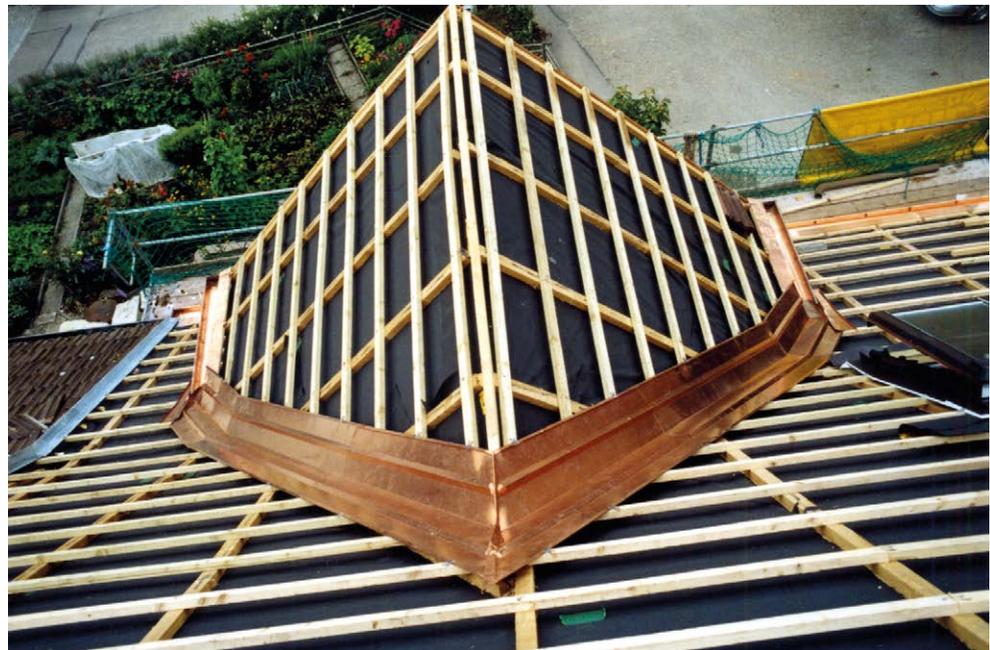


3.3 Dachsanierung

Vielfach zeigen sich Dachstühle an Bestandsbauten in desolatem Zustand. Besonders die Fußpunkte von Sparren sowie die Köpfe von Pfetten, die konstruktiv wenig geschützt sind und darüber hinaus im kritischen Bereich des Übergangs zwischen Innen- und Außenklima liegen, sind besonders gefährdet. Viele Dacheindeckungen und Lattungen sind geschädigt, Dächer durch statische Setzungen verschoben oder asymmetrisch und vielfach fehlen auch Schutzbleche in Übergangs- und Anschlussbereichen, sodass, gerade in vormals unausgebauten Gebäudeteilen wie landwirtschaftlichen Nutzgebäuden, ein Feuchtigkeitseintrag bei Niederschlägen unvermeidlich war.

3.3.1 Dachstuhlveränderungen

Schrägdächer alter Häuser sind meist deutlich steiler als Neubaudächer und bieten daher ein immenses Raumpotenzial. Allerdings fehlen den Dachräumen geeignete Belichtungsmöglichkeiten, die eine Umnutzung als Wohn- oder Arbeitsräume ermöglichen könnten. Gleichzeitig werden die großen Lasten der mächtigen Dachstühle über handwerklich ausgeklügelte Spreiz- und Stützsysteme nach unten abgeleitet. Bei Umnutzungen und Umplanungen vorhandener Dachbereiche ist daher die detaillierte Berücksichtigung der bestehenden Dachstatik und notwendiger Stützen unverzichtbar. Bisweilen fehlen bereits notwendige Stützen oder Streben, die im Verlauf der Nutzung entfernt wurden. Bei der Neuplanung von Belichtungsflächen durch Dachgauben, Erker, transparente Ausschnitte etc. sollten die Eingriffe in die Dachstruktur weder das konstruktive Gefüge zerstören, noch die Gesamterscheinung des Hauses zu stark überformen. Die Materialwahl und proportionale Einpassung neuer Belichtungselemente in die bestehenden Dachflächen ist eine wichtige gestalterische Aufgabe. Stark geschädigte Zonen können ggf. mit Vorzug umgebaut oder durch neue Eingriffe ergänzt werden, da hier ein Ersatz ohnehin erforderlich ist. Dies erlaubt einen ökonomischen Umgang mit dem Bestand.



Der Einbau neuer Dachgauben sollte sich nach der bestehenden Dachgeometrie richten. Durch eine neue Abbreterung der Dachfläche wird neuer Halt gewonnen. Ein hinterlüftetes Unterdach mit dampfdiffusionsoffener Unterdachbahn schützt die Konstruktion [B1].

Beim Austausch geschädigter Hölzer ist die Wahl der neuen Konstruktionen sinnvollerweise auf den Bestand abzustimmen, d. h. im Regelfall sollten ähnliche Materialien die entfernten Bauteile ersetzen, damit der Bau im Endergebnis wieder aus einem (neuen) Guss zusammenhält und keine losgelöste Ansammlung unkoordinierter Detailkonstruktionen beinhaltet.

3.3.2 Dachverstärkungen

Da zahlreiche ältere Dachstühle aus sehr schlanken Balkenprofilen erstellt sind, sind Verstärkungen für neue Dachdeckungen häufig notwendig. Besonders Längspfetten sind meist mit verjüngendem Querschnitt (gewachsene Baumlänge) anzutreffen, sodass diese nicht mehr den statischen Erfordernissen eines zeitgemäßen Gebäudes genügen. Zudem sind vielfach Bauteile durch Feuchtigkeits- oder Schädlingsbefall in ihrer Tragfähigkeit reduziert oder durch menschliche Eingriffe beschädigt worden. Durchhängende oder verformte Balken lassen einen Rückschluss auf das Lastverhalten im Gebäude zu. In der Regel ist es wichtig, eine Begutachtung des Bestandstragwerks mit einem altbauerfahrenen Statiker durchzuführen. Als sinnvolle Verstärkungsmaßnahmen kommen seitlich angebrachte Bohlenbretter infrage, die durch Vernagelungen die Lastableitung mit übernehmen. Die seitlichen Verstärkungen können gleichzeitig zum Ausgleich unebener und verformter Dachflächen genutzt werden.

Schwieriger ist die Erneuerung schadhafter Fußpunkte von Dachsparren, da diese Bereiche schlecht zugänglich sind und sich hier die Kräfte bündeln. Sofern z. B. abgeschlossene Gebäudesetzungen vorliegen, können diese nur bedingt über Veränderungen am Dachstuhl ausgeglichen werden. Bei Altbausanierungen ist es aber durchaus vertretbar, bestehende Verformungen dauerhaft zu sichern und im Rahmen der Möglichkeiten zu begradigen. Sofern das statische System wiederhergestellt wird, ist die Frage nach der Präzision des Neigungswinkels im Altbau nachrangig. Die Schwierigkeit für die Planung besteht darin, den Verformungs- und Schädigungsgrad der Bestandskonstruktion eini-



Seitliche Bohlenbretter verstärken schwache Dachsparren [A].



Wichtige lastabtragende Fußpunkte können mit Dreischichtplatten gesichert werden. Schadhafte, aber erhaltensfähige Bauteile können so auch überbrückt werden. Die statischen Maßnahmen sind zusammen mit einem Statiker anzuordnen und abzunehmen [B1].



Vor der Neubelastung von Dächern müssen alle notwendigen Verstärkungen ausgeführt sein [A].

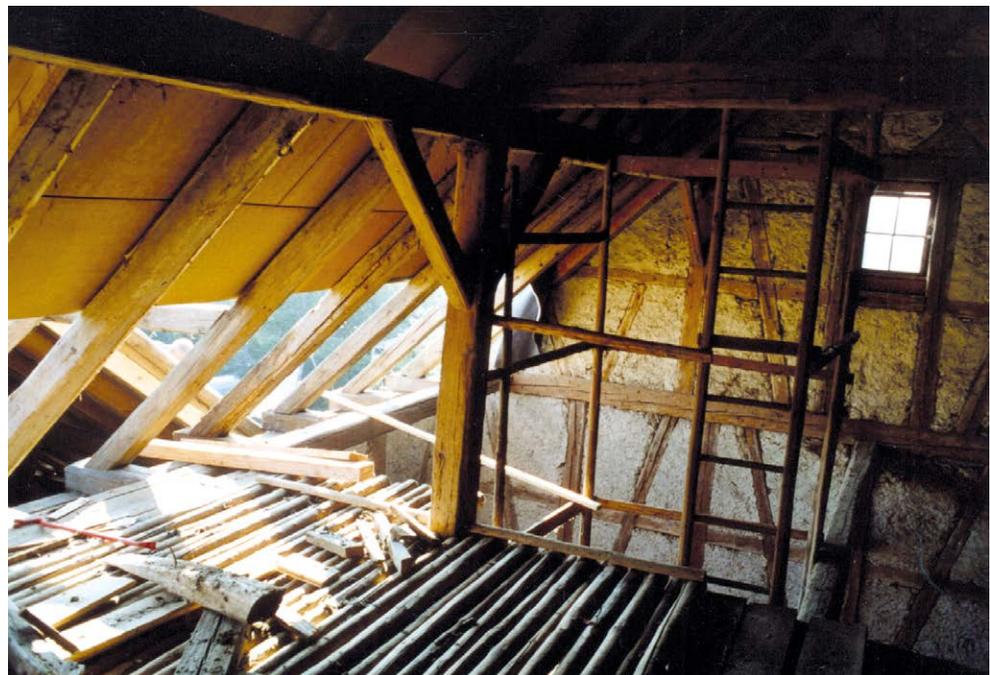
Diffusionsoffene Unterdachebenen ermöglichen ein Austrocknen von Feuchtigkeiten in der Konstruktion [A].

