suissetec INFO
SPENGLER
Merkblatt Nr. 1 – August 2006

Flattergeräusche bei Stehfalzdächern aus Metall

An exponierten Lagen und bei schwach geneigten Dachformen können Flatter- und Knackgeräusche auftreten. Durch Beachtung einfacher Grundsätze während der Planung und Ausführung können diese Probleme vermieden werden.

Grundlage für die Dimensionierung von Stehfalzdächern aus Metall ist die Wegleitung für die Bemessung der Befestigung von Bekleidungen und Deckungen aus Dünnblech, die 2003 überarbeitet und als CD neu aufgelegt wurde. Die Nichtbeachtung dieser CD führte in jüngster Zeit vermehrt zu Schallproblemen, vor allem bei Pultdächern und Leichtbaukonstruktionen sowie beim Einsatz zäher Werkstoffe wie Chromstahl (→ hohe Schallübertragung).

Werden wesentliche Einflussgrössen wie Objektlage, Objekthöhe, Dachform, Konstruktion sowie schalldämmende Massnahmen nicht bereits in der Planungsphase berücksichtigt, kann bei Gebäuden an exponierten Lagen der Windeinfluss zu erheblichen Lärmimmissionen in Form von Knack- und Flattergeräuschen führen. Nachträgliche Korrekturen sind oft schwierig umsetzbar und finanziell aufwändig.

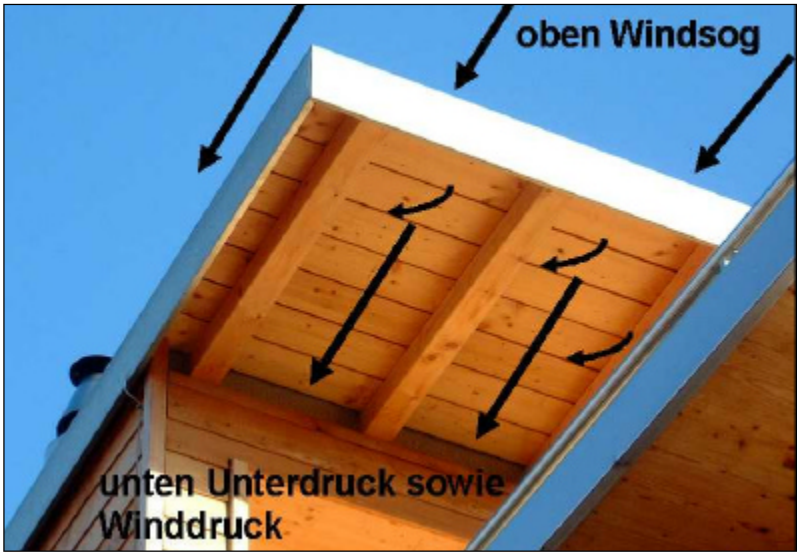


Abb. 1: Im Vordachbereich können stark windexponierte Gebäude schallgefährdet sein. Abhilfe leisten konstruktiv indirekte Belüftungsöffnungen, schmälere Dachbahnen, geschlossene Untersichten und schalldämmende Trennlagen.

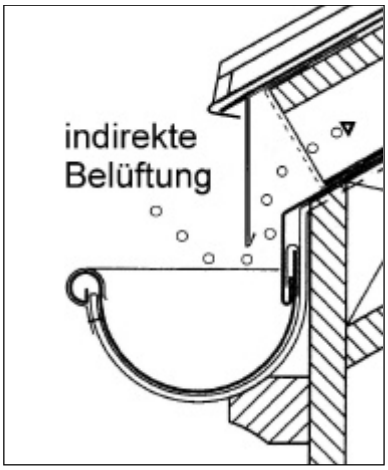
Ursachen und Entstehung von Flattergeräuschen

Besonders betroffen sind Gebäude mit Pultdächern oder schwach geneigten Dächern, die auf Anhöhen und an windexponierten Lagen erstellt wurden. Begünstigt wird ein Flattern der Blechbahnen durch ein zu grosses Achsmass von 600 mm, eine offene Schalung ohne Trennlage sowie einen Lufteintritt für den Belüftungsraum in Windrichtung. Durch eine ungehinderte bzw. direkte Belüftung, sei es im Trauf- oder Kniewandbereich, kann im Belüftungsraum ein Überdruck entstehen, welcher sich durch die offene Schalung ausdehnt und die Blechscharen in der Mitte aufbläht. Das Zusammenspiel von Sog und Unterdruck führt zwischen Traufe und First zu wellenförmigen Bewegungen der Blechscharen und in der Folge zu den typischen, für die Bauherrschaft unerwünschten und störenden Flattergeräuschen.

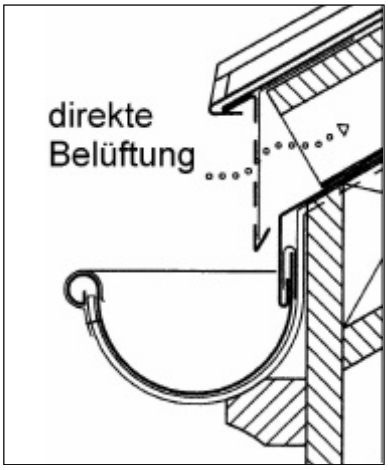
> Ein zu grosses Achsmass der Blechbahnen begünstigt Flattergeräusche.

Planerische und konstruktive Lösungen

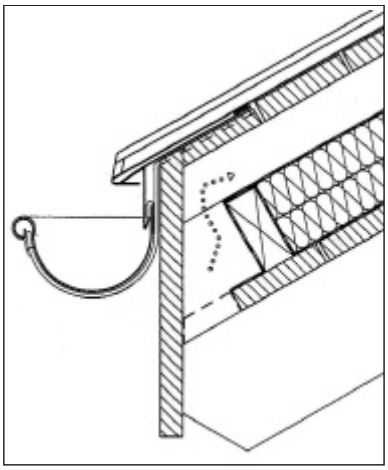
Der Überdruck in der Belüftungsebene kann konstruktiv durch die Gestaltung der **Traufausbildung** verhindert werden, z.B. durch indirekten Lufteintritt gemäss Skizze 2, statt mit partiell gelochtem Traufblech wie in Skizze 3.



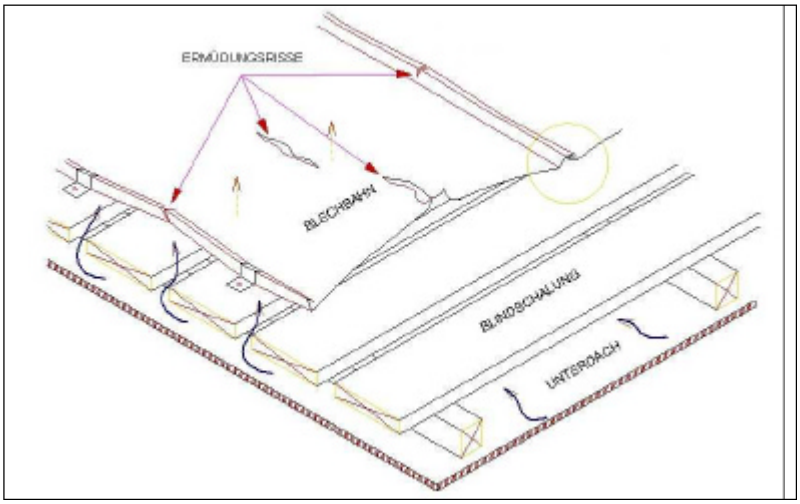
Skizze 2



Skizze 3



Skizze 4



Skizze 5: Isometrische Darstellung bzw. Auswirkungen auf die Falzbahnen infolge Windüberdruck in der Hinterlüftungsebene.

Durch die Montage eines breiten Stirnbrettes und einer geschlossenen Untersicht (Skizze 4) kann die direkte Belüftung verhindert werden. Wichtig ist, dass der Belüftungseintritt nicht direkt unter der Rinne mit doppeltem Stirnbrett ausgeführt wird.

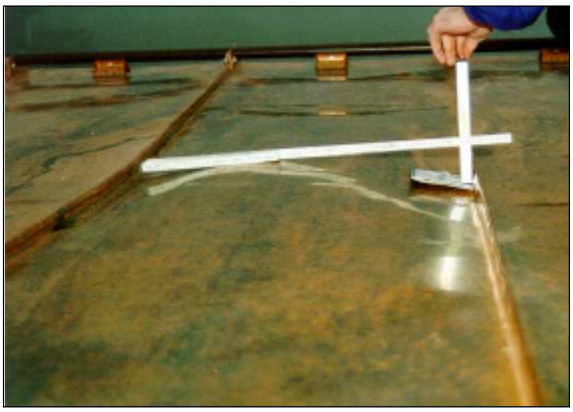


Abb. 6: Blechschar aus Kupferblech, die infolge Windeinflüssen ca. 40 mm aufgebläht wurde.

Verminderung des Achsmasses

Bei Objekten mit grossen Dachüberständen, die an exponierten Lagen stehen, insbesondere bei Pultdächern, ist es unumgänglich, das **Achsmass** von 600 mm auf 530 bis 430 mm zu reduzieren bzw. zu begrenzen. Zusätzlich sollte die Materialstärke um eine Stufe erhöht werden. Beim Verringern des Achsmasses wird zwar die Anzahl der Falzlängen und der Abschlüsse grösser, die Anzahl Haften pro m² bleibt aber aufgrund der Berechnungen gleich. Die Einteilung und korrekte Positionierung der Fest- und Schiebehaften bleibt ebenfalls unverändert. Bei zu grossem Haftabstand verformt sich das Falzbild und es können sich Ermüdungsrisse bilden. Parallel zum Falzbild können selbst in der Fläche schon nach kurzer Zeit Ermüdungsrisse auftreten, die durch das Aufblähen verursacht werden (siehe Skizze 5 und Abb. 6).

Hilfsmittel benutzen und Doppelfalzdächer fachmännisch planen

Das Verhindern der Geräuschausbreitung beginnt bei der Konzeption der Dachdeckung und Dimensionierung der Blechbahnen.

Die CD für die Bemessung und Befestigung von Deckungen und Bekleidungen aus Dünnblech berechnet nicht nur die Befestigung, sondern auch das maximale Achsmass.

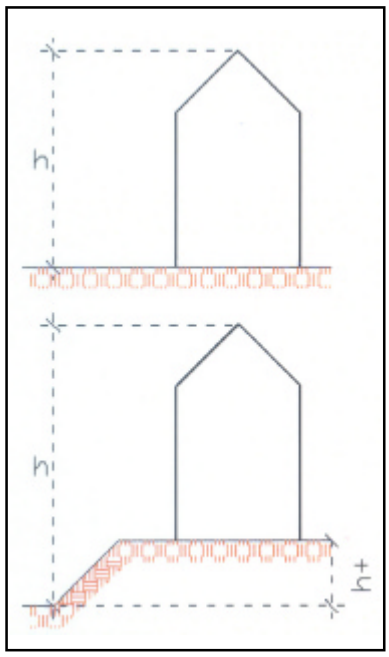
Mit dem Berechnungsprogramm auf CD wird der Abstand der Befestigung effizient und zuverlässig berechnet. Dank den hinterlegten Daten, basierend auf den Erkenntnissen aus der Praxis, können die Haftenabstände genau und objektbezogen bestimmt werden. Das Arbeitsmittel basiert auf den geltenden SIA-Normen, den suissetec-Fachrichtlinien und auf den für Doppelfalzdächer ermittelten Bemessungswerten.

Bei grossen Einwirkungen auf die Blechbahnen fordert das Programm den Anwender automatisch auf, das Achsmass zu reduzieren. Dadurch vergrössern sich die Haftenabstände linear in der Falzrichtung bei gleich bleibender Anzahl Befestiger pro m². Mit dieser Massnahme werden mögliche Flattergeräusche eliminiert.

Planungsgrundlagen – Höhe ist nicht gleich Höhe…

Bei der Planung wird den unterschiedlichen Einflussfaktoren wie Standort/Geländeart, Gebäudehöhe und Dachform sowie der Windsoglast häufig zu wenig Bedeutung beigemessen. Die Windsoglast ist abhängig von der Windgeschwindigkeit resp. dem Staudruck und der Gebäudeform. Speziell zu beachten sind der Gebäudestandort und die Oberflächenbeschaffenheit des Geländes. Zudem differieren die Anforderungen an die Befestigungen je nach Dachform und Konstruktion.

Hanglagen bzw. Anhöhen erfordern eine Korrektur der Gebäudehöhe (siehe Skizze 7). Dies stellt sicher, dass nicht zu geringe Haftenabstände und damit zu breite Achsmasse ermittelt werden.



Skizze 7 zeigt die Gebäudehöhe *h*. Bei einer Geländeneigung von mehr als 40° und einem Geländesprung von weniger als 50 m muss die Gebäudehöhe durch den Zuschlag *h*+ erhöht werden.

Wird aus architektonischen Gründen der Lüftungseintritt bzw. -austritt mit einer direkten Belüftung ausgeführt und das Achsmass nicht gemäss Wegleitung reduziert, so ist es ratsam, kompensatorische Massnahmen zu treffen. Diese können sein:

- Ausführen der Verlegeunterlage mit einer geschlossenen Holzschalung (Nut und Kamm). Die geschlossene Schalung verhindert die Entstehung des Überdrucks im Hinterlüftungsraum und somit das Aufblähen und Flattern der Metalldeckung.
- Verlegung der Metalldeckung bei allen Werkstoffen auf eine werkstoffadäquate Trennlage oder auf ein Strukturgewebe bzw. auf eine profilierte Trennlage gemäss Abb. 8.

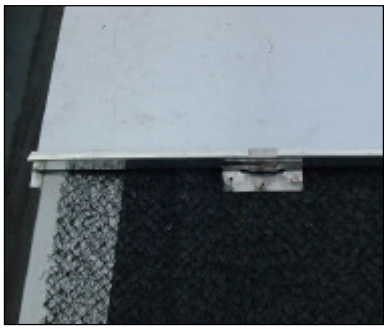


Abb. 8: Auf kompressiblen Strukturmatten bzw. profilierten Trennlagen liegt das Metalldach «weich» auf. Die Trägerbahn behindert die Luftzufuhr von der Belüftungsebene zur Blechrückseite und dämpft die Geräusche des aufprallenden Regens.

Wichtige Kriterien zur Vermeidung von Flatter- und Knackgeräuschen:

- Berechnung nach der «Wegleitung für die Bemessung der Befestigung von Bekleidungen und Deckungen aus Dünnblech» (Verlag suissetec)
- Direkte Lüftungsöffnungen vermeiden
- Bei einer Belüftung mit direktem Lufteintritt geschlossene Schalung verwenden
- Achsmass verkleinern (insbesondere im Ortbereich)
- Stärkere Materialdicke wählen
- Verlegen von Strukturmatten oder profilierten Trennlagen und geeignete Systembefestigung für das Metalldach
- Bei offenen Schalungen sind besondere Massnahmen bei der Be- und Entlüftung zu treffen
- Materialbezogene Einstellung der Profilier- und Falzmaschinen

Durch einen Abstand von 8 mm entkoppelt die profilierte Trennlage die Schallbrücken erheblich und erzielt dadurch eine merkliche Reduzierung des Körper- und Luftschalls um 6 bis 12 dB je nach Konstruktion und Messstandort.
Diese Massnahme kann unabhängig von der Scharenbreite auch bei Leichtkonstruktionen und generell bei erhöhten Schallansprüchen der Bauherrschaft angewendet werden. Sonderhölzer wie geleimte Holzplatten oder Mehrschichtplatten sind aufgrund ihrer Grossflächigkeit, Fugenlosigkeit und des Oberflächenverhaltens gegenüber Feuchte keine konventionellen Unterlagen und erfordern geeignete Sondermassnahmen. Die bei einer solchen Unterlage eingeschränkte Fähigkeit des Holzes, Feuchtigkeit aufzunehmen sowie der fehlende Trocknungseffekt durch die Aussenluft können durch den Einsatz einer Wasser führenden profilierten Trennlage kompensiert werden.

Massnahmen bei bestehenden Metalldächern

Die einfachste und effizienteste Massnahme zur Vermeidung der Geräuschentwicklung und -ausbreitung ist das frühzeitige richtige Dimensionieren des Metalldachs. Eine nachträgliche Minderung von Flattergeräuschen erfordert vielfach die Verlegung optisch wenig ansprechender und kostspieliger Stabilisierungsmassnahmen (Abb. 9). Allenfalls muss die gesamte Dachdeckung demontiert und durch eine neue, richtig dimensionierte Blechdeckung ersetzt werden.

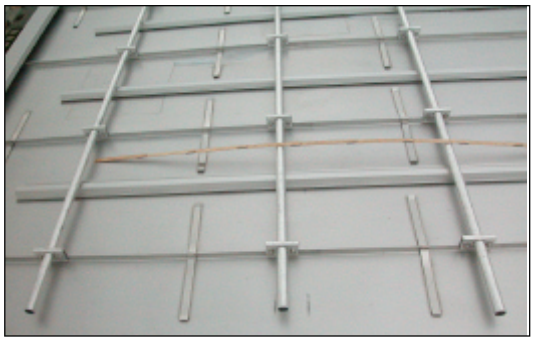


Abb. 9: Schneefangrohre mit Hutprofilen und zusätzlichen Niederhaltern/Klemmfedern, um das Aufblähen der Blechscharen zu verhindern.

Kontakt und weiterführende Informationen:
Das vorliegende Merkblatt wurde durch die Branchenkommission Gebäudehülle/Spengler des Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverbandes (suissetec) erarbeitet.

Auskünfte erteilt gerne:
Rolf Wirth, Fachberater Spengler/Gebäudehülle, Telefon: 043 244 73 32

suissetec
Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
Association suisse et liechtensteinoise de la Technique du bâtiment
Associazione svizzera e del Liechtenstein della tecnica della costruzione
Auf der Mauer 11, Postfach, 8023 Zürich
Telefon 043 244 73 00, Fax 043 244 73 79
www.suissetec.ch