Schäden beim Steildach durch Rückstauwasser

Autor(en): **Preisig, Hansruedi / Nadig, Peter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **100 (1982)**

Heft 42

PDF erstellt am: **10.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74881

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schäden beim Steildach durch Rückstauwasser

Von Hansruedi Preisig und Peter Nadig, Zürich und Flums

Bei Gebäuden mit Steildächern befand sich früher zwischen der Eindeckung und den bewohnten Räumen ein Estrich. Der Estrich hatte wichtige bauphysikalische Funktionen und diente aber vor allem auch als Abstellraum. Er schützte die Wohnräume vor dem Aussenklima und führte die im Gebäudeinnern erzeugte überschüssige Feuchtigkeit ab. Der Estrich war nach aussen belüftet und somit ein Kaltraum. Heute wird zu Gunsten der Wohnräume sowohl bei Neu- wie auch bei Umbauten vielfach auf den Estrich verzichtet. Dadurch entfällt der Puffer zwischen Aussenklima und Wohnraum, d. h., das Steildach hat nun analog dem Flachdach alle Funktionen zu übernehmen. Solche Dächer erfordern besondere konstruktive und bauphysikalische Kenntnisse. Schadenfälle zeigen, dass sowohl dem Architekten wie auch dem Handwerker diese Kenntnisse öfters fehlen. Die Folgen können sein: Feuchtigkeitsschäden durch Rückstauwasser, Feuchtigkeitsschäden durch Kondenswasserbildung, Zugserscheinungen infolge ungenügender Winddichtheit. – Im vorliegenden Beitrag wird ein Schadenfall beschrieben, bei dem Rückstauwasser zu Feuchtigkeitsschäden im Gebäudeinnern geführt hat.

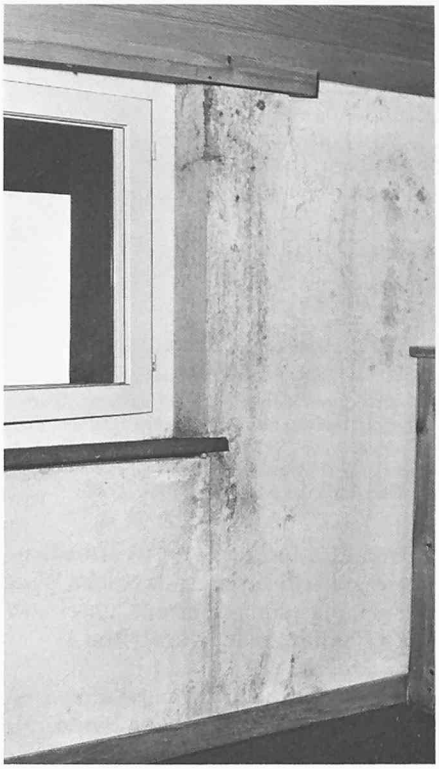


Bild 1. Feuchtigkeitsschäden im Gebäudeinnern, verursacht durch Rückschwellwasser, das bei Undichtigkeiten im Unterdach eindringen konnte

Angaben

Bei einer Wohnüberbauung in einem 1133 m ü. M. liegenden Dorf werden Feuchtigskeitsschäden beanstandet (Bild 1). Dabei handelt es sich um Wassereinbrüche, die immer im Winter nach längeren Kälteperioden auftreten. Davon betroffen sind die Räume direkt unter dem Steildach, vor allem im Traufbereich. Sie sind bis unterkant Sparren ausgebaut, und deren Decken verlaufen in der Schräge des Daches. Es fehlt also ein Estrich. Die Steildachkonstruktion hatte nach den Angaben der Beteiligten sowie aufgrund der Werkverträge den folgenden Aufbau:

- *Dacheindeckung:*
  Malenco-Serpentinplatten auf Holzschalung verlegt
- *Konterlattung:*
  Holzlatten 8 cm hoch und 5 cm breit, durch Unterdach auf Sparren genagelt, in Heissbitumenüberstrich des Unterdaches verlegt
- *Unterdach:*
  fugenlos, bestehend aus zwei Bitumendichtungsbahnen der Sorten F 3 und V 60, untere Bahn F 3 lose auf Holzschalung verlegt (diente als provisorischer Witterungsschutz), obere Bahn bei den Stössen überlappt und verklebt sowie mit Heissbitumenüberstrich im Bereich der Konterlatten
- *Wärmedämmung:*
  Mineralwollematten 6 cm dick mit unterseitiger Alu-Kaschierung, mit Latten seitlich zwischen den Sparren befestigt
- *Tragkonstruktion:*
  Holzsparren 18 cm hoch und 12 cm breit, Neigung 18° AT
- *Deckenverkleidung:*
  Holztäfer mit Nut- und Kammverbindung, über eine Lattenkonstruktion an die Sparren befestigt.

Feststellungen

Zur Untersuchung der Steildachkonstruktion wurden im Sommer mehrere Probeöffnungen von rd. 1 m² erstellt. Es zeigte sich folgendes:

- *Konterlattung:*
  Latten nicht in Bitumenüberstrich des Unterdaches verlegt und Loch im Unterdach, verursacht durch den Konterlattnagel, nicht speziell abgedichtet (Bild 2), Latten im Traufbereich nicht über, sondern neben den Sparren liegend (Bild 3), Konterlattnägel somit nicht im Sparren und

Bild 2. Probeöffnung auf dem Dach. Steinplatten entfernt, Unterdach und Konterlattung sichtbar. Latten nicht in Bitumenüberstrich verlegt, Loch im Unterdach, verursacht durch den Konterlattnagel, nicht speziell abgedichtet

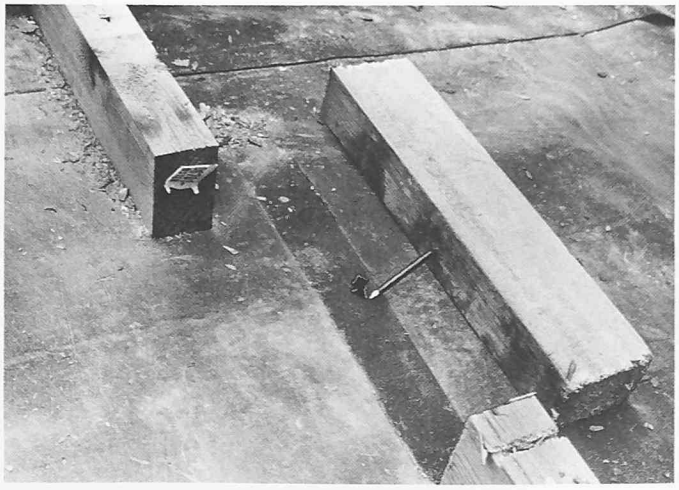
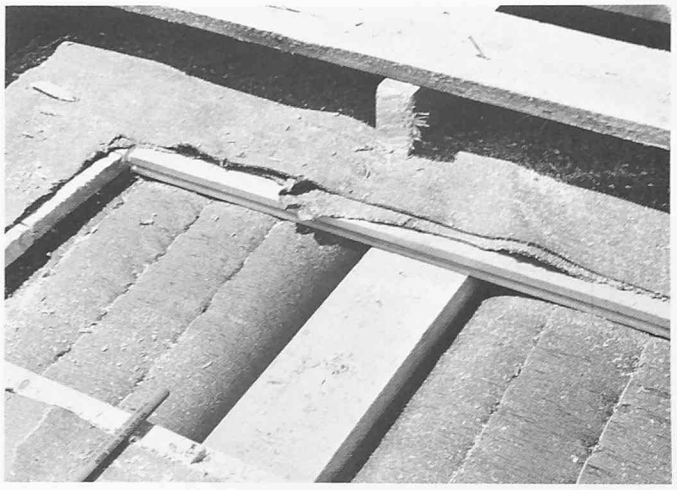


Bild 3. Probeöffnung auf dem Dache. Steinplatten entfernt, Unterdach aufgeschnitten, Sparren und Wärmedämmung sichtbar. Konterlatte nicht über dem Sparren liegend, Wärmedämmung mit Holzschalung in direktem Kontakt, kein belüfteter Hohlraum zwischen Wärmedämmung und Holzschalung



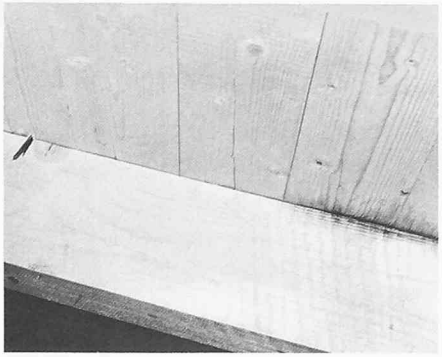


Bild 4. Probeöffnung im Gebäudeinnern. Deckenverkleidung und Wärmedämmung entfernt, Sparren und Holzschalung des Unterdaches sichtbar. Konterlattnagel nicht im, sondern neben dem Sparren, deutliche Wasserspuren an Sparren und Holzschalung unterhalb des freiliegenden Nagels

Bild 5. Probeöffnung auf dem Dache. Steinplatten entfernt, Unterdach sichtbar. Bitumendichtungsbahn mit offener Nahtstelle, Zimmermannsbleistift lässt sich durchstecken

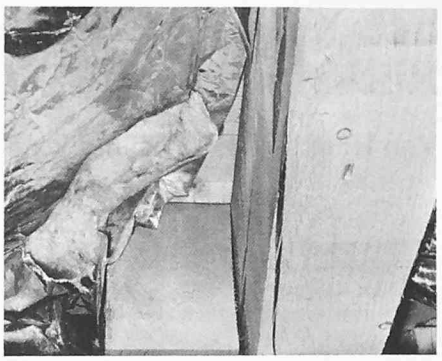


Bild 6. Probeöffnung im Gebäudeinnern. Deckenverkleidung entfernt, Wärmedämmung und Sparren sichtbar. Wärmedämmung nicht dicht an Sparren angeschlossen, Holzschalung des Unterdaches vom Gebäudeinnern her sichtbar

nach Entfernen der Wärmedämmung direkt sichtbar, deutliche Wasserspuren am Sparren unterhalb solch freiliegender Nägel (Bild 4)

- *Unterdach:*
  obere Bitumendichtungsbahn V 60 mit offenen Nahtstellen (Bild 5), ohne Überstrich im Bereich der Konterlatten
- *Wärmedämmung:*
  Mineralwollematten mit Holzschalung des Unterdaches in direktem Kontakt (Bild 3), seitlich nicht dicht an Sparren angeschlossen, nach Entfernen der Deckenverkleidung Schalung des Unterdaches direkt sichtbar (Bild 6).

Das Steildach wurde auch während des Winters periodisch kontrolliert. Dabei zeigte sich nach einer längeren Kälteperiode mit Aussentemperaturen ϑ_{aT} von −6 °C bis −8 °C am Tag und ϑ_{aN} von ca. −13 °C bis −15 °C während der Nacht entlang der Traufe eine deutliche Eisbildung im Bereich der Konterlatten. Auf dem Dach lag eine etwa 0,6 bis 0,8 m dicke Schneeschicht. Sondierungen ergaben, dass die Schneeschicht von unten her angeschmolzen wurde und auf den Steinplatten ein feiner Wasserfilm in Richtung der Traufe floss. Im Vordachbereich gefror das abfliessende Wasser und führte zu der festgestellten Vereisung. Durch diese Eisbarriere wurde das nachfliessende Wasser gestaut und drang durch die Fugen der Steinplatten auf das Unterdach, wo sich derselbe Vorgang wiederholte. So bildete sich entlang der Traufe eine bis zu 2 m breite Eisschicht, die den ganzen Bereich zwischen Unterdach und Dacheindeckung ausfüllte (Bild 7 und 8). Gleichzeitig wurden im Gebäudeinnern wieder verschiedene Wassereinbrüche festgestellt.

Beurteilung

Die Wassereinbrüche im Gebäudeinnern wurden durch Rückstauwasser verursacht, das bei den offenen Nähten der Bitumendichtungsbahn V 60 sowie bei den nicht speziell abgedichteten Nagellöchern der Konterlattung eindringen konnte. Rückstauwasser kann sowohl durch das Aussen- wie auch das Innenklima verursacht werden.

Durch das Aussenklima verursachtes Rückstauwasser ist vor allem im Spätwinter feststellbar, und zwar bei intensiver Sonnenbestrahlung während des Tages und rascher Abkühlung am Abend. Diese Art von Rückstauwasser ist kaum vermeidbar.

Im vorliegenden Fall ist das Rückstauwasser nicht durch das Aussen-, sondern vor allem durch das Innenklima verursacht worden. Dabei dürfte sich folgender Vorgang abgespielt haben:

Aus den beheizten Räumen dringt bei Undichtigkeiten Innenluft durch das Dach nach aussen. Wegen der fehlenden Belüftungsebene zwischen Wärmedämmung und Unterdach wird die Luft nicht abgeführt, sondern erwärmt das Unterdach, den Hohlraum zwischen den Konterlatten und die Eindeckung. Auch führt sie zu einem unterseitigen Anschmelzen der auf dem Dach liegenden Schneeschicht, wie dies bei der Winterkontrolle festgestellt werden konnte.

Wie bereits erwähnt, floss das angeschmolzene Schneewasser gegen die Traufe, gefror im Vordachbereich, bildete eine Eisbarriere und führte zu

Bild 7. Traufbereich im Winter. Eisschicht sowohl über der Dacheindeckung wie auch zwischen Eindeckung und Unterdach

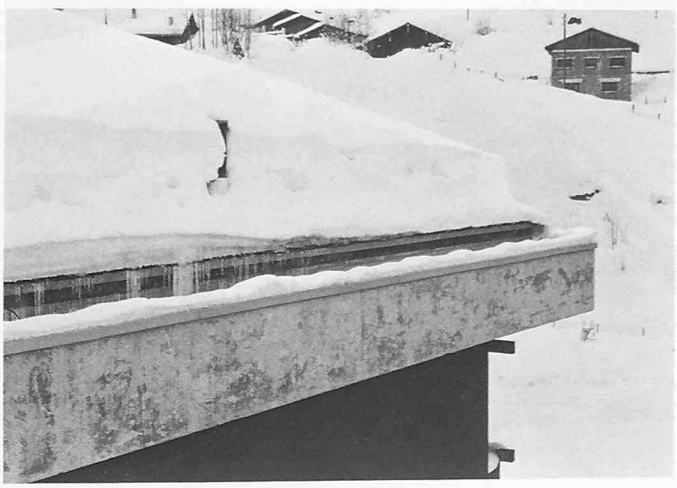
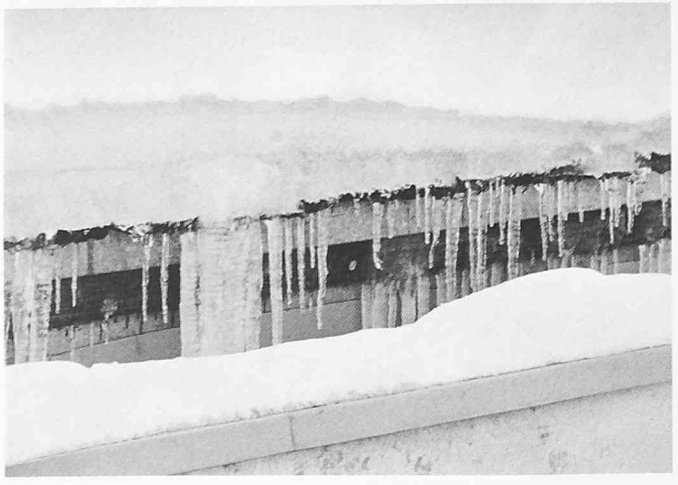


Bild 8. Detailaufnahme von Abb. 7. Eisschicht über der Eindeckung bis ca. 20 cm dick, Bereich der Konterlatten zwischen Eindeckung und Unterdach mit Eis «gefüllt»



Rückstauwasser auf dem Unterdach. Dort wiederholte sich derselbe Vorgang und bewirkte eine Vereisung des gesamten Bereiches zwischen Unterdach und Eindeckung. Dass sich überhaupt Schmelzwasser bilden konnte, ist auf die undichten Anschlüsse der Wärmedämmschicht seitlich an die Sparren sowie auf die fehlende Belüftungsebene zwischen der Dämmung und dem Unterdach zurückzuführen. Wirklich dichte Anschlüsse sind wohl auf den Plänen, jedoch kaum in der Praxis machbar, so z. B. vor allem bei versetzten Sparren (Bild 6). Es ist deshalb bei diesem Konzept erforderlich, zwischen Wärmedämmschicht und Unterdach eine Belüftungsebene vorzusehen, über die doch noch durchdringende Warmluft abgeführt werden kann. Diese Belüftungsebene muss bei der Traufe Zuluft- und beim First Abluftöffnungen aufweisen. Bei der Traufe ist dies ohne weiteres möglich, beim First ist dazu eine besondere, heute jedoch schon öfters angewendete Konstruktion erforderlich (Bild 9). Bei dieser Konstruktion wird der First durch die austretende Warmluft schneefrei gehalten, wodurch wiederum die Entlüftung des Konterlattbereiches ermöglicht wird.

Je nach den örtlichen Gegebenheiten kann nicht über den First, sondern nur über die seitlichen Giebelwände entlüftet werden. Dazu sind die Wärmedämmung, Luftdichtung und Deckenverkleidung unterhalb der Firstpfette anzuordnen und die Giebelwände mit Belüftungsöffnungen zu versehen (Bild 10).

Das Rückstauwasser drang bei den offenen Nähten in der Bitumendichtungsbahn sowie bei diversen Konterlattnagellöchern in die Konstruktion. Diese beiden Mängel sind auf Unachtsamkeiten des Handwerkers zurückzuführen. Während die Nähte ohne weiteres dicht ausgeführt werden können, erfordert die Abdichtung des Nagelloches hingegen besondere Kenntnisse. Bei der vorliegenden Ausführung ist zu beanstanden, dass die Konterlatten nicht, wie nach Vertrag vorgeschrieben, in einen Heissbitumenüberstrich verlegt wurden bzw. die Konterlattnägel nicht speziell abgedichtet waren und sie sich teilweise neben den Sparren befanden. Es fehlten also der für die Dichtung des Nagelloches erforderliche Bitumen / Dichtstoff und der erforderliche Anpressdruck.

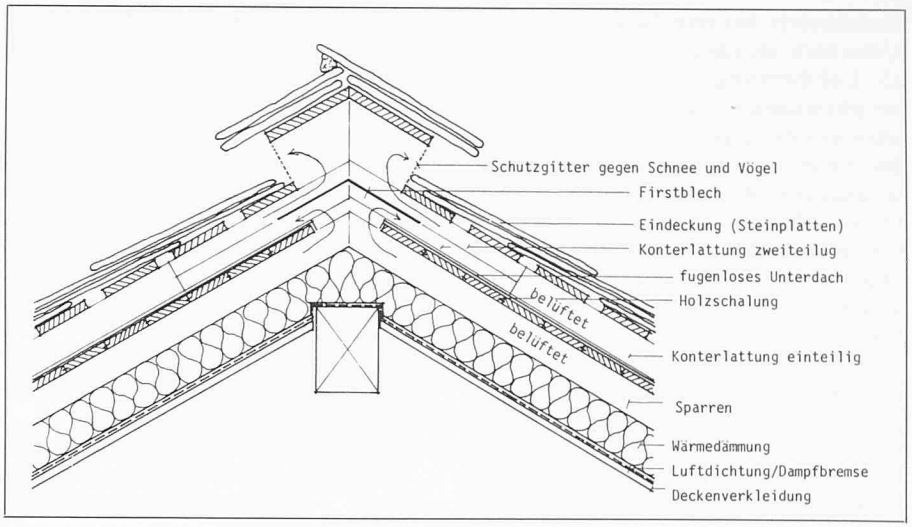


Bild 9. Schemazeichnung: Detailschnitt durch den First. Wärmedämmung zwischen den Sparren (Kaltdach). Mögliche Konstruktion mit Entlüftung des Konterlattbereiches und des Hohlraumes zwischen Unterdach und Wärmedämmung über den First, vor allem in schneereichen Gegenden

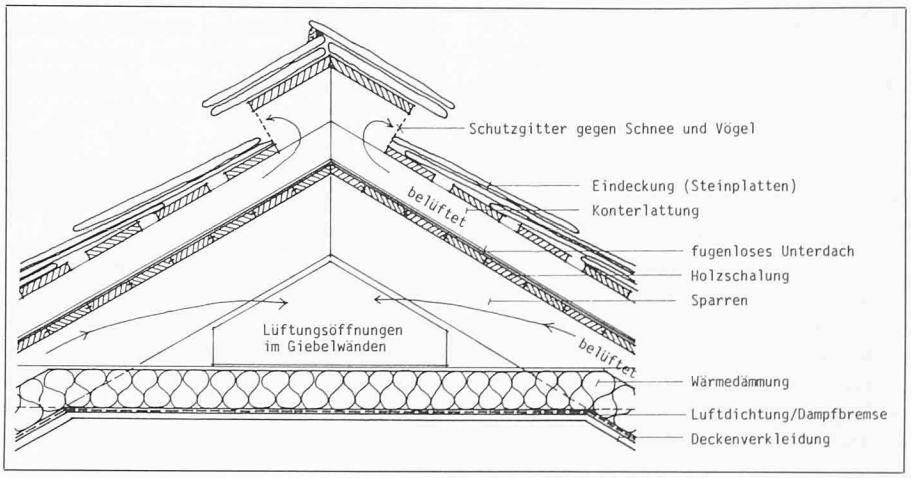


Bild 10. Schemazeichnung: Detailschnitt durch den First. Wärmedämmung zwischen den Sparren (Kaltdach). Mögliche Konstruktion mit Entlüftung des Konterlattbereiches über den First und des Hohlraumes zwischen Unterdach und Wärmedämmung über die Giebelwände, vor allem in schneereichen Gegenden und bei besonderen örtlichen Verhältnissen

Sanierung

Bei der Erarbeitung des Sanierungsvorschlags musste davon ausgegangen werden,

- dass bei den untersuchten Partien (etwa 1 bis 2% der gesamten Dachfläche) gravierende Mängel festgestellt wurden
- dass sich die nicht untersuchten Partien sehr wahrscheinlich in einem ähnlich schlechten Zustand befanden
- dass der aufwendige Innenausbau der Räume unter dem Dach von der Sanierung nicht betroffen werden sollte
- dass nach den heutigen Anforderungen die Wärmedämmschicht unterdimensioniert war.

Aufgrund der erwähnten Umstände wurde das schadhafte Dach wie folgt saniert:

- Entfernen der Steinplatten inkl. Holzschalung
- Sanieren der mangelhaften Bitumendichtungsbahn V 60 mit einem zusätzlichen Bitumenüberstrich, so dass die Schicht den Anforderungen als Dampfsperre und Luftdichtung genügt
- Einbringen einer ersten Lage Wärmedämmung aus Mineralwolleplatten von 8 cm Dicke im Bereich der ursprünglichen Konterlatten
- Anbringen einer Querlattung auf die Konterlatten von 4 cm Höhe
- Einbringen einer zweiten Lage Wärmedämmung aus Mineralwolleplatten von 4 cm Dicke im Bereich der Querlatten
- Erstellen eines fugenlosen Unterdaches aus kunststoffmodifizierten Bitumendichtungsbahnen
- Anbringen einer 8 cm hohen Konterlattung inkl. Holzschalung und besonderes Abdichten der Konterlattnagellöcher mit einem sog. Bitumenkittupfen
- Neuverlegen der Steinplatten auf eine Holzschalung.

Die bestehende Dachkonstruktion wurde also zu einem sog. Warmdach um-

funktioniert, bei dem das ursprüngliche Unterdach als Dampfsperre, aber auch als Luftdichtung zu dienen hat. Aus bauphysikalisch-theoretischer Sicht wäre es richtig gewesen, die nun unter der neuen Dampfsperre liegende ursprüngliche Wärmedämmung zu entfernen. Wegen zu grossem Aufwand wurde sie jedoch belassen und die neue Dämmung so dick gewählt, dass keine schädliche Kondenswasserbildung erfolgte. Dabei bestätigte die Rechnung mit dem Computer aufgrund der effektiven Klimadaten während einer Zehnjahresperiode eine bekannte Handwerksregel, nach der der Wärmedurchlasswiderstand der ausserhalb der Dampfsperre liegenden Schichten mindestens zweimal so gross sein sollte wie der der innenliegenden Schichten.

Folgerungen

Bei Dachkonstruktionen mit der Wärmedämmschicht zwischen den Sparren und einem fugenlosen Unterdach sind vor allem die folgenden Punkte zu beachten:

- Wärmedämmschicht seitlich möglichst dicht an die Sparren anschliessen, anpassungsfähige Materialien wie Mineralwollematten verwenden, Kunststoffwärmedämmplatten lassen sich kaum dicht anschliessen
- Gegen den Abfluss der Raumluft nach aussen Luftdichtung, z. B. Folie, zwischen Dämmschicht und Dekkenverkleidung einbauen, die auch dampfbremsend wirkt
- Nicht allzusehr nur auf Dampfsperren vertrauen, sondern nebst der erwähnten Luftdichtung zwischen Dämmschicht und fugenlosem Unterdach Belüftungsebene einbauen
- Höhe der Belüftungsebene in Abhängigkeit von Länge und Neigung der Sparren dimensionieren, minimal erforderliche Höhe 6 bis 8 cm
- Bei Dächern über 700 bis 800 m ü. M. sowie geringen Dachneigungen fugenlose Unterdächer vorsehen
- Konterlattnagel bei fugenlosen Unterdächern sowohl aus Bitumen- wie auch Kunststoffdichtungsbahnen speziell abdichten.

Die Wahl des Unterdaches, ob mit oder ohne Fugen, ist vor allem abhängig von der Dachneigung, der Höhenlage über Meer und der Wetterexponiertheit. Für diese Entscheidungen empfiehlt es sich, einen versierten örtlichen Handwerker beizuziehen. Fugenlose Unterdächer werden heute immer mehr gebaut, vor allem nach dem letzten Winter 1980/81, wo sogar in der Stadt Zürich erhebliche *Schäden* infolge *Rückstauwassers* aufgetreten sind.

Die Abdichtung des Konterlattnagelloches erfordert besondere Massnahmen. Bei normalen sowie kunststoffmodifizierten Bitumendichtungsbahnen empfiehlt es sich, die Latten in einen Bitumenmüberstrich zu verlegen oder das Nagelloch mit einem «Kittupfen» zu dichten. Kunststoffmodifizierte Bitumendichtungsbahnen schliessen sich wesentlich dichter an den Nagel an als normale Bahnen und ergeben somit eine erhöhte Sicherheit. - Auch bei Kunststoffdichtungsbahnen ist diese Dichtung von besonderer Bedeutung, da der Kunststoff, verglichen mit dem Bitumen, den Nagel in der Regel nicht so dicht umschliessen kann. Bei Kunststoffdichtungsbahnen werden deshalb im Nagelbereich zwischen Lattung und Unterdach besondere Dichtstreifen eingebaut.

Nicht zu empfehlen ist das Überdecken der Konterlatten mit der Dichtungsbahn. Schadenfälle haben gezeigt, dass derart dicht eingepackte Holzlatten mit der Zeit «ersticken».

Literaturhinweise:

Riedener A.: «Schieferdächer/Eternit in schneereichen Gegenden»; Werkzeitschrift der Eternit AG Nr. 66, 1968

Roos P.: «Wärmetechnische Verbesserungen bei Holzbauten»; Holz aktuell/Schweizer Bauwirtschaft Nr. 8. 1981

Schlunegger F.: «Das Unterdach»; Arch 83, Zeitschrift der Eternit AG, 1976

Adressen der Verfasser: *Peter Nadig*, Dachdeckermeister, Obmann der TK Steildach des Schweizerischen Dachdeckermeister-Verbandes, 8890 Flums; Hansruedi Preisig, Architekt HTL/SIA, Beratungen, Gutachten, 8008 Zürich.