

Dachfirst mit
Lüftungsband

Roof ridge with a
ventilation strip

© Kurt Rockenbauer



Kurt Rockenbauer

HISTORISCHE ZIEGELDÄCHER UND REGELN DER TECHNIK IM SPANNUNGSBOGEN

Historical Tiled Roofs and the Rules of Engineering

Bei der Erhaltung und Sanierung von Ziegeldächern in geschützten Zonen – wie etwa im Welterbe der Grazer Altstadt – oder an denkmalgeschützten Gebäuden stehen zunächst konservatorische Überlegungen an.

Die Erkenntnis, dass die Ziegelsubstanz eines Daches in einem Zustand ist, die eine teilweise oder weitgehende Erhaltung ermöglicht, eröffnet rasch ein neues Problemfeld. Spätestens dann, wenn die ausschreibende Stelle oder der anbietende Handwerksbetrieb in Form einer Warnung darauf hinweisen, dass aus Haftungsgründen die Regeln der Technik einzuhalten sind. Diese Warnungen sind nicht grundsätzlich Ausdruck eines Querulantentums oder eines Abblockens von künftigen Gewährleistungs- und/oder Schadenersatzansprüchen, sondern haben einen relevanten rechtlichen Hintergrund: Im Falle von Schäden, die etwa durch abstürzende Ziegel, Ziegelteile oder Dachlawinen eintreten,

stellt der Richter dem technischen Sachverständigen die Frage, ob die Ausführung den aktuellen Regeln der Technik entsprochen hat. Wird diese Frage verneint, so kann das besonders unangenehme Folgen mit sich bringen, wenn Personenschäden eingetreten sind. Dann ist der Staatsanwalt im Spiel und gegen strafrechtliche Konsequenzen hilft auch keine Haftpflichtversicherung. Davon betroffen sind folgende Problemkreise:

WINDSOGSICHERUNG

Seit 2011 definiert die Norm für Dachdeckerarbeiten, ÖNorm B3691, in welcher Form Dacheindeckungen gegen Windsogwirkung zu sichern sind. In älteren Normen gab es nur allgemein gehaltene Hin- ▲▲

In the preservation and renovation of tiled roofs in protected zones – as, for example, in the World Heritage Site of the historic centre of Graz – or on listed buildings, conservation considerations are initially befitting.

The knowledge that the tile fabric of a roof is in a condition that allows its partial or substantial preservation quickly opens up a new problem area. At the latest when the contracting authority or the tendering craft undertaking point out, in the form of a warning that, for reasons of liability, the recognized rules of engineering shall be adhered to. These warnings are not basically an expression of querulousness or of blocking future warranty claims and/or claims for damages but have a relevant legal background. In the event of damages caused by falling tiles, parts of tiles or snow falling from roofs, the judge will ask the technical expert if the workmanship was in line with the current rules of engineering. If this question is negated it can result in particularly unpleasant consequences if any personal injuries have taken place. In this case it is then the turn of the public prosecutor and no liability insurance is of any assistance in the face of criminal consequences. The following problem areas are affected:



▲▲ weise auf die jeweilige Windlastnorm, aber keine konkreten Ansätze für die Berechnung und Dimensionierung möglicher Befestigungen. Ohne sich in Details zu verlieren, ergeben sich heute vor allem für Dächer ohne Unterdach häufig Sogbelastungen, die es notwendig machen, die Ziegel sowohl an den Dachrändern als auch in den zentralen Flächen mechanisch zu befestigen. Eine allgemeine Aussage über die Menge der notwendigen Befestiger kann man nicht treffen, weil der rechnerische Windsog vom Standort, der Firsthöhe, dem Fugenteil der Eindeckung und der Gebäudegeometrie abhängt. Man liegt aber im städtischen Raum mit dem Ansatz recht gut, dass innerhalb der Flächen jeder 3. Ziegel zu befestigen ist und an den Dachrändern jeder 2. Ziegel. Dabei ist der Begriff „Dachrand“ recht großzügig ausgelegt und beträgt meistens 10% der Länge des Gebäudes. First- und Traufenanschlüsse fallen auch in diese Kategorie, sodass der definierte Dachrand große Teile der Gesamtfläche ausmacht.

Nachweise über die notwendige Befestigung mit Klammern gibt es für alte Ziegel nicht, man kann aber davon ausgehen, dass etwa die gleichen Werte wie bei Neumaterial gelten. Bei Falzziegeln, wie etwa Doppelmuldenfalzziegeln, lassen sich ohne allzu großen Aufwand Seitenfalzklammern versetzen, die in die Lattung eingeschlagen werden. Schwieriger wird die Befestigung von Flachziegeln, die mit Klammern erfolgen sollte, die die darunter liegende Lattung U-förmig umschließen. Die Geometrie der Klammern ist wiederum abhängig von der Lattendimensionierung und der Dicke der Ziegel. Die Verwendung dieser Klammern bedingt eine gleichmäßige Lattendimension, allerdings ist eine solche bei alten Lattungen fast nie vorhanden. Probleme können sich auch durch unterschiedliche Ziegelstärken im Altbestand ergeben. Über die Wirksamkeit einer Nagelung der Ziegel gibt es keine Nachweise und die Nagelung würde voraussetzen, dass jeder zu befestigende Ziegel aufwändig vorgebohrt wird.

