

Die tragischen Unglücksfälle der letzten Wochen im Zusammenhang mit dem Einsturz von Hallen und Flachdächern haben uns allen auf erschreckende Weise deutlich gemacht, dass Bauwerke sich durch nichts von anderen technischen Systemen unterscheiden, wenn es darum geht, sie langfristig in einem sicheren und funktionsfähigen Zustand zu halten.

Wartung von Flachdächern auf Basis messbar quantifizierbarer Daten



Bauwerke müssen regelmäßig gewartet werden. Unterbleibt die planmäßige Wartung, so entstehen mangels systematischer Diagnose entweder unerkannte oder anfänglich als

Lappalie empfundene Schäden. Diese führen nach einiger Zeit an jedem Bauwerk zu substanzuell gravierenden Schäden, die dann fast immer tief greifende Sanierungsmaßnahmen nach sich ziehen. Die finanziellen Folgen gehen häufig weit über das hinaus, was für eine systematische Wartung und Instandhaltung über Jahre hätte aufgewendet werden müssen. Im schlimmsten Fall droht aber nicht das finanzielle Desaster, sondern ein Schaden, der so gravierend ist, dass es, wie in den jüngsten Fällen, zur echten Katastrophe kommt.

Gemessen an der Anzahl der Gebäude sind solche Unglücksfälle glücklicherweise sehr selten, aber das kann nicht die Rechtfertigung dafür sein, dem skizzierten Problem die erforderliche Aufmerksamkeit zu versagen. Jedes Opfer ist ein Opfer zuviel, denn jeder Bürger kann mit Fug und Recht erwarten,

dass jedes öffentlich zugängliche Gebäude, ohne wenn und aber, sicher ist. Nicht umsonst leisten wir uns in Deutschland die höchsten Sicherheitsstandards, was die Sollbeschaffenheit und Sicherheitsausstattung von Gebäuden angeht und die strengsten Genehmigungsverfahren, um diese Standards in der Praxis einzufordern. Was aber nützen diese hohen Sicherheitsstandards und das ganze Prinzip der staatlichen Bauaufsicht, wenn nach der Fertigstellung und Abnahme eines Gebäudes niemand hinterfragt, ob das Gebäude auch weiterhin sicher ist, weil jeder denkt, was einmal gebaut ist, hält doch für die Ewigkeit.

Genauso erschreckend wie die Unglücksfälle selbst ist die Erkenntnis, dass es in vielen Fällen allein dem „Kommissar Zufall“ zu verdanken ist, wenn Schäden glücklicherweise doch noch rechtzeitig erkannt werden, bevor es zur Katastrophe kommt. Ein Sicherheitskonzept und ein planmäßiges Umgehen im Sinne der Sicherheit und des Wertehalts der Bauwerke kann das jedenfalls

(weiter auf Seite 3 unten)

3. Bauschadensbericht des BMBau

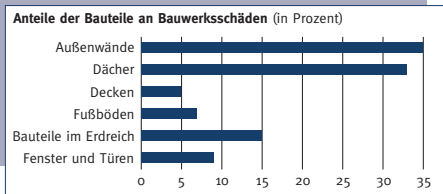
Das Bundesbauministerium hat 1995 letztmalig den Bauschadensbericht veröffentlicht. Neben der Schadensanalyse liefert der Bauschadensbericht umfangreiche Empfehlungen für nachhaltiges und schadensfreies Bauen.

So wird u.a. gefordert, dass die Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung systematisch betrieben werden und die Bauwerksdiagnose verbessert werden muss.

Bund, Länder, Hochschulen, Materialprüfstellen, Architekten- Ingenieur- und Handwerksverbände sowie die Geräteindustrie sind aufgefordert, die Entwicklung und Anwendung von Diagnoseverfahren zu intensivieren.

Weiterhin wird die Formulierung von Richtlinien zur Diagnose von Hochbauten, vergleichbar mit den vorliegenden Richtlinien für Ingenieurbauwerke und technische Gebäudeausrüstung, gefordert.

Es wird gefordert, dass angemessene, substanzschonende Diagnosen zur Voraussetzung für die öffentliche Förderung von Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen gemacht werden.