germaßen treffend im Leistungsverzeichnis und Auftrag zu erfassen und zu definieren, damit die Anpassungsarbeiten im Bestand auch kostenseitig erfassbar sind.

Für die Baudurchführung ist darauf zu achten, dass Bestandsdachstühle möglichst gering belastet werden und dass sämtliche angeordneten Verstärkungen und Sicherungsmaßnahmen durchgeführt wurden, bevor die Lattung und Eindeckung vorgenommen wird. Vielfach neigen Dachdecker dazu, ganze Paletten mit Dachziegeln punktweise auf Dachsparren abzustellen, dies führt aber zu vollständig neuen und für das Tragwerk unzumutbaren Lastfällen, für die die Konstruktion nie ausgelegt war.

3.3.3 Diffusionsoffen konstruieren

In Bezug auf diffusionsoffenes Konstruieren führten verschiedene Begrifflichkeiten von „atmungsaktiven Wänden“ oder einem „Luftaustausch durch Wand und Dach“ in der Vergangenheit immer wieder zu Irritationen und Missverständnissen. Tatsächlich findet durch die Konstruktion selbst kein direkter Luftaustausch statt. Dennoch haben diffusionsfähige Konstruktionen wesentliche Vorteile gegenüber hochdichten absperrenden Gebäudehüllen. In allen genutzten und beheizten Innenräumen bestehen hohe Dampfsättigungen in der Innenraumluft. Die erste Aufgabe der Außenkonstruktion ist die kurzzeitige Aufnahme von Feuchtigkeitsspitzen in der obersten Lage (Verputz, Holz etc.) der Innenwandverkleidung. Durch diese erste Feuchtigkeitspufferung wird die Konstruktion von Durchfeuchtung wirksam entlastet. Darüber hinaus muss (selbst bei vermeintlich dampfdichten Konstruktionen!) immer auch davon ausgegangen werden, dass sich Kondensate und Feuchtigkeiten auch in der Konstruktion selbst bilden. Diese können bei dichten Schichten, wie Dampfsperren oder dichten Unterdachfolien, nicht mehr austrocknen und daher zu Schimmelpilzbildung und Holzschädigung in Hohlräumen führen. Ein diffusionsoffener Aufbau, der einen Feuchtigkeitstransport durch die Konstruktion zulässt, ist daher eine wesentliche Forderung für schadensfreie Bauteile. Gleichzeitig



zählt eine diffusionsfähige Konstruktion auch zu den Grundregeln des konstruktiven Holzschutzes, da sich Feuchtigkeiten nicht in der Konstruktion ansammeln können.

In diesem Zusammenhang ist die Auslegung der dampfbremsenden Schicht auf der Innenseite eine wichtige planerische Aufgabe. Vollständige Sperrschichten mit hochdichten Kunststoff- und/oder Aluminiumschichten sind in der Regel verzichtbar und nur in seltenen Anwendungsfällen erforderlich. Im Regelfall garantieren Dampfbremsen mit einem S_D -Wert $< 2,0$ m einen optimal kontrollierten Diffusionsprozess. Dabei ist aber darauf zu achten, dass Stöße, Durchdringungen und Randabschlüsse lückenlos mit den zugehörigen Klebebändern verklebt sind. Gerade auf rauen Untergründen, wie krummen und rissigen Bestandsbalken, ist dies nicht immer zu gewährleisten, aber fast immer mit der erforderlichen Aufmerksamkeit und gutem Willen machbar. Wichtig ist vor allem, dass die Dampfbremsschichten vor dem Verschluss der Flächenbeplankungen von der Bauleitung kontrolliert und freigegeben werden.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Diffusionsfähigkeit der Konstruktion hat die eingebaute Dämmung. Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holzfaser, Hanf, Flachs, können Feuchtigkeiten transportieren, während Glas- und Mineralwolle mit Feuchtigkeiten nichts anfangen können. Gleichzeitig verlieren ökologische Dämmstoffe nicht ihre Dämmfähigkeit, sobald Feuchtigkeiten eindringen. Für die Ausführung bieten die festen Dämmplatten aus natürlichen Rohstoffen ebenfalls Vorteile, da diese gerade im Dachbereich sehr präzise an die Bestandsbalken angepasst werden können und durch ihre Steifigkeit dauerhaft am Platz bleiben. Wichtig ist, dass Hohlräume in der Konstruktion vollständig ausgestopft und mit Dämmung gefüllt werden. Bauschäume haben in Dämmebenen nichts zu suchen, da sie kein dauerhaft beständiges Dämmmaterial sind.

