

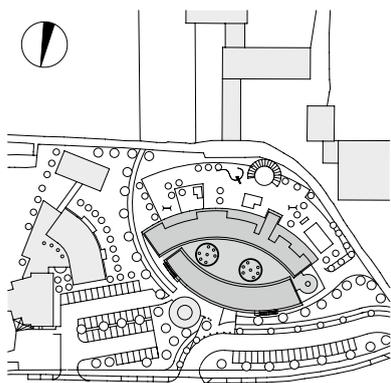
DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Flachdach Spezial 1|2013

Der Bau von Flachdächern birgt konstruktive und handwerkliche Herausforderungen. Wir zeigen, wie man Flachdächer richtig plant: Wir zeigen Problemlösungen für Windsicherheit, Dachdurchdringungen und die richtige Dachrandkonstruktion, für Flachdächer mit Dachbegrünung oder als Solardach konzipiert.

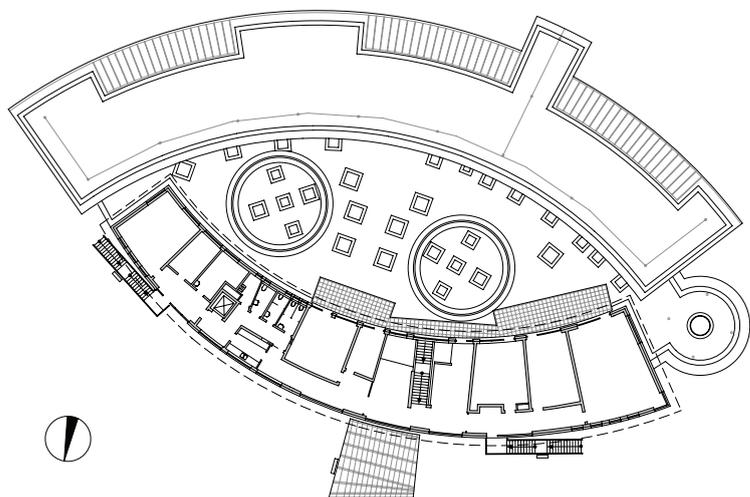




Lageplan, M 1:3500

Alles unter einem Dach Familienzentrum Sonnenhof, Gunzenhausen

Mit einem kindgerechten Entwurf gewannen die Architektin Sonja Mark und das Team der Planbau Gunzenhausen Architekten den Wettbewerb für ein Familienzentrum, das mit seinen elliptischen Dachformen hohe Anforderungen an Planung und Ausführung stellte.



Grundriss 1. Obergeschoss, M 1:750



Der Gebäudekomplex erweitert das pädagogische Angebot des Diakonissen-Mutterhauses Hensoltshöhe. Neben einem 4-gruppigen Kindergarten mit Kinderkrippe gibt es hier ein Kinder-/Elternrestaurant und einen Kinderhort. Das Familienzentrum mit seinem generationenübergreifenden Angebot soll Familien in allen Lebenslagen begleiten, unterstützen und stärken – mit Beratungs-, Betreuungs- und Bildungsangeboten. Daher wurde viel Wert auf Nutzerfreundlichkeit gelegt, um die Angebote ortsnahe unter einem Dach anbieten zu können.

Den Wettbewerb um den Neubau gewannen Architektin Sonja Mark und das Team von Planbau Gunzenhausen Architekten mit ihrer Idee der „Mecki“: Die ellipsenförmige Gebäudeanlage zeigt ein Gesicht mit dem Südbogen als Kopf – hier passiert alles, hier sind die Gruppenräume; die beiden Augen im mittleren Bauteil „Marktplatz“ stehen für Reinheit – hier befinden sich Sanitär- und Garderobenräume; der Nordbogen mit dem Eingangstor bildet den Mund – er steht für Gespräche, für Kommunikation. Die Kapelle rechts des Komplexes sehen sie als das Ohr zum Lauschen.



Die ellipsenförmige Anlage ist mit unterschiedlichen Radien konstruiert. Der 1-geschossige Kopf mit dem Pultdach des Südbogens erstreckt sich in großem Radius in einer flachen Kegelform mit 12° Neigung. Der Nordbogen ist 2-geschossig mit teilweiser Unterkellerung, dazwischen liegt der überdachte Marktplatz. Wie ein Gelenk verbindet der Rundbau der Kapelle die Gebäudeelemente miteinander.

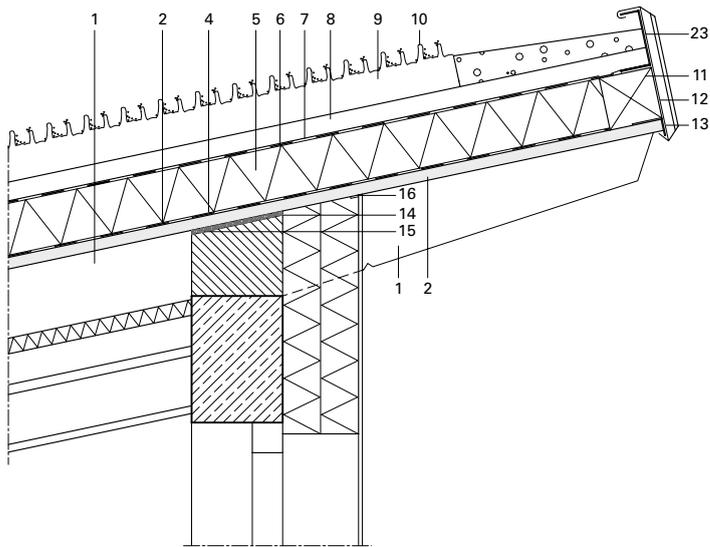
Die architektonisch anspruchsvollen Dächer weisen unterschiedliche Neigungen auf und haben verschiedene Untergründe. Nord- und Südbogen tragen Pultdächer, den wesentlich tiefer liegenden Marktplatz, den die beiden Baukörper umschließen, überdeckt ein Flachdach mit zwei großen Lichtaugen und zahlreichen Lichtkuppeln. Gemäß der nachhaltigen Philosophie des Bauherrn wurden alle Dächer mit zusammen 2000 m² begrünt. Das Kalzip-Dach des Nordbogens wurde für eine spätere Aufständigung von Photovoltaik-Elementen vorgerichtet.

Schon früh in der Planungsphase holten die Architekten von Planbau Gunzenhausen die Systemberater von Bauder für die weitläufigen Dächer unterschiedlicher Neigungen und Untergründe an den Tisch und besprachen mit ihnen alle Details für die Flachdach- und Gründachaufbauten. Das Flachdach wurde über einer Holzkonstruktion mit gebogenen Leimholzbändern und Holzbalkendecken als

Gründach auf Folienabdichtung errichtet. Mit Gefälledämmplatten bildeten die Dachdecker ein vorgeplantes 2-prozentiges Gefälle für die sichere Wasserabführung aus. Die 2 m tiefer liegenden Stahlbetondecken der großen Lichtaugen erhielten nach der aufgeschweißten Dampfsperre den gleichen Aufbau. Aufgrund der Gebäudegeometrie und der vielen kompliziert auszubildenden Details mussten diese jeweils handwerklich gefertigt werden.

Der mehrschichtige Aufbau der Gründächer senkt die Heiz- und Kühlkosten und schafft ein gesundes Raumklima. Unter der Wasserspeicherplatte wurde eine durchwurzelungsfeste Kunststoffbahn mit einer lose verlegten Lage Schutzvlies gegen mechanische Beschädigung geschützt. Auf dem Flachdach verhindert das auf der Wasserspeicherplatte aufgebraute Filtervlies das Einschlämmen von Feinteilen aus der Vegetationsschicht in die Dränschicht und sichert so die dauerhafte Funktion der Drainage. Für gute Lagestabilität und eine höhere Wasserrückhaltung wurde Pflanzerde auf den Dachschrägen direkt in die Wasserspeicherplatte verfüllt. Die Vegetationstragschicht aus mineralischen Schüttstoffgemischen bietet der Extensivbegrünung ideale Wachstumsbedingungen. In ein bis zwei Vegetationsperioden werden die Dächer in grün-gelb-roter Farbpracht leuchten.

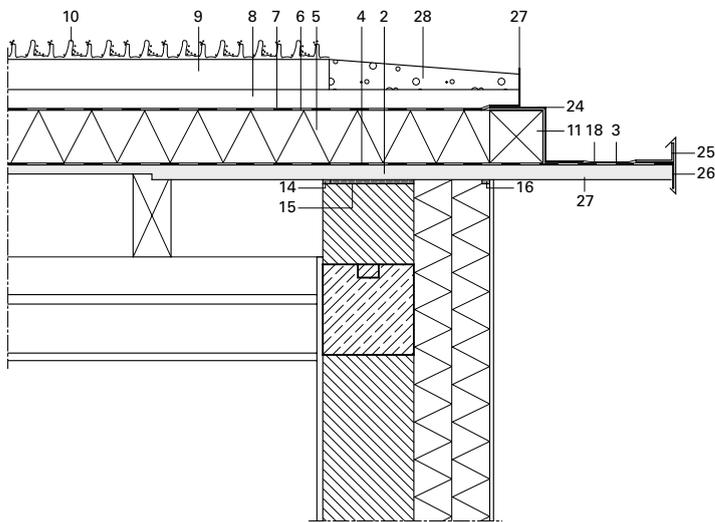
Inga Schaefer, Bielefeld



Detail Südbogen First Gründach, M 1:20



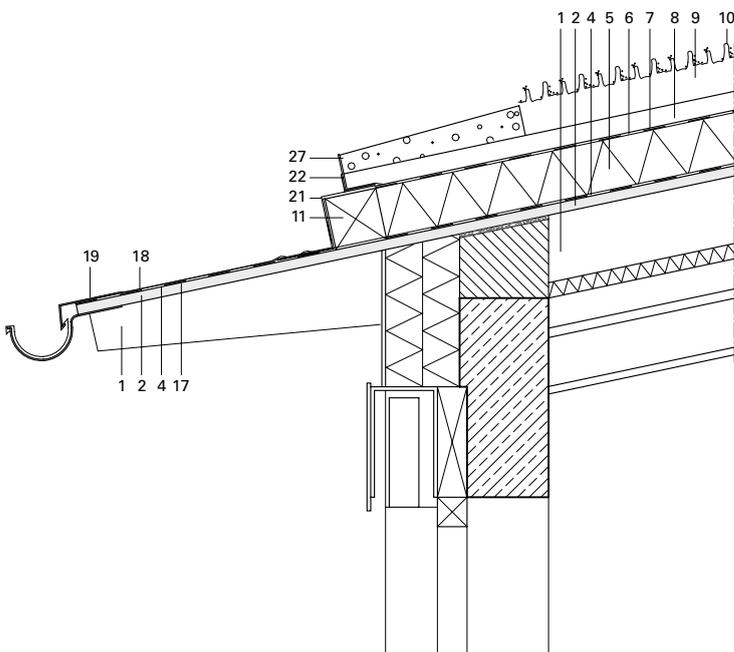
Auf der Unterkonstruktion ohne Gefälle wurden Dampfsperre und Trennlage lose verlegt und mechanisch befestigt. Darauf wurde die Wärmedämmung für einen sicheren Aufbau mit dem Untergrund fest verklebt



Detail Südbogen Ortgang Gründach, M 1:20



Bei den Dachdurchdringungen wurde die Kunststoffdachbahn Thermoplan T lose verlegt und nach dem Befestigungsplan und der Windsogberechnung in der Dachkonstruktion verankert



Detail Südbogen Traufe Gründach, M 1:20

- 1 Sparren 10/22 cm, verjüngt mit Tropffuge
- 2 FSH-Schalung 24 mm
- 3 FSH-Schalung 39 mm
- 4 Dampfsperre bzw. Notabdichtung
- 5 Polyethuran-Hartschauplatten, WLS 024, d = 140 mm
- 6 Dachabdichtung, Kunststoffdachbahn FPO, wurzelfest
- 7 Faserschutzmatte 4 mm
- 8 Wasserspeicherplatte, d = 50 mm
- 9 Vegetationssubstrat, h = 80 mm
- 10 Sedum-Kraut-Begrünung
- 11 BSH-Kantholz 140/140 mm
- 12 Titanzinkblech – Stehfalzdach
- 13 Abschlusswinkel 80/50 mm
- 14 Dichtband
- 15 Mörtelband 1 cm
- 16 Anputzleiste
- 17 Schutzvlies aus Regeneratfasern
- 18 Folienabdichtung
- 19 Trauf-Verbundblech
- 21 Verbundblech Z-Abwicklung
- 22 Verbundblech 50/50 mm, e = 500 mm
- 23 Verbundblechwinkel, 2-fach gekantet
- 24 Verbundblechwinkel, 4-fach gekantet
- 25 Blechwinkel 100/50 mm
- 26 Einhängeblech verzinkt
- 27 Kiessangleiste 80/100 mm
- 28 Kiesschüttung gewaschen, b = 50 cm

Beteiligte

Projekt:

Familienzentrum Sonnehof mit Kindergarten, Kinderkrippe, und Kinderhort in Gunzenhausen

Bauherr:

Gemeinschafts-Diakonissen-Mutterhaus Hensoltshöhe des DGD e.V.

Architekt:

PLANBAU Gunzenhausen-Architekten, Gunzenhausen, www.planbau-gun.de

Fachplaner/Fachingenieure

Statik/SiGeKo:

Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Welz-Kleemann, Gunzenhausen, www.welz-kleemann.de

Techn. Gebäudeausrüstung: Ingenieurbüro Koppe GmbH, Nürnberg

Baugrunduntersuchung:

KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH, Gunzenhausen, www.ibwabo.de

Schallschutz:

Ingenieurbüro für Bauphysik GmbH Wolfgang Sorge, Nürnberg, www.ifbsorge.de

Brandschutz:

Ingenieurbüro Anwander GmbH & Co. KG, Sulzberg, www.fasi-brandschutz.de

Vermessung: Geo-Ingenieurservice GmbH, Gunzenhausen, www.geoings.de

Außenanlagen:

Landschaftsarchitekturbüro Niederlöhner, Wasserburg am Inn, www.la-niederloehner.de

Flachdachsystem:

Beratung und Hersteller: Bauder GmbH & Co. KG, Stuttgart www.bauder.de

Projektdaten

Nutzfläche: 2375 m²

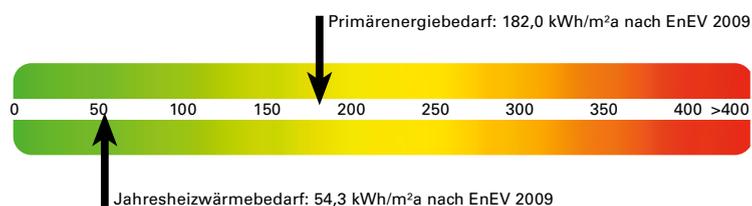
Umbauter Raum: 11428 m³

Energiekonzept

Gebäudehülle

| | |
|--|----------------------------|
| U-Wert Außenwand = | 0,16 W/(m ² K), |
| U-Wert Bodenplatte = | 0,21 W/(m ² K), |
| U-Wert Dach = | 0,16 W/(m ² K), |
| U _w -Wert Fenster = | 1,1 W/(m ² K), |
| U _g -Wert Verglasung = | 0,7 W/(m ² K), |
| U _g -total (mit Sonnenschutz) = | 0,5 W/(m ² K), |
| Luftwechselrate n ₅₀ = | 1,0 /h |

Energiebedarf



DELTA[®] System

DELTA[®] schützt Werte. Spart Energie. Schafft Komfort.

DÖRKEN

Hoher Kuschelfaktor



DELTA[®]-MAXX POLAR
auf der BAU 2013 in München
vom 14.01. – 19.01.2013
Halle A3, Dörken-Stand 330.

PREMIUM - QUALITÄT



DELTA[®]-MAXX POLAR

Steildach-Dämmung mit System.

Ob Neubau oder Sanierung: Die Hochleistungs-dämmplatten DELTA[®]-MAXX POLAR sorgen mit unterschiedlichen Ausführungen für hervorragende Wärmedämmwerte am Steildach – genau richtig für kuschelige Momente.

Dörken GmbH & Co. KG · 58311 Herdecke
Tel.: 0 23 30/63-0 · Fax: 0 23 30/63-355
bvf@doerken.de · www.doerken.de

Ein Unternehmen der Dörken-Gruppe

Moderne Architektur mit grünen Dächern

Planungsgrundlagen für Flachdachbegrünung

Stefan Ruttensperger, Stuttgart

Der Park über dem Einkaufszentrum, Dachgärten in luftiger Höhe oder das Naturdach mit Biotopcharakter über dem Büro. Attraktive Dachbegrünungen sind ein fester Bestandteil moderner Architektur. Selbst ausgefallene Begrünlösungen lassen sich mit dem heutigen Stand der Bau- und Vegetationstechnik bei rechtzeitiger Planung dauerhaft und sicher umsetzen.



Die komplexe Geometrie der Dachlandschaft des Hauses der Astronomie in Heidelberg wurde aus mehr als 100 verschiedenen Radien zusammengesetzt. Seine Form orientiert sich an der Spiralgalaxie. Die Dächer wurden mit einer extensiven Begrünung ausgeführt.

Exakte Planung für langfristige Sicherheit

Ob Extensivbegrünung oder Dachgarten, bei der Planung von Dachbegrünungen sind vor allem die statischen Anforderungen an das Bauwerk möglichst frühzeitig festzulegen. Weitere Themen sind Dachaufbau mit Wurzelschutz, Gründachaufbau, Dachentwässerung, Vegetation und Pflege. Die Prüfung der Tragfähigkeit der Dachkonstruktion ist Voraussetzung für die Begrünung. Das Flächengewicht des Gründachaufbaus wird wesentlich durch das Substrat bestimmt. Je cm Schichtdicke können ca. 10 bis 13 kg/m² für die Mineral-

substrate in wassergesättigtem Zustand angesetzt werden. Das Flächengewicht des gesamten Aufbaus beträgt bei einer Sedumbegrünung mit einer Schichtdicke von 6 cm Substrat inklusive Vegetation, Filter- und Dränschicht ca. 80 bis 100 kg/m². Mit speziellen Leichtgründachsystemen kann die Substratschichtdicke auf 4 bis 5 cm und damit das Flächengewicht des Gründachaufbaus auf 60 bis 70 kg/m² reduziert werden. Intensivbegrünungen verlangen wesentlich höhere Schichtdicken. Einfache Intensivbegrünungen sind ab 20 cm Substrat realisierbar mit Flächengewichten von ca. 300 kg/m². Für größere Gehölze werden 50 cm und mehr Substrat benötigt. Das Flächengewicht erhöht sich entsprechend und kann durchaus Werte von über 1000 kg/m² erreichen. Bei genutzten Dachflächen sind die Verkehrslasten zusätzlich zu berücksichtigen.

Dachaufbau mit geprüftem Wurzelschutz

Unabhängig von der Dachgestaltung benötigt jedes Dach zunächst einen sicheren Dachaufbau. Gründächer lassen sich auf allen gängigen Unterkonstruktionen realisieren. Bei Leichtdachkonstruktionen ist oft die Tragfähigkeit ein begrenzender Faktor. Der Durchwurzelungsschutz ist bei 2-lagigen Bitumendächern in die Oberlage integriert. Auch Kunststoffbahnen für 1-lagige Dachabdichtungen mit dauerhaft funktionierendem Durchwurzelungsschutz sind heute in großer Auswahl verfügbar. Bei der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung (FBB) kann eine Übersicht von geprüften Dachbahnen und Dachbeschichtungen angefordert werden. Als Standardnachweis gilt das von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) bereits 1984 entwickelte Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit. 2008 wurde mit der DIN EN 13948 zudem eine europäische Prüfnorm eingeführt, die weitgehend auf dem FLL-Test basiert.

Der Gründachaufbau

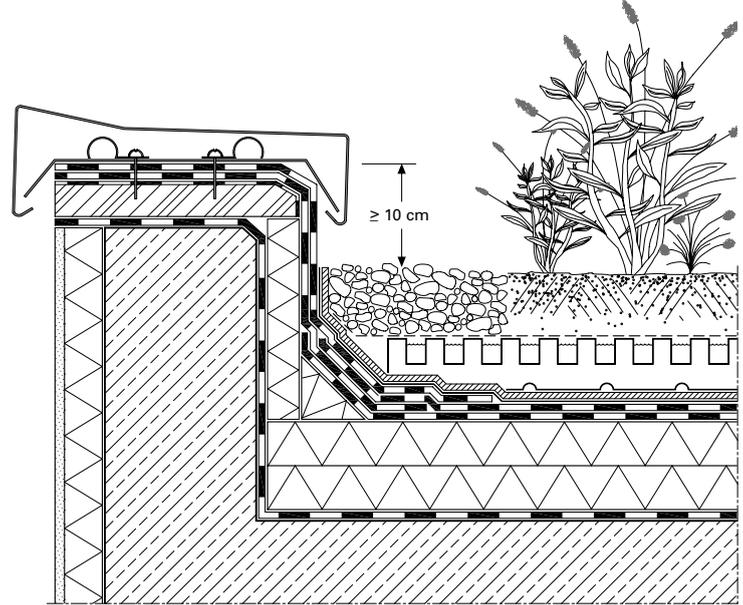
Als Regelaufbau für Dachbegrünungen haben sich mehrschichtige Bauweisen mit Funktionstrennung der Vegetationsschicht, Filterschicht und Dränschicht durchgesetzt. Überschusswasser, das nicht von den Pflanzen aufgenommen werden kann, sollte schnell und sicher abgeleitet werden. Diese Aufgabe übernimmt eine Dränschicht, die auch aus einer Kombination von Wasserspeicher- und Dränschicht bestehen kann. Zwischen Substrat und Dränschicht verhindert ein Filtervlies, dass Feinteile aus dem Substrat in die Dränschicht einwandern und sichert so die dauerhafte Funktion der Dränschicht. Die Vegetationsschicht als intensiv durchwurzelter Raum versorgt die Pflanzen auf dem Dach mit Nährstoffen und Wasser. Für Dachbegrünungen werden mineralische Substrate mit geringen Anteilen organischer Substanz eingesetzt. Mineralische Rohstoffe sind z. B. Lava, Bims, Tonschiefer oder Blähschiefer. Neben den vegetationstechnischen Eigenschaften der Substrate als Wurzelraum, Wasser- und Nährstoffspeicher, ist die Struktur- und Lagerungsstabilität ein weiterer wichtiger Faktor. Die Lagesicherheit ist vor allem von der Kornstruktur und dem Trockengewicht abhängig. Starke Sackungen lassen sich durch eine gleichmäßige Kornverteilung und einen geringen Anteil organischer Substanz vermeiden.

Begrünungsarten und Vegetation

Als bestandsbildende Pflanzen werden bei Extensivbegrünungen in der Regel Sedumarten eingesetzt. Die Sedumpflanzen bevorzugen nährstoffarme Standorte. Frost, Wind, Hitze und Trockenheit auf dem Extremstandort Dach können ihnen nichts anhaben. Mit ihnen lässt sich also das Ziel einer naturnah angelegten Vegetation mit geringem Pflegebedarf sicher und dauerhaft erreichen. Bei ausreichend Wurzelraum können Sedum-



Gründachaufbau:
Mehrschichtsysteme mit einer funktionalen Trennung von Vegetationsschicht, Filterschicht und Dränschicht haben sich für extensiv und intensiv begrünte Dächer durchgesetzt



Detail Attika als Dachrandabschluss o.M.

pflanzen mit trockenresistenten Kräutern zu der Vegetationsform Sedum-Kraut ergänzt werden. Intensivbegrünungen setzen der Pflanzenauswahl kaum Grenzen. Bei ausreichend Wurzelraum und Bewässerung sind Gartenanlagen auf dem Dach möglich. Ein neuer vielversprechender Trend sind Nutzgärten auf Dächern, die als Urban Farming auch schon international Karriere machen.

Abflussverhalten

Gründächer wirken wie ein Wasserstopp. Ein großer Anteil der Niederschläge verdunstet an der Oberfläche von Substrat und Vegetation. Selbst in wassergesättigtem Zustand bietet der Schichtaufbau einer Dachbegrünung ausreichend Grobporenvolumen als Puffer, um bei zunehmendem Starkregen die entwässerungstechnisch problematischen Abflussspitzen merklich zu reduzieren. Schon dünn-schichtige Extensivbegrünungen verringern so den Spitzenabfluss um 50 bis 70%. Die FLL-Dachbegrünungsrichtlinie enthält Angaben zum Abflussbeiwert von Dachbe-

grünungen in Abhängigkeit von den Schichtdicken. Bei mehr als 10cm Schichtdicke kann nach FLL zum Beispiel mit einem Abflussbeiwert $C=0,5$ gerechnet werden. Mit speziellen Substraten lassen sich noch deutlich bessere Ergebnisse erzielen. Einzelnachweise können mit der FLL-Methode zur Bestimmung des Abflussbeiwertes geführt werden. So lassen sich auch bei weniger als 10cm Schichtdicke Abflussbeiwerte $< 0,3$ realisieren. Bei Intensivbegrünungen reduziert sich der Abfluss noch weiter: ab 50cm Schichtdicke nach FLL auf 0,1. Immer mehr Kommunen führen Versiegelungsgebühren ein. Dachbegrünungen werden dann in aller Regel als Ausgleichsmaßnahme entsprechend ihres Abflussbeiwertes anerkannt.

Lagesicherheit

Ohne schützende Vegetation ist die stoffabhängige Verwehgeschwindigkeit an der Oberfläche der Substratschüttung entscheidend für die Lagesicherheit. Dachsubstrate bestehen aus Stoffen mit guter Verzahnung und

gebrochener Kornstruktur. Ab einem Trockengewicht von 800 kg/m^3 sind Vegetationssubstrate bis 20m Gebäudehöhe und Windzone 2 daher nicht besonders erosionsgefährdet. Falls bei hohen Windgeschwindigkeiten dennoch Substratverfrachtungen auftreten, sind diese in der Regel lokal begrenzt und können im Rahmen der Pflege nachgearbeitet werden. In begrüntem Zustand erhöht sich die Lagesicherheit nachhaltig. Denn die Rauigkeit der Oberfläche verringert die Windgeschwindigkeiten und durch die Verwurzelung wird der Gründachaufbau im Vergleich zur Einzelkornlagerung bei Kies großflächig festgelegt. Die etwas erhöhte Anfälligkeit für Winderosion im unbegrünten Zustand wird also durch die hohe Lagestabilität in begrüntem Zustand mehr als ausgeglichen.

Dachbiotop – Naturschutz auf dem Dach

Eine Sonderform der Dachbegrünung ist das Dachbiotop. Zahlreiche Untersuchungen belegen die Attraktivität von Extensivbegrünungen als weitgehend ungestörte Standorte



Ab einem Trockengewicht von 800 kg/m^3 sind Vegetationssubstrate bis 20 m Gebäudehöhe und Windzone 2 nicht besonders erosionsgefährdet

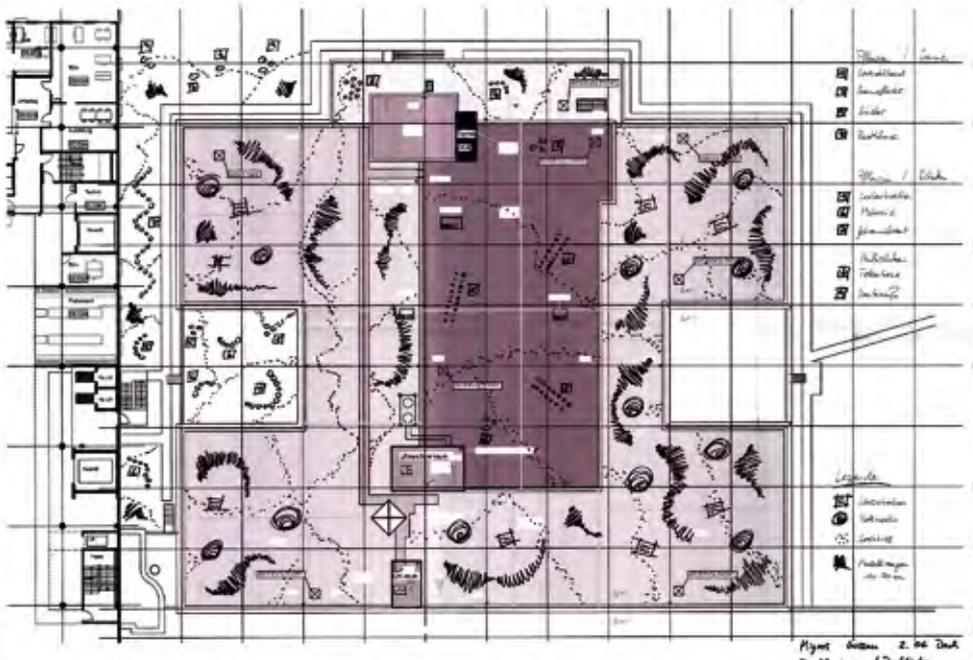


Die Rauigkeit der Oberfläche verringert die Windgeschwindigkeiten und durch die Durchwurzelung wird der Gründachaufbau großflächig festgelegt



Gründächer wirken wie ein Wasserstopp. Selbst in wassergesättigtem Zustand bietet der Schichtaufbau einer Dachbegrünung ausreichend Grobporenvolumen als Puffer für problematische Abflussspitzen

Fotos: Bauder



Entwurfszeichnung für ein Dachbiotop, o.M.

für Kleinlebewesen. Mit gezielten Maßnahmen kann das ökologische Potential von Extensivbegrünungen noch weiter optimiert werden. Modellierete Substratschüttungen, Grobkies, scheinbar willkürlich aufgeschichtetes Totholz und Wasserbecken verwandeln eine Extensivbegrünung mit wenig Aufwand in ein Dachbiotop mit erstaunlicher biologischer Vielfalt.

Vegetationsentwicklung und Pflege

Extensivbegrünungen sind pflegeleicht, jedoch nicht pflegefrei. Um Differenzen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer hinsichtlich des Leistungsumfanges der Pflege zu vermeiden, empfiehlt sich eine eindeutige Beschreibung der Pflegeleistungen und des Begrünungsziels. Allgemein ist bei Extensivbegrünungen von einer natürlichen Vegetationsdynamik auszugehen. Das bedeutet, dass z. B. die standortgerechte Fremdvegetation von Kräutern und Moosen keinen Mangel darstellt, sondern zu tolerieren ist. Die Vegetation von Extensivbegrünungen darf

also nicht zu statisch betrachtet werden. Einwandernde Arten aus der Umgebungsflora können die Dachbegrünung sogar bereichern und müssen nicht zwangsläufig negativ bewertet werden. Intensivbegrünungen verlangen auch eine intensive Pflege. Pflegemaßnahmen und Pflegeintensität müssen objektbezogen festgelegt werden. Zur Orientierung sind vergleichbare Gartenanlagen geeignet. Soll ein bestimmtes Vegetationsbild erhalten werden, verhält sich der Garten auf dem Dach nicht grundsätzlich anders als mit Bodenanschluss.

Nachhaltigkeit

Dachbegrünungen werden zunehmend als Ausgleichsmaßnahme gefordert. Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit werden sie noch wenig beachtet. Dabei sind die Vorteile überzeugend. Gründächer speichern Wasser, binden Staub und heizen sich auch bei extremen Temperaturen kaum auf. Die Klimaverbesserung ist vor allem an heißen Sommertagen auf dem Gründach unmittelbar spürbar. Was

in kleinem Maßstab nachweislich sehr gut funktioniert, könnte bei konsequenter Umsetzung auch in stark versiegelten Gebieten für Entlastung sorgen. Mit dem Biotop-Ansatz lässt sich zudem der ökologische Ausgleich auch von Extensivbegrünungen deutlich steigern. Für Arten von Magerrasen-Pflanzengesellschaften und Kleinlebewesen sind ungestörte Dachflächen bei entsprechender Gestaltung interessante Ersatzlebensräume. Werden die Flächen vernetzt, entsteht so ein völlig neues Potential für aktiven Natur- und Artenschutz mitten im bebauten Bereich.

Fazit

Die Investition in grüne Dachlandschaften lohnt sich also auch unter den verschiedensten Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit. Und die Kosten für eine Extensivbegrünung sind sehr überschaubar. Denn dünn-schichtige Aufbauten und eine naturnah angelegte Vegetation, die ohne künstliche Bewässerung auskommt, machen die Extensivbegrünung zu einer kostengünstigen und pflegeleichten Form der Dachbegrünung. Intensivbegrünungen fordern einen höheren finanziellen Aufwand, bieten aber auch entsprechend mehr Nutzen, z. B. als grüne Erholungslandschaften auf dem Dach.

Autor



Dipl.-Ing. Stefan Rutten-sperger ist Leiter des Fachbereichs Gründach der Paul Bauder GmbH & Co. KG, Stuttgart. Als Diplomingenieur für Landschaftsplanung betreut er den Geschäftsbereich Gründach. Stefan Rutten-sperger ist Mitglied im Arbeitskreis Dachbegrünung der Forschungsgesellschaft

Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) und arbeitet an diversen Projekten der FBB Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V.

Informationen unter: www.bauder.de; www.fll.de; www.fbb.de



And the
winner is ...

ARCHITECTS' DARLING AWARD 2012
Branchensieger in der Kategorie
DÄMMSTOFFE
Heinze GmbH – Your Networking Company

ARCHITECTS' DARLING
AWARDS 2012

Gold

Die 100 besten Dämmstoffe für die Kategorie Dämmstoffe

Wir sind Architects' Darling – Danke!

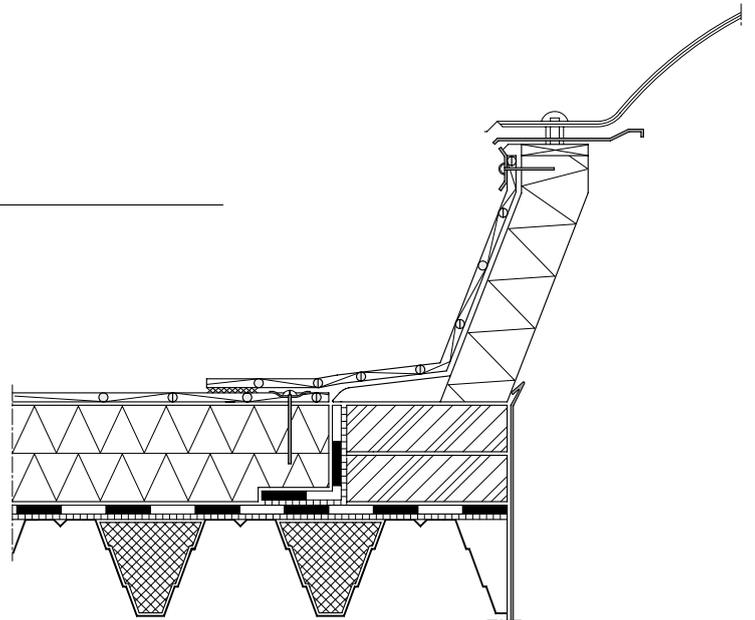
Sie haben gewählt* – und ISOVER zur beliebtesten Dämmstoffmarke von Architekten und Planern gemacht. Darauf sind wir stolz. Denn der Architects' Darling Award beweist, dass ISOVER Dämmsysteme für die Entscheidungsträger im Baubereich die Favoriten sind. Wir danken Ihnen allen für Ihr Vertrauen, und werden auch in Zukunft unser Bestes geben, um dies durch innovative und zuverlässige Produkte immer wieder neu zu beweisen.

*Die Befragung fand von Juni bis September 2012 durch die Heinze Marktforschung statt; insgesamt wurden 2.456 Fragebögen ausgewertet. Damit ist sie die bundesweit größte Architektenbefragung 2012.

Kraftprobe für Flachdächer

Sichere Lösungen für Durchdringungen

Holger Krüger, Stuttgart



Anschluss der Abdichtung an eine Lichtkuppel

Dächer werden immer stärker beansprucht. Klimaforschung und Sachversicherer gehen von einer weiteren Zunahme extremer Wetterereignisse aus. Dächer bzw. Dachabdichtungen müssen Belastungen wie Hitze, Kälte, Regen, Hagel, Schnee und Eis standhalten – und in einem Dachleben kommt einiges zusammen: etwa 28 000 l Regen pro m², durchschnittlich 2 100 Tage Hitze bis +80 °C und 1 190 Tage Frost bis -20 °C sowie rund 140 Stürme mit Windstärke 8 und höher. Dazu kommen weitere Beanspruchungen wie Bewegungen der Unterkonstruktion oder bei genutzten Dachflächen Belastungen durch Dachterrassen oder Solaranlagen. Umso intensiver muss das Augenmerk auf die sorgfältige Ausführung von Details bei Durchdringungen gelegt werden.

Um die Gefahr von Undichtigkeiten zu reduzieren, müssen Dachdurchdringungen von planerischer Seite detailgerecht geplant werden. Die Abstände müssen mindestens 30 cm betragen

Normen / Fachregeln für Durchdringungen

Flachdächer haben für Gebäude eine entscheidende Funktion. Sie sorgen dafür, dass alle darunterliegenden Bauteile, Räume, Einbauten, Maschinen usw. vor Feuchtigkeit geschützt werden. Und sie vermeiden Energieverluste. Umso wichtiger ist es, die Funktionsschicht Abdichtung sowie Wärmedämmung möglichst unversehrt zu lassen. Denn jede Durchdringung birgt die Gefahr von Undichtigkeiten.



Darum gilt: Durchdringungen sind grundsätzlich zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sollte bereits in der Planungsphase darüber nachgedacht werden, wie deren Anzahl durch geschickte Planung auf ein Minimum zu reduzieren ist und wie durch geeignete Maßnahmen die Durchdringungen dauerhaft sicher einzudichten sind.

Beschrieben sind Durchdringungen in der Flachdachrichtlinie des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Regel für Abdichtungen nicht genutzter Dächer; Regel für Abdichtungen genutzter Dächer und Flächen sowie in der DIN 18531-1 und DIN 18531-3. Hier sind auch die Vorgaben zu Abständen und Ausführung nachzulesen.

Laut Flachdachrichtlinie ist eine Durchdringung „ein Bauteil, das die Abdichtung durchdringt, z. B. Rohrleitung, Geländerstütze, Ablauf.“ Also stellt jedes Bauteil, das die Abdichtung durchdringt und somit einen Anschluss an den Dachaufbau erforderlich macht, eine sogenannte Durchdringung dar. Typische Elemente dabei sind z. B. Schornsteine, Aufsatzkränze von Lichtkuppeln, Dunstrohre, Antennenmasten oder ständig nutzbare Absturzsicherungen.

Auch hier heißt es: Dachdurchdringungen sind durch planerische Maßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren und möglichst in Sammelschächten zusammenzufassen.

Foto: Baudeck



Dachlandschaft auf dem Dach des Einkaufszentrum Mediterraneo im Stadtviertel Havenwelten in Bremerhaven

Folgende weitere Angaben finden sich u. a. in den Flachdachrichtlinien unter Punkt 5.4:

- Durchdringungen sind wie Anschlüsse auszubilden. Sie können mit Klebeflanschen, Dichtungsmanschetten, Klemmflanschen oder Flüssigabdichtungen ausgeführt werden.
- Der Abstand von Dachdurchdringungen untereinander und zu anderen Bauteilen, z. B. Wandanschlüssen, Bewegungsfugen oder Dachrändern soll mindestens 30 cm betragen, damit die jeweiligen Anschlüsse fachgerecht und dauerhaft hergestellt werden können. Maßgebend ist dabei die äußere Begrenzung des Flansches.
- Der DIN 18531-3 ist zu entnehmen: Der Abstand von Durchdringungen untereinander und zu anderen Bauteilen (z. B. Bewegungsfugen, An- und Abschlüssen) muss im Regelfall mindestens 30 cm betragen. Maßgebend ist dabei die Flanschaußenkante. Die Anschlüsse der Abdichtung an Durchdringungen sind nach 8.2 auszubilden oder mit Klebeflanschen, Klemmflanschen oder besonderen Einbauteilen an die durchdringenden Bauteile anzuschließen. Auch sind die Anschlusshöhen von 10 bzw. 15 cm über Oberkante Belag, je nach Dachneigung, einzuhalten und die Detailausbildungen sollen müssen zur Überprüfung und zu Wartungszwecken stets zugänglich sein.

Ist die Schwachstelle Durchdringungen vermeidbar?

Es geht bei der Planung darum, Aufbauten von Anlagen wie Klimageräte, Solaranlagen so einzuplanen, dass sie durchdringungsfrei auf der Dachhaut aufgebaut werden können. Es gibt zum Beispiel im Solarbereich Hersteller, die durchdringungsfreie Befestigungssysteme für Solaranlagen anbieten. Beim Komplettsystem Solfixx z. B. werden die BefestigungsfüÙe zur Aufnahme der Module durchdringungsfrei mit der Dachhaut über Manschetten verschweiÙt. Die Kabelstränge werden bis zum Dachrand bzw. zum Wechselrichter geführt, ohne die Dachhaut zu durchdringen. Auch Klimageräte können vielfach ohne Durchdringungen montiert werden.

Sichere Detaillösungen von Durchdringungen

Grundsätzlich basieren sichere Detaillösungen auf drei Faktoren:

- einer sorgfältigen Planung
- der geeigneten Materialauswahl
- der fachgerechten Verarbeitung

Sorgfältige Planung

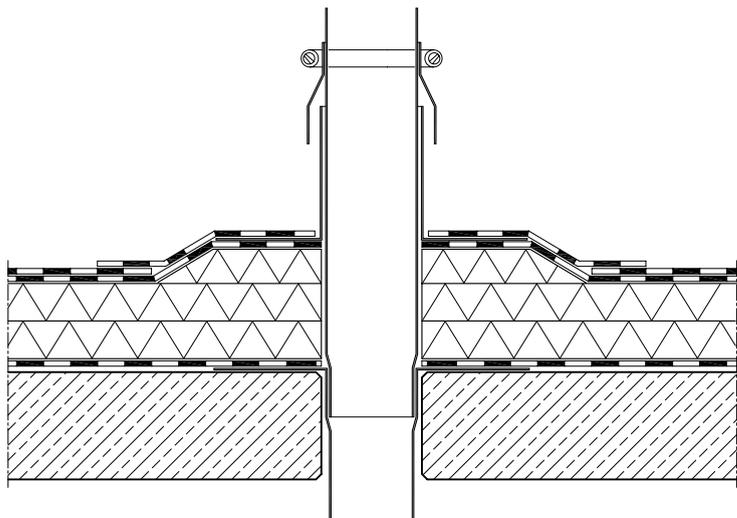
Hier spielt vor allem die Nutzung des Gebäudes eine Rolle, da sie sich entscheidend auf die Belastung des gesamten Dach-

aufbaus auswirkt. Entsprechend wird der Dachaufbau festgelegt, die Materialauswahl und die notwendigen Maßnahmen, um Durchdringungen fachgerecht abzudichten. Hierfür bieten Hersteller entsprechende Detailzeichnungen.

Geeignete Materialauswahl

Die Lebensdauer eines Flachdachs hängt entscheidend von der Auswahl der eingesetzten Materialien ab. Die geltenden Fachregeln definieren hier leider nur einen „Normstandard“. Nachhaltig gebaute Flachdächer mit einer zu erwartenden Nutzungsdauer von mehr als 30 Jahren erfordern aber den Einsatz hochwertiger Abdichtungsbahnen, deren Leistungswerte weit über der Anforderung der Norm liegen.

Der Markt bietet hochwertige Kunststoffbahnen auf Basis FPO oder Bitumenabdichtungen zur Erfüllung dieses Ziels. Leider fällt dieses Argument der Dauerhaftigkeit häufig der kurzzeitigen Kostenersparnis zum Opfer. Die Folge: Es muss bereits nach relativ kurzer Zeit saniert werden. Doch nicht nur die einzelne Bahn ist entscheidend. Es ist der gesamte Dachaufbau, der aus Systemkomponenten zusammengesetzt sein sollte, die aufeinander abgestimmt sind. Bei Kunststoffbahnen ist z. B. nur gleichartiges Material miteinander verschweißbar.



Detail für eine Rohrdurchführung



Foto: Bauder

Beispiele für typische Durchdringungen auf dem Flachdach – in diesem Fall Rohrdurchführungen für die Entlüftung

Fachgerechte Verarbeitung

Der Teufel liegt im Detail – dies gilt auch für die fachgerechte Verarbeitung von Abdichtungsbahnen, insbesondere bei der Ausbildung von Innen- und Außenecken sowie Dachrandabschlüssen. TÜV-zertifizierte Schulungen, wie sie z. B. die Paul Bauder GmbH & Co. KG, Stuttgart, Verarbeitern anbietet, tragen langfristig dazu bei, Flachdächer langlebiger und sicherer herzustellen.

Fertigteile für Kunststoffbahnen

Viele Detailausbildungen können mit Kunststoffdachbahnen in handwerklicher Weise

auf der Baustelle hergestellt werden, z. B. in Form einer sogenannten Quetschfalte bei Innenecken. Dabei werden die Kunststoffbahnen in mehreren Arbeitsschritten gefaltet und miteinander dicht verschweißt. Eine wesentliche Arbeitserleichterung bei der Detailausführung von Durchdringungen bieten Fertigteile wie Innen-, Außen- und Universalecken, Multiflansche, flexible Rohreinfassungen und Verbundbleche. Mit Fertigteilen erhöht sich die Sicherheit der Konstruktion und sie sparen deutlich Zeit bei der Verarbeitung. Nicht zu vergessen ist die bessere Optik.

Sichere Detaillösungen mit Bitumenabdichtungen

Kleinteilige Anschlüsse sind mit Bitumenbahnen oft nur mit großem Aufwand herzustellen. In einigen Bereichen kann eine besonders dehnfähige Bitumenbahn die Detailarbeit deutlich vereinfachen. Z. B. können Rohrdurchführungen ohne aufwendiges Eindichten mit vielen kleinen Zuschnitten aus Abdichtungsbahnen mit einem Stück dehnfähiger Bitumenbahn sicher eingedichtet werden. So kann auch eine 2-lagige Bitumenabdichtung sicher an einem kritischen Detail hergestellt werden.



Foto: Bauder

Dass es auch ohne Durchdringung geht, zeigt diese durchdringungsfreie Montage des Photovoltaiksystems Solfixx



Foto: Bauder

So wird fachgerecht eine Rohrdurchführung, in diesem Fall mit einer Kunststoffbahn, eingedichtet

Autor



Dipl.-Ing. Holger Krüger ist Leiter der Anwendungstechnik der Paul Bauder GmbH & Co. KG, Stuttgart. Vor seinem Studium durchlief er eine handwerkliche Ausbildung. Holger Krüger arbeitet in diversen Normausschüssen und Fachverbänden wie vdd, WBB und IVPU mit.

Informationen unter: www.bauder.de

ISH

Weltleitmesse
Erlebniswelt Bad, Gebäude-, Energie-, Klimatechnik
Erneuerbare Energien

Frankfurt am Main, 12.–16. 3. 2013

Raum für Ideen.

Die ISH ist die weltgrößte Messe für innovatives Bad-Design und umweltfreundliche Gebäudetechnik. Erleben Sie beeindruckende Weltneuheiten – von Konzepten für den Green Bathroom über nachhaltige Sanitärtechnik bis hin zu effizienter Energie- und Klimatechnik sowie erneuerbaren Energien. Sichern Sie sich Ihren Informationsvorsprung für integrale Planungsansätze und intelligente Gebäude – auf der ISH 2013.

www.ish.messefrankfurt.com

www.outlook-info.de



messe frankfurt

Sicher befestigt oder „vom Winde verweht“ Windsogsicherung auf dem Flachdach

Johannes Walther, Mannheim

Kaum ein Tag vergeht, an dem nicht über neue Klimakatastrophen, Stürme oder Überschwemmungen berichtet wird. Den Schadensmeldungen zufolge werden sie immer stärker und häufiger. Ohne Frage machen Stürme auch vor Flachdächern nicht halt. Deshalb geht man von zunehmenden Belastungen für die Flachdachabdichtung und vor allem für das Befestigungssystem aus. Die Lagesicherung von Abdichtungen bzw. des kompletten Dachaufbaus spielt eine wichtige Rolle, wenn es um die Lebensdauer von Flachdachabdichtungen geht.

Um zu verhindern, dass sowohl die Abdichtung als auch das gesamte Flachdach bei solchen Wetterkapriolen Schaden nimmt, muss der gesamte Dachaufbau gegen Windsog gesichert werden. Für eine fachgerechte Windsogsicherung stehen dem Anwender mehrere Systeme zur Auswahl:

- mechanische Befestigungen
- Auflasten, in Form von Bekiesungen, Dachbegrünungen oder Terrassenbelägen
- Verklebungen (vollflächig bzw. punkt- oder streifenweise)

Mechanische Befestigung

Eine insbesondere auf Leichtdächer zugeschnittene Befestigungsmethode, bei der die Dachabdichtung von den Belastungen des Unterbaus weitgehend unberührt bleibt, ist die mechanische Befestigung von Kunststoffbahnen. Folgende Systeme haben sich in der Praxis bewährt:

- *Saumbefestigung:*
Hierbei werden die Dachbahnen lose verlegt und im überdeckten Bahnenrand mechanisch befestigt. Auftretende Windkräfte werden über die Schweißnaht asymmetrisch in die Befestigerreihen abgeleitet.

Saumbefestigung mittels Schrauben-Telleranker-Kombination

- *Schienenbefestigung:*
Im Gegensatz zur Saumbefestigung sitzt die Schienenbefestigung nicht in der Nahtüberdeckung, sondern in vom Hersteller berechneten Abständen auf der Bahn. Die Befestigung der Schienen in den Untergrund erfolgt durch die Dachbahn hindurch. Abschließend sind die Schienen mit Abdichtungsstreifen zu überschweißen, um die Dichtigkeit zu gewährleisten. Windsogkräfte lassen sich mit diesem System symmetrisch in den Untergrund einleiten.
- *Befestigung im Klettsystem:*
In vom Hersteller berechneten Abständen werden Klettstreifen auf der Wärmedämmebene quer zur Verlegerichtung der Dachbahnen befestigt. Danach rollt man vlieskaschierte Dachbahnen fest in die Klettstreifen ein. Da die Krafteinleitung in

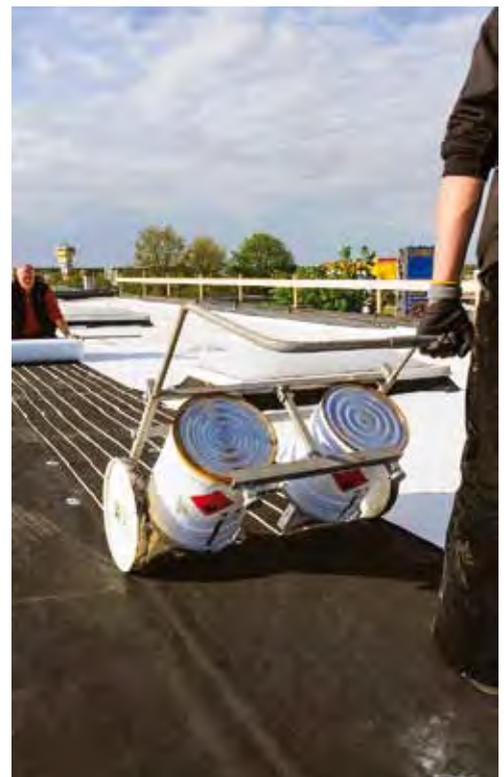
die quer zu den Nähten verlaufenden Klettbänder erfolgt, liegen die Nahtverbindungen selbst in einer spannungsarmen Zone. Auch wird die Dachbahn bei diesem System nicht durch Befestigungsmittel perforiert.

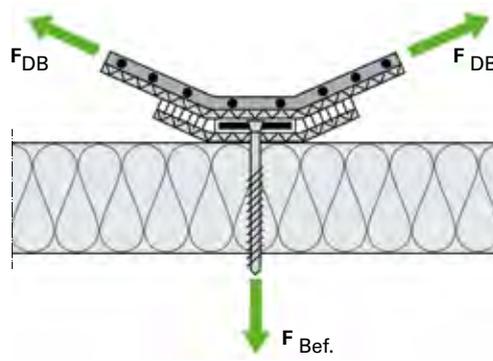
- *Feldbefestigung (selbstdichtend):*
In einem vom Hersteller berechneten Raster wird die selbstdichtende Feldbefestigung durch das gesamte Dachschichtenpaket geschraubt. Dabei übernimmt der nahtunabhängige Feldbefestiger die Aufgabe der Windsogsicherung und kann homogen mit der Abdichtung verschweißt werden. Die Kräfte werden symmetrisch in den Untergrund eingeleitet.

Zur Verklebung der Dachabdichtung wird der Systemkleber streifenweise aufgetragen

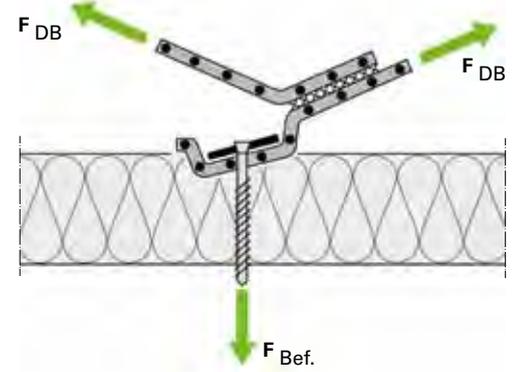


Fotos: FDT Flachdach Technologie





Funktionsweise Klettsystem



Funktionsweise Saumbefestigung

Auflast

Neben der mechanischen Befestigung ist auch eine Lagesicherung durch Auflast möglich. Mit modernen Berechnungsprogrammen lassen sich die notwendigen Kiesschichtdicken oder die Trockengewichte von Begrünungsaufbauten über die ermittelten Windlasten berechnen. Die statische Traglast der Unterkonstruktion ist dabei immer im Auge zu behalten.

Bei lose verlegten Dachabdichtungen mit Auflast liegt im Gegensatz zum mechanisch fixierten Dachaufbau nicht nur eine andere Sicherungsart, sondern auch eine komplett andere Art der Lastableitung vor. Angesichts der flächig flexiblen Abdichtung ergibt sich eine wesentlich größere Lasteinzugsfläche. So führt hier eine lokale Überbelastung nicht direkt zu einem Schaden. Vielmehr würde sich rein theoretisch die Abdichtungsbahn samt Auflast leicht anheben, bis ausreichend Auflast aus der unmittelbaren Umgebung mit einbezogen wird. Dadurch kommt es zwangsläufig zu einem Gleichgewicht zwischen Windsoglast und Auflast.

Je nach Verlegeart können unterschiedliche Lasteinzugsflächen ($1\text{ m}^2 = c_{pe,1}$ und $10\text{ m}^2 = c_{pe,10}$) angesetzt werden. Bei verklebten und mechanisch befestigten Systemen ist immