

Bildquelle: Dorken GmbH

Die Norm aus dem Jahr 2010 konnte wesentliche Erkenntnisse zum Langzeitalterungsverhalten von Unterdeckbahnen noch nicht berücksichtigen – weil diese Erkenntnisse zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorlagen.

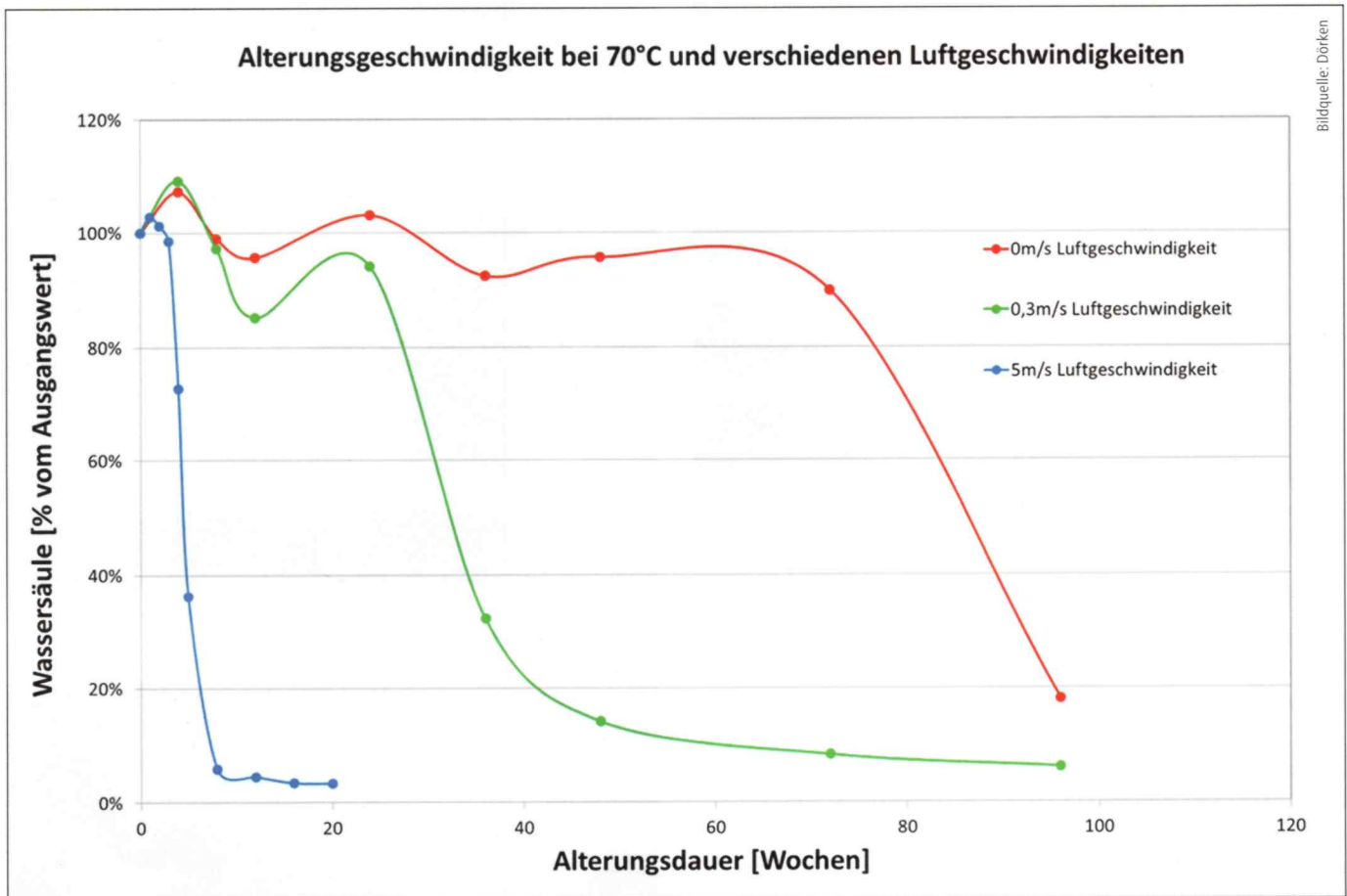
Der unterschätzte Faktor

Steildach: Seit einigen Jahren melden Dachdecker vermehrt Konstruktionen, bei denen Unterdeckbahnen nach nur wenigen Jahren im Einsatz versagen, obwohl sie das normative Alterungsverfahren bestanden haben. Wir beschreiben, warum die Luftbewegung in der Konterlattenebene ein bedeutender Faktor ist.

Dr. Ronald Flaig

Die DIN EN 13859-1 legt nicht nur die produktrelevanten Eigenschaften von Unterdeckbahnen fest, sondern verweist auch auf die Prüfverfahren, nach denen diese bestimmt werden. Damit ist sichergestellt, dass die Eigenschaften in den Leistungserklärungen verschiedener Produkte vergleichbar sind. Eine der größten Herausforderungen in Produktnormen für langlebige Produkte ist die

Eigenschaft „Dauerhaftigkeit nach künstlicher Alterung“. Die wird zwar auch nach normierten Prüfverfahren getestet, ist aber dennoch eine produktspezifische Prüfung und beinhaltet damit anwendungsrelevante Alterungsfaktoren, Parameter und Prüfzeiträume. Dabei muss der natürliche Alterungsprozess in einem möglichst kleinen Zeitfenster simuliert werden.



Künstlicher Prozess unzureichend

Bei der Entwicklung der Produktnorm für Unterdeckbahnen lagen noch relativ wenige Erkenntnisse zum Langzeitalterungsverhalten dieser Bahnen vor. Die bis heute noch gültige Version von 2010 berücksichtigt deshalb für die künstliche Alterung die verhältnismäßig kurze Phase bis zur Eindeckung mit einer Simulation der UV-Strahlung (336 Stunden UV-Bestrahlung/55 MJ/m²) sowie den kompletten Lebenszyklus unter der Eindeckung durch eine Warmlagerung

(90 Tage Lagerung bei 70 °C). An diesen Methoden der Alterungssimulation hat sich bis heute nichts geändert. Im Laufe der Jahre hat sich nun gezeigt, dass nicht alle Produkte, die das normative Alterungsverfahren bestehen, in der Praxis eine ausreichende Langzeitalterungsbeständigkeit aufweisen. Darunter sind auch zahlreiche Fälle, in denen die Bahn aufgrund der sofortigen Eindeckung keinerlei UV-Strahlung ausgesetzt war. Eine UV-Schädigung als Hauptargument scheidet damit aus. Die Ursache des Produktversa-



Positives Produktbeispiel: Selbst nach 84 Wochen künstlicher Alterung kein Verlust in der dynamischen Wassersäule.

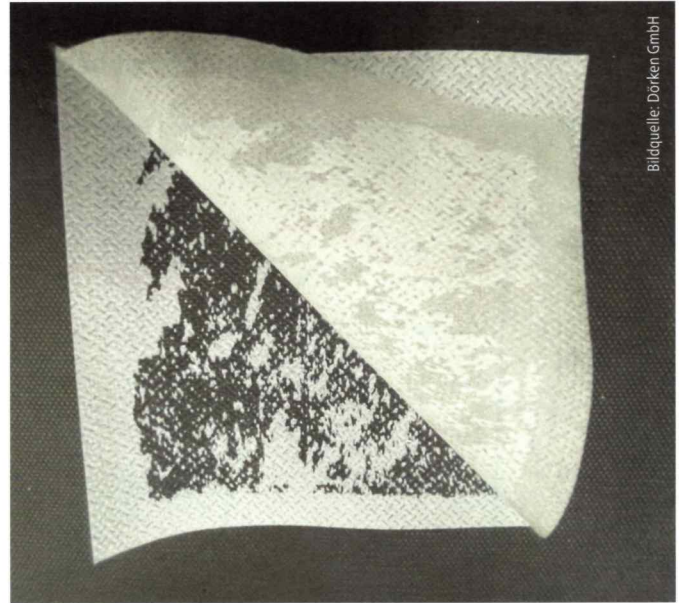
gens muss also sinnbildlich „unter der Eindeckung“ liegen. Der künstliche Alterungsprozess der Norm scheint die tatsächlichen Abläufe in der Realität nur unzureichend abzubilden.

Einfluss in der Ebene

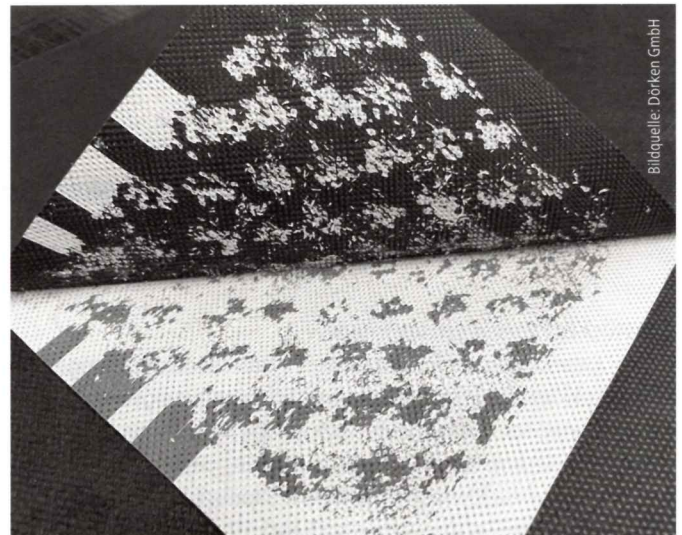
Mit ihrer über 60-jährigen Expertise in der Entwicklung von Steildachbahnen hat die Firma Dörken vor einigen Jahren damit begonnen, die klimatischen Bedingungen in der Konterlattenebene bei verschiedenen Dächern in Deutschland und den Einfluss dieser Bedingungen auf den Alterungsprozess von Unterdeckbahnen genauer zu untersuchen. In der Konterlattenebene wurde neben der Temperatur und der Feuchtigkeit auch die Luftbewegung gemessen und aufgezeichnet. Dabei war regelmäßig zu beobachten, dass bei einsetzender Sonneneinstrahlung auf die Dachfläche auch die Luftgeschwindigkeit unter der Eindeckung zunahm. Luftgeschwindigkeiten bis zu 1 m/s waren dabei keine Seltenheit. Als eine der Ursachen für die relativ hohen Luftgeschwindigkeiten konnte somit die Sonneneinstrahlung identifiziert werden, die eine Thermik in der Konterlattenebene hervorruft. Auf der anderen Seite hat sich gezeigt, dass auch an bewölkten Tagen vergleichbare Luftgeschwindigkeiten auftreten. In diesem Fall sind Winde die Auslöser, die zum einen unmittelbar in die Öffnung der Traufe einströmen, zum anderen aber auch den First überströmen und durch ihre Sogwirkung einen Kamineffekt zwischen harter Bedachung und Unterdeckung hervorrufen. Diese Erkenntnisse zur Luftbewegung in der Konterlattenebene sind nicht neu.

Wie beeinflusst die Luftbewegung den Alterungsprozess?

Im Anschluss an die Untersuchungen im Dach wurden verschiedenste Unterdeckbahnen einer Warmlagerung bei 70 °C und verschiedenen Luftgeschwindigkeiten unterzogen. Über einen Zeitraum von fast zwei Jahren wurden in regelmäßigen Abständen Proben entnommen und auf Veränderungen hinsichtlich der Belastbarkeit unter dem Druck einer kontinuierlich steigenden Wassersäule (dynamische Wassersäule) untersucht. Die dynamische Wassersäule stellte sich hierbei als probates Mittel zur Visualisierung von Alterungser-



Probe nach Lagerung: Alterungsschäden nach 24 Wochen, abgedeckter Randbereich ohne Schädigung.



Probe nach Lagerung: Typisches Schadbild, oxidierte Membran; Wasserdichtheit W1 nicht mehr erfüllt.

scheinungen heraus. Fortschreitende Alterungsprozesse bei Kunststoffen gehen einher mit dem Verlust an Dehnbarkeit und Reißkraft, allgemein auch Versprödung genannt, und lassen sich daher bei dünnen Folien oder Membranen an der abnehmenden Druckstabilität bei einer Wassersäule erkennen. Letztlich ist die Wasserdichtheit die entscheidende Produkteigenschaft, die auch im Laufe des Dachlebens in einem gewissen Rahmen erhalten bleiben muss. Das Diagramm auf Seite 27 zeigt die zeitliche Abnahme der Wassersäule bei drei verschiedenen Luftgeschwindigkeiten. Als Beispiel wurde ein handelsübliches Produkt gewählt, das in vorangegangenen Untersuchungen unter Praxisbedingungen bereits nach drei Jahren die Funktion der Wasserdichtheit (W1, 200 mm Wassersäulenhöhe über 2 h) verliert. Die rote Kurve bildet den Verlauf der Warmlagerung ohne Luftbewegung ab – quasi entsprechend den Bedingun-



Der Alterungssofen erzeugt eine Luftgeschwindigkeit von 5 m/s. DDH, Steildach, Unterspannbahn.

gen der DIN EN 13859-1 (2010), genauer gesagt mit einer vernachlässigbaren Luftgeschwindigkeit $<0,05$ m/s. Die Folgen des Alterungsprozesses lassen sich nach 70 Wochen zunehmend erkennen. Das Produkt kann dem Druck der Wassersäule nicht mehr so standhalten wie im Neuzustand und gibt aufgrund des einsetzenden Alterungsprozesses dem Wasserdruck bei immer niedrigeren Wassersäulen nach. Nach ungefähr zwei Jahren künstlicher Alterung unter den aktuellen normativen Bedingungen versagt das Produkt komplett. Im Dach verbaut, hat es eine tatsächliche Lebensdauer von nur drei Jahren. Erhöht man die Luftgeschwindigkeit über den gesamten Zeitraum der künstlichen Alterung auf nur 0,3 m/s (die maximale Luftgeschwindigkeit kommerzieller Alterungsöfen), wird bereits der enorme Einfluss der Luftbewegung auf die Funktionsdauer des Produktes ersichtlich (grüner Kurvenverlauf). Nun setzt bereits nach einem halben Jahr künstlicher Alterung der qualitative Verfall des Produktes ein, der dann nach circa einem Jahr zum Verlust der Wasserdichtheit führt. Hier stößt man dann auch an die Grenzen der künstlichen Alterung unter normativen Bedingungen: Ein Jahr Prüfdauer, um eine Funktionsdauer von drei Jahren zu belegen – das würde auf ein Dachleben von 25 Jahren hochgerechnet eine Prüfdauer von mindestens acht Jahren bedeuten und somit keine Akzeptanz finden.

Den Orkan im Ofen erzeugen

Um dieses Problem zu lösen, wurde in Zusammenarbeit mit einem führenden Industrieofen-Hersteller ein Alterungssofen entwickelt, der mit durchschnittlichen Luftgeschwindigkeiten von 5 m/s eine deutlich stärkere Luftbewegung ermöglicht als kommerzielle Standardöfen. Das ausgewählte Produktbeispiel ist unter diesen Bedingungen bereits nach einem moderaten Zeitraum von sechs bis acht Wochen im Alterungsprozess unterlegen (Diagramm: blauer Kurvenverlauf). Der Abbau eines Produktes, das nach drei Jahren in der Praxis versagt, wird bereits in dieser kurzen Zeitspanne ersichtlich, was unter normativen Alterungsbedingungen erst nach zwei Jahren gelingt. Doch was ist mit Produkten, die nach 10 oder 15 Jahren versagen? Wie lange sollte die Prüfung unter diesen Bedingungen generell dauern, um eine ausreichende Alterungsbeständigkeit nachzuweisen? Hier hilft der „Dreisatz“: Wenn drei Jahre Praxisalterung in sechs bis acht Wochen künstlicher Alterung abgebildet werden, sind – um auf der sicheren Seite zu liegen – für 25 Jahre 64 Wochen Alterungstest erforderlich. Das ist immer noch eine beträchtliche Zeitspanne – aber machbar. Einen solchen Test zur Langzeitbeständigkeit gegenüber der Luftbewegung im Zwischendach als ergänzende Eigenschaft zur bestehenden „Dauerhaftigkeit nach künstlicher Alterung“ der Norm hat Dörken in einer EAD verankert. Der Test wird bereits von einem unabhängigen Prüfinstitut angeboten. Das gibt jedem Hersteller die Möglichkeit, seinem Kunden die Alterungsbeständigkeit seiner Produkte zu bescheinigen. Es bleibt zu hoffen, dass die bisher völlig unterschätzte Luftbewegung als bedeutender Einflussfaktor auf den Alterungsprozess von Unterdeckbahnen bei der zukünftigen Überarbeitung der Norm Berücksichtigung findet und zu einem festen Bestandteil für den Nachweis der „Dauerhaftigkeit nach künstlicher Alterung“ wird. //

Über den Autor

Dr. Ronald Flaig

ist Projektleiter Innovation bei der Dörken GmbH & Co. KG, Herdecke.

