

WINDSOGSICHERUNG

# Dächer im Gegenwind

Die Stürme werden aufgrund des Klimawandels auch in Deutschland immer stärker. Deshalb wird eine maßgeschneiderte Windsogsicherung fürs Flachdach in Zukunft noch wichtiger werden.

Text: Adrian Dobrat | Fotos: DUD

Seit der Klimawandel offensichtlich ist und die sogenannten Jahrhundertstürme zu Jahresstürmen geworden sind, müssen Fotos abgedeckter Steildächer oder komplett „abgehobener“ Flachdachabdichtungen nicht mehr aus den USA importiert werden. Auch hierzulande beweisen Stürme immer häufiger, was passieren kann, wenn man in der Vergangenheit die Sicherung gegen Windsog vernachlässigt oder sich bei der Anzahl und Platzierung der Befestiger verrechnet hatte. So ist die Lagesicherung gegen Windlasten verstärkt in den Fokus von Dachdeckern, Bauherren und Planern geraten. Genauso wie die einschlägige Norm DIN EN 1991, die die Berechnungsmethode europaweit vereinheitlicht und mit den jeweiligen nationalen Anhängen an die regionalen Windbelastungen angepasst hat. Schließlich spielt die richtige Lagesicherung eine entscheidende Rolle für die Sicherheit und Nutzungsdauer eines Dachs.

## Windsog und Winddruck

Windlasten wirken nicht nur auf Fassaden und Steildächer der windzugewandten Seite – der Luvseite – ein, auf die der Wind direkt auftrifft. Auf horizontalen Gebäudeflächen, an denen der Wind entlangströmt, entstehen Windsogkräfte. Während der Wind auf der Luvseite als Drucklast wirkt, führt die Windanströmung über horizontale Flächen zu Soglasten. Flachdächer sind immer Windsoglasten ausgesetzt und müssen entsprechend konstruktiv gesichert werden.



▲ Sturmschaden auf Norderney: Dieser Flachdachaufbau wurde durch Windsog komplett abgeräumt

den. Stark beeinflusst werden die Soglasten durch die Art des Dachrandes sowie durch Aufbauten auf der Fläche. Je nach Form und Größe verwirbelt der Wind dort stärker und erzeugt einen höheren Druckbeiwert (q) und damit in der Summe einen höheren Windsog. Aus diesem Grund beeinflusst die Art der Dachrandausbildung auch die Sogkraft in Eck- und Randbereichen sowie im Innenbereich eines Flachdachs.

## Windzonen und Geländekategorien

Die geografische und topografische Lage eines Gebäudes muss der Dachdecker bei der Windlastberechnung berücksichtigen. Es liegt auf der Hand, dass der Wind an der Nordseeküste ganz anders weht als am Ufer des Bodensees, dass die Wetterkapriolen im

Hochgebirge heftiger sind als im Flach- oder Hügelland und dass die Windlasten auf dem Dach eines frei stehenden Wolkenkratzers höher sind als bei einem Flachdachbungalow in der dicht besiedelten Vorstadt. Um diesen Faktoren in der Berechnung gerecht zu werden, wurde Deutschland in vier Windlastzonen eingeteilt (siehe Karte auf Seite 21). Die eindeutige Zuordnung von Windlastzonen erfolgt über die Postleitzahl:

- Zone I umfasst vor allem die Mittelgebirge Baden-Württembergs, Bayerns, Hessens und Nordrhein-Westfalens.
- Zone II umfasst Oberschwaben und Oberbayern sowie den größten Teil der Bundesländer Thüringen, Niedersachsen und Brandenburg.

- Zone III umfasst vorwiegend die Ostseeküste und das Hinterland der Nordseeküste.
- Zone IV umfasst die Nordseeküste sowie die Nord- und Ostseeinseln.