SAFEGUARDING AGAINST WIND SUCTION

Since 2011 the Austrian standard for roofing work, ÖNorm B3691, has determined in which way roof coverings are to be secured against the effects of wind suction. In older standards there were only general references to the respective wind load standards but no concrete approaches to the calculation and dimensioning of possible fixtures.

Without wishing to get lost in details, nowadays, in particular for roofs with no roof substructure, there are frequently wind loads which make it necessary to fix the tiles mechanically both on the edges of the roofs as well as in the central areas. No general statement can be made about the number of clips that are necessary as the calculated wind load depends on the location, the ridge height, the number of joins in the roof covering and the geometry of the building. You can reasonably assume that in urban areas each third tile across the surface and each second tile on the edges of the roof should be fixed. That is why the term “edge of the roof” is interpreted quite generously and usually means 10% of the length of the building. The ridge and the eave-end profiles are also included in this category so that the defined edge of the roof comprises large portions of the total area.

There is no substantiation about the necessary attachment of old tiles using clips, one can however, assume that approximately the same values apply as to new materials. For interlocking tiles such as double



Klammer ermöglicht eine gute Dachbefestigung

Clip enables good fixation on roof

© Kurt Rockenbauer

SCHNEESCHUTZ

Seit 2011 ist die Art der notwendigen Schneefangeinrichtungen normativ in der ÖNorm B3418 geregelt. Grundsätzlich gibt es die Möglichkeit, linienförmige Schneefangsysteme und flächige Schneehaltesysteme (etwa Schneenasen) zu verwenden.

Ab einer Dachneigung von 45° ist eine Kombination dieser Systeme notwendig. Diese Forderung bringt nicht zwangsläufig Probleme mit sich, weil auch mehrere Reihen von Schneefängern – etwa mit Gitterdurchzügen – als Schneehaltesystem gelten.

Anders stellt sich die Situation an den Dachtraufen dar. Der Schneefänger ist zur Lastabtragung auf Höhe der Mauerbank versetzt, der darunter liegende Streifen bleibt ungeschützt. Die Norm regelt nicht, wie breit so ein ungeschützter Teil sein darf, aber ohne Zweifel ist ein Abstand vom Dachrand von 1 m oder mehr zu groß, wenn sich darunter Personen aufhalten können. In diesen Fällen wird es unvermeidbar sein, auf die

in der Ortsbild- und Denkmalpflege ungeliebten Schneenasen zurückzugreifen, die dann unmittelbar über der Traufe montiert werden.

FIRSTENTLÜFTUNG

Im Gegensatz zu den bisher angesprochenen Punkten gibt es bei der Firstentlüftung ausschließlich Auswirkungen auf die Nutzungsdauer und allenfalls auf andere bauphysikalische Folgen. Die Konsequenzen eines Verzichtes auf einen normgerechten Zustand betreffen daher keine unbeteiligten Dritten, sondern nur die Gebäudeeigentümer und allenfalls deren Nutzer.

Bei Dächern mit querdurchlüfteten und nicht ausgebauten Dachböden, also Bauweisen, wie sie lange Zeit üblich waren, ist die Firstentlüftung nicht relevant. Die Situation ändert sich, wenn die Dachgeschoße – wie seit einigen Jahren sehr intensiv betrieben - ausgebaut werden. Die Zuluft längs der Traufe ist einfach zu bewerkstelligen, deutlich schwieriger wird die Gestaltung der Abluft ▲▲

depression interlocking pantiles side fold clips which can be driven into the battens without too much effort can be used. It is more difficult to attach flat tiles using clips which encircle the battens underneath in a U shape. The geometry of the clips is again dependent on the dimensions of the battens and the thickness of the tiles. The use of these clips requires even-sized battens; however this is hardly ever the case with old battens. Problems can also arise due to different tile thicknesses in old buildings. There is no proof about the effectiveness of nailing tiles and nailing would require that each tile to be attached be predrilled with much effort.

SNOW GUARDS

Since 2011 the type of snow guard equipment required has been defined in normative terms in the Austrian standard ÖNorm B3418. Basically one can use linear snow guard systems and two-dimensional snow retention systems.

Roof pitches of more than 45° require a combination of both systems. This requirement need not necessarily cause additional problems as several rows of snow rails – for example with grilles or bars - are considered to be snow retention systems.

The situation is different for the eaves. The snow rail is moved to the height of the wall plate to transfer the load, the strip below remains unprotected. The standard does not regulate how wide the unprotected part

▲▲ längs der Firste. Eine normgerechte Abluft lässt sich nur durch den Einbau einer sehr hohen Anzahl von Entlüftungsziegeln oder durch das Abheben des Firstes erreichen. Beide Maßnahmen sind mit den gestalterischen Anforderungen an ein historisches Dach kaum kompatibel – und ein abgehobener und in Mörtel verlegter First ist ein Widerspruch in sich.