Warum sind Flachdächer so problematisch?

Die Flachdachbauweise mit einer meist dünnen membranartigen Abdichtung und unterhalb angeordneter Dämmung, Dampfsperre und statischer Konstruktion ist heute eine weit verbreitete Bauweise, sowohl im Bestand als auch im Neubau. Weitgehend unabhängig von der Frage, ob es sich dabei tatsächlich um ein Flachdach handelt oder um ein in Flachdachbauweise errichtetes Gefälle-, Pult- oder Tonnendach, die Konstruktion ist wegen der nur geringen Dicke

und der begrenzten mechanischen Widerstandskraft im Vergleich zu anderen Bauweisen relativ anfällig gegen Beschädigungen der Abdichtung, die dann zwangsläufig zu ungewollten Wassereintritten unterhalb der Abdichtungsebene führen. Im günstigsten Fall ist dieser Wassereintritt so stark, dass er als Leckage schnell erkannt wird und Maßnahmen der Beseitigung in Gang setzt, wobei sich in diesen Fällen die systematische Lokalisierung der Schäden als

wesentliches, meist kostentreibendes Problem erweist. Denn das Anbringen eines Flickens auf der Abdichtung ist eigentlich eine Bagatelle, wenn man weiß, wo.

Häufig ist aber zunächst gar nicht zu bemerken, dass eine Beschädigung der Abdichtung vorliegt, denn der Dämmstoff oder die verwendeten Baustoffe der tragenden

(weiter auf Seite 2 unten)

Warum kann die Dichtheit und Funktion eines Flachdachs visuell nicht beurteilt werden?

Die derzeit in den Medien diskutierten regelmäßigen Überprüfungen der Hochbauten durch visuelle Inspektion sind nur bedingt tauglich, Schäden und Fehlfunktionen bei Flachdächern systematisch zu erkennen und zu bewerten. Warum?

Flachdächer sind hinsichtlich ihres Aufbaus nicht dafür konstruiert, visuell inspiziert zu werden, da weder von der Außenseite noch von der Gebäudeinnenseite her ein Einblick in den Schichtenaufbau möglich ist. Zwar könnte man zu Prüfzwecken Kontrollöffnungen von oben in die Abdichtung oder von unten durch die Decken- und Dampfsperrenkonstruktion anbringen, der Nutzen ist jedoch vergleichsweise gering, da der Zwischenraum in aller Regel vollständig mit Dämmstoff gefüllt ist und insoweit nur eine Befundung unmittelbar an der Stelle der Öffnung ermöglicht. Wie es unter Umständen nur wenige Meter weiter aussieht, kann nicht beurteilt werden. Darüber hinaus erscheint es nicht besonders sinnvoll, die Komponenten zu beschädigen, die eigentlich dicht sein sollen, nur um zu sehen, ob sie tatsäch-

lich dicht sind. Das wird spätestens dann einseitig, wenn man bedenkt, dass ein recht enges oder gar vollflächiges Prüfraster benötigt wird, um verlässliche Aussagen über den Zustand innerhalb des Daches zu erhalten.

Hinzu kommt, dass die geschilderten Vorgänge in einem Dach nicht konstanter Natur sind, sondern zeitlichen Schwankungen unterliegen. Diese können unter Umständen so

stark sein, dass Feuchtigkeit oder Nässe überhaupt nur zeitweise im Dach vorhanden ist, weil während der warmen und trockenen Jahreszeit Taupunktunterschreitungen nicht mehr stattfinden und auch die Wasserzufuhr über Leckagen der Abdichtung versiegt, wohingegen das vorhandene Wasser in Folge erhöhter Temperaturen konvektiv und diffusiv aus dem Dachpaket herausgetragen wird. Stichtagsbezogene Inspektionen, egal ob visuell durchgeführt oder unter Zuhilfenahme von Messgeräten, können diese dynamischen Prozesse nicht abbilden und liefern auch daher ein unvollständiges, gegebenenfalls sogar falsches Bild der tatsächlichen Verhältnisse und immer nur eine Momentaufnahme.



Warum sind Flachdächer so problematisch?