Dazu kommen vier Kategorien für die topografische Geländerauigkeit am Objekt sowie zwei Mischprofile, welche die Windgeschwindigkeiten wieder reduzieren:

- Geländekategorie I: offene See; Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung, Flachland ohne Hindernisse
- Geländekategorie II: Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern und Bäumen (landwirtschaftliches Gebiet)
- Geländekategorie III: Vorstädte, Industrie- und Gewerbegebiete
- Geländekategorie IV: Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 Prozent der Fläche mit Gebäuden einer mittleren Höhe von > 15 m bebaut sind
- Mischprofil Küste: Übergang der Kategorien I/II
- Mischprofil Binnenland: Übergang der Kategorien II/III

## Normen und Richtlinien

All diese Faktoren fließen in die Windsogberechnungen ein, die nach dem Rechenmodell des Eurocodes 1991-1-4 durchgeführt werden müssen, der im Juli 2012 in Deutschland bauaufsichtlich eingeführt wurde. In Bezug auf Flachdächer gab es dabei aber nur geringfügige Änderungen gegenüber der bis dato gültigen DIN 1055-4, die sich bereits stark am Eurocode orientiert hatte. Im Unterschied zur DIN 1055-4 muss der Dachdecker bei der DIN EN 1991-1-4-2010-12 zwei eigenständige Normenwerke beachten: die Norm an sich sowie den jeweils dazugehörigen nationalen Anhang DIN EN 1991-1-4/NA.

Die Ermittlung der Windlasten und der daraus resultierenden windsogensichernden Maßnahmen mit Dachflächenaufteilung und Befestigeranordnung ist komplex. Trotz EDV-Programmen, die Handwerkern und Planern die Rechenarbeit zu einem guten Teil abnehmen, ist die korrekte Bemessung ohne das nötige Know-how in Statik und Physik nicht ohne Risiken. Risikofrei ist dagegen der in der Regel kostenlose Berechnungsservice der Hersteller, die im Industrieverband Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen DUD e.V. zusammengeschlossen sind. Für eine fachgerechte Si-



▲ Unterschiedliche Anforderungen: Deutschlandkarte aus der DIN EN 1991-1-4 mit den vier Windzonen

cherung der Dachabdichtung gegen Windsoglasten hat der Dachdecker mehrere Systeme zur Auswahl:

- mechanische Befestigung
- lose Verlegung mit Auflast (zum Beispiel Bekiesung oder Dachbegrünung)
- Verklebung (vollflächig, punkt- oder streifenweise)

## Mechanische Befestigung

Als mechanisch befestigte Abdichtungssysteme werden Flachdachaufbauten bezeichnet, bei denen im Nahtbereich der Abdichtung in definierten Abständen Schrauben mit Haltetellern alle Dachschichten durchdringen und im Untergrund verankert

werden. Die Lagesicherung aller Schichten erfolgt über das Befestigungssystem. Auflasten oder Schutzschichten dürfen bei der Kalkulation der Befestigeranzahl nicht berücksichtigt werden. Kombinationen von unterschiedlichen Lagesicherungssystemen sind nicht zulässig. Der Vorteil dieser Methode: mit dem Verlegeprozess fortlaufende, sofort wirksame Lagesicherung des Dachaufbaus. Außerdem lassen sich erhöhte Windsoglasten in Rand- oder Eckbereichen durch zusätzliche Befestiger sicher in die Tragkonstruktion ableiten. Man unterscheidet hier verschiedene Befestigungsarten:

- Befestigung in der Überlappung (Saumbefestigung): Die Befestiger, bestehend jeweils aus der auf die Tragkonstruk-

# Sicher heißt leichter.



▲ Mechanische Befestigung des Flachdachaufbaus in der Überlappung



▲ Verlegung einer Kunststoffbahn mit werkseitiger Selbstklebebeschichtung

tion abgestimmten Schraube und dem Lastverteilter, werden im überdeckten Nahtsaum eingebaut und mit der nachfolgenden Bahn abgedeckt. Hierbei ist es wichtig, dass der Befestiger so angeordnet wird, dass der Tellerrand mindestens 1 cm von der Nahtkante der unter der Nahtüberlappung liegenden Bahn sitzt. Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Andruckfläche des Befestigers unter Belastung nicht voll wirksam wird und es dadurch zu Schäden kommen kann.

- Nahtunabhängige Befestigung (Feldbefestigung): Die Befestiger, bestehend aus der auf die Tragkonstruktion abgestimmten Schraube und dem Lastverteilter, werden durch die Dachbahn in der Tragkonstruktion befestigt und mit separaten Bahnenstreifen abgedeckt. Andere Systeme stellen Befestigung und Dichtigkeit durch den Befestigerteller her.
- Bei der Schienenbefestigung werden im definierten Abstand auf der Abdichtung Schienen verlegt und im Untergrund be-

festigt. Diese werden mit einem separaten Bahnenstreifen abgedeckt.

- Bei der unterseitigen Befestigung werden Dachbahnen- oder Klettbänder zuerst auf der Dämmschicht im Untergrund fixiert. Anschließend wird die Kunststoffdachbahn verlegt. Die Lagesicherung der unterlegten Dachbahnenstreifen wird dann mit einer speziellen Schweißpaste ausgeführt. Beim Klettband erfolgt der kraftschlüssige Verbund über ein auf das Klettband abgestimmtes Polyestervlies.

## INTERVIEW: »DIE STURMSICHERUNG IST IN DEN FOKUS GERÜCKT.«

**Dachdeckermeister Andreas Köhn führt einen der beiden Dachdeckerbetriebe auf der Nordseeinsel Norderney und ist aufgrund der exponierten Lage seines Betriebsstandortes ein Fachmann für die Windsogsicherung. Wir haben uns mit dem Inseldachdecker über dieses stürmische Thema unterhalten.**

**dachbaumagazin:** Herr Köhn, die Stürme in Deutschland werden durch den Klimawandel heftiger und häufiger. Wie macht sich das auf den Nordseeinseln bemerkbar?

**Andreas Köhn:** Wir stellen hier auf Norderney in der Tat fest, dass die Sturmhäufigkeit zugenommen hat. Ich meine damit aber vor allem normale Stürme, die bei uns mit Windstärke 10 wehen, und nicht Rekordstürme wie den Orkan »Christian« im Oktober 2013. Außerdem ist auffällig, dass die Stürme nicht mehr so böig sind wie früher, sondern meist mit konstanter Windstärke wehen, was die Dächer nicht ganz so arg beansprucht.

**Haben die Sturmschäden in den letzten Jahren zugenommen?**

Nein, das ist nicht der Fall. Und das liegt daran, dass die Windsogsicherung im Dachdeckerhandwerk und auch in der Industrie viel stärker in den Fokus gerückt ist. Die Regelwerke haben die Ausführungsanforderungen deutlich verschärft und die Dachdecker haben dies meiner Meinung nach auch gut umgesetzt. Deshalb sind die großen Schadensfälle sogar eher zurückgegangen.

**Wie werden die Flachdächer bei Ihnen auf Norderney geplant?**

Wir sind ja hier an der Nordsee in der Windzone 4 und müssen aufgrund der Insellage jedes

Dach mit einer Einzelberechnung planen. Ich schicke die fertige Planung dann zum Befestigungs- oder Dachbahnenhersteller, und die erarbeiten dann den Befestigungsplan. Diese Zusammenarbeit mit der Industrie läuft sehr gut.

**Welche Befestigung empfehlen Sie für diese hohen Anforderungen bei Kunststoffdächern?**

Kunststoffdächer führe ich entweder mit Auflast oder mit vollflächiger Verklebung aus. Bei der Verklebung arbeite ich allerdings zusätzlich mit Befestigern, auch wenn das rechnerisch wohl ohne funktioniert – wir Inseldachdecker packen immer eine Sicherheitsreserve dazu. Von einer reinen mechanischen Befestigung würde ich hier auf Norderney abraten, weil die Flachdächer bei Sturm sonst zum Aufblähen neigen und dabei sehr laut werden können.



▲ Dachdeckermeister Andreas Köhn aus Norderney

**Sind die Inseldachdecker ihren Festlandkollegen in Sachen Windsogsicherung immer noch einen Schritt voraus?**

Nein, heute nicht mehr. Vor ein paar Jahren gab es da noch deutliche Unterschiede, da haben die Festlandkollegen hier auf der Insel immer wieder für Schäden gesorgt. Aber das hat sich grundlegend geändert: Die Verschärfung der Regelwerke hat in der Branche für mehr »Sturmkompetenz« gesorgt.