Mittlerweile ist in Graz bei Flachziegeldeckungen eine Entlüftung mittels Einbau von $\frac{3}{4}$ breiten Ziegeln in der Lagerschar des Firstanschlusses üblich. Damit lässt sich ein Entlüftungsquerschnitt von 30 – 50 cm²/m erzielen und das ist deutlich weniger,

als die ÖNorm B4110 mit mindestens 100 cm²/m vorgibt. Allerdings handelt es sich bei Deckungen mit alten Ziegeln um keine homogene Oberfläche mit kleinen Fugen, sondern es ergeben sich durch die unterschiedlich gekrümmten Ziegel Fugen und Spalten, über die ein direkter Austausch mit der Außenluft erfolgen kann.

Auf die Nutzungsdauer der Ziegel und der Unterkonstruktion wirkt sich daher der Umstand, dass ursprünglich offene Dachbodenräume auf Unterlüftungen von wenigen cm Breite verringert werden, stärker aus, als dass die Abluftquerschnitte nicht der Norm entsprechen.

may be, but a distance of 1 m or more from the edge of the roof is without a doubt too wide if people could be standing or walking underneath. In such cases the use of snow guards, which are so unloved in the preservation of monuments and ensembles, will be inevitable. They are then mounted immediately above the eaves.

RIDGE VENTILATION

Unlike the previously discussed points, in the case of ridge ventilation it is solely a question of the impact on useful life and on other physical implications. The consequence of waiving a state which conforms to standards does not therefore affect uninvolved third parties but only the building owners and any users. For roofs where the attics are cross-ventilated and not converted, i.e. construction methods which were customary for many years were used, the ventilation of



© Andreas Ledl



RÉSUMÉ

Es wäre erstrebenswert, dass in gesetzlichen Regelwerken zur Beurteilung des Risikos, das von historischen Gebäuden ausgeht, andere Standards definiert werden als für Neubauten. Es kann nicht Zweck einer Dachsanierung sein, Ziegel, die mehrere hundert Jahre alt sind, zu entfernen oder zu durchzubohren, zu verschrauben, damit unter Spannung zu setzen und möglicherweise die Restnutzungsdauer deutlich zu verringern.

Ausnahmen für geschützte Zonen werden ja immerhin auch in der OIB-Richtlinie in Hinblick auf Wärmeschutz zugelassen. Vom Normungsinstitut – also einem privaten Verein, bei dem auch die eigene Haftung eine Rolle spielt – sind solche Relativierungen jedoch kaum zu erwarten.

Dipl.-Ing. Dr. Kurt Rockenbauer

Studierte Bauingenieurwesen an der TU Graz und ist Dachdeckermeister; Geschäftsführer einer Dachdeckerei mit Schwerpunkt Althausanierungen und Sachverständiger für Dachdeckerarbeiten. Dissertationsthema: „Dachdeckungen in der Grazer Altstadt Vom 14. Jh. bis 1914“

Studied Civil Engineering at Graz University of Technology and is a master roofer; the Managing Director of a roofing company focusing on the renovation of old buildings and an official expert for roofing work. The topic of his doctoral thesis was “Roof Coverings in the Historic Centre of Graz from the 14th century until 1914”.

office@rockenbauer.at
www.rockenbauer.at

the ridge is not relevant. The situation changes if – as has been intensively pursued for several years – the attics are converted. Air intake along the eaves is easily accomplished, what is considerably more difficult is the design of the outgoing air system along the ridge. An outgoing air system in line with standards can only be achieved by the installation of a large number of outlet vent tiles or by raising the ridge. These two measures are hardly compatible with the design requirements related to historical roofs – and a raised ridge laid with mortar is a contradiction in itself.

In the meantime, for roof coverings using flat tiles, ventilation using the installation of 3/4 –wide tiles along the ridge connections has become customary in Graz. In this way a ventilation cross-section of 30 – 50 cm²/m can be achieved but this is visibly less than the Austrian standard ÖNorm B4110 which prescribes at least 100 cm²/m. However, in the case of roof coverings with old tiles the surfaces are not uniform with small joints but due to the different curvature of the tiles there are joints and gaps via which a direct exchange with the ambient air can take place.

The fact that open attic spaces have been reduced to ventilation which is a few cm wide, i.e. to outgoing air cross-sections which do not correspond to norms has an impact over the life of the tiles and the sub-structure.

SUMMARY

It would be desirable for different standards to be defined for historical buildings and for new buildings in legal rulebooks as far as risk assessment is concerned. The purpose of a roof renovation cannot be to replace, drill through or screw together tiles, thus placing tiles which are several hundred years old under tension and possibly considerably reducing their remaining life.

Exceptions for protected zones were at least allowed in the OIB Guidelines regarding insulation. Such relativization is not to be expected from the standardization institute – a private association – for whom their own liability plays a role.