

## Komm.-Rat Gerhard Freisinger

Mitglied des Vorstands im Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung; Mitglied des Vorstands der Internationalen Föderation des Dachdeckerhandwerks; ständig akkreditiertes Expertenmitglied des Austrian Standards Institute; Landesinnungsmeister-Stellvertreter der Dachdecker/Glaser und Spengler Steiermark; Mitglied des Bundesinnungsausschusses; allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für Dachdeckerarbeiten und Asphaltiererarbeiten, Isoliererarbeiten, Schwarzdeckerarbeiten

# Monitoring Handwerk versus Elektronik

## Auswirkungen auf die Tätigkeit des Sachverständigen

Mit diesem Aufsatz möchte ich einen Bogen spannen zwischen den technischen und wirtschaftlichen Erfordernissen des Handwerks (insbesondere des Flachdachbaus), den geltenden technischen Regelwerken (wie den ÖNORMEN) und den möglichen hochtechnisierten Controllings der Konstruktion während der Nutzungsdauer. Dieses Controlling bringt nicht nur Ergebnisse des Zustands der Flachdachkonstruktion während der Bestandsdauer, es erlaubt auch vordergründig, die Handwerksleistung auf die Regelkonformität zu prüfen.

Allein die Frage, wer die Basis dieser Regelkonformität festlegt, führt dazu, zu hinterfragen, was gilt als Regel für die Flachdachkonstruktion, also der Aggregatzustände innerhalb des Schichtenaufbaus, insgesamt gilt.

Um darzulegen, was damit gemeint ist, darf ich ein wenig ausholen und die derzeit in der ÖNORM B 3691 geregelten Flachdachsysteme auflisten:

- **Warmdach:** Eine nicht belüftete gedämmte Dachkonstruktion, bei der der Dachaufbau unmittelbar auf dem Untergrund aufliegt. Die diffusionshemmende Schicht (ehemals Dampfsperre) und die Wärmedämmung sind unter der Abdichtung angeordnet. Die diffusionshemmende Schicht ist am Untergrund zu verkleben, der weitere Aufbau darf untereinander, bei schwerem Oberflächenschutz, lose verlegt werden. Die bituminösen Bahnen der Abdichtung sind untereinander vollflächig zu verkleben. Ohne schwerem Oberflächenschutz ist eine mechanische Befestigung gegen Windeinwirkung erforderlich.

**Anmerkung:** Beim **Kompaktdach** werden alle Schichten untereinander vollflächig miteinander verklebt.

- **Umkehrdach:** Eine nicht belüftete gedämmte Dachkonstruktion, bei der die Abdichtung unmittelbar auf dem im Gefälle hergestellten Untergrund aufliegt. Die für Umkehrdächer geeignete Wärmedämmung wird über der Abdichtung verlegt und mit Auflast bzw. Oberflächenschutz versehen. Die Wärmedämmung ist beim Neubau jedenfalls einlagig mit Stufenfalz herzustellen.
- **Duodach:** Eine nicht belüftete gedämmte Dachkonstruktion, bei der eine Wärmedämmschicht un-

ter und eine weitere für Umkehrdächer geeignete Wärmedämmschicht über der Abdichtung angeordnet sind. Die obere Lage der Dämmschicht ist mit Auflast bzw. schwerem Oberflächenschutz versehen.

- **Plusdach:** Eine nicht belüftete gedämmte Dachkonstruktion, bei der eine diffusionshemmende Schicht und eine Dämmschicht unterhalb der Abdichtung und eine weitere für Umkehrdächer geeignete Dämmschicht oberhalb der Abdichtung angeordnet sind. Die obere Lage der Dämmschicht ist mit Auflast bzw. schwerem Oberflächenschutz versehen.
- **Belüftete Dächer:** Eine Dachkonstruktion mit einer oberen und einer unteren Schale, mit einem dazwischenliegenden, von außen belüfteten Dachraum, unter dem eine Wärmedämmschicht angeordnet sein kann.

Weitere Flachdachkonstruktionen können sein:

- Gründächer extensiv oder intensiv;
- Dächer ohne Wärmedämmung;
- Verkehrsflächen.

**Nicht belüftete Dächer mit gedämmten Holztragkonstruktionen, sind nicht Gegenstand der ÖNORM B 3691.**

Anmerken darf ich, dass es keine Flachdachkonstruktion gibt, welche im lose verlegten Schichtenaufbau zwischen der diffusionshemmenden Bahn und der Dachabdichtung, egal, ob Folienwerkstoff oder Bitumenbahnen, „trocken“ ist.

Allein schon aus der Luftfeuchtigkeit während der Herstellung wird Feuchtigkeit in natürlich begrenztem Maße eingeschlossen. Dazu kommt noch Feuchte, welche zB im Baustoff Wärmedämmung aus der Lagerung vorhanden sein kann.

Wenn wir die Topografie Österreichs betrachten, ist daher davon auszugehen, dass je nach Errichtungsort und Zeit unterschiedliche Aggregatzustände in der Flachdachkonstruktion anzutreffen sind. Fehlerhaft und als Mangel zu sehen ist eingeschlossenes Wasser aus Niederschlägen, welches nicht entfernt worden ist.

### Grundlagen der Monitoring-Systeme:

In diesem Kapitel beleuchte ich die unterschiedlichen derzeit am Markt befindlichen Systeme.

Es ist zu unterscheiden zwischen aktiven Monitoring-Systemen und passiven Monitoring-Systemen sowie den Dichtheits- und Feuchteprüfmethode:

**Aktive Monitoring-Systeme**, auch als Feuchtemonitoring bezeichnet, überwachen permanent die Aggregatzustände in der Flachdachkonstruktion, also im Schichtenaufbau. Werden voreingestellte „Soll-Werte“ überschritten, wird ein Alarm ausgelöst. Der Systembetreiber bekommt also auf dem Überwachungsgerät eine Fehlermeldung und sollte diese dem im Systemplan definierten Protoktor zuordnen können.

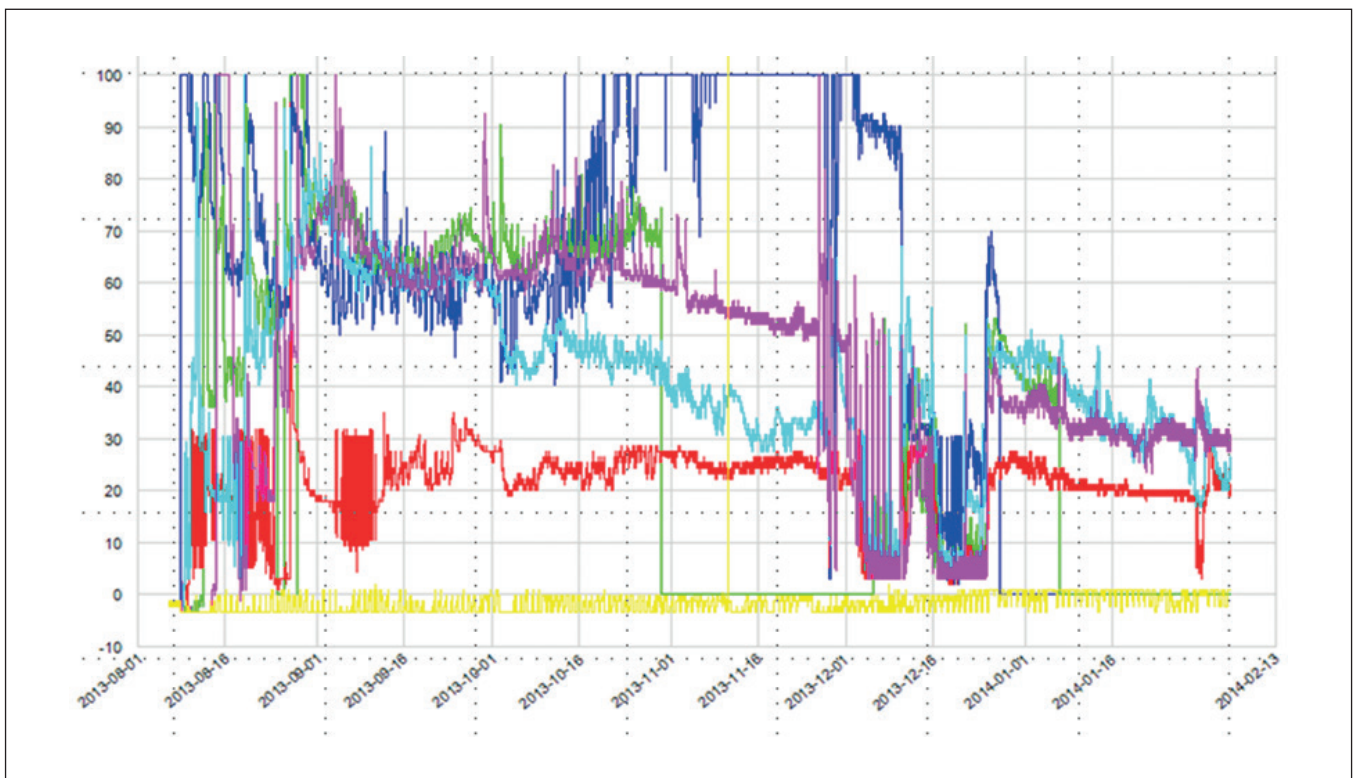
Zur Systeminstallation ist anzumerken, dass natürlich große Dachflächen in kleine überschaubare und detektierbare Flächen geteilt und unterlaufsicher abgeschottet werden müssen. Diese Teilungen ist in einem Übersichtsplan eingetragen, sodass die Zuordnung einer Abweichung vom Soll-Wert leicht erkennbar erfolgen kann. Wird eine Abweichung gemeldet, ist damit auch die Fläche bekannt, welche ein Gebrechen aufweisen könnte. Voraussetzung ist, dass die Abschottung auch tatsächlich richtig hergestellt worden ist, sodass ein Feuchtigkeitstransport von einer in die nächste Fläche ausgeschlossen ist.

Der Überwachungsrythmus, die Auslesefolge der Daten ist vom Systembetreiber voreinstellbar und auf die Gegebenheiten der Flachdachkonstruktion in Absprache mit dem Objektseigentümer abzustimmen.

Beim Feuchtemonitoring zeigen die Messwertaufzeichnungen das Trocknungsverhalten der Dachfläche. Das Trocknungsverhalten ist an jeder Messstelle zu erkennen (siehe Schaubild).

Das **passive Monitoring-System**, auch als Dichtheitsmonitoring bezeichnet, benötigt die Mitarbeit des Objektbetreibers. Das Auslesen der Daten erfolgt händisch zu vorbestimmten Terminen (zB einmal im Quartal). Die Daten nach dem Auslesen, in die Datenbank eingepflegt, werden als Abweichungen von den voreingestellten Grundwerten dargestellt. Wiederum ist die Dachfläche in abgeschottete Flächen geteilt und diese sind in einem Übersichtsplan erfasst. Tritt eine Leckage auf, so ist bis zum Auslesezeitpunkt diese nicht bekannt. Wird Wassereintritt in das Objekt festgestellt, so kann immer sofort eine Datenerhebung durchgeführt werden. Eine fortlaufende dauernde Überwachung ist nicht gegeben. Das Ausleseintervall steuert die Datenerfassung und Systemüberwachung.

Zu diesen Systemen ist auch die **Dichtheits- und Feuchteprüfmethode** im weitesten Sinn zu zählen. Mit diesen Systemen ist die Dichtheit der Abdichtung zum Prüfzeitpunkt kontrollier- und feststellbar. Abhängig von der Prüf-



**Schaubild:** Beispielhaft Entwicklung der Messwerte in der Flachdachkonstruktion, Trocknungsverhalten, Rückfeuchtung, Temperatur (zur Verfügung gestellt von: RPM Gebäudemonitoring GmbH, Frankenweg 2, 9100 Völkmarkt, System Roofprotector)

methode sind zB unterschiedliche Feuchteansammlungen unter der Dachhaut detektier- und feststellbar.

An messtechnischen Verfahren für die Leckortung und Dichtheitsprüfung können zB elektrotechnische Verfahren (Potenzial- und Impulsstromverfahren, Funkenschlagmethode) herangezogen werden.

Bei der Prüfung der Dachabdichtung mit elektrotechnischen Verfahren sollten für die Dichtheitsprüfung leitfähige Schichten unterhalb der Dachabdichtung eingebaut sein. Derartige Schichten erhöhen wesentlich die Genauigkeit der Feststellungen.

Eine dauerhafte Datenspeicherung ist für weitere Ereignisse und Erhebungen nicht von Nutzen. Die Prüfung bezieht sich immer auf den Prüfzeitpunkt, also den Moment der Prüfung.

Für den Bausachverständigen ergeben derartige Prüfungen im Zuge von Befundaufnahmen auf Flachdächern aus meiner Sicht lediglich den Hinweis, dass es Feuchtigkeit bzw Wasser unter der Dachabdichtung gibt. In seltenen Fällen, wenn keine leitfähige Schicht unter der Dachabdichtung verlegt ist, wird eine Leckage, welche nicht auch mit dem freien Auge erkennbar ist, aufgefunden. Die Ergebnisse sind von der Erfahrung des Prüfers und seinem Geschick, mit dem Gerät umgehen zu können, weitgehend abhängig, da auch die Randbedingungen stimmen sollten. Die Verwertung der Ergebnisse in einem vom Sachverständigen auszuarbeitenden Gutachten ist gut möglich, da er ja durch die Anwesenheit bei der Prüfung nicht auf die Meinung oder Auskunft des Dritten, also des Erfüllungsgehilfen, angewiesen ist. Er kann direkt die während der Prüfung ablesbaren Ergebnisse registrieren und auslegen.

Anders sehe ich das bei den Monitoring-Systemen. Die ausgelesenen Daten der Systeme werden meist durch den Verkäufer bzw Produzenten gehostet. Wie schon zuvor dargestellt, ist das Ergebnis abhängig von der Grundeinstellung des jeweiligen Systems. Wird als Feuchte in der Flachdachkonstruktion für den Start der Aufzeichnungen, also des Monitorings, keine Feuchtigkeit, also „trocken“, hinterlegt, so ist bereits am Start eine relativ hohe Feuchte angezeigt und dieses Ergebnis zieht sich während der ganzen Beobachtungszeit durch. Das Ergebnis ist als falsch im Sinne der Flachdachtechnik zu bezeichnen.

Kurz angemerkt: Ein Objekt, errichtet in Wien im Oktober, wird bei einem Warmdachaufbau mit Folienwerkstoff als Dachhaut andere Grundwerte benötigen als dasselbe Objekt, errichtet zum gleichen Zeitpunkt im Graz (bekannt

durch seine Nebelsuppe im Spätherbst und im Frühjahr) oder im Burgenland in der Panonischen Tiefebene.

Sind die Grundeinstellungen vom Messtechniker an allen drei Objekten mit der gleichen Ausgleichsfeuchte vorgenommen worden, wird hypothetisch gemeint, Graz meldet „Wasser in der Flachdachkonstruktion“, Wien vermutlich „leichte Feuchte“ und im Burgenland wird es keine Meldung über Störungen geben.

Als Bausachverständiger ist man daher bei der Ausarbeitung eines Gutachtens von den Angaben, den Tabellen oder Messkurven und den Aussagen des Betreibers des Monitoring-Systems abhängig. Hier beginnt für mich das Problem, dass Grundeinstellungen und die Arbeitsweise des Systems (der Programme) wohl für den Messtechniker und auch für den Elektroniker verständlich sind, aber nicht für den Bautechniker, dessen Profession die Errichtung eines Objekts ist. Weitgehend, wenn ich die üblichen Bauweisen betrachte, und gerade am Flachdach ist das Handarbeit. Diese ist der Witterung unterworfen und leider wird oft gefordert, Termine einzuhalten, auch wenn das Wetter der fachlich richtigen Leistungserbringung abträglich scheint oder – sagen wir – grenzwertig, gerade noch die Leistungserbringung erlaubt.

Die Frage nach der Aussagekraft und Verlässlichkeit hinsichtlich der tatsächlichen Aggregatzustände innerhalb einer Flachdachkonstruktion, wenn diese durch ein Monitoring-System dokumentiert werden, sollte für den Bausachverständigen zur täglichen Übung gehören. Das Vertrauen auf Messergebnisse wird wohl mit Bezug auf die Richtigkeit eines Gutachtens zu hinterfragen sein und der Bausachverständige gegebenenfalls eine Erkundungsbeweisführung durch die Öffnung der Flachdachkonstruktion an einer vom Monitoring-System mit besonders hoher Feuchtigkeit detektierten Stelle auch noch vornehmen müssen.

#### **Quellenachweise:**

ÖNORM B 3691: Planung und Ausführung von Dachabdichtungen (Ausgabe: 1. 5. 2019).

*Internationale Föderation des Dachdeckerhandwerks*, Richtlinie Flachdach-Monitoring 2019, Teil 1 – Grundlagen, online abrufbar unter [https://www.ifd-roof.com/docs/190928-rili-monitoring-schlussfassung-d\\_233.pdf](https://www.ifd-roof.com/docs/190928-rili-monitoring-schlussfassung-d_233.pdf).

#### *Korrespondenz:*

*Komm.-Rat Gerhard Freisinger  
Am Himmelreich 61, 8074 Raaba-Grambach  
Tel.: 0676 / 552 17 30  
E-Mail: office@sv-freisinger.at*