Als dritte Einflussgröße der Diffusionsoffenheit einer Dachkonstruktion ist das Unterdach zu nennen. Damit Kondensate, die aus der Konstruktion aufgrund des Dampfdruckgefälles nach außen transportiert werden, nicht unter einer dichten Unterdachfolie gefangen werden, sollte hier entweder eine diffusionsfähige Unterdachplatte (z. B. naturharzgebundene Holzfaserplatte) oder eine dampfdurchlässige regensichere Unterdachfolie gewählt werden.



Wachspapier auf der Dachinnenseite reduziert den Kondensateintrag in die Konstruktion, ohne Feuchtigkeiten einzuschließen [A].



Feuchtigkeitsadaptive Dämmstoffe, wie Holzfaser, geben Nässe rasch wieder ab und behalten ihre Dämmfähigkeit [B1].

Von innen angebrachte Dachdämmungen ohne Umdeckung des Bestandsdachs sind zwar kostengünstig und sehen oberflächlich gut aus, bergen aber vielfältige konstruktive Risiken [J].



3.3.4 Sommerlicher Wärmeschutz

Gerade die Dachdämmung hat einen wesentlichen Einfluss auf die sommerliche Erwärmung der Räume. Dabei ist eine relevante Größe die Zeit, die die sommerliche Sonneneinstrahlung benötigt, um das Dämmpaket zu durchdringen. In sehr leichten und weichen Dämmungen, die erfahrungsgemäß aufgrund ihres großen Luftanteils (geringe Wärmeleitfähigkeit um die $0,035 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) sehr gute winterliche Dämmwerte aufweisen, kann die sommerliche Wärme sehr schnell den Weg ins Gebäudeinnere finden, sodass Temperaturen von bis zu $30 \text{ }^\circ\text{C}$ in Dachräumen keine Seltenheit sind. Eine schwere Dämmung mit großem Masseanteil, wie es bei Holzfaser-, Zellulose- oder Hanfdämmungen üblich ist, benötigt für den winterlichen Wärmeschutz aufgrund ihrer geringfügig höheren Wärmeleitfähigkeit von ca. $0,040\text{--}0,045 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ zwar eine um wenige Zentimeter dickere Dämmstoffdicke, leistet aber im Sommer einen deutlich besseren Schutz vor Überhitzung. Die sogenannte Phasenverschiebung (Zeitraum bis zur Wärmedurchdringung der Dämmschicht bis zu Abkühlung nach Sonnenuntergang) kann bei schweren Dämmungen aus Naturfasern zwischen acht und zwölf Stunden betragen, also genügend Zeit, um in der Nacht Gebäude und Konstruktion wieder abkühlen zu lassen, bevor am nächsten Morgen die Sonneneinstrahlung aufs Neue einsetzt. Ein willkommener Nebeneffekt schwerer Dämmstoffmatten ist auch ein verbesserter Schallschutz gegen Lärm von außen.

3.3.5 Unterdach und Dachdeckung

Für eine regelgerechte gedämmte Dachkonstruktion ist nach heutigem Stand der Technik eine äußere Hinterlüftungsebene unter der eigentlichen Dachdeckung anzubringen. Diese Hinterlüftungsebene reduziert die Erhitzung des Dachelements und kann Feuchtig-

keiten, die aus der Konstruktion herausdiffundieren, sicher abführen.