(Fortsetzung von Seite 1 unten)

Konstruktion saugen das Wasser in sich auf, so dass der weitere Wassereintritt in das Gebäude erst erfolgt, wenn das Wasserspeichervermögen überschritten ist. Häufig passiert es auch, dass sich auf der Dampfsperre, insbesondere wenn sie nicht vollkommen eben verlegt ist, was meist der Fall ist, Pfützen bilden, in denen dann der Dämmstoff liegt. So kann er sich kontinuierlich mit Wasser voll saugen.

Es ist klar, dass in dieser Situation die Dachkonstruktion bauphysikalisch ihrer Aufgabe nicht mehr gerecht wird. In Folge der Wasseranreicherung erhöht sich die Wärmeleitfähigkeit der Dämmschicht und zwar so weit, dass sich gerade in der kalten Jahreszeit die Taupunktebene, das ist die gedachte Ebene senkrecht zum Temperaturgradienten an der Gebäudeaußenhülle, bei der es aufgrund der gegebenen Temperatur und des Wasserdampfpartialdruckes zur Kondensation von Feuchte aus der Luft kommt, in das Gebäude

hinein verlagert. Ist dann die Dampfsperre nicht absolut luftdicht zum Gebäudeinneren hin ausgeführt, auch das ist in der Praxis überaus häufig der Fall, so wird feuchtebeladene Raumluft ungehindert in die Dachkonstruktion hinein transportiert, so dass durch Auskondensieren des enthaltenen Wasserdampfs der Wasseranfall im Dachpaket weiter beschleunigt wird. Dass dabei bereits kleine Undichtheiten relativ großen Wasseranfall zur Folge haben können, kennt jeder vom Eisansatz in einem alten Kühlschrank, bei dem die Abdichtung der Tür nicht mehr 100%ig funktioniert.

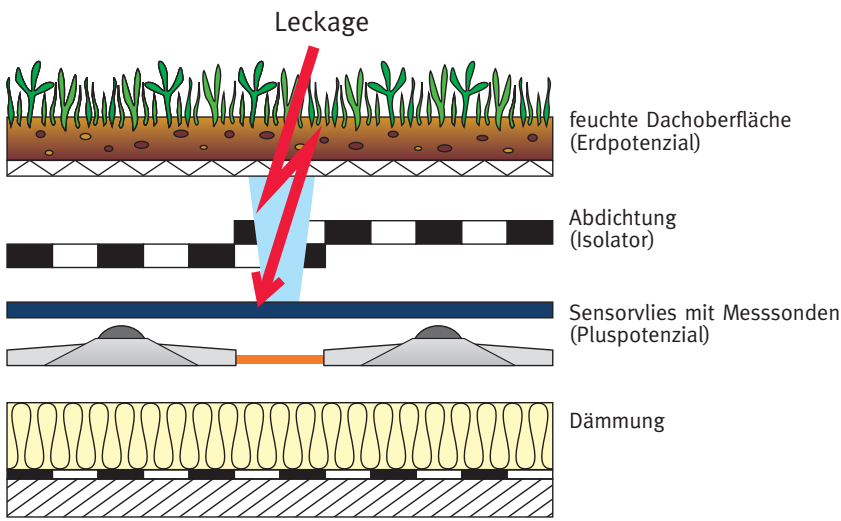
Tückisch dabei ist, dass diese Vorgänge eben sehr häufig unbemerkt ablaufen, so dass die Feuchtigkeit unter Umständen sehr viel Zeit hat, Schäden anzurichten. Die Folgen sind dabei überaus weitreichend:

In Folge der Wasseraufnahme verringert sich der Wärmewiderstand des Dämmpaketes und es kommt zu erhöhten Wärmeverlusten über das Dach, durch die der Heizenergieverbrauch und die beheizungsbedingten CO₂-Emissionen des Gebäudes erhöht werden.

Die Wasseraufnahme im Dämmstoff führt zu einer zusätzlichen Gewichtsbelastung, die von der statischen Konstruktion des Bauwerks aufgenommen werden muss.

Die dauerhafte oder zumindest regelmäßige, länger andauernde Feuchte- bzw. Wassereinwirkung kann die statische Konstruktion des Daches oder im Dach angeordneter Verankerungen von Deckenkonstruktionen und haustechnischen Anlagen schwächen, im schlimmsten Fall so weit, dass die Standicherheit nicht mehr gegeben ist. Dieses Problem wird durch die ggf. zusätzliche Gewichtsbelastung der nassen Dämmung noch verstärkt.

Als Folge der Anwesenheit der Feuchtigkeit besteht die erhöhte Gefahr von Schimmelpilzbildung innerhalb der Dachkonstruktion, wobei die Sporen über den Luftaustausch in das Gebäudeinnere transportiert werden, ein Problem insbesondere bei hygienisch sensiblen Gebäudenutzungen, das allerdings zunehmend auch bei normalen Wohn- und Aufenthaltsräumen eine Rolle spielt.



smartex® – die vollautomatische Leckmeldeanlage für Flachdächer

smartex® ist ein System zur vollautomatischen und permanenten Überwachung von membranartigen Bauwerksabdichtungen. Kern des Systems ist eine vollflächig unterhalb der Abdichtung angeordnete dünne Sensorlage aus leitfähigem Glasvlies oder Polypropylen, die über ein Raster von Messsensoren mit einer computergesteuerten Mess- und Auswerteeinheit verbunden ist. Zwischen der Sensorschicht und einer Gegenelektrode auf der nassen Oberseite der Abdichtung liegt eine geringe elektrische Spannung an, so dass ein Strom von der Gegenelektrode über die feuchte Oberseite der Abdichtung zum Sensorvlies fließt, wenn eine wasserführende Leckage in der Abdichtung vorhanden ist. In Folge des Stromflusses kommt es im Vlies an der Leckagestelle zu einer lokalen Spannungserhöhung, die über die Messsensoren von der Mess- und Auswerteeinheit automatisch, praktisch im Augenblick des Wassereintritts, erkannt wird. Über die gemessene örtliche Verteilung der Spannung errechnet die Auswerteeinheit dann die genauen Koordinaten der Leckage.

Verschiedene Meldewege für Alarmer und Störungen sind möglich. Im einfachsten Fall erfolgt ein akustischer Alarm und die Leckagestelle kann an der Mess- und Auswerteeinheit ausgelesen werden. Ebenso ist es möglich, die Anlage auf ein zentrales Störmeldesystem aufzuschalten oder die Alarmerung über Internet bzw. SMS an die zuständige Stelle weiterzuleiten.

smartex® kann auf Wunsch des Kunden so programmiert werden, dass zusätzlich der Flächenwiderstand des Vlieses mit überwacht wird. Hierdurch kann z.B. festgestellt werden, ob unterhalb der Abdichtung Schwitzwasser anfällt und die angrenzende Wärmedämmung sich mit Wasser aufsättigt, weil beispielsweise die Dampfsperre zur Gebäudeinnenseite undicht ist und feuchte Luft in den Dachaufbau eindringt. Darüber hinaus können weitere Sensoren mit dem System gekoppelt werden, u. a. Temperatursensoren, Luftfeuchtesensoren sowie Drucksensoren, die es ermöglichen, die Dachlast zu messen.

Wartung von Flachdächern auf Basis messbar quantifizierbarer Daten

(Fortsetzung von Seite 1 oben)

nicht sein. Dabei ist es mittlerweile geradezu eine Binsenweisheit, dass planmäßige Wartung und Instandhaltung auf der Basis objektiver, messbar quantifizierbarer Informationen als unabdingbare Voraussetzung für die langfristige Sollbeschaffenheit und kalkulierbare Sicherheit jedes technischen Systems

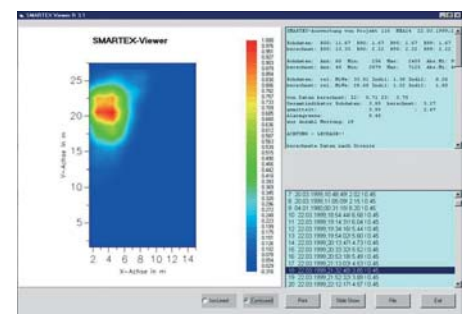
angesehen werden muss. Und es ist auch eine Binsenweisheit, dass dieses Sicherheitskonzept am Ende deutlich wirtschaftlicher wird, als die rein reaktive Schadensbeseitigung, die bis heute typisch ist für den Baubereich, getreu dem Motto: Ein Schaden ist erst dann ein Problem, wenn das Unglück passiert ist.

Nun ist es so wie immer: Es muss erst zur tragischen Katastrophe kommen, damit politisch etwas passiert. Dabei sind auch der Politik die geschilderten Zusammenhänge

smartex®-Leckmeldeanlagen – die Vorteile auf einen Blick

- ! automatische, permanente und vollflächige Überwachung der Abdichtung,
- ! optional erweiterbar für Feuchtemessungen im Dachaufbau oder in Bauteilen, Temperaturmessungen, Luftfeuchtemessungen, Messung von Dachlasten,
- ! unverzügliche Alarmierung im Leckgefall, optional auch via SMS oder Internet,
- ! präzise zeitnahe Ortung von Leckagen,
- ! Speicherung der Datenhistorie für routinemäßige Auswertungen,
- ! einfache Installation, auch bei verklebten Dichtungssystemen,
- ! eindeutiges, langjährig erprobtes Verfahren,
- ! modularer Aufbau, beliebig skalierbar,
- ! umfangreiche Referenzen,
- ! auf Wunsch auch Miete statt Kauf über Betriebs- und Wartungsvertrag

Die Messdaten des Systems werden in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt und stehen für Auswertungen im Zusammenhang mit der regelmäßigen Bauwerkskontrolle zur Verfügung. So kann der Entstehung von feuchtbedingten Bauwerkschäden zuverlässig und auf einfache Weise vorgebeugt werden.



nicht neu. Schon vor 10 Jahren hat das Bundesbauministerium in seinem Bauschadensbericht darauf hingewiesen, dass nur durch regelmäßige Überprüfung der Bausubstanz auf der Basis einfacher diagnostischer Verfahren Schadensfrüherkennung und systematische Bauwerkserhaltung möglich ist, und dass es daher erforderlich sei, die politischen Rahmenbedingungen dafür zu schaffen, diese Erkenntnis in die Praxis umzusetzen. Geschehen ist in dieser Hinsicht in den vergangenen Jahren nichts.

Andreas Rödel

Montessorischule mit Sicherheitskonzept zur Flachdachüberwachung



Die Montessorischule Aufkirchen ist die erste nach Passivhausstandards und unter strenger Beachtung ökologischer Gesichtspunkte errichtete Schule in Deutschland. Das Gebäude mit seiner charakteristischen wellenförmigen Architektur verfügt über eine Warmdachkonstruktion mit Holzleimbändern und einer Ober- und Unterschalung aus OSB-Platten mit zwischenliegender Zellulose-Wärmedämmung. Das Dach ist mit einer EPDM-Abdichtung abgedichtet und extensiv begrünt. Die Gesamtfläche beträgt ca. 2 800 m².

In geradezu vorbildlicher Weise wurde bereits während der Planung ein Sicherheitskonzept entwickelt, um mögliche Schäden durch unerkannte Feuchtigkeitseinwirkungen innerhalb der Dachkonstruktion zu verhindern, da diese wegen der verwendeten Baustoffe als potenziell gefährlich angesehen werden. Zum Einsatz kommt eine **smartex**[®]-Leckmeldeanlage, bei der das Sensorsystem unterhalb der Dachabdichtung unmittelbar auf der

OSB-Oberschale liegt. Das System ist so programmiert, dass einerseits eine permanente Leckageüberwachung der Abdichtung erfolgt und auftretende Leckagen automatisch geortet werden, so dass trotz der Begrünung im Falle auftretender Leckagen eine planmäßige und unkomplizierte Reparatur der Dachmembran möglich ist. Darüber hinaus wird von der Anlage in regelmäßigen Intervallen der Flächenwiderstand zwischen den Sensormodulen erfasst und für Auswertungen gespeichert. Dieser Flächenwiderstand setzt sich zusammen aus dem Flächenwiderstand des Sensorvlieses plus dem Flächenwiderstand der OSB-Schalung. Schweißwasserbildung unterhalb der Abdichtung oder Durchfeuchtungen der OSB-Schalung durch Kondensation an der Schalungsunterseite werden so in ihrem zeitlichen Verlauf und in ihrer örtlichen Verteilung von dem System erfasst und ermöglichen systematische und zeitnahe Analysen über Fehlfunktionen, die bei dauerhafter Einwirkung zu gefährlichen Schäden an der Konstruktion führen können.

Zusätzlich verfügt das System über mehrere Temperatursensoren und Feuchtesensoren, mit denen der Verlauf von Temperatur und Feuchte entlang des Dachquerschnitts gemessen werden kann, so dass ein Vergleich von berechneten und tatsächlichen Verläufen ermöglicht wird.

Sie möchten mit uns im Kontakt bleiben?

Schicken Sie uns eine E-Mail an info@progeo.com oder ein Fax an 03 37 01-22-1 60 mit dem Stichwort „Bitte mehr Infos“, und teilen Sie uns Ihre Kontaktdaten einschließlich Ihrer E-Mail-Adresse mit, wenn Sie

- ! mehr Informationen über den Einsatz von Leckmeldeanlagen,
- ! den Besuch eines Außendienstmitarbeiters,
- ! die Zusendung unseres Planungsorders oder
- ! ein Richtpreisangebot wünschen oder
- ! unseren künftig elektronisch erscheinenden Newsletter abonnieren wollen.

Als kleines Dankeschön erhalten Sie unseren beliebten 3-m-Zollstock, wenn Ihre Zuschrift bis zum 30.4.2006 bei uns eingeht.



Mieten statt Kaufen – wenn das Budget bereits ausgeschöpft ist

Bauherren, die sich für die Sicherheit von **smartex**[®] entscheiden wollen, aber nicht mehr über das erforderliche Investitionsbudget verfügen, bietet PROGEO ab diesem Jahr **smartex**[®]-Leckmeldeanlagen, auch im Rahmen eines Betriebs- und Wartungsvertrages, zu einem monatlichen Festpreis an. Der Einsatz der Anlage fällt damit in die Betriebskosten des Gebäudes, das Investitionsbudget wird nicht belastet.

Da mit **smartex**[®] die Abdichtung und die Flachdachkonstruktion planmäßig instand gehalten werden kann und so die Funktion der statischen Konstruktion und der Wärmedämmung planmäßig erhalten

bleibt, wird das Risiko teurer Sanierungen deutlich verringert. Der Einsatz von **smartex**[®] führt damit zu deutlichen Einsparungen an Betriebs- und Unterhaltskosten des Gebäudes.

Ein weiterer Vorteil für den Kunden ist, dass ihm im Rahmen des Betriebs- und Wartungsvertrages alle Aufgaben im Zusammenhang mit dem Einsatz des **smartex**[®]-Systems von PROGEO abgenommen werden, da sich PROGEO sowohl um die Installation der Anlage kümmert als auch um die Sicherstellung der Funktion und der Betriebsbereitschaft nach der Inbetriebnahme. Auf Wunsch kann PROGEO auch regelmäßige Analysen der Daten durchführen und für Berichte als Teil zukünftiger Gebäudechecks zur Verfügung stellen oder in Zusammenarbeit mit dem örtlichen Dachdecker die Schadensbeseitigung innerhalb bestimmter Reaktionszeiten anbieten.

PROGEO[®]

we provide confidence

Impressum

PROGEO Monitoring GmbH
Hauptstraße 2
14979 Großbeeren

Tel.: +49-3 37 01-22-0
Fax: +49-3 37 01-22-1 19
E-Mail: info@progeo.com
Internet: www.progeo.com

Redaktion: Abt. Öffentlichkeitsarbeit
Frau Nietz

Tel.: +49-3 37 01-22-1 11
Fax: +49-3 37 01-22-1 19

Layout: UVA Kommunikation und Medien GmbH, Potsdam
Auflage: 50 000
Erscheint zweimal im Jahr