**Herr Köhn, vielen Dank für das Gespräch.**

## Lose Verlegung mit Auflast

Als lose verlegte Schichtenaufbauten werden Materialkombinationen bezeichnet, bei denen alle Schichten lose, ohne Verbund zueinander oder zum Untergrund, verlegt werden. Die Lagesicherung erfolgt ausschließlich über die Auflast. Ausnahme: eine verklebte Dampfsperre, die dann die Funktion einer kurzzeitigen Behelfs- oder Notabdichtung übernimmt. Der Vorteil: schnelle und rationelle Verlegung aller Schichten mit thermischem und mechanischem Schutz der Abdichtungsebene durch Auflast. Der Nachteil: erhöhte Anforderungen an die Statik und die Druckfestigkeit der Dämmschicht.

Die gängigste Art der Auflast ist gewaschener Rundkies der Korngröße 16/32. Um bei höherer Windsogbelastung auch im Eck- und Randbereich eine ausreichende Lagesicherheit zu gewährleisten, wird der Kies dort oft mit Rasengittern, Formsteinen oder Plattenbelägen kombiniert. Bildet eine Begrünung die Auflast, muss als Berechnungsgrundlage für die Schichtdicke immer das Trockengewicht angesetzt werden.

## Verklebung

Als teilflächig verklebte Abdichtungssysteme werden Systemaufbauten bezeichnet, bei denen die Verbindung der Abdichtung zum Untergrund in punkt- oder streifenförmiger Weise erstellt wird. Hierbei wird ein flüssiger oder schaumförmiger Klebstoff, meist auf PU-Basis, nach den Vorgaben des jeweiligen Herstellers auf den Untergrund aufgebracht und die in der Regel vlieskaschierte Kunststoffbahn eingerollt und angedrückt. Vollflächig verklebte Abdichtungssysteme sind heute fast immer bitumenverträgliche Kunststoffbahnen mit einer rückseitigen Selbstklebebeschichtung. Diese werkseitige Klebstoffbeschichtung sichert die gleichbleibende Dicke des Klebstoffs.

Der Vorteil: schnelle, sichere und handwerksgerechte vollflächige Verklebung der Abdichtung zum Untergrund. Kein Einsatz von offener Flamme (Gasbrenner) – wie sonst bei vollflächig verklebten Flachdachaufbauten (Bitumen). Bei vollflächig beschichteten Selbstklebebahnen ohne Vliesrücken ist bei richtiger und abgestimmter Anwendung sogar bei einer mechanischen Beschädigung der Dichtschicht die Unterlauffähigkeit der Abdichtung begrenzt.

## Aufnahme von Horizontalkräften

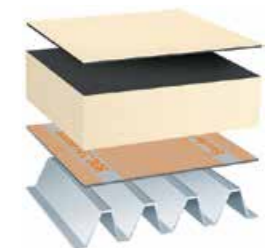
Generell muss der Dachdecker in den Dachtiefpunkten, wie zum Beispiel Kehlen oder Gräben, vor allen aufgehenden Bauteilen in der Abdichtungsebene (Attika, Wände, Durchdringungen, Stufen) sowie an Dachrandabschlüssen eine Befestigung der Abdichtung vornehmen. Das gilt auch bei Neigungswechseln von mehr als drei Grad. Die Befestigung zur Aufnahme der horizontalen Zugkräfte hat hier kraftschlüssig mit der Unterkonstruktion zu erfolgen. Bewährt haben sich hierfür sowohl Verbundbleche, Schienensysteme als auch Einzelbefestiger. Die Befestigung muss auf einem tragfähigen Untergrund erfolgen.

## Lagesicherheit ernst nehmen

Es sieht nicht so aus, als ließe sich der Klimawandel kurzfristig stoppen. Geringer werden die Windlasten auf den Dächern deshalb wohl kaum, sodass das Thema Windsogsicherung für Dachdecker künftig immer wichtiger werden wird. Die sorgfältige, objektbezogene Berechnung ist dabei ein Muss – die fachgerechte handwerkliche Umsetzung auf dem Dach allerdings genauso. ■



**BauderPIR FA** - das besonders leichte Wärmedämmelement - entlastet die Konstruktion und macht die Verlegung leicht. Die hervorragende Wärmedämmeigenschaft von BauderPIR ermöglicht geringere Dämmstoffdicken. Weiterer Vorteil: Die großformatigen, leichten Dämmplatten lassen sich schnell und sicher verarbeiten.



BauderPIR FA. Die schlanke Flachdachdämmplatte – ideal auch für Industrieleichtdächer nach DIN 18234.

**BAUDER**  
macht Dächer sicher.