

Referenzobjekt

Kirchturm-Dachsanierung Kirche Gossau/Zürich

Planung, Handwerk und Logistik – die wirklichen Herausforderungen bei der anspruchsvollen Kirchturm-Spenglerarbeit.



Schlechter Holzzustand in Kehlen und Gräten



Das Dach von 1909 mit Windrissen und Blechaurissen wegen ungenügender Überfällung

Wer ist sich bewusst, dass sich ein Kirchturm unter Windeinfluss ohne weiteres mehrere Dezimeter «in den Wind legt» und dass die Dachhaut jahrzehntelang diese Bewegung ohne Ermüdungsbrüche mitmachen muss? Oder wer denkt daran, dass bedingt durch die wechselnden Temperaturen im Bereich von -20° bis $+80^{\circ}\text{C}$, ein Dampfdruckgefälle von der warmen zur kalten Seite der Konstruktion entsteht und dass die innere Feuchtigkeit durch geeignete Massnahmen sicher abgeführt werden muss?

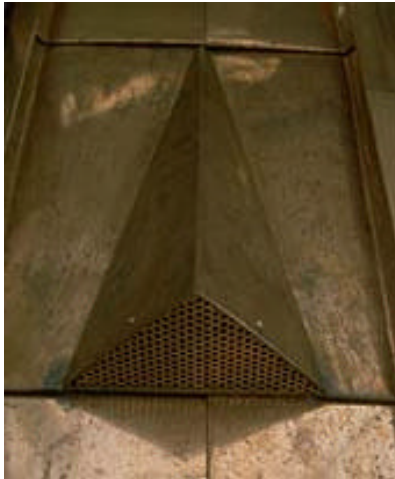
Mit solchen Anforderungen wurden Architekt, Bauingenieur, Zimmermann und Spengler konfrontiert, als es darum ging, das rund 53 Meter hohe Kirchturmdach in Gossau zu sanieren.

Wind und Wasser trotzen

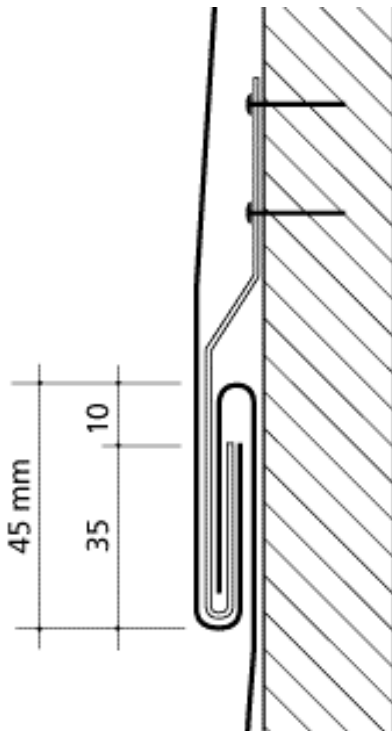
Turmdächer sind wegen ihrer speziell exponierten Lage hohen Belastungen ausgesetzt. Die bauphysikalische Problematik ist nicht zu unterschätzen, denn die wohl offensichtlichste mechanische Beanspruchung durch den Wind ist tatsächlich nur ein Teilaspekt. Tatsache ist nämlich, dass abgedeckte Türme oder losgerissene Blechtafeln bei weitem nicht den Grossteil der Turmschäden ausmachen.

Vielmehr ist es Kondenswasser – manchmal auch eindringendes Regenwasser – welches enorme Schäden an der Holz-Tragkonstruktion bewirkt. Durch wechselnden Temperaturen im Bereich von -20° bis $+80^{\circ}\text{C}$ (von der Sonnen- zur Schattenseite) entsteht ein immenses Dampfdruckgefälle und eine nicht zu unterschätzende Menge an Kondenswasser. Diese «innere Feuchtigkeit» gilt es dann auch durch geeignete Massnahmen sicher abzuführen.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen belüfteten und unbelüfteten, wärmedämmten Unterkonstruktionen. Im Bereich der Turmdeckung wird bis auf wenige Sonderfälle die belüftete Konstruktion angewendet. (Richtlinien des SSIV,



Entlüftungsdetail



Haften in der Senkrechte

[Schweizerischer Spengler- und Sanitärinstallateur Verband] für Bekleidungen von Blechdächern und –Türmen)
Die Norm besagt: «Durchlüftete zweischalige Dachkonstruktionen müssen einen sich möglichst über die ganze Fläche erstreckenden, überall durchströmbaren Luftraum mit Be- und Entlüftungsöffnungen aufweisen. Die ausreichende Bemessung der Be- und Entlüftungsöffnungen und die Höhe des Belüftungsraumes sind konstruktionsabhängig und deshalb bei der Planung zu berücksichtigen.

Je mehr Feuchtigkeit durch die untere Decke in den Lüftungsraum eindringen kann, um so mehr Luftbewegung (Luftmenge) ist notwendig, um diese Feuchtigkeit abzuführen. Die Luftströmung in einer zweischaligen Dachkonstruktion ist abhängig von der Dachneigung, der Dachtiefe (Länge von der Traufe bis zum First), dem Querschnitt und der Gestaltung des Lüftungsraumes sowie der Grösse und Anordnung der Lüftungsöffnungen».

Planung ist das A und O

Ganz besondere Sorgfalt gilt der Einteilung der Flächen. Im Gegensatz zum Schuppendach (Ziegel-, Schindel- oder Schieferdach), bei dem sich die Oberflächenstruktur durch das Material ergibt, muss beim Blechdach die Aufteilung der Flächen gestaltet und durch die Anordnung der Falzung dem Objekt massstäblich angepasst werden. Die technischen Notwendigkeiten (maximale Blechfeldgrösse, Ausdehnungsbedarf, Belüftung, etc.) beeinflussen die architektonische Wirkung. Durch die Verteilung der Stufen und die horizontale Gliederung der Feldereinteilung kann der Form des Turmhelms optisch nachgeholfen werden.

Die «richtige» Einteilung der einzelnen Felder (Scharen) – Grösse der einzelnen Felder und deren Gesamtzusammenhang zu einer Einheit – ist entscheidend.

Die Erfahrungen zeigen, dass die Tafeldeckung mit einer Scharenbreite von max. 420 mm und einer Länge von maximal 1500 mm sowie einer Materialdicke um 0,7 mm auch in grösseren Höhen besonders geeignet ist. Bei Sparrenlängen von mehr als acht Metern, soll das Scharenmass sogar auf 420 x 1000 mm reduziert werden.

Wichtig ist, dass die auftretende temperatur- und bewegungsbedingte Längenänderungen aufgrund der relativen Kleinflächigkeit der einzelnen Scharen über deren Falzung gefahrlos aufgenommen wird. Ist die Dachfläche aber zu gross, muss eine umlaufende Dehnungsmöglichkeit eingeplant werden. Von besonderer Bedeutung für die Falzrichtung der Längsfalze ist die Bestimmung der Hauptwetterrichtung. Der Falz muss zur wetterabgewandten Seite gefalzt werden.



Spenglerarbeit



Fertiger Turmoberteil

Bis auf wenige Ausnahmen handelt es sich bei den Türmen um belüftete Konstruktionen. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen deshalb ausreichend dimensioniert sein. Allgemein gilt, dass die Zuluftöffnungen so tief und die Abluftöffnungen so hoch wie möglich angeordnet werden. Da es sich bei den Türmen meistens um offene Konstruktionen handelt, ergeben sich im Turmschaft z.B. durch Schalluken oder sonstige Öffnungen genügend Möglichkeiten für die Belüftung.

Die eigentliche Spenglerarbeit

Nach Beat Scherrers Erfahrung, kann die Spenglerarbeit wie folgt unterteilt werden:

5% Ausmessen, 20% Werkstattvorbereitung, 75% Montage- und Anpassungsarbeiten am Bau.

Die Einteilung von Kuppeldächern oder Türmen muss besonders sorgfältig vorgenommen werden. Man darf von Beginn an davon ausgehen, dass keine Fläche gleich ist wie die andere – zu gross ist die Einwirkung von Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Auf Basis einer minutiösen Planungsarbeit auf dem Papier lohnt es sich die gesamte Einteilung auf dem Turmdach einzuzeichnen und mit einer Farbschnur einzuspicken. Das kann nur auf eine fertig erstellte, definitive Zimmermannskonstruktion erfolgen.

Ausführung

Die Befestigung der Blechscharen erfolgt mit Schiebehafte in den Stehfalzen und mit Haftstreifen in den Querfalzen. Hier hat sich Edelstahl sehr bewährt. Dasselbe gilt für die Haftbefestigung, ob Nagel oder Senkkopfschraube.

An- und Abschlüsse müssen in Abhängigkeit von der Turmform so ausgebildet sein, dass das Eindringen von Niederschlagswasser verhindert wird. Um in den einzelnen Einhängfalzen der Scharen genügend Dehnungsspielraum zu haben, hat sich ein Querfalz von 40 Millimetern als geeignet erwiesen. Diese Ausführung minimiert auch das Eindringen von Wasser, das bei hohen Windgeschwindigkeiten nach oben gedrückt wird.

An dieser Stelle muss eines betont werden: Einen absolut (Wasser)-dichten Kirchturm kann es nicht geben. «Dichtheit» ist lediglich eine Definition der zulässigen Wassermenge. Von entscheidender Bedeutung ist vielmehr, dass die gezielt eingesetzte und gewollte Hinterlüftung wirklich funktioniert. Damit trocknet das wenige eingetretene Regenwasser wieder. Aber noch viel wichtiger ist, mit einer guten Hinterlüftung kann auch das Kondenswasser entweichen, welches im Kondensationsfall mengenmässig wesentlich grössere Auswirkungen haben kann.

Materialwahl...

Erfahrungen in der Turmdeckung, die zum Teil über Jahrhunderte



Die Kirche Gossau ZH nach der
Renovation im neuen Kleid.

gemacht wurden, beziehen sich im wesentlichen auf die Werkstoffe Kupfer und Blei. Gleichwohl wurden in jüngerer Vergangenheit auch andere Werkstoffe mit gutem Erfolg eingesetzt.

Kupfer ist – bei sehr exponierten und beanspruchten Bauten – das am besten geeignete Metall. Dabei wird die gute Bearbeitungseigenschaft mindestens so hoch gewichtet wie die Haltbarkeit des Werkstoffs. Die Härte des Kupfers soll «halbhart» sein und die Dicke 0,7 mm nicht unterschreiten. Damit – und mit einer Feldeinteilung von maximal 420 x 1500 mm – wird die Membranwirkung (Flutterwirkung) und die daraus resultierende Rissbildung minimiert.

Für Haften und deren Befestigung (Nägeln oder Schrauben) hat sich Edelstahl bestens bewährt. Wetterfahnen (oftmals blattvergoldet) werden auf wartungsfreien Bronze- oder Edelstahl-Nadellagern befestigt.

Sicherheit

Ein Baugerüst, wie bei der Kirche von Gossau von rund 53 Meter Höhe, stellt hohe Anforderungen (horizontale und vertikale Belastung) an das Gerüst. Die Windeinwirkung darf nicht unterschätzt werden und die Arbeitsplattformen (in Gossau deren 27) sollen so ausgestaltet sein, dass ein optimaler Abstand zur Arbeitsfläche gewährleistet ist. Es kann sich lohnen, einzelne Plattformen mit abzudichten – quasi als Notdach –, damit auf den darunterliegenden Plattformen trocken gearbeitet werden kann. Diese Massnahme hat sich in Gossau sehr bewährt, haben sich doch die Spenglerarbeiten weit in den Winter hineingezogen. Weitere Sicherheitsaspekte sind der Gerüstanschluss an den Blitzschutzleiter und Feuerlöschstationen auf jeder Gerüstetage (mit Wasserleitung und Schlauch). Altes, trockenes Holz und die kaminartige Form eines Turms können fatale Feuer-Auswirkungen haben. Das Vorsehen eines Personen- und Material-Lifts am Aussengerüst hingegen, hat wohl eher einen ökonomischen Charakter. Man stelle sich vor welchen Stunden- (und Lohn)- Aufwand zu betreiben wären, wenn die vielen Tonnen Blech und Holz einzeln herunter und hinauf zu tragen wären.

Qualitätssicherung

Kontrollen fanden laufend statt – zum Teil durch unangemeldete Baustellenbesuche durch die Bauleitung oder den Fachplaner. Diese umfassten visuelle Kontrollen während der Arbeitsausführung und Entnahme von Probestücken. Die Entnahme von Probestücken bezog sich auf eine allfällige Entnahme einzelner Teile am Turm, zwecks Bestimmung von Herkunft und Qualität, sofern sich diese nicht anderweitig belegen lässt und/oder die Ausführung der Arbeiten dies verlangt.