

Halten im Sturm

Nachdem der erste und zweite Teil* unserer Serie »Windsog« erklärten, wie Windsogkräfte entstehen und berechnet werden, zeigen dieser und der nächste Teil, wie diese Kräfte in den Untergrund abzuleiten sind.

Von Markus Friedrich

Bis in die siebziger Jahre wurden Flachdächer größtenteils verklebt und zusätzlich mit einer Kiesauflast gegen Windsog gesichert. Das entsprach scheinbar einem »Gürtel + Hosenträger«-Prinzip, da die bituminöse Verklebung in der Regel eine vollkommen ausreichende Lagesicherung darstellt. Die Kiesauflast diente früher eher zum Schutz der Dachbahnen vor UV-Strahlung und Temperaturwechseln. Zusätzlicher Schutz vor Windsog war schon deshalb nicht gegeben, da der Kies längst verweht war, bevor die bituminöse Verklebung versagen konnte. In den siebziger Jahren änderte sich die Bauweise von Flachdachabdichtungen. Schieferbestreute Elastomerbitumen-Dachbahnen verdrängten die Kiesauflast und hochpolymere Kunststoffdachbahnen erweiterten das Produktspektrum. Im Umfeld der aufkommenden Stahlleichtbauweise etablierten sich hierfür angepasste Befestigungssysteme. Die Abdichtungssysteme mussten leicht sein und die verstärkt auftretenden Bewegungen aus dem Untergrund aufnehmen. Aus dieser Situation heraus entwickelte sich der Klassiker unter den mechanischen Befestigungssystemen, die Nahtbefestigung.

Nahtbefestigung: Befestiger unter der Dachbahn

Bei der Nahtbefestigung überdeckt man zwei Dachbahnen so, dass hinter der Nahtabdichtung ein circa fünf bis acht Zentimeter breiter Streifen übersteht. Dieser Streifen dient zur Aufnahme der Befestigungselemente.

* Die Teile 1 und 2 erschienen in DDH 7/2002 und 12/2002. Der vierte Teil erscheint in Ausgabe 18/2002.



Die Befestiger liegen unterhalb der Dachbahn, wodurch einlagige Abdichtungssysteme ohne Durchdringung der Dachhaut möglich sind. Für eine fachgerechte Montage müssen die Befestiger so eingeschraubt werden, dass der Tellerrand einen Mindestabstand von circa zehn Millimetern zum Bahnenrand einhält. Ohne diesen Abstand kann die Bahn bei Windlast unter dem Tellerrand herausgezogen werden, da die Klemmwirkung verloren geht (siehe hierzu auch das Bild »Nahtbefestigung unter Windeinwirkung«).

Bei Schrauben-Tellerkombinationen aus Stahl-Stahl ist die Klemmkante am Auflager eine wichtige Verbindungsstelle zur Aufnahme der Kraft. Versagensrelevant sind des Weiteren die Schraubverbindung in der Tragkonstruktion und die innere Nahtkante, die unter Windlast einer erheblichen Schälbelastung unterliegt. Zur Verringerung von Kraftspitzen ist eine Nahtverschweißung mit geradem Schweißrand innen von entscheidender Bedeutung. Mit selbstlaufenden Schweißautomaten sind solche Nahtverbindungen gleichmäßiger herstellbar als mit Handschweißgeräten, so

dass hiermit die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems erhöht werden kann. Kombinierte Schrauben-Tellersysteme mit Kunststoffschraube und -teller halten die Bahn eher aufgrund flächiger Pressung unter dem Teller. Mangels Klemmeffekt sind die Versagenslasten in der Regel geringer als mit kippendem Metallteller. Vorteile ergeben sich aus einer erhöhten Trittsicherheit und der geringeren Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffs. Seit Einführung der Energieeinsparverordnung am 1. Februar 2002 sind Befestigungselemente bei der U-Wert-Berechnung zu berücksichtigen.

