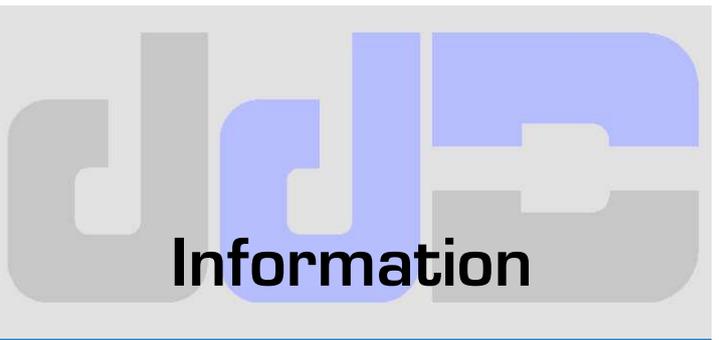


Europäische Vereinigung **ddD** e.V.
dauerhaft dichtes Dach

gemeinnützig - informativ - fachkompetent - unabhängig

Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach - ddD e.V.
Wolfratshauer Strasse 45 b / D - 82049 PULLACH i.L.
Tel.: ++49/+89/793 82 22 - Fax: ++49/+89/793 86 10

e-Mail: ddDach@aol.com Internet: <http://www.ddDach.org>



0.5

Reduzierte Lebensdauer

Zur Lebensdauer von Flachdächern mit Kunststoffabdichtungen (*)

Die Lebensdauer von Kunststoffabdichtungen wird in erster Linie durch die Materialqualität und Bahndicke bestimmt. Langzeituntersuchungen und Erfahrungswerte bestätigen ein beschleunigtes Alterungsverhalten bei nicht sachgerechter Anwendung und eine enorme Verkürzung der Lebensdauer durch mangelhafte Ausführung.

1. Flachdachmarkt

Nach aktuellen Marktstudien beträgt der Flachdachmarkt in Europa insgesamt ca. 418 Millionen m²/Jahr. Davon sind ca. 67% Bitumenbahnen, ca. 6% Kautschukbahnen und ca. 27% Kunststoffbahnen (113 Millionen m²/Jahr). Bei den Kunststoffbahnen sind mit ca. 72% PVC-Bahnen und Bahnen mit PVC-Anteilen (EVA/PVC) am weitesten verbreitet, gefolgt von Bahnen der Werkstoffgruppe FPO/TPO mit einem Anteil von ca. 20%.

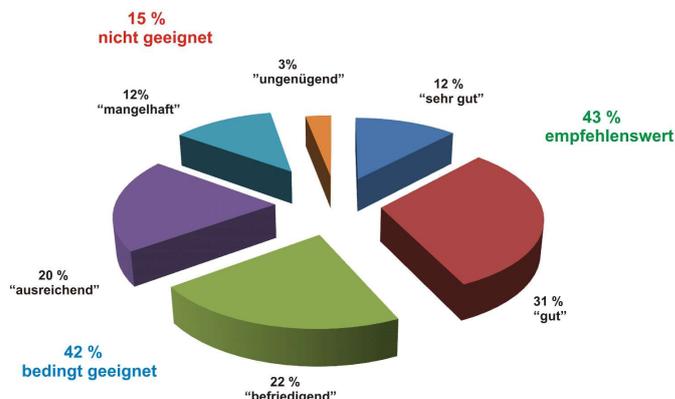
Das vielfältige Marktangebot für Kunststoffbahnen ist für den Anwender jedoch schwer überschaubar. Die europäischen Stoffnormen für Kunststoffbahnen legen zwar einige Mindestanforderungen fest, die durch nationale Anwendungsnormen weiter konkretisiert und ergänzt werden. Trotzdem sucht der Anwender in den Regelwerken vergeblich nach konkreten Entscheidungskriterien (z.B. Angaben zur Funktionsdauer), die ihm helfen können, das Produkt zu finden, das für seinen speziellen Anwendungsfall am geeignetsten ist. Von den Herstellern und ihren Beratern ist kein interessensunabhängiger Beitrag zur Lösung dieses Problems zu erwarten. Umso positiver sollten alle Anwender, die auf dauerhaft, sichere Lösungen Wert legen, Untersuchungen begrüßen, die zur Verbesserung der Informationslage beitragen [1].

Materialqualität

Im Jahr 2009 wurden von ERNST [1] die Ergebnisse von über 100 Bahnen und Beschichtungen im direkten Qualitätsvergleich veröffentlicht. Davon waren 82 Kunststoffbahnen der Werkstoffgruppen ECB, EVA/PVC, VAE, PIB, PVC und FPO/TPO. In den nachfolgenden Jahren wurden weitere 17 Kunststoffbahnen geprüft und ebenfalls nach 14 praxisorientierten, normenangepassten Tests mit Schulnoten bewertet, so dass insgesamt eine Auswertung von 99 marktgängigen Produkten vorliegt.

Die Auswertung ergibt, dass 43% der geprüften Kunststoffbahnen empfehlenswert sind, 42% bedingt und 15% nicht geeignet für dauerhafte Flachdachlösungen.

In jeder Werkstoffgruppe findet man Produkte die qualitativ hochwertig sind und deshalb mit "sehr gut" und "gut" bewertet wurden. Bei diesen Bahnen kann angenommen werden, dass sich das Alterungsverhalten so in Grenzen hält, dass von einer langfristig dauerhaften Funktionsdauer (von >30 bis >50 Jahre) ausgegangen werden kann.



Darstellung 1: Qualitätseigenschaften von 99 geprüften und bewerteten Kunststoffbahnen.

Alterungsverhalten

Die Alterung ist "die Gesamtheit aller im Laufe der Zeit in einem Material irreversibel ablaufenden chemischen und physikalischen Vorgänge" [2]. Die Alterung eines Werkstoffes hat mehrheitlich eine Verschlechterung von Leistungsmerkmalen zur Folge und wirkt sich daher stets die Funktionstüchtigkeit bzw. die Lebensdauer aus.

Das Alterungsverhalten aller Kunststoffbahnen wird in erster Linie durch die Qualität des Materials und der Materialdicke bestimmt, wobei die Art und Güte der Ausgangsstoffe und das Herstellungsverfahren eine wesentliche Rolle spielen. Unter Berücksichtigung aller Umwelteinflüsse die auf eine Kunststoffbahn einwirken, ob frei bewittert, bekiest oder begrünt, wird das Alterungsverhalten und damit die Langzeitfunktionstüchtigkeit (Lebensdauer) bestimmt durch Extraktion, Migration, Hydrolyse, Verseifung, Flüchtigkeit, Beständigkeit gegen Mikroorganismen, Witterung und Ozon.



Abbildung 1: Totalversagen der Abdichtung nach 15 Jahren (Bewertung der Bahn nach ERNST (2009): "mangelhaft")

(*) Dieser Fachbericht erscheint in der Ausgabe FLACHDÄCHER 2017 im Verlag Ernst & Sohn Spezial, April 2017

In den vergangenen Jahren konnten bei zahlreiche Proben von verlegten Kunststoffbahnen die Veränderung der Materialeigenschaften nach Praxiseinsatz im Vergleich zu den vorliegenden Werten von Neumaterial festgestellt werden. Aus einer Vielzahl von Untersuchungen lässt sich eine deutliche Tendenz erkennen. Die Veränderungen der Materialeigenschaften durch Alterung korrelieren mit der Bewertung der Schulnoten nach 14 praxisorientierten Prüfungen bei Neumaterial, so dass unter der Voraussetzung einer fachqualifizierten Ausführung und jährlicher Wartung jetzt Zuordnungen nach Tabelle 1 möglich sind.

Testergebnisse nach ERNST, 2009	Prognosen zur Lebensdauer	Empfehlungen des ddD e.V.
„sehr gut“	> 50 Jahre	empfohlen für dauerhafte Flachdachlösungen.
„gut“	ca. 30-50 Jahre	
„befriedigend“	ca. 30 Jahre	bedingt geeignet
„ausreichend“	ca. 20-30 Jahre	
„mangelhaft“	< 20 Jahre	nicht geeignet für dauerhafte Flachdachlösungen
„ungenügend“	< 10 Jahre	

Tabelle 1: Testergebnisse, Prognosen, Empfehlungen

Anwendung

Bei der Untersuchung einer Vielzahl von Proben nach Praxiseinsatz gab es eindeutige Ergebnisse. Das Alterungsverhalten bei Kunststoffbahnen wird durch Schutzschichten, wie z.B. extensive Dachbegrünung oder Umkehrdachdämmung wesentlich reduziert, daraus resultiert eine längere Lebensdauer. Bei Kiesschüttungen wirkt die Schutzfunktion nur dann, wenn zwischen Kies und Dachbahn ein oberseitig PE-folienkaschierter Vlies angeordnet ist und somit Schmutzablagerungen, als optimale Bedingungen für z.B. Mikroorganismen, von der Bahnoberfläche abgehalten werden.



Abbildung 2: Dauerfeuchte Schmutzablagerungen nach 5 Jahren auf einer Kunststoffbahn mit Kiesschüttung, dadurch beschleunigtes Alterungsverhalten und somit geringere Lebensdauer..

Bei frei bewitterten Dachflächen konnten deutliche Unterschiede zwischen Gefällebereich und Bereichen mit temporärem Wasseranstaup (Schmutzablagerungen und Algenbildung) festgestellt werden. Insbesondere bei Bahnen auf Werkstoffbasis PVC und Bahnen mit PVC-Anteil waren die Unterschiede beim Alterungsverhalten besonders deutlich, während bei Bahnen auf Werkstoffbasis FPO/TPO die Unterschiede geringer waren. Dies ist u.a. damit zu begründen, dass Bahnen auf reiner Olefinbasis werkstoffbedingt hydrolyse- und mikrobebeständiger sind.



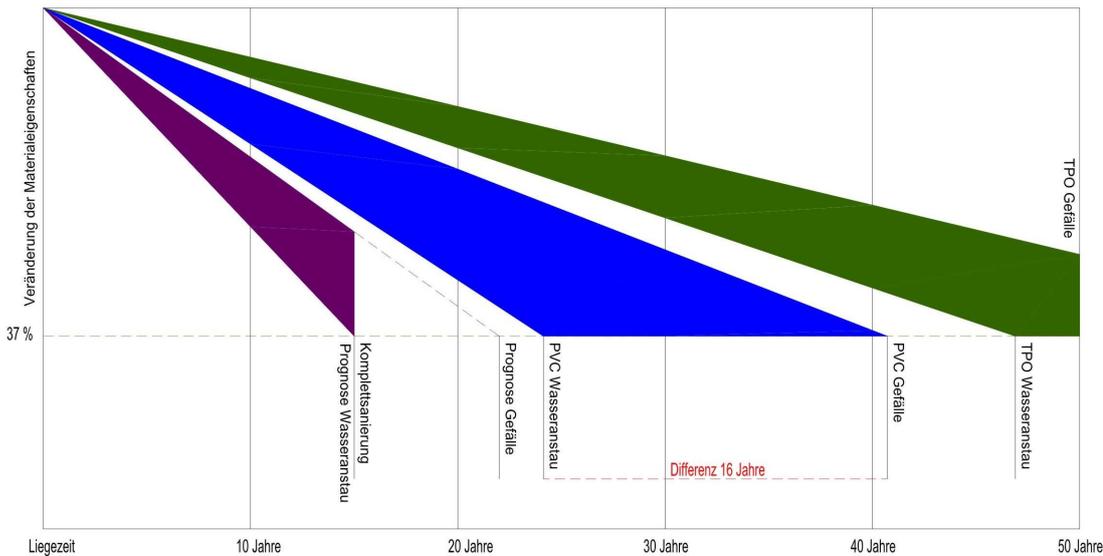
Abbildung 3: Temporärer Wasseranstaup mit Schmutzablagerungen und Algenbewuchs, dadurch beschleunigtes Alterungsverhalten und somit geringere Lebensdauer..

In der nachfolgenden Darstellung 2 wird der Einfluss des Alterungsverhaltens bei Kunststoffbahnen vereinfacht dargestellt. Hierbei wird Bezug genommen auf die in der Physik definierte Zeit, nach der die Materialwerte des Neumaterial bis auf 37% oder darunter gefallen sind. Gegen Ende dieser Phase ist ein Produktnutzen zweifelhaft und es steht in der Regel eine Sanierung an [3].

Die Darstellung zeigt drei ausgewählte, werkstofftypische Beispiele für das beschleunigte Alterungsverhalten von frei bewitterten Bahnen im Bereich mit temporärem Wasseranstaup gegenüber dem Gefällebereich:

- A) bei einer Bahn mit PVC-Anteil, 1,2 mm dick, (Bewertung nach ERNST, 2009: „mangelhaft“),
- B) bei einer qualitativ hochwertigen PVC-Bahn, 1,5 mm dick (Bewertung nach ERNST, 2009: „gut“), und
- C) bei einer qualitativ hochwertigen FPO/TPO-Bahn, 1,8 mm dick (Bewertung nach ERNST, 2009: „sehr gut“).

Bei der Bahn A) bestätigte sich die Prognose der geringeren Lebensdauer im temporären Wasseranstaubebereich durch das Versagen der Bahn mit daraus resultierenden Undichtigkeiten. Aufgrund der geringen Restlebensdauer erfolgte nach 15 Jahren eine Komplett-sanierung.



Darstellung 2:
Vergleich der Veränderung der Materialeigenschaften nach frei bewitterter Liegezeit zwischen temporärem Wasseranstaubereich mit Verschmutzung und Algenbewuchs und Gefällebereich bei Beispiel:

A) Bahn mit PVC-Anteil, 1,2 mm dick, (Bewertung: "mangelhaft"),

B): qualitativ hochwertige PVC-Bahn, 1,5 mm dick, (Bewertung: "gut"),

C): qualitativ hochwertige PVC-Bahn, 1,8 mm dick, (Bewertung: "sehr gut").

Die Prognose zur Restlebensdauer aufgrund der Veränderung der Materialeigenschaften nach 20 Jahren Liegezeit zeigt bei der PVC-Bahn (B) im Wasseranstaubereich eine Verringerung der Funktionsdauer von ca. 16 Jahren. Im Vergleich zum Gefällebereich sind die Veränderungen der Reißdehnung und -festigkeit deutlich ausgeprägter, dazu kommen Bahndickenabnahme (ca. 20%) und Änderung der Kältebruchtemperatur von -30°C auf -10°C .

Bei der FPO/TPO-Bahn auf Basis PP sind die Veränderungen der Materialeigenschaften, ebenfalls nach 20 Jahren Liegezeit, im Vergleich wesentlich geringer. Der Einfluß von temporären Wasseranstaubereichen auf das Alterungsverhalten ist jedoch auch hier zu erkennen.



Abbildung 4:
Offene Naht nach 13 Jahren bei einer qualitativ hochwertigen PVC-Bahn, 1,5 mm dick, Einlage: Glasvlies, unter XPS-Umkehrdachdämmung mit 2% Gefälle verlegt.

Verarbeitung

In der Schadensstatistik (ddD e.V., 2008) werden 45 % der Schäden bei Flachdächern (aus Bitumen-, Elastomer- und Kunststoffbahnen) auf mangelhafte Verarbeitung zurückgeführt. Da Bitumenbahnen in der Regel zweilagig und Elastomerbahnen als vorgefertigte Platten verlegt werden, sind die verarbeitungsbedingten Fehler eher geringer als bei einlagig verlegten Kunststoffbahnen, die bauseits bevorzugt mit Heißluft verschweißt werden. Aus der Fachliteratur sind bisher keine kunststoffabdichtungsbezogenen Daten zu entnehmen, vermutet wird jedoch ein Anteil von bis zu 68 % [4]. Das bedeutet, dass statistisch gesehen 2/3 der mit Kunststoffbahnen ausgeführten Flachdächer nicht die materialtypische Lebensdauer erreichen, sondern durch Ausführungsfehler schon vorzeitig undicht werden und nachgebessert bzw. saniert werden müssen.

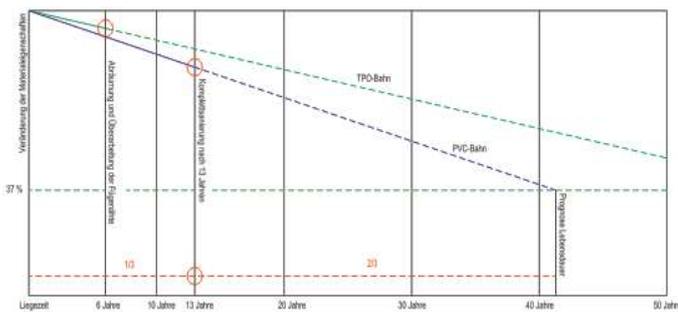
Bei allen bisher untersuchten Schadensfällen traten Undichtigkeiten nach ca. 6 - 13 Jahren durch offene Schweißnähte bei den bauseits gefertigten Fugenähten auf. Festgestellt werden konnte, dass es sich hierbei immer um Verarbeitungsfehler handelt, bei denen partiell keine materialhomogene Nahtverschweißung erfolgt ist.

Die nur verklebten bzw. mangelhaft verschweißten Fugenähte öffnen sich im Lauf der Jahre - siehe Abbildung 4.

Bei diesem Praxisbeispiel handelt es sich um eine qualitativ hochwertige PVC-Bahn, 1,5 mm dick, Glasvlieseinlage, verlegt mit 2% Gefälle unter XPS-Wärmedämmung. Durch die optimale Verlegung hat sich das Alterungsverhalten der Bahn so in Grenzen gehalten, dass die Prognose eine Lebensdauer von >40 Jahren ergab. Aufgrund des lange unbemerkten Wassereintritts und der daraus resultierenden Feuchteschäden in der Deckenkonstruktion musste die Dachfläche jedoch schon nach 13 Jahren komplett saniert werden.

Ein weiteres Beispiel betrifft eine qualitativ hochwertige FPO/TPO-Bahn, 2,0 mm dick, verlegt im Gefälle unter einer extensiven Dachbegrünung. Bereits nach 6 Jahren traten Undichtigkeiten auf. Nach dem Abräumen der Begrünungsschichten wurden partiell offene Nähte festgestellt, die auf Verarbeitungsfehler zurückzuführen waren. Nach einer Prüfung aller bauseits gefügten Nähte wurden die Fehlstellen nach intensiver Vorbehandlung mit Bahnenstreifen überschweißt.

Die übliche 10-jährige Materialgarantie des Herstellers kam für die Kosten nicht auf, da es sich nachweislich um Verarbeitungsfehler handelte. Die 5-jährige Gewährleistungszeit des Verarbeiters war abgelaufen, so dass die Kosten vom Bauherrn übernommen werden mussten. Dieser klagt nun gegen den Verarbeiter und beruft sich darauf, dass die Überprüfung des Herstellungsprozesses und der Abnahme völlig unzureichend unzureichend waren. Er bezieht sich dabei auf ein Urteil des BGH, dass den Unternehmer für einen Mangel haften lies, der bei richtiger Organisation des Bauablaufs ganz sicher vermieden worden wäre.



Darstellung 3:
 Beispiel A: qualitativ hochwertige PVC-Bahn, 1,5 mm, Schaden nach 13 Jahren durch offene Nähte,
 Beispiel B: qualitativ hochwertige FPO/TPO-Bahn, 2,0 mm, Undichtigkeiten nach 6 Jahren durch offene Nähte,

Beide o.a. Beispiele zeigen auf, dass man mit qualitativ hochwertigen Produkten mangelhafte Flachdachkonstruktionen herstellen kann, die bereits nach wenigen Jahren versagen. Besonders kompliziert ist dies, bei Kunststoffabdichtungen mit Auflast wie z.B. extensiver Begrünung oder Ausführung als Umkehrdach). Eine komplette Abräumung der Dachfläche ist dann nicht zu vermeiden. Im günstigsten Fall können die Fehlstellen bei den Nähten mit Bahnenstreifen überschweißt werden. Im ungünstigsten Fall ist eine Komplettsanierung notwendig. Die Sanierungs- bzw. Nachbesserungskosten übersteigen eine fachqualifizierte Ausführungskontrolle (technische Abnahme) um ein Vielfaches.



Abbildung 5:
 Schälzugprüfung nach DIN EN 12 316-2 (Schälwiderstand der Fügenaht) in einer Zugprüfmaschine.

Ausführungskontrolle

Um solche beispielhaft dargestellten, verarbeitungsbedingten Schadensfällen vorzubeugen ist es nach Fertigstellung der Dachfläche (und vor Aufbringung der Schutzschichten) unabdingbar eine Kontrolle der bauseits ausgeführten Fügenähte durchzuführen. Die vielfach übliche Nahtprüfung mit einer Prüfnadel ist hierfür jedoch nur bedingt geeignet. Eine materialhomogene Fügenahtbreite einer Verschweißung lässt sich mit der Prüfnadel oder einer Unterdruckprüfung mit einer Saugglocke nicht feststellen. Deshalb sind auch sog. **„Prüfnadelkontrollzertifikate“** auf Grundlage von herstellereigenen Baustellenbegehungen besonders kritisch zu bewerten.

Zur fachqualifizierten Nahtprüfung sind nur zerstörerische Schälzugprüfungen bei den Fügenähten geeignet. Bei der Schälzugprüfung nach DIN EN 12 316-2 (Schälwiderstand der Fügenähte) wird der bauseits entnommene Probekörper mit mittiger Naht in eine Zugprüfmaschine eingespannt und mit konstanter Geschwindigkeit und Zugkraft bis zur Ablösung bzw. zum Bruch der Fügenaht belastet. Bei jeder Prüfung wird ein Kraft-Dehnungs-Diagramm erstellt. Nach Ende des Schälvorgangs wird zusätzlich die effektive materialhomogene Fügenahtbreite ermittelt und dokumentiert. Hierbei ist Bezug zu nehmen auf die Flachdachrichtlinien [4], Tabelle 6: **„Mindestfügebreite von Kunststoff- und Elastomerbahnen in Abhängigkeit vom Fügeverfahren“**.



Abbildung 5:
 Probe nach Schälzugprüfung: Bruch der Bahn, materialhomogene Nahtfügebreite von ca. 22 mm.

Nach der Schälzugprüfung lässt sich ablesen ob die Fügenaht nur geklebt, nur wenige mm oder auf der erforderlichen Mindestbreite von 20 mm [4] materialhomogen verschweißt ist, denn beim Heißluftschweißen werden die Fügeflächen der Bahnen durch Heißluft plastifiziert und durch Druck materialhomogen verbunden. Bei einer fachgerecht ausgeführten materialhomogenen Fügenaht erfolgt bei der Schälzugprüfung eine Abschälung in der mittigen Einlagenebene oder einem Bruch - siehe Abbildung 5.

Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die im Datenblatt des Herstellers angegebenen Schälzugwiderstände der Fügenaht (N/50mm). Diese sind meist so niedrig angegeben, dass teilweise auch Nähte mit Nahtfügebreiten von nur wenigen mm den angegebenen Wert erreichen. Die Nahtfügung ist dann trotzdem mangelhaft, wenn die zusätzliche Beurteilung ergibt, dass die materialhomogene Nahtfügebreite deutlich unter der nach Flachdachrichtlinien geforderten Mindestbreite von 20 mm bei der Heißluftverschweißung liegt.

An der Tatsache einer mangelhaften Ausführung ändert sich auch dann nichts, wenn damit argumentiert wird, dass:

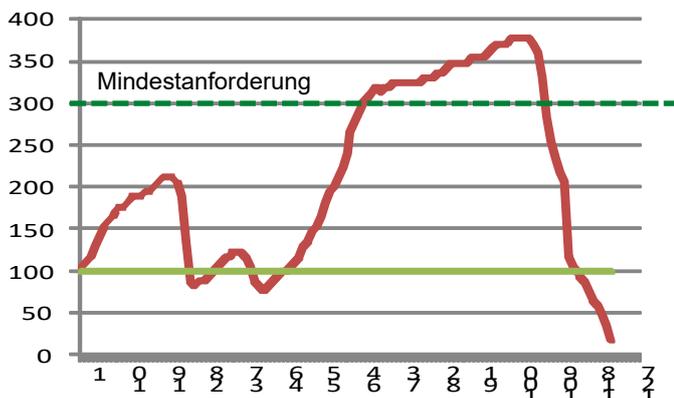
- die Dachfläche ja jetzt dicht ist,
- die Werte nach Datenblatt eingehalten wurden,
- oder dass ein "Prüfnadelkontrollzertifikat" eine (momentan) dichte Ausführung bestätigt.



Abbildung 7: Nahtprobenentnahme zur Schälzugprüfung im Rahmen einer qualitätszertifizierten Ausführungsüberwachung.



Abbildung 6: Nahtprobe einer mangelhaften Handschweißnaht nach Schälzugprüfung.



Darstellung 4: Kraft-Dehnungs-Diagramm der mangelhaften Handschweißnaht. **Aufgezeichnet wird die Schälzugkraft der Verklebung.**

Qualitätssicherung

Aufgrund der relativ hohen Schadensfälle durch Verarbeitungsfehler bei einlagig verlegten Kunststoffbahnen hat die Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach - ddD e.V. seit Januar 2017 eine Qualitätssicherung für die Verarbeitung von Kunststoff-Dach- und -dichtungsbahnen eingeführt [6]. Diese basiert im wesentlichen auf freiwilliger Eigen- und zusätzlicher Fremdkontrolle durch externe Sachverständige mit langjähriger Prüferfahrung auf dem Gebiet der Dach- und Dichtungstechnik (und eigenem Prüflabor).

Mit dem neuen ddD-Qualitätslabel für die Verarbeitung von Kunststoff Dach- und Dichtungsbahnen wird die Ausführung durch einheitliche Qualitäts- und Prüfbestimmungen abgesichert, die in erster Linie auf jahrzehntelanger Praxiserfahrung, sowie der Auswertung von zahl-

Darstellung 4: Neues ddD-Qualitätslabel für die Verarbeitung von Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen

Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach ddD e.V.
Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen Verarbeitung

Die Firma:
 ist berechtigt dieses Qualitätslabel für besondere Ausführungsqualität aufgrund der erfolgreichen Überprüfung der Verarbeitung für die Dauer von 1 Jahr zu führen.

Datum: 15. Januar 2017

Fazit

Mit Kunststoffbahnen können Flachdächer dauerhaft sicher abgedichtet werden. Bei entsprechender Materialqualität, die in jeder Werkstoffgruppe zu finden ist, sind Lösungen mit einer Lebensdauer von > 30 Jahren bis > 50 Jahren bei optimaler Anwendung, fachqualifizierter Verarbeitung (durchgehend materialhomogener Nahtfügung) und entsprechender Wartung möglich. Entscheidungskriterien zur Auswahl der geeigneten Kunststoffabdichtungsbahn für die jeweils besondere Situation sind seit 2009 [1] veröffentlicht.

Das materialtypische Alterungsverhalten von Kunststoffbahnen kann durch falsche Anwendungen beschleunigt werden. Diese Tatsache ist zwischenzeitlich als fachliches Allgemeinwissen zu bezeichnen. Damit verbunden ist dann auch die Verpflichtung den Auftraggeber/Bauherr auf die grundsätzlichen Baurisiken (kürzere Lebensdauer) hinzuweisen.



Abbildung 8:
Großflächiger Wasseranstan mit Schmutzablagerungen und Algenbildung.

Durch Verarbeitungsfehler bei der Nahtfügung wird die Lebensdauer eines Daches jedoch deutlich verringert, dies betrifft statistisch gesehen bis zu 68% der mit Kunststoffbahnen abgedichteten Dachflächen. Materialhomoge heißluftverschweißte Fugenähte mit der erforderlichen Mindestfugebreite von mind. 20 mm Breite bei der üblichen Heißluftverschweißung sind dauerhaft dicht und öffnen sich auch nach Jahren nicht.

Durch vorbeugende, technische Abnahme der Abdichtung können Fehler rechtzeitig erkannt und falls erforderlich nachgebessert werden. Kostenintensive "Überraschungen" werden so vermieden.

Bei entsprechend sorgsam ausgeführten Nahtverschweißungen kann die Lebensdauer von Flachdächern mit Kunststoffabdichtungen dann auch wieder über die Materialqualität definiert werden.



Abbildung 9: Zur Fehlersuche abgeräumte Dachfläche.



Abbildung 10: Überschweißen von mangelhaften Nahtbereichen mit Bahnenstreifen.

Literatur

[1] ERNST, W., 2009, Fachbuchreihe Dachabdichtung Dachbegrünung, Band VI, ABDICHTUNGEN, mit Vorwort von Prof. R. OSWALD, Eigenverlag Pullach.

[2] DIN 50035:2012-09: Begriffe auf dem Gebiet der Alterung von Materialien - Polymere Werkstoffe, BEUTH Verlag, Berlin.

[3] ERNST, W., 2005, Fachbuchreihe Dachabdichtung Dachbegrünung, Band V, PROBLEME und Lösungen, Eigenverlag Pullach.

[4] Regeln für Abdichtungen mit Flachdachrichtlinie, Stand Dezember 2016, Deutsches Dachdeckerhandwerk, R. Müller Verlag, Köln.

[5] Informationsjournal der Europäischen Vereinigung dauerhaft dichtes Dach ddD e.V., Ausgabe 32, 2016, Eigenverlag, Pullach.

[6] Merkblatt: Ausführungsüberwachung und technische Abnahme von Dächern mit Kunststoffabdichtungen Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach ddD e.V., 2017, Eigenverlag, Pullach.

[7] DIN EN 12316-2:2013-08: Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Schälwiderstandes der Fugenähte - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; BEUTH Verlag, Berlin.

Impressum

Presserechtlich verantwortlich für den Inhalt des Informationsforum ddD ist das Präsidium des ddD e.V. nach BGB. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck oder Vervielfältigungen nur mit schriftlicher Genehmigung des Präsidiums. Alle Darstellungen und Graphiken sind urheberrechtlich geschützt.

Homepage: <http://www.ddDach.org>

Herausgeber:

Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach - ddD e.V.

Eingetragener Verein VR 16415, RG München,
Gemeinnützige Körperschaft für Verbraucherschutz und -beratung, FA München 143/213/90588

**Wolfratshauer Strasse 45 b
D - 82049 PULLACH i.L.**

Tel.: ++49 / +89 / 793 82 22

Fax: ++49 / +89 / 793 86 10

e-Mail: ddDach @ aol.com