Vielfach wünschen Gebäudeeigentümer den Erhalt der alten Dachdeckung bei gleichzeitiger nachträglicher Dämmung der Sparrenzwischenräume. Diese Konstruktionsweise birgt verschiedene Schadensrisiken:

- Die Dämmungen können nicht durch eine geschlossene und regensichere Unterdachebene vor Durchfeuchtung geschützt werden.
- Die Dachsparren liegen stets zur Hälfte im Warm- und im Kaltbereich. Dadurch werden diese physikalisch sehr strapaziert.
- Die Konstruktion wird stark erhitzt und bildet beim Abkühlen Kondensate, die Balken und Dämmungen belasten.

Bei einer gewissenhaften Sanierung sollte daher der Umbau des Bestands zum hinterlüfteten Dach mit regensicherem Unterdach stets bevorzugt werden. In seltenen Ausnahmen können Kompromisskonstruktionen mit feldweisen Hinterlüftungsebenen vertretbar sein.

Bei Unterdachplatten, z. B. aus naturharzgebundener Holzfaser, sollte darauf geachtet werden, dass sie dick genug sind, um Beschädigungen während der Bauphase zu verhindern. Bewährt sind daher 35–50 mm starke Platten, während 2 cm dicke Platten bei größeren Sparrenabständen gerne rasch durchhängen und durch die Dachdecker leicht beschädigt werden können. Auf bituminöse Dichtungsschichten kann im Dachbereich problemlos verzichtet werden.

Die Hinterlüftungsebene selbst muss mit Nageldichtungen über der regensicheren Unterdachebene ausgeführt werden. Im Altbau ist besonders darauf zu achten, dass die Nageldichtungen gut angepresst sind und tatsächlich abdichten. Die Hinterlüftungsebene wird oftmals mit einfachen Dachlatten hergestellt, die allerdings nur ca. 3 cm hoch sind. Da die Hinterlüftungsebene nur so wirksam sein kann, wie ihr geringster Querschnitt, funktionieren viele Hinterlüftungen mit 3 cm Durchmesser nicht, da am Fußpunkt der Hinterlüftung (Anschluss an Rinne, Traufe etc.) ein Tierschutzgitter eingesetzt wird, das den ohnehin schon geringen Querschnitt noch mehr reduziert. Wenn am Schluss ein



Das Unterdach ist durchgängig regensicher auszuführen. Die Hinterlüftungsebene sollte 4–5 cm hoch sein, damit der offene Querschnitt nicht durch Schutzgitter zu sehr reduziert wird [A (links); B1 (rechts)].



Falzbiberdeckungen sichern den Spalt zwischen klassischen Biberschwänzen.

Querschnitt von nur noch ca. 1 cm bleibt, ist dieser nicht mehr ausreichend groß, um eine Hinterlüftung zu erzeugen. Aus diesem Grund sollte die Hinterlüftungsebene mit 4–5 cm Höhe ausgeführt werden und im Traufbereich darauf geachtet werden, dass der Querschnitt nicht auf mehr als die Hälfte reduziert wird.

Die Deckungsart und Dachfarbe sollte bei Altbauten orts- und gebäudetypisch gewählt werden. Neuere Falzbiberdeckungen können ein klassisches Bild einer einfachen Biberschwanzdeckung herstellen, ohne eine problematische, und bei ausgebauten Dächern nicht mehr zugängliche, Schindelung der Fugenstöße durchführen zu müssen. Bei Ausführung doppelter Dachdeckungen, z.B. mit historischen Biberschwanzziegeln, sind diese zusätzlichen Lasten bei der Beurteilung und evtl. Verstärkungen des Dachstuhls zu berücksichtigen. Die Wieder- oder Weiterverwendung historischer Dachziegel ist durchaus möglich und gestalterisch ansprechend, muss aber auch technisch gelöst werden. Bei Vorhandensein eines einwandfreien Unterdachs ist das Risiko älterer Ziegel vergleichsweise gering. In jedem Fall ist empfohlen, die Dichtheit der Unterdachebene vor Ausführung der Dachdeckung zu prüfen, indem z. B. mit einem Wasserschlauch große Mengen Wasser aufgespritzt werden. Aber auch ein Belastungstest während einem intensiven Regenfall kann sinnvoll sein. So können evtl. Lücken im Unterdach noch vor der Eindeckung behoben werden. Betonziegel oder Eternitschiefer sind keine bewährten Altbaumaterialien und stellen meist einen Fremdkörper dar. Zudem ist die Haltbarkeit und Entsorgung dieser Materialien nicht mit Tondachziegeln vergleichbar. Gerade bei Betonziegeln führen raue Oberflächen zu schnellerer Verschmutzung und auch zu Schädigungen z. B. durch Frost.



Neue Dacheindeckungen sollen in Material und Einteilung zum Bestand passend gewählt werden [D].