Ein genereller Nachteil der Nahtbefestigung ist die nicht optimale Auslastung der Befestiger auf Trapezblech. Da die Verteilung der Befestiger sowohl an den Obergurtabstand als auch an die Bahnbreite gekoppelt ist, muss immer ein Befestigungsraster eingehalten werden. Bei einer Netto-Bahnbreite (= Bahnbreite abzüglich Überlappung) von einem Meter und einem Obergurtabstand von 250 Millimetern können nur ein, zwei, drei oder vier Befestiger je Quadratmeter in der Naht gesetzt

werden. Ein Befestiger pro Quadratmeter widerspricht der Mindestanzahl von zwei Befestigern pro Quadratmeter aus den Fachregeln, drei Befestiger ergeben ein irreguläres Muster (x x x o x x x o x x x o), bei dem nicht alle Befestiger dieselbe Dachbahnoberfläche abdecken und somit unterschiedlichen Lasten unterliegen. Resultat: Es können nur zwei oder vier Befestiger je Quadratmeter und somit meist nicht die optimale Anzahl an Befestigern gesetzt werden. Durch Einsatz unterschiedlicher Bahnbreiten mit eventuell variabler Überdeckung kann ein erfahrener Flachdachtechniker die Befestigerauslastung optimieren.

Alternativen: lineare Befestigung und Feldbefestigung

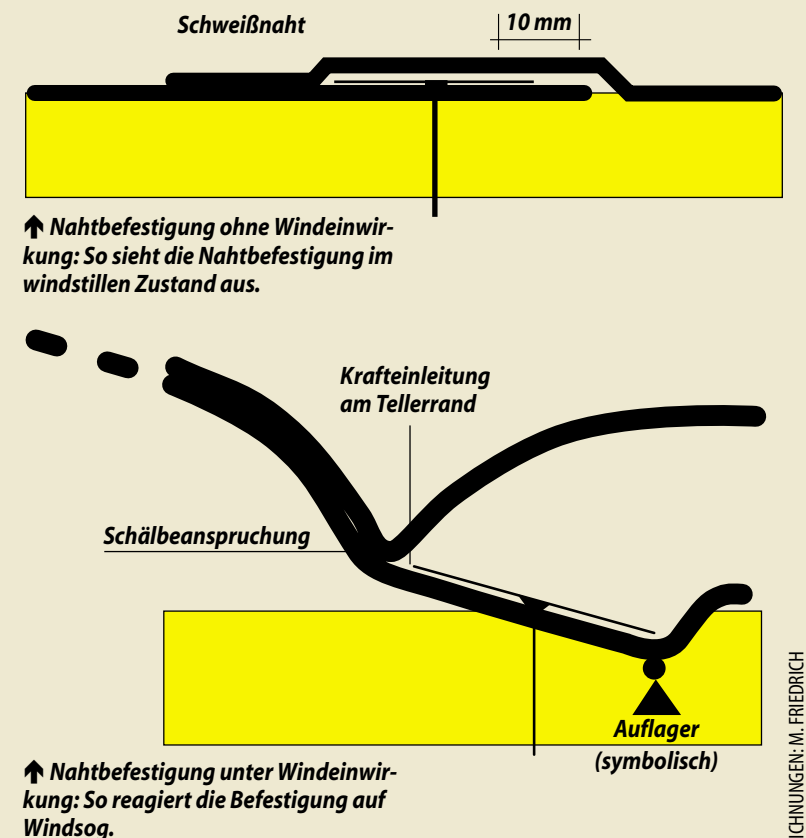
Neben der Nahtbefestigung existiert eine Vielzahl weiterer mechanischer Befestigungssysteme. Man unterscheidet lineare Befestigung und Feldbefestigung.

Lineare Befestigung: Bei linearen Befestigungssystemen werden die Befestiger möglichst eng innerhalb einer Li-

nie angeordnet und der Abstand von Linie zu Linie so gewählt, dass die geforderte Anzahl an Befestigern je Quadratmeter entsteht. Auf Trapezblech werden die Linien quer zur Obergurt- richtung verlegt, um die Windsoglasten in alle Obergurte gleichmäßig einzuleiten. Der Abstand von Linie zu Linie bleibt frei veränderbar, was eine optimale Befestigerauslastung sicherstellt. Lineare Befestigungssysteme existieren als:

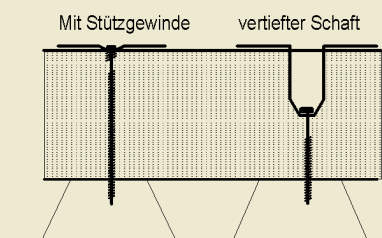
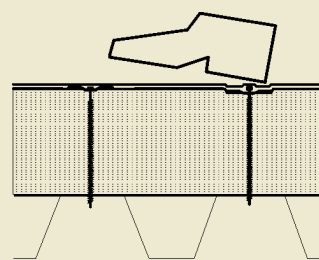
- Schienensystem: Eine gelochte Metallschiene wird oberhalb der Dachhaut mit Schrauben im Untergrund fixiert. Zusätzliche Abdichtung der Schiene mit Abdeckstreifen erforderlich. Durch die Unterteilung der Dachfläche in einzelne Felder wirkt das Schienensystem schadensbegrenzend, da unter Umständen nur kleinere Felder im Eck oder Rand abgerissen werden.
- Klettsystem: Klettstreifen werden mechanisch befestigt und die unterseitig vlieskaschierte Dachbahn darauf per Kletthaftung fixiert.
- Abdeckstreifen: Befestiger durch-

Basiswissen: Nahtbefestigung



Beim Tritt auf ein Befestigungselement wird der Teller niedergedrückt. Ohne Stützgewinde oder vertieften Schaft bleibt der Schraubenkopf stehen und kann die Dachbahn beschädigen.

Sie sollten daher unbedingt beachten: Mechanischen Befestigungselementen für Dachbahnsysteme wird in der Regel eine Mindest-Bemessungslast von 0,4 kN zugeordnet. Vereinfachend dargestellt bedeutet das: Bohrt man solch eine Schraube von unten an die Decke, muss sie ein Gewicht von vierzig Kilogramm halten. Tritt ein kräftiger Mensch (circa 100 Kilogramm) mit einer geschulterten Dachbahnrolle (circa 24 bis fünfzig Kilogramm) auf einen Befestiger, so ist die Verbindungsstelle vom Schraubgewinde zum Untergrund circa dreifach überlastet! Auch Kunststoffteller-Systeme mit vertieftem Schaft sollten nicht »betreten« werden, da hierbei die unterliegende Dämmung eingedrückt und, besonders bei wiederholten Tritten



auf Mineralfaserdämmung, heruntergetreten werden kann. Hierdurch geht die Anpressung der Bahn verloren und das Halten unter Windsog beschränkt sich auf das Ausreißen der Bahn am Kunststoffschacht. Hierfür sind die Systeme nicht ausgelegt!

dringt Dachhaut. Abdeckstreifen oder -punkte erforderlich.

- **Fixstreifen:** Befestigung eines Dachbahnstreifens unterhalb der Dachhaut. Anschließend Verklebung von Fixstreifen und Abdichtungslage. Die Verklebung erfolgt bei bituminösen Bahnen mittels Schweißbrenner, bei hochpolymeren Bahnen mittels Flüssigfolie.

Feldebefestigung: Bei der Feldebefestigung versucht man die Entfernung der Befestiger in alle Richtungen gleichmäßig zu verteilen. Dadurch ergibt sich für jeden Befestiger eine gleichmäßige Lasteinwirkung aus allen Richtungen. Unter dem Gesichtspunkt der Krafteinleitung ist dies ideal, da der Befestiger keinerlei Kippmomente erfährt, der Teller keinen Hebel auf den Schaft ausübt und die Dachbahn sehr gleichmäßig belastet wird. Letzteres wirkt dem Ausreißen und, insbesondere bei Feldebefestigung durch die Bahn, dem Delaminieren (Lösen der Bahn vom Träger) entgegen. Feldebefestigung erfolgt in der Regel mit kreisrunden Haltetellern.

Der bekannteste Vertreter ist das b/s/t-System zur Befestigung von PVC-haltigen Dachbahnen. Im b/s/t-System wird die Dachbahn vom Befestigungselement durchbohrt, die Abdichtung erfolgt mittels zuvor um das Bohrloch

aufgebrachter PVC-Flüssigfolie. Diese dichtet die Dachbahn zum Hart-PVC-Teller hin dauerhaft ab.

Für EPDM-Dachbahnen existiert ein durchdringungsfreies Feldebefestigungssystem, bei dem die Bahn über einen Haltekopf gestülpt und mit Clips oberhalb der Dachbahn festgeklemmt wird.

Der idealen Krafteinleitung steht eine aufwändigere Verlegetechnik entgegen, was manchen Tüftler auf den Plan rief. Entsprechend findet man bei der Feldebefestigung auch die ungewöhnlichsten Nischensysteme wie zum Beispiel Washer oder folienkaschierte Halteteller. Washer sind Schrauben mit PVC-Dachbahn-Kappe; die Verbindung erfolgt mit Flüssigfolie unterhalb der Dachbahn. Folienkaschierte Halteteller werden unter der Dachbahn verlegt und mittels elektrischer Induktionsfelder (Wirbelstrom im Halteteller) erhitzt. Unter leichtem Anpressdruck entsteht eine unterseitige Verbindung mit der Bahn, vergleichbar der Verbindung Verbundblech <-> Dachbahn mit dem Heißluftföhn.

Linear- und Feldebefestigung haben gegenüber der Nahtbefestigung den Nachteil eines erhöhten Verlege- und

Der Autor



Dipl.-Ing.
Markus Friedrich

ist Inhaber eines auf Dachsoftware spezialisierten EDV-Hauses in Eichwalde bei Berlin. Infos: www.friedrich-datentechnik.de.

teilweise auch erhöhten Materialaufwandes. Dieser Nachteil wird zumindest teilweise durch den Umstand aufgehoben, dass immer mit den breitesten Bahnen gearbeitet werden kann. Außerdem profitieren all diese Verlegearten von der optimalen Befestigerausnutzung.

Mischsysteme: Das bekannteste Mischsystem ist die Naht-Feldebefestigung. Hierbei wird das Dach zunächst mit der breitesten Dachbahn abgedichtet und in der Naht befestigt. Das hat den Vorteil schnellstmöglich ein dichtes Dach herstellen zu können. Die noch fehlenden Befestiger werden anschließend per Feldebefestigung zwischen den Nähten aufgebracht. Das ist rationell, da die Feldebefestigung mit einem verkleinerten Montageteam ausgeführt werden kann.

Die Anordnung der höher belastbaren Feldebefestiger sollte Spezialisten überlassen werden, da das Verhältnis Bemessungslast/Einwirkfläche sowohl für

Literaturtipp: Sichere Ausführung von Dachabdichtungen

Das neue »Handbuch Dachabdichtung« von Hans Peter Eiserloh unterstützt Sie bei der fachgerechten Ausführung von Dachabdichtungsarbeiten. Hier erfahren Sie alles, was Sie bei der Ausführung von Flachdächern beachten müssen: Vom Aufbau über die Werkstoffe bis zur Verarbeitung und den Details – und das unter Berücksichtigung der neuen Regeln für Dächer mit Abdichtungen, Stand September 2001.

Das »Handbuch Dachabdichtung« beantwortet alle spezifischen Fragen, so zum Beispiel zur Wärmedämmung (Dämmstoffauswahl), zur richtigen Befestigung (mechanisch oder verklebt), zur Dachbegrünung (bauaufsichtliche Anforderungen, Schichtenfolge) oder zu Anschlüssen (Dachentwässerung, Dachdurchdringungen).



Handbuch Dachabdichtung. Aufbau – Werkstoffe – Verarbeitung – Details. Von Hans Peter Eiserloh. 2002. 222 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Format 16,8 × 24 cm. Kartoniert. ISBN 3-481-01887-8. € 51,-. Bestellung: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Stolberger Str. 84, 50933 Köln, Tel.: 02 21/54 97-1 20, Fax: 02 21/54 97-1 30, E-Mail: service@rudolfmueller.de, Internet: www.baufachmedien.de.

Naht- als auch für die Feldebefestiger unbedingt gewahrt werden muss. Anders ausgedrückt: Nur wenn die Feldebefestiger mehr Dachoberfläche abdecken, kann auch deren höhere Bemessungslast in der Berechnung angesetzt werden.

Fazit: Suchen Sie das Befestigungssystem sorgfältig aus

Neben Naht-, Linear- und Feldebefestigung existieren Mischsysteme. Diese

bringen Vor- und Nachteile der kombinierten Einzelsysteme mit sich, so dass der Einsatz gut überlegt sein will. ■

Schlagworte: Befestigung, Flachdach, Windsog.