

# Hightech im Flachdach

## Mit moderner Technik Lecks aufspüren – ein Beitrag von Andreas Rödel

**GROSSBEEREN BEI BERLIN.** Unter schweren Schneelasten zusammengebrochene Hallen sorgten in der Vergangenheit für Schlagzeilen. Aber auch in den letzten Monaten kam es immer wieder zu Vorfällen in sanierungsbedürftigen aber auch neu errichteten Gebäuden. Komplett Dächer müssen abgeräumt werden, da nicht bemerkte Schäden in der Abdichtung zu ungewollten Wassereintritten geführt und die Dämmstoffe oder die verwendeten Baustoffe der tragenden Konstruktion sich voller Wasser gesogen haben. Der Schaden ist groß, die Sanierung braucht Zeit. Gemessen an den Berichten in der Presse sind besonders häufig Kindertagesstätten, Schulen und Sporthallen vom Versagen der Abdichtung betroffen, denn sie sind aufgrund ihrer oftmals ausgeführten Flachdachbauweise besonders anfällig für Leckagen.

Feuchtigkeit ist beispielsweise über lange Zeit hinweg in den Dachbereich der nur wenige Jahre alten Turnhalle an der Steinweg-Grundschule in Kleinmachnow/Brandenburg eingedrungen. Die Schäden durch das eingesickerte Wasser forderten jetzt von der Gemeinde Instandsetzungsmaßnahmen im sechsstelligen Bereich. Und während die Jungen und Mädchen einer Kindertagesstätte in Münster/Nordrhein-Westfalen seit dem Sommer 2007 auf einer Baustelle spielen, weil das begrünte Flachdach einen massiven Feuchtigkeitsschaden hat und saniert wird, mussten die Schüler einer Realschule in Tutzingen/Baden-Württemberg ihren für den 10. September 2007 geplanten Umzug in ein neues Schulgebäude vorerst verschieben. Das Flachdach des neuen Gebäudes, das sogar schon mit einer neuen Photovoltaik-Anlage ausgestattet ist, weist mehrere Schadensquellen auf.

Selten ist das Versagen der Abdichtung aber einem reinen Materialschaden zuzunordnen. Oftmals mangelt es einfach nur an der erforderlichen systematischen Überprüfung auf Dichtheit. Es gilt nach wie vor das Prinzip der Instandsetzung statt Instandhaltung. Dabei wäre es so einfach, Vorsorge statt Sanierung zu praktizieren. Bauwerke lassen sich eben durch nichts von anderen technischen Systemen unterscheiden, wenn es darum geht, sie langfristig in einem sicheren und funktionsfähigen Zustand zu halten: Sie sind Wind und Wetter ausgesetzt und je nach Baustoff und Beanspruchung kommt es früher oder später zu sichtbaren Auswirkungen auf die Bausubstanz. Schäden an Gebäuden lassen sich aber erkennen, bevor es zu spät ist.

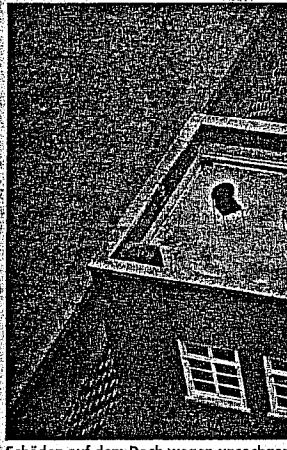
### Regelmäßige Wartung beugt Schäden vor

Sie müssen nur regelmäßig gewartet werden. Wird eine systematische Diagnose nicht durchgeführt, entstehen früher oder später an jedem Bauwerksystem substanzielle Schäden. Diese ziehen dann fast immer umfangreiche Sanierungsmaßnahmen nach sich. Mit Kosten, die häufig weit über das hinausgehen, was für die Pflege und Instandhaltung des Bauwerks über die Jahre hätte aufgewendet werden müssen. Im schlimmsten Fall droht aber nicht allein das finanzielle Desaster, sondern der Schaden ist so gravierend, dass es zur Katastrophe kommt – wie im Winter 2006 in Bad Reichenhall und im polnischen Kattowitz geschehen.

Den politisch Verantwortlichen sind die unzureichenden Sicherheitsstandards bei Bauwerken längst bekannt. Schon vor Jahren hat das Bundesbauministerium festgestellt, dass nur durch regelmäßige Überprüfung der Bausubstanz auf der Basis einfacher diagnostischer Verfahren Schadensfrüherkennung und systematische Bauwerkserhaltung möglich sind. Nur müssten die politischen Rahmenbedingungen für eine Umsetzung in die Praxis geschaffen werden. 1995 hat das Bundesbauministerium letztmalig den Bauschadensbericht veröffentlicht. Er enthält umfangreiche Zahlen- und Datenmaterial zu vermeidbaren Schäden an deutschen Gebäuden. Schäden, die durch richtige Bauweise, zeitnahe Feststellung und planmäßige Beseitigung hätten vermieden werden können. Laut Bauschadensbericht waren weit mehr als 75 Prozent der vermeidbaren Bauwerksschäden an der Feuchtigkeit und Witterung unmittelbar ausgesetzten Bauteilen wie Dächern, Fassaden und erdberührten Bauteilen festzustellen. Ne-

ben der Schadensanalyse lieferte der Bericht Empfehlungen für nachhaltiges und schadensfreies Bauen. Zwar ist der Report über zehn Jahre alt. Doch hat sich an der Situation bis heute wenig geändert. Passiert ist nämlich nichts. Es bleibt die Hoffnung, dass Politik und Verwaltung nach dem Halleneinsturz in Bad Reichenhall und spätestens nach dem TÜV-Gutachten für eine zügige Umsetzung ihrer im Bericht dargelegten Anweisungen sorgen. Die vom Bundesbauministerium überarbeitete „Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes“ (RÜV) vom März 2006 ist unzureichend und nicht zeitgemäß. Prüfungen und Begehungen werden dort nur als temporäre Aktionen unter Anwendung veralteter Methoden verstanden – von kontinuierlicher, systematischer Überwachung kann dabei keine Rede sein. Dabei gibt es schon seit langem ausgereifte vollautomatische Überwachungstechnologien, die aber bislang noch zu wenig bekannt sind. Diese Monitoringsysteme müssten längst Standard in der Überwachung öffentlicher Bauwerke sein. Gerade im Bereich der strukturellen Bauwerksicherheit könnte sich eine neue, zeitgemäße Sicherheitsqualität durchsetzen – Sicherheit auf der Grundlage aktueller, objektiver und detaillierter Informationen über den Bauwerkszustand.

Als problematisch werden Flachdächer eingestuft. Die Flachdachbauweise mit ihrer meist dünnen membranartigen Abdichtung und der unterhalb angeordneten Dämmung, mit Dampfsperre und statischer Konstruktion ist heute eine weit verbreitete Bauweise. Egal, ob es sich dabei um ein klassisches Flachdach handelt oder um ein in Flachdachbauweise errichtetes Gefälle-, Pul- oder Tonnendach: Die Konstruktion ist wegen



Schäden auf dem Dach wegen unsachgemäßer Nutzung.

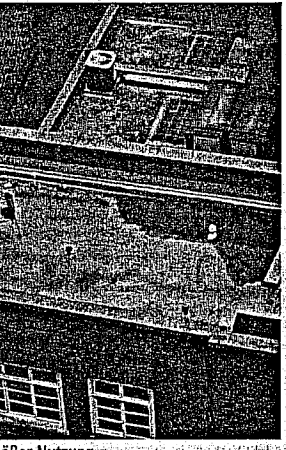
der nur geringen Dicke und der begrenzten mechanischen Widerstandskraft im Vergleich zu anderen Bauweisen anfällig Beschädigungen der Abdichtung führen zwangsläufig zu Wassereintritten unterhalb der Abdichtungsebene. Im günstigsten Fall ist dieser Wassereintritt so stark, dass er als Leckage schnell erkannt wird. Die systematische Lokalisierung der Schäden ist dann ein wesentliches, meist kostentreibendes Problem. Denn das Anbringen eines Flickens auf der Abdichtung ist eigentlich eine Bagatelle – wenn man nur weiß, wo genau

das Wasser auf. Der Wassereintritt in das Gebäude erfolgt erst, wenn das Wasserspeichervermögen erschöpft ist. Manchmal bilden sich auf der Dampfsperre Pfützen, in denen der Dämmstoff liegt. Und der saugt sich kontinuierlich mit Wasser voll. Jetzt erfüllt die Dachkonstruktion bauphysikalisch ihre Aufgabe nicht mehr. Diese Wasseranreicherung verschlechtert die Wärmeleitfähigkeit der Dämmschicht mit gravierenden Folgen: Die Taupunktebene – der gedachte



Weil das begrünte Flachdach einer Kindertagesstätte in Münster seit dem Sommer 2007 wegen massiven Feuchtigkeitsschaden saniert wird, spielen die Kinder auf einer Baustelle.

Bereich senkrecht zum Temperaturgradienten an der Gebäudeaußenhülle und im Mauerwerk, bei dem es aufgrund der Temperatur und des Wasserdampfpartialdrucks zur Kondensation kommt – verlagert sich in das Gebäude hinein. Ist dann die Dampfsperre nicht luftdicht zum Gebäudinneren ausgeführt, auch das ist in der Praxis häufig der Fall, so wird feuchtebeladene Raumluft ungehindert in die Dachkonstruktion hinein trans-



Schäden auf dem Dach wegen unsachgemäßer Nutzung.

portiert. Der Wasseranfall im Dachpaket wird durch Auskondensieren des enthaltenen Wasserdampfs beschleunigt. Dass bereits kleine Undichtheiten einen relativ großen Wasseranfall bewirken können, kennt jeder vom Eisansatz in einem alten Kühlschrank, bei dem die Türabdichtung nicht mehr einwandfrei funktioniert. Diese geschilderten Vorgänge laufen unbemerkt ab. Die Folgen sind überaus weitreichend: Die Wasseraufnahme verringert den Wärmewiderstand des Dämmpaketes und es kommt zu erhöhten Wärmeverlusten über das Dach. Der Heizenergieverbrauch und die beziehungsbedingten Kohlendioxid-Emissionen des Gebäudes steigen. Die Wasseraufnahme im Dämmstoff führt zu einer

zusätzlichen Gewichtsbelastung, die von der statischen Konstruktion des Bauwerks aufgenommen werden muss. Die ständige oder zumindest regelmäßige Feuchteinwirkung kann die statische Konstruktion des Daches oder der im Dach angeordneten Verankerungen von Deckenkonstruktionen und haustechnischen Anlagen schwächen. Schlimmstenfalls so weit, dass die Standsicherheit nicht mehr gegeben ist. Verstärkt wird dieses Problem durch das zusätzliche Gewicht der nassen

ter Temperaturen konvekt aus dem Dachpaket heraus Stichtagsbezogene Inspektion visuell durchgeführt oder nahme von Messgeräten, dynamischen Prozesse nicht liefern daher ein unvollständiges Bild der tatsächlichen Lage. Und sie sind immer mentaufnahme.

Wenn aber nicht eindeutig werden kann, dass die Abdichtung, wie kann dann das lässtlich eingegrenzt werden gar nicht. Und so ist es verwunderlich, dass es Fl bei denen die Sachverständigen sich Jahren nach den Ursachen eingetreten in das Gebäude der Lösung einen Schritt men zu sein. Aus reiner wird dann sogar eine Kom durchgeföhrt, obwohl das werkstoffliche Seite bei nicht an die Grenze der gestoßen ist. Dies zeigt, Inspektionen nicht die rie sind, um die Funktion der dichtung zu überprüfen.

visuelles Monitoring allei chend. Die Schwächen d Ortung von Leckagen wer Installation eines automat lisierten Informationssys ausgeglichen. Wird das F diesem System ausgerü zeit ein objektiver Nach Funktionsfähigkeit der Al liefert werden: von der Fe Abdichtung bis zum Ende lichen Lebensdauer und gen. Erneuerung der Abc Vorteile des Überwachun klar. Das System bemerk wenn eine Leckage in de vorhanden ist, durch die F das Bauwerk eindringt. Es dichtheit punktgenau; N wie beim visuellen Moni vermeiden. Wichtige Date gerufen und optisch darge wie zum Beispiel zeitlic Veränderungen in der Fe unterhalb der Abdichtun ter die Belastung der Dacl den kritischen Punkt, da Informationssystem Warn sich auf dem Dach das W das System auch diesen V hend an. Mit diesem auto formationsystem bleiben getellen und weiten sich n finanziellen Belastungen a

Nach dem Unglück in Bad Reichenhall forderten Experten, Medien, Politiker regelmäßige Überprüfungen der Hochbauten. Was dabei oft übersehen wird: Eine visuelle Inspektion wie sie auch die bereits erwähnte Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes vorschreibt, ist nur bedingt geeignet, Schäden und Fehlfunktionen bei Flachdächern systematisch zu erkennen und zu bewerten.

Flachdächer sind hinsichtlich ihres Aufbaus nicht dafür konstruiert, visuell kontrolliert zu werden. Weder von der Außenseite noch von der Gebäudenseite hier ist ein Einblick in den Schichtenaufbau möglich. Zwar könnte man zu Prüfzwecken Kontrollöffnungen von oben in die Abdichtung oder von unten durch die Decken- und Dampfsperrenkonstruktion anbringen. Der Nutzen wäre jedoch gering, der Zwischenraum ist meist vollständig mit Dämmstoff gefüllt. Eine Prüfung ist daher nur unmittelbar an der Öffnung möglich. Wie es unter Umständen wenige Meter weiter aussieht, kann nicht beurteilt werden. Darüber hinaus ist es absurd, die Komponenten zu beschädigen, die eigentlich dicht sein sollen – nur um nachzugehen, ob diese tatsächlich unversehrt sind. Verlässliche Aussagen über den Zustand innerhalb des Daches kann nur ein enges oder gar vollständiges Prüffenster liefern. Hinzu kommt, dass die geschilderten Vorgänge in einem Dach nicht konstant ablaufen. Schwankungen können so stark sein, dass Nässe nur zeitweise im Dach vorhanden ist – während der Sommerzeit wird zum Beispiel der Taupunkt nicht mehr unterschritten. Auch die Wassereintritt durch Leckagen der Abdichtung versiegt, wohingegen das vorhandene Wasser in Folge erhöh-

### Schwierige Suche nach Lecks

Was ist aber, wenn im Inspektion tatsächlich fest das Feuchtigkeit im Dach den ist? Ursachen dafür liegen in der Abdichtung und Undichtheiten in der Dar einmal einen Fahrradschl hat, weiß, dass man mit Löcher finden kann – vor sind ausreichende groß. Fe der Schlauch dicht ist, kan se Weise aber nicht. Bei ei send Quadratmeter groß wird das Auffinden von Lu deutlich aufwändiger. Die fläche ist häufig bekie, c dort Pfützen. Die Suche n wird zusätzlich erschwert unmöglich gemacht. Nie es aber nachzuweisen, das tung hält. Der Umstand, k oder keine weiteren Lecka zu haben, ist kein Beweis d ne weiteren Leckagen in de vorhanden sind. Und sel Zeitpunkt der Inspektion ge geortet worden ist, wie Tag, drei Wochen oder e später aus?

Wenn aber nicht eindeutig werden kann, dass die Abdichtung, wie kann dann das lässtlich eingegrenzt werden gar nicht. Und so ist es verwunderlich, dass es Fl bei denen die Sachverständigen sich Jahren nach den Ursachen eingetreten in das Gebäude der Lösung einen Schritt men zu sein. Aus reiner wird dann sogar eine Kom durchgeföhrt, obwohl das werkstoffliche Seite bei nicht an die Grenze der gestoßen ist. Dies zeigt, Inspektionen nicht die rie sind, um die Funktion der dichtung zu überprüfen.

visuelles Monitoring allei chend. Die Schwächen d Ortung von Leckagen wer Installation eines automat lisierten Informationssys ausgeglichen. Wird das F diesem System ausgerü zeit ein objektiver Nach Funktionsfähigkeit der Al liefert werden: von der Fe Abdichtung bis zum Ende lichen Lebensdauer und gen. Erneuerung der Abc Vorteile des Überwachun klar. Das System bemerk wenn eine Leckage in de vorhanden ist, durch die F das Bauwerk eindringt. Es dichtheit punktgenau; N wie beim visuellen Moni vermeiden. Wichtige Date gerufen und optisch darge wie zum Beispiel zeitlic Veränderungen in der Fe unterhalb der Abdichtun ter die Belastung der Dacl den kritischen Punkt, da Informationssystem Warn sich auf dem Dach das W das System auch diesen V hend an. Mit diesem auto formationsystem bleiben getellen und weiten sich n finanziellen Belastungen a

Der Autor des Beitrags, Dr. Andreas Rödel, ist Vorstand