

Einfluss von Belüftungsschlitzten auf die Luftschalldämmung von Kaltdachkonstruktionen

Autor(en): **Kühn, Beat / Blickle, Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **112 (1994)**

Heft 11

PDF erstellt am: **06.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78404>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Literatur

- [1] Bühler, R.: Ringversuche zur Typenprüfung von Holzheizkesseln, Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern, 1992
- [2] Good, J.; Nussbaumer, Th.: Wirkungsgradbestimmung bei Holzfeuerungen, DIANE-Projekt Klein-Holzfeuerungen, Bundesamt für Energiewirtschaft, ENET, Bern 1993 (Bezugsquelle: ENET, Postfach 142, 3006 Bern, Tel. 031/352 19 00)
- [3] Nussbaumer, Th.: Emissionen von Holzfeuerungen, Schlussbericht NFP 12 – Projekt Nr. 4.971.0.86.12, Institut für Energietechnik, ETH Zürich 1988
- [4] Gaegauf, Ch.; Salerno, B.: Das Abbrandverhalten von Klein-Holzfeuerungen, Bundesamt für Energiewirtschaft, ENET, Bern 1991
- [5] Kerschbaumer, D.; Nussbaumer, Th.: Normierung und Mittelwertbildung von Emissionsmessdaten, Ergänzungen, Heizung Klima 11, 1989, 107–109
- [6] Nussbaumer, Th.; Kerschbaumer, D.: Normierung und Mittelwertbildung von Emissionsmessdaten, Heizung Klima 11, 1987, 100–105

die neu hergeleitete vereinfachte Berechnungsformel und für eine rasche grafische Bestimmung die entsprechenden Nomogramme zu verwenden.

Wenn sehr hohe Genauigkeit verlangt wird und zur Berechnung eine etwas

aufwendigere Berechnungsroutine programmiert werden kann, wird empfohlen, die hergeleitete exakte Berechnungsmethode anzuwenden. Gegenüber der vereinfachten Methode kann der Wirkungsgrad damit auch bei CO-Gehalten im Prozentbereich noch mit hoher Genauigkeit bestimmt werden – was allerdings bei Holzfeuerungen nach dem heutigem Stand der Technik kaum mehr von Bedeutung ist. Im weiteren bietet die exakte Berechnungsmethode jedoch den Vorteil, dass sie bei Kenntnis der Brennstoffzusammensetzung auf beliebige Brennstoffe übertragen werden kann. Bei Bedarf kann somit – wie am Beispiel Holz gezeigt wird – eine in weiten Bereichen gültige vereinfachte Berechnung für beliebige andere Brennstoffe hergeleitet werden.

Empfehlungen

Die vorgestellte vereinfachte Berechnungsmethode ist wesentlich einfacher als die Bestimmung nach DIN 4702, und der Berechnungsvorgang ist zudem einfach verständlich und nachvollziehbar. Es wird deshalb vorgeschlagen, für eine einfache Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades von Holzfeuerungen die vorgestellte vereinfachte Berechnungsmethode und für eine rasche grafische Be-

stimmung die abgebildeten Nomogramme zu verwenden (Bild 2).

Wenn sehr hohe Genauigkeit verlangt wird und zur Berechnung eine etwas aufwendigere Berechnungsroutine programmiert werden kann, wird die Anwendung der im Schlussbericht hergeleiteten exakten Berechnungsmethode empfohlen.

Für beliebige Brennstoffe kann das Berechnungsverfahren bei bekannter Brennstoffzusammensetzung analog dem am Beispiel Holz gezeigten hergeleitet werden.

Zur Mittelwertbildung des Wirkungsgrades während des Abbrandes einer diskontinuierlich beschickten Holzfeuerung wird eine mit der momentanen Leistung gewichtete Mittelwertbildung empfohlen, was beispielsweise die kontinuierliche Messung des Abgas- oder Zuluftvolumenstroms erfordert. Sofern dies nicht möglich ist, wird – analog der Mittelwertbildung von Emissionsmessdaten – empfohlen, die Abgasmessdaten zuerst zu mitteln und dann die Wirkungsgradberechnung durchzuführen (zuerst mitteln und dann normieren, siehe [6]).

Adresse der Verfasser: *Thomas Nussbaumer*, Dr. sc. techn., Dipl. Masch.-Ing. ETH, und *Jürgen Good*, Dr. sc. techn., Dipl. Masch.-Ing. ETH, Verenum, Ingenieurbüro für Verfahrens-, Energie- und Umweltechnik, Langmauerstrasse 109, 8006 Zürich.

Einfluss von Belüftungsschlitz auf die Luftschalldämmung von Kaldachkonstruktionen

Der Beitrag befasst sich mit der über die Belüftungsschlitz bei Kaldächern übertragenen Schallenergie und zeigt, in welchem Masse die Luftschalldämmung von der Dachkonstruktion beeinflusst wird. Das Thema ist für die Baupraxis bedeutungsvoll, da bei den diesbezüglichen Labormessungen in der Regel die Lüftungsschlitz nicht mituntersucht werden.

Einführung

Die Bedeutung der Luftschalldämmung von Schrägdächern hat in den letzten Jahren sehr stark zugenommen, da immer mehr Dachgeschosse als Wohnraum genutzt werden. Hinzu kommen die steigenden Lärmimmissionen, das ständig wachsende Umweltbewusstsein der Bevölkerung und im weiteren natürlich noch die vom Bund im Jahre 1987 in Kraft gesetzte Lärmschutz-Verordnung (LSV), in welcher bestimmte

Mindestanforderungen in bezug auf die Luftschalldämmung der Aussenhüllen von Wohnhäusern festgelegt sind. Eine Voraussetzung zur Erfüllung dieser ge-

VON BEAT KÜHN UND
RUDOLF BLICKLE,
UNTERÄGERI

setzlich verankerten Anforderungen sind Dachkonstruktionen mit hoher Luftschalldämmung. Da sich die Luftschalldämmung von mehrschaligen Bauteilen rechnerisch nur sehr grob ab-

schätzen lässt, ist man gezwungen, die Dachkonstruktionen im Laboratorium messtechnisch zu untersuchen.

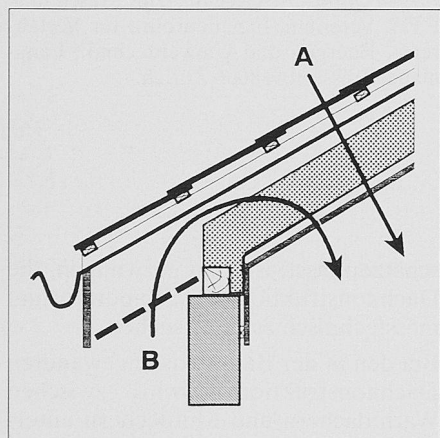
Bei den in der Baupraxis angewandten Dachkonstruktionen wird zwischen Warmdächern und Kaldächern unterschieden. Kaldachkonstruktionen weisen dabei im Gegensatz zu Warmdächern zwischen der Dämmschicht und dem Unterdach einen belüfteten Hohlraum auf, welcher über Belüftungsschlitz bei der Traufe und beim First mit der Aussenluft verbunden ist. Über diese Belüftungsschlitz wird neben Frischluft auch Schallenergie von aussen in den Hohlraum übertragen, die sich dann weiter, in mehr oder minder abgeschwächter Form, in den ans Dach angrenzenden Wohnraum fortpflanzt. Diese zusätzlich ins Dachgeschoss übertragene Schallenergie überlagert sich im weiteren mit der über die eigentliche Dachfläche übertragenen akustischen Energie und kann zur Folge haben, dass die Luftschalldämmung des Dachs vermindert wird.

Der folgende Bericht befasst sich nun eingehend mit der über die Belüftungs-

schlitze bei Kaldächern übertragenen Schallenergie und versucht zu verdeutlichen, in welchem Ausmass die Luftschalldämmung von der Dachkonstruktion beeinflusst wird. Wir erachten dieses Thema für die Baupraxis als bedeutungsvoll, da ja bei den üblichen im Labor vorgenommenen Schalldämmungsmessungen an Dachkonstruktionen die Lüftungsschlitze nicht mituntersucht werden (gemessen werden im Regelfall Ausschnitte der Dachfläche mit umlaufend abgekitteten Anschlussfugen).

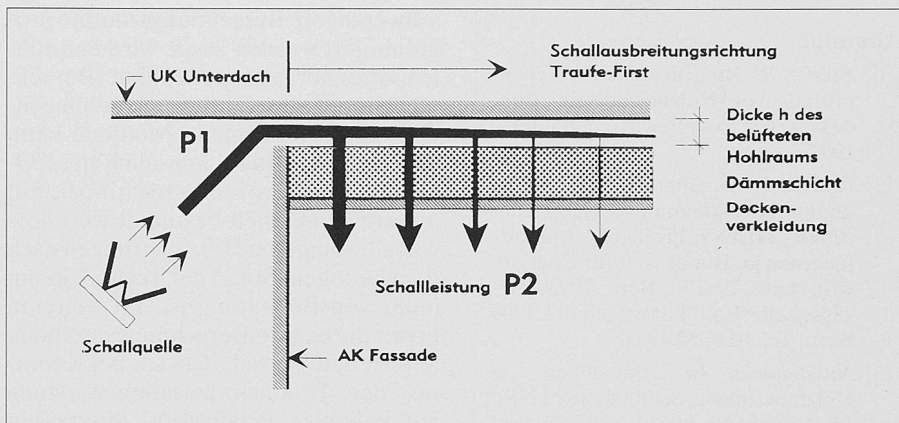
Theoretische Betrachtungen zur Luftschalldämmung von Kaldachkonstruktionen

Bei der Luftschallübertragung über Kaldächer von aussen nach innen sind grundsätzlich zwei Schallübertragungswege von Bedeutung. Dies ist zum einen der Weg A über die eigentliche Dachfläche und zum anderen der Weg B über den belüfteten Hohlraum via Belüftungsschlitze bei Traufe und First. Zusätzlich zu erwähnen wären noch die am Bau immer vorhandenen Schallnebenwegübertragungen, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen wird.



Schnitt durch Dachkonstruktion mit den beiden zu unterscheidenden Schallübertragungswegen A und B

Interessiert nun im praktisch ausgeführten Bau die Luftschalldämmung des Dachs als Ganzes, sind unbedingt beide Schallübertragungswege A und B zu betrachten. Während die Luftschalldämmung von Dachkonstruktionen bei alleiniger Übertragung über den Weg A aus Labormessungen hinlänglich bekannt ist, fehlen hingegen messtechnische Untersuchungen an Dächern fast vollständig, bei denen beide Wege A und B berücksichtigt werden. Für die theoretische Ermittlung der Luftschalldämmung einer Kaldachkonstruktion bei ausschliesslicher Über-



Denkmodell zur rechnerischen Bestimmung der Luftschalldämmung einer Kaldachkonstruktion bei alleiniger Schallübertragung über den belüfteten Hohlraum via Belüftungsschlitze

tragung der Schallenergie über den Weg B dient das im folgenden dargestellte eindimensionale Denkmodell.

Beim obigen Denkmodell stellt die Schalleistung P1 diejenige Leistung dar, welche von aussen über die Belüftungsschlitze in den Dachhohlraum zwischen Dämmschicht und Unterdach übertragen wird. P2 ist im weiteren die über die Dämmschicht und die darunterliegende Deckenverkleidung in den Wohnraum transmittierte Schalleistung. Definitivonsgemäss ergibt sich dann für die Luftschalldämmung der Dachkonstruktion bei ausschliesslicher Übertragung über den Weg B:

$$R_L = 10 \lg \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \text{ [dB]} \quad (1)$$

Dabei wurde die Grösse R mit dem Index L versehen, da es sich bei der vorliegenden Schallübertragungsart um eine sogenannte Schallängsleitung entlang dem Dachhohlraum handelt. Für die weitere Behandlung des Problems kann für die beiden Schalleistungen P1 und P2 eingesetzt werden:

$$P_1 = \frac{[p(o)]^2 \cdot S}{Z} \text{ [W]} \quad (2)$$

Dabei bedeuten:

p(o): Schalldruck bei den Belüftungsschlitzen in [N/m²]

S: Querschnitt der Belüftungsschlitze in [m²]
(S = Breite der Lüftungsschlitze · Höhe der Lüftungsschlitze)

Z: Schallkennimpedanz der Luft in [Ns/m³]

$$P_2 = \frac{\tau_D \cdot B}{Z} \int_0^L [p(x)]^2 dx \text{ [W]} \quad (3)$$

p(x) ist dabei der am Ort x im belüfteten Hohlraum herrschende Schalldruck. Er nimmt von der Eintrittsöffnung an (x = 0) exponentiell ab, gemäss der Funktion p(x) = p(o) · e^{-α'x}. Eingesetzt in die Beziehung (3) erhält man

dann für die in den Wohnraum abgestrahlte Schalleistung:

$$P_2 = \frac{\tau_D \cdot B}{Z} \int_0^L [p(o)]^2 \cdot e^{-2\alpha'x} dx \text{ [W]} \quad (4)$$

Dabei bedeuten:

τ_D: Schalltransmissionsgrad der Deckenverkleidung inkl. der aufgelegten Dämmschicht [-]

B: Breite der Lüftungsschlitze bei der Traufe bzw. beim First in [m]

L: Länge des belüfteten Dachhohlraums, senkrecht zur Traufe bzw. zum First in [m]

α': Dämpfungskoeffizient in [1/m]; er beschreibt die Dämpfung der im belüfteten Hohlraum fortschreitenden, ebenen Schallwelle

Schlussendlich lässt sich dann in gewohnter Pegelschreibweise für die Schalldämmung des Dachs bei ausschliesslicher Übertragung über den Weg B gemäss der Beziehung (1) angeben:

$$R_L = R_D + 10 \lg \left(\frac{-2\alpha'}{e^{-2\alpha'L} - 1} \right) + 10 \lg \left(\frac{L}{1,0} \right) \text{ [dB]} \quad (5)$$

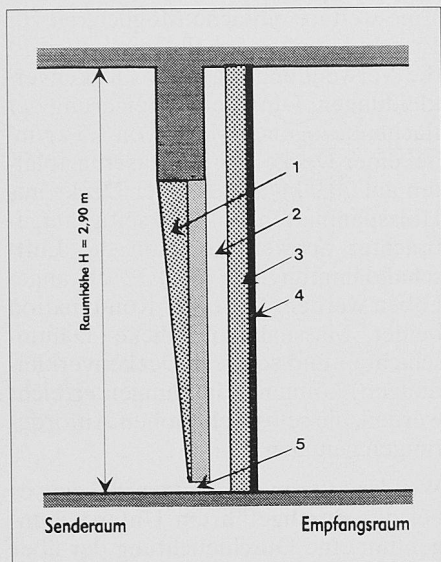
Dabei ist R_D die Luftschalldämmung der Deckenverkleidung inklusive der aufgelegten Dämmschicht im einfachen Schalldurchgang.

Für die beiden Fälle «Dachhohlraum mit Dämmschicht» und «Dachhohlraum ohne Dämmschicht bzw. leer» lässt sich die obige Beziehung (5) vereinfachen zu:

Fall 1: Dachhohlraum mit Dämmschicht

Dabei wurden für die Dämmschicht die folgenden Kenndaten zugrunde gelegt:

- Dicke der Dämmschicht: 100–150 mm



Vertikalschnitt durch Prüföffnung mit Dachmodell

– längenspezifischer Strömungswiderstand der Dämmschicht:
6–30 kNs/m⁴

Diese Kennwerte weisen zum Beispiel die meisten normalerweise im Bauwesen verwendeten offenporösen Faserprodukte aus Stein- oder Glaswolle mit Dichten zwischen ca. 20–60 kg/m³ auf. Im weiteren wurde angenommen, dass die Dicke des belüfteten Dachhohlraums h = 50–80 mm beträgt. Daraus lässt sich dann das bewertete Schalldämm-Mass der Dachkonstruktion bei alleiniger Übertragung über den Weg B abschätzen zu:

$$R_{LW} \approx R_w^* + 80 \cdot d + 10 \lg \left(\frac{L}{1,0} \right) + 8,4 \text{ [dB]} \quad (6)$$

Fall 2: Dachhohlraum ohne Dämmschicht bzw. leer

Bei diesem in der Praxis wohl kaum auftretenden Fall ergibt sich das bewertete Schalldämm-Mass der Dachkonstruktion bei ausschliesslicher Übertragung über den Weg B zu:

$$R_{LW} \approx R_w^* + 10 \lg \left(\frac{L}{1,0} \right) + 1,2 \text{ [dB]} \quad (7)$$

In den beiden Beziehungen (6) und (7) ist für R^{*}_w das bewertete Schalldämm-Mass der Deckenverkleidung ohne Einfluss der Dämmschicht und für d die Dicke der Dämmschicht in [m] einzusetzen. Der zweite Term in der Beziehung (6) gibt grob den Einfluss der Dämmschicht auf das bewertete Schalldämm-Mass wieder. Es handelt sich dabei um einen empirischen Wert.

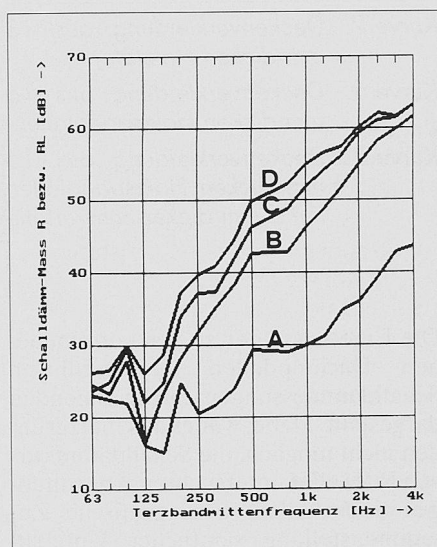
Aus den beiden obigen Beziehungen (6) und (7) erkennt man klar den grossen Einfluss der im Dachhohlraum eingebrachten Dämmschicht auf die Luft-

schalldämmung des Kaltdachs. Ebenso wird die grosse Bedeutung einer gut schalldämmenden Deckenverkleidung deutlich. Die Luftschalldämmung der Dachkonstruktion steigt demnach proportional zur Luftschalldämmung der Deckenverkleidung an (Schallübertragung über den Weg B).

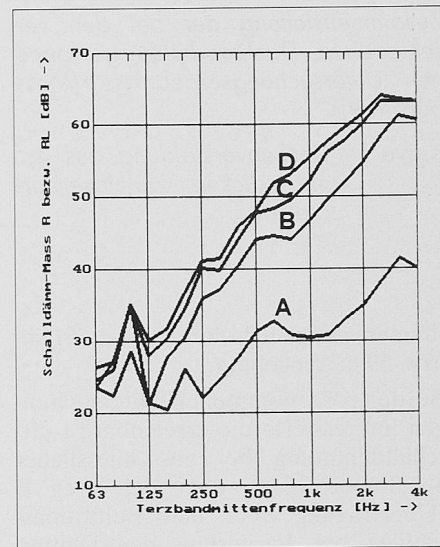
Durchführung von Laboruntersuchungen

Nachdem im obigen Abschnitt 2 eine Abhandlung zur Theorie der Schallübertragung bei Kaltdächern über den

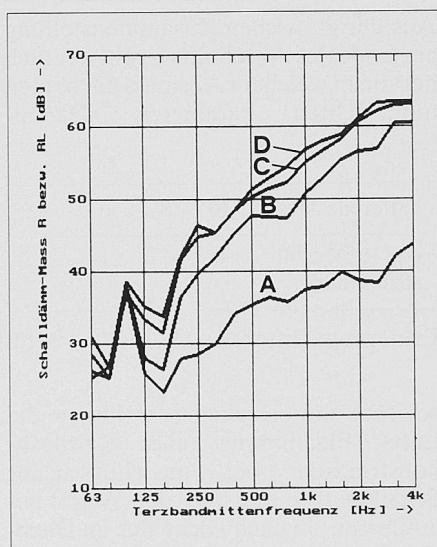
Weg B gegeben wurde, befassen sich die Ausführungen in diesem Abschnitt mit umfangreichen messtechnischen Untersuchungen, welche in einem Prüfstand unseres Instituts an einem Dachausschnitt vorgenommen worden sind. Dabei wurden die beiden wichtigsten Grössen bzw. Parameter «Dämmschicht» und «Deckenverkleidung» in grossem Masse variiert und deren Einfluss auf die Luftschalldämmung von Dachkonstruktionen messtechnisch ermittelt. Zu diesem Zweck wurde ein Dachmodell mit den Abmessungen Breite = 1,20 m und Höhe = 2,90 m in eine Prüföffnung zwischen zwei Hall-



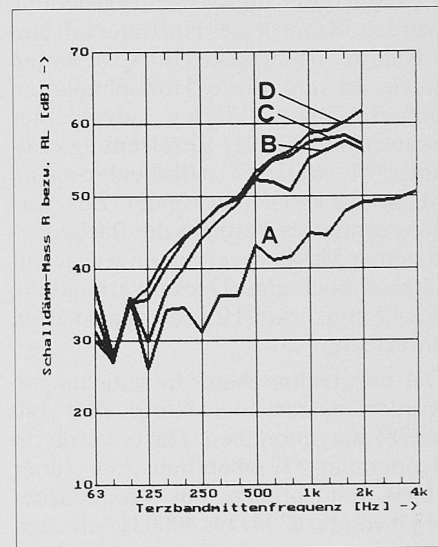
Dachmodell 1 mit Deckenverkleidung aus 4,5 mm dicken Holzfasertafeln und Dämmschicht aus: Kurve A: leerer Hohlraum, Kurve B: 50 mm Glaswolle, Kurve C: 100 mm Glaswolle, Kurve D: 150 mm Glaswolle



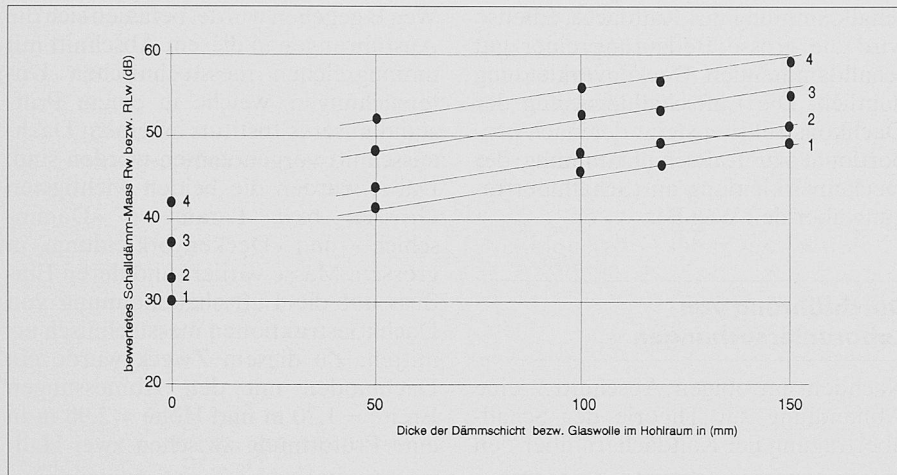
Dachmodell 2 mit Deckenverkleidung aus 13 mm dicken Holztafeln und Dämmschicht aus: Kurve A: leerer Hohlraum, Kurve B: 50 mm Glaswolle, Kurve C: 100 mm Glaswolle, Kurve D: 150 mm Glaswolle



Dachmodell 3 mit Deckenverkleidung aus 16 mm dicken Holzspanplatten und Dämmschicht aus: Kurve A: leerer Hohlraum, Kurve B: 50 mm Glaswolle, Kurve C: 100 mm Glaswolle, Kurve D: 150 mm Glaswolle



Dachmodell 4 mit Deckenverkleidung aus 16 mm dicken Holzspanplatten plus 5 mm dicker Schwerfolie und Dämmschicht aus: Kurve A: leerer Hohlraum, Kurve B: 50 mm Glaswolle, Kurve C: 100 mm Glaswolle, Kurve D: 150 mm Glaswolle



Zusammenstellung der bei den verschiedenen Dachmodellen gewonnenen Untersuchungsergebnisse (Messpunkte •):

Kurve 1: Deckenverkleidung aus 4,5 mm dicken Holzfaserhartplatten

Kurve 2: Deckenverkleidung aus 13 mm dicken Holztafern

Kurve 3: Deckenverkleidung aus 16 mm dicken Holzspanplatten

Kurve 4: Deckenverkleidung aus 16 mm dicken Holzspanplatten mit 5 mm dicker Schwerfolie

räumen mit den Volumina $V = 51 \text{ m}^3$ bzw. 59 m^3 eingebaut.

Bei den vorgenommenen Untersuchungen interessierte die erreichbare Luftschalldämmung bei ausschliesslicher Schallübertragung über den Weg B (Übertragung über den Belüftungsschlitz) bei Variierung der Dämmschicht und der Deckenverkleidung.

Bei den verschiedenen untersuchten Dämmschichten handelte es sich um Glaswolleprodukte mit den Bezeichnungen «Isover PBF» (Dichte: ca. 32 kg/m^3) und «Isover Uniroll» (Dichte: ca. 19 kg/m^3). Für die Deckenverkleidung wurden 13 mm dickes Holztafer mit Nut + Kamm, 16 mm dicke Holzspanplatten sowie 16 mm dicke Holzspanplatten mit einseitig vollflächig aufgeklebter Schwerfolie mit der Bezeichnung «Idikell, M 4001/05» (flächenbezogene Masse: 10 kg/m^2) verwendet. Zur Vergrößerung des Bereichs der flächenbezogenen Masse gegen unten wurde zusätzlich noch eine Deckenverkleidung aus 4,5 mm dicken Holzfaserhartplatten untersucht.

Die messtechnischen Untersuchungen wurden gemäss der Norm ISO 140 (1978) vorgenommen. Dazu wurde im Senderaum Terzbandrauschen über einen Lautsprecher im Frequenzbereich von $f = 63 \text{ Hz}$ bis 4000 Hz erzeugt. Gemessen wurden die Schalldruckpegel L1 im Senderaum und L2 im Empfangsraum mittels eines automatischen Messsystems. Als Wandler wurde ein elektrisch bewegtes Kondensatormikrofon verwendet. Aus den Messwerten wurde das Schalldämm-Mass R nach der Norm ISO 717 (1982) errechnet.

Die Ergebnisse der an den verschiedenen Dachmodellen durchgeführten Schalldämmmessungen sind im folgenden dargestellt. Dabei war es aus Platzgründen nicht möglich, die Schalldämmkurven $R(f)$ aller untersuchten Anordnungen darzustellen. Eine grafische Zusammenstellung sämtlicher Untersuchungsergebnisse findet man jedoch am Ende dieses Abschnitts.

Diskussion der Untersuchungsergebnisse und Folgerungen für die Praxis

Aus der grafischen Zusammenstellung am Ende des Abschnitts 3 geht deutlich hervor, in welchem Ausmass die beiden untersuchten Parameter «Dämm-

Eine weitere einfache Möglichkeit zur Erzielung hoher Schalldämmungen ist die Verwendung schwerer Deckenverkleidungen. Durch eine Steigerung der flächenbezogenen Masse von $4,5 \text{ kg/m}^2$ bei einer Decke aus Holzfaserhartplatten auf $20,0 \text{ kg/m}^2$ bei einer Decke aus Holzspanplatten mit rückseitig aufgebrachtener Schwerfolie kann die Luftschalldämmung um rund 12 dB angehoben werden. Mit einer Kombination beider Massnahmen (dicke Dämmschichten und schwere Deckenverkleidungen) können Dämmungen erreicht werden, die selbst sehr hohen Anforderungen genügen.

Wie des öfteren erwähnt wurde, ging es bei den durchgeführten Untersuchungen um eine Durchleuchtung der über den Dachhohlraum via Belüftungsschlitz in den Wohnraum unterhalb des Kaldachs übertragenen Schallenergie (Schallübertragungsweg B). Wie steht es nun bei praktisch ausgeführten Dächern, wo nebst dem Schallübertragungsweg B der Schallübertragungsweg A über die eigentliche Dachfläche hinzukommt, bzw. wie gross ist die Luftschalldämmung des gesamten Dachs?

Diese ergibt sich relativ einfach dadurch, indem die Luftschalldämmung der eigentlichen Dachfläche (Schallübertragungsweg A) energetisch zur Luftschalldämmung des Dachs bei ausschliesslicher Übertragung über den belüfteten Hohlraum via Belüftungsschlitz (Schallübertragungsweg B) hinzuaddiert wird. Zur Durchführung dieser Rechnung dient untenstehendes Nomogramm.

Die Schalldämmung R_w der Belüftungsschlitz (Schallübertragung über den Weg B) kann dabei aus der grafischen Zusammenstellung am Ende des 3. Abschnitts entnommen werden, während die Schalldämmung R_w der Dach-

Differenz ΔR_w	10	8	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8	[dB]
von R_w Dachfl. abziehen	0	1	1	2	2	3	4	5	7	9	[dB]

Erklärung: Differenz $\Delta R_w = R_w$ (Belüftungsschlitz) - R_w (Dachfläche)

schicht» und «Deckenverkleidung» die Luftschalldämmung einer Kaldachkonstruktion bei ausschliesslicher Schallübertragung über den Weg B beeinflussen. Je nach Dicke der im Dachhohlraum verlegten Dämmschicht bzw. Glaswolle lässt sich eine Steigerung der Luftschalldämmung von grössenordnungsmässig 15–18 dB erzielen. Zur Erreichung dieser Werte in der Praxis sind generell Mineralwolleprodukte mit Dichten von ca. 20 bis 60 kg/m^3 von Vorteil.

fläche im Normalfall aus Labormessungen bekannt ist.

Mit Hilfe des obigen Nomogramms kann der Einfluss der Schallübertragung über die Belüftungsschlitz bei Kaldächern leicht ermittelt werden. Daraus ergibt sich, dass die Luftschalldämmung bei ausschliesslicher Übertragung über die Belüftungsschlitz mindestens 10 dB über der Schalldämmung der Dachfläche (Schallübertragungsweg A) liegen muss, um eine Beeinflussung der gesamten Dämmung

durch den Weg B sicher auszuschliessen. Ist zum Beispiel die Dämmung des Belüftungsschlitzes gleich hoch wie die Dämmung der Dachfläche ($\Delta R_w = 0$ dB), so ergibt sich die Gesamtdämmung des fertigen Kaltdachs zu $R_{w(\text{Dachfläche})} - 3$ dB; das heisst, in diesem Fall sind von dem im Labor gewonnenen Schalldämm-Mass (Messung ohne Einfluss der Belüftungsschlitz) 3 dB abzuziehen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Belüftungsschlitz bei praktischen Kaltdachausführungen (Dämmschicht aus 100–120 mm dicker Mineralwolle, Deckenverkleidung aus 13–16 mm dicken Holztafer) dann besonders zu beachten sind, wenn die Luftschalldämmung der Dachkonstruktion gemäss Labormessung in der Grössenordnung von $R_w = 45$ dB und darüber liegt. In solchen Fällen empfiehlt sich der Ein-

bau besonders schwerer Deckenverkleidungen und nicht allzu dünner Dämmschichten im belüfteten Dachhohlraum.

Adresse der Verfasser: B. Kühn, R. Blickle, Kühn + Blickle, Institut für Lärmschutz, 6314 Unterägeri.

Die Forschungsarbeiten wurden von den Firmen Isover AG in 8155 Niederhasli und Siegfried Keller AG in 8304 Wallisellen finanziell unterstützt.

«Future Bauhaus»

Ein internationaler Wettbewerb für Studenten

Drei der zur britischen Pilkington-Gruppe gehörenden europäischen Glashersteller, die Pilkington Glass Ltd (GB), die Pilkington Floatglas AB (S) und die Flachglas AG (D) veranstalteten in Zusammenarbeit mit dem Bauhaus Dessau europaweit in 28 Ländern einen Wettbewerb unter Studierenden der Disziplin Architektur.

Aufgabe war es, auf einem Gelände zwischen dem Bahnhof und dem Bauhaus Dessau eine «Akademie am Bauhaus Dessau» für Architektur und Design zu entwerfen. Da die Teilnehmer als Architekturstudenten aus eigener Erfahrung Ausbildungsstätten für Architektur kennen, wurde von ihnen auch ein Beitrag zum Zusammenhang von Lehrform und Bauform erwartet.

Anlass zu diesem Wettbewerb war die im Herbst 1991 gegründete Fachhochschule des neuen deutschen Bundeslandes Sachsen-Anhalt sowie die derzeitige Arbeit des Bauhauses Dessau an einem Konzept zur Stadt- und Regionalentwicklung. Die neue Fachhochschule hat sich an drei Orten konstituiert. Der Hauptsitz ist zusammen mit den Disziplinen Architektur und Bauingenieurwesen in Dessau. Dafür sollen in unmittelbarer Nähe des heutigen Bauhauskomplexes die notwendigen Hochschulgebäude errichtet werden. Die Aufgabenstellung nahm diese Überlegungen auf. Eine direkte Umsetzung der Wettbewerbsergebnisse war allerdings von Anfang an nicht vorgesehen.

So wie das Bauhaus, damals wie heute, neue Wege zu beschreiten versucht, sollten sich auch die Arbeiten zum Wettbewerb von diesem Geist inspirieren lassen. Das Bauhaus Dessau, 1925/26 von Walter Gropius errichtet, zeigt die Verwendung von Glas zwar noch nicht in der exzessiven Weise, wie wir sie heute zuweilen pflegen, trotzdem gehörte Glas zum konstituierenden Element dieses wohl zu den renommiertesten Beispielen der jüngeren Architek-

turgeschichte zählenden Bauwerkes. Die Träger des Wettbewerbes betonten, dass der Baustoff Glas nur dort ausgewiesen werden soll, «wo er einen echten Beitrag zu Funktion und Ästhetik aus heutiger Sicht leisten kann». Eine gute, sinnvolle Vorgabe, die am Rande jedoch nicht verhindern konnte, dass viele der jungen Entwerfer sich eine Hommage an die Sponsoren nicht verkneifen zu können glaubten.

Weitere Aspekte der Aufgabe bezogen sich auf eine städtebaulich und ökologisch behutsame Einbindung der Akademie in die Kulturlandschaft Dessaus, die neben Wittenberg und Bitterfeld als industriegeschädigtes Gebiet gilt. Die

teilt: 151 aus Osteuropa, 395 aus Südeuropa, 1000 aus Mitteleuropa und 175 aus Nordeuropa und Grossbritannien. Nach diesen Ländergruppen zusammengefasst, erhielten 37 Studenten einen europäischen Regionalpreis, unter ihnen die Schweizer *Matthias Haldi, Urs Mellert* und *Barbara Zürcher* von der HTL Burgdorf, die in einer schachbrettartigen Struktur gleichzeitig Affinität und Kontrast zur baulichen und topographischen Nachbarschaft suchten. Unter den Regionalpreisträgern wurden acht Europapreisträger ausgewählt. Anerkennungen wurden für weitere 52 Arbeiten vergeben.

Die Europapreisträger:

– G. Ahumada Rodriguez, S. Garcia Martinez, A. Larreo Cano, F. Zarzuelo Pelaez, A. Zaorre Frison, Universität Navarra, Spanien



Das Bauhaus in Dessau von Gropius, 1925 (In den Situationsplänen der Entwürfe links unten!). In unmittelbarer Nähe befindet sich das Areal für den Wettbewerb «Akademie am Bauhaus». (Aufnahme: B. Odermatt)

Region um Dessau wurde inzwischen von der Unesco als Biosphärenreservat «Mittlere Elbe» ausgewiesen. Ein vom Bauhaus seit 1989 bearbeitetes Projekt für den ökonomischen, sozialen und kulturellen Umbau dieser Industrieregion sollte ebenfalls in die Arbeiten der Studenten einfließen.

Es wurden insgesamt 1733 Entwürfe von über 300 Lehrstühlen aus 30 Ländern eingereicht; auf vier Gruppen ver-

- D. Fraile Oritz, Madrid
- F. Salto Navarro, ETSA Madrid
- S. Rosano, L. Shabtay, Florenz
- K. Sahi, TU Tampere, Finnland
- Lehtonen, TU Tampere, Finnland
- M. Doering, RWTH Aachen
- H. Siegmund-Schultze, Karlsruhe.

Fortsetzung Seite 181