text{ nachts}}$: Beurteilungspegel tags und nachts in dB(A) gemäss den Vorschriften der LSV.
 R'_w : Bewertetes Bauschall-Dämmmass in dB (am Bau gemessen).
 C, C_{tr} : Spektralkorrekturen nach ISO 140 und ISO 717
 v : Zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h

Anforderungen Strasse

| $L_{r \text{ tags}}$ | $L_{r \text{ nachts}}$ | $R'_w + C$ $R'_w + C_{tr}$ | R'_w |
|----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| ≤ 75 | ≤ 70 | ≥ 32 | ≥ 35 |
| > 75 | > 70 | ≥ 38 | $\geq 35, \text{ max. } 41$ |

Es gelten kumulativ folgende Anforderungen:

- $v \leq 80 \text{ km/h}$: ($R'_w + C_{tr}$) und R'_w
- $v > 80 \text{ km/h}$: ($R'_w + C$) und R'_w

Anforderungen Bahn

| $L_{r \text{ tags}}$ | $L_{r \text{ nachts}}$ | $R'_w + C$ | R'_w |
|----------------------|------------------------|------------|-----------------------------|
| ≤ 75 | ≤ 70 | ≥ 32 | ≥ 35 |
| > 75 | > 70 | ≥ 38 | $\geq 35, \text{ max. } 41$ |

Es gelten kumulativ die zwei Anforderungen ($R'_w + C$) und R'_w .

Wärmeschutz

$$U_w \leq 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters (Glas, Glasrand, Rahmen).

$$U_w \leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Verschärfte Anforderung für Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern.

$$U \leq 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Wärmedurchgangskoeffizient für Rollladenkasten.

Dichtigkeit

formbeständig
luft- und winddicht
schlagregendicht

Das Fenster muss mindestens die Anforderungen gemäss den Beanspruchungsgruppen Windlast B2 / Schlagregendichtigkeit 4A / Luftdurchlässigkeit 1 erfüllen, für Gebäudehöhen $> 8 \text{ m}$ gelten die Beanspruchungsgruppen B3 / 7A / 2 (siehe SIA-Norm 331). Fensterdichtungen müssen in einer Ebene umlaufend dicht (verschweisst), alterungsbeständig und auswechselbar sein.

Ökologie

Ökologische Anforderungen als integrierender Vertragsbestandteil

Geeignet sind Fenster aus nachwachsenden Rohstoffen (Holz) und aus wiederverwertbaren Materialien (Recycling, z.B. Metalle, Kunststoffe). Es dürfen keine Materialien mit umweltrelevanten Stoffen (SIA Deklaration 493) verwendet werden. SF_6 -Gasfüllungen sind verboten.

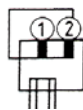
Konstruktionen und Materialien der einzelnen Bauteile

Grundlagen:

- Schallschutz bei Fenstern, Merkblatt FFF, 2003
- Ökologisch bauen, Merkblatt erfa Info köb, 2003
- eco-devis 371 eco-devis, 2002
- Bauteilkatalog BFE, 2002

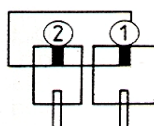
Fenstersystem

Einfachfenster



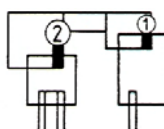
Standard-Fenster mit Blend- und Flügelrahmen, 1 – 2 umlaufenden Dichtungen und Schallschutz-Isolierverglasung.

Doppelverglasung / Verbundfenster



Doppelverglasungs-Fenster mit 2 Einfach-Scheiben. Verbundfenster mit 2-fach Isolierverglasung + Einzelglas werden bei speziellen ästhetischen Anforderungen (Denkmalpflege) verwendet.

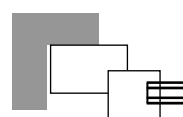
Kastenfenster



Zwei unabhängige Fenstersysteme mit einem gedämmten Zwischenraum, bei sehr hohen Schallschutzanforderungen (bis $R'_w = 50 \text{ dB}$).

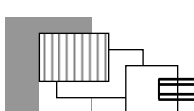
Rahmensystem

Vollrahmen



Vollständiges Demontieren des bestehenden Fensterrahmens und Ersetzen mit einem komplett neuen Rahmen → empfohlene Standardlösung.

Wechselrahmen



Zurückschneiden des bestehenden Rahmens und Aufsetzen eines neuen Rahmens → nur bedingt empfohlen (keine Kontrolle des alten Bauwerkanschlusses).

Rahmenmaterial

| Bewertung | Schallschutz | Wärmeschutz | Unterhalt | Lebensdauer | Ökologie | Preis | Gesamt |
|-------------------|--------------|-------------|-----------|-------------|----------|-------|--------|
| Holz | ++ | +++ | + | ++ | ++ | +++ | ++ |
| Holz-Metall (Alu) | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | +++ |
| Kunststoff | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | ++ |
| Aluminium | ++ | ++ | +++ | +++ | ++ | + | ++ |
| Stahl | ++ | + | +++ | +++ | ++ | + | ++ |

Die Wahl des Rahmenmaterials richtet sich nach dem bestehenden Fenster. Werden auf Wunsch des Liegenschaftseigentümers abweichende Materialien eingesetzt, sind allfällige Mehrkosten von diesem zu übernehmen.

Bezüglich der ökologischen Bewertung schneiden Holz, Holz-Metall, Aluminium und PVC-Fenster in etwa gleich ab, wenn bei den Metallen und Kunststoffen geschlossene Recycling Kreisläufe vorausgesetzt werden. Unterschiede ergeben sich bezüglich dem Unterhalt, der Reparierfähigkeit, der Lebensdauer und den Kosten.

Bei den Holz-Metallfenstern werden folgende Konstruktionen unterschieden:

- Holz-Metall-Fenster: Rahmen- und Flügelrahmen als Verbundkonstruktion aus Holz und Aluminium (selten auch anderen Metallen)
- Holz-Metall-Fenster light:
 - nur Flügelrahmen mit Aluprofil abgedeckt
 - nur Blendrahmen mit Aluprofil abgedeckt
 - Blend- und Flügelrahmen mit Aluprofil abgedeckt

Empfohlen werden Holz-Metall-Fenster gemäss a). Bei einfachen Fenstern kann allenfalls eine light-Version gem. b) geprüft werden.

Glas

| Wärmeschutz | $U_g \leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ | Maximaler U-Wert der Verglasung nach EN 673 für Holz- oder Holz-Metall-Fenster $U_w \leq 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei ca. 20% Rahmenanteil (Normfenster gemäss SIA 331). Thermoplastischer Abstandhalter. | | | | | | | | | |
|--|---|--|------------|-------------|-----------|----------------------------------|---|-------------------------|--|--|-------------------------|
| Energiedurchlass g | $g \leq 65 \%$ | Empfohlener Wert des Glases in Kombination mit einem aussenliegenden Sonnenschutz (Store, Rafflamelle). | | | | | | | | | |
| | $g \leq 15 \%$ | Mindestanforderung an das Gesamtsystem (Fenster + Sonnenschutz) für direkt besonnte Verglasungen. | | | | | | | | | |
| Schallschutz | Erfahrungswerte | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lärmquelle</th> <th>Anforderung</th> <th>Bsp. Glas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Strasse $v \leq 80 \text{ km/h}$</td> <td>$R'_w + C_{tr} \geq 32 \text{ dB}$ und $R'_w \geq 35 \text{ dB}$</td> <td>4/16/10 mm 6/16/8 mm</td> </tr> <tr> <td>Strasse $v > 80 \text{ km/h}$ und Bahn</td> <td>$R'_w + C \geq 32 \text{ dB}$ und $R'_w \geq 35 \text{ dB}$</td> <td>4/16/8 mm 4/14/10 mm</td> </tr> </tbody> </table> | Lärmquelle | Anforderung | Bsp. Glas | Strasse $v \leq 80 \text{ km/h}$ | $R'_w + C_{tr} \geq 32 \text{ dB}$ und $R'_w \geq 35 \text{ dB}$ | 4/16/10 mm 6/16/8 mm | Strasse $v > 80 \text{ km/h}$ und Bahn | $R'_w + C \geq 32 \text{ dB}$ und $R'_w \geq 35 \text{ dB}$ | 4/16/8 mm 4/14/10 mm |
| Lärmquelle | Anforderung | Bsp. Glas | | | | | | | | | |
| Strasse $v \leq 80 \text{ km/h}$ | $R'_w + C_{tr} \geq 32 \text{ dB}$ und $R'_w \geq 35 \text{ dB}$ | 4/16/10 mm 6/16/8 mm | | | | | | | | | |
| Strasse $v > 80 \text{ km/h}$ und Bahn | $R'_w + C \geq 32 \text{ dB}$ und $R'_w \geq 35 \text{ dB}$ | 4/16/8 mm 4/14/10 mm | | | | | | | | | |
| | Eingrenzung | Die angegebenen Glasstärken sind als Beispiele zu verstehen welche sich bei Standardfenstern (2-flügelig, Grösse bis ca. 2 m^2) bewährt haben. Bei anderen Fenstertypen und -grössen sowie höheren Anforderungen sind die Glasaufbauten anzupassen. Der Einsatz von Verbundgläsern (PVB-Folien) ist in der Regel nur bei der höheren Anforderungsstufe $R'_w + (C \text{ oder } C_{tr}) \geq 38 \text{ dB}$ erforderlich. | | | | | | | | | |
| | C und C_{tr} am Bau | Am Bau werden bei Standardfenstern erfahrungsgemäss Spektralkorrekturen von $C = -1$ bis -2 dB und $C_{tr} = -3$ bis -4 dB erreicht. | | | | | | | | | |

Lüfter

| | | |
|--------------|--|--|
| Schallschutz | $L \leq 30 \text{ dB(A)}$ | Maximaler Schalldruckpegel (Eigengeräusch) in 1m Abstand, bei einer Luftleistung von $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Empfohlen wird einen Wert von $L \leq 25 \text{ dB(A)}$. |
| | R'_w | Die Schalldämmung des Fensters darf durch den Lüfter nicht abgemindert werden. |
| Typ | Wandlüfter | Unabhängig vom Fenster montiertes Lüftungsgerät, erfordert eine Bohrung $\varnothing = 120 \text{ mm}$ in der Aussenwand. Die Anordnung des Lüftungsgerätes sollte wenn möglich an einer lärmabgewandten Fassade erfolgen. |
| | Fensterlüfter | Kann in einem Fensterflügel montiert werden, reduziert jedoch das Glaslicht wesentlich. |
| | Wärmerückgewinnung (WRG) Pollenfilter | Der Kanton subventioniert Wandlüfter mit WRG. Auf Wunsch können Lüfter mit Pollenfilter eingebaut werden. Die Mehrkosten dafür trägt der Liegenschaftseigentümer. |

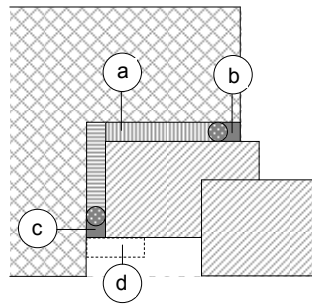
Anschlüsse

Grundlagen:

- Schallschutz bei Fenstern, Merkblatt

FFF, 2003

Rahmenanschluss

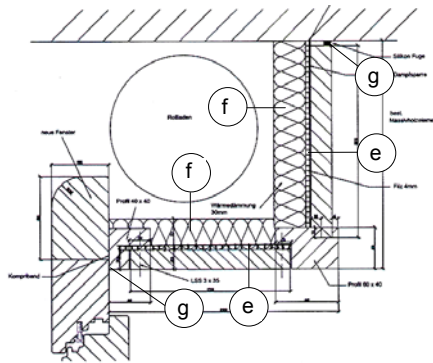


Die Ausbildung des Anschlusses Rahmen-Baukörper erfolgt durch:

- Ausfüllen der Fuge mit weichem Dämmstoff (keine harten Schäume) z.B. Seidenzopf, Stein oder Glaswolle.
- ausenliegende Dichtungsfuge und Kompri-Band gegen Meteorwasser.
- innenliegende Dichtungsfuge.
- innere Abdeckleiste wo nötig.

Rollladenkasten

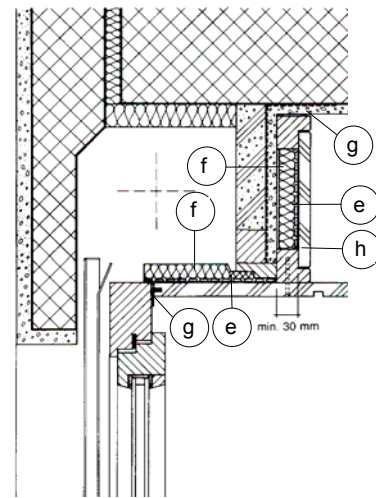
Variante 1 (Kasten-Innenseite)



Massnahmen:

- Schwerdämmfolie
- Mineralfaserplatte ≥ 30 mm
- luftdichte Anschlüsse

Variante 2 (Kasten-Aufdoppelung)



Massnahmen:

- Schwerdämmfolie
- Mineralfaserplatte ≥ 30 mm
- luftdichte Anschlüsse
- Blende neu, z.B. MDF ≥ 20 mm

Kosten

Richtpreise

| Beschrieb | Kosten* | Vergleich |
|---|------------------------|------------|
| Fensterersatz: | | |
| - Standard-Holzfenster | 800 Fr./m ² | 100% |
| - aufwändiges Holzfenster, Denkmalpflege | | bis 300% |
| - Kunststofffenster in guter Qualität | | 80 – 100% |
| - Holz-Metallfenster | | 130% |
| - Holz-Metallfenster light | | 115 – 120% |
| Sanierungen: | | |
| - Glasersatz, Dichtungen, Richten der Beschläge | | bis 50% |
| - Rollladenkasten, Innenseite | 250.--/m ¹ | |
| - Rollladenkasten, Aufdoppelung | 500.--/m ¹ | |
| Schalldämmlüfter: | | |
| - Zu- und Fortluftgerät mit Wärmerückgewinnung | 1'900.--/Stk | |

*Baukosten, ohne Planungskosten, Unvorhergesehenes und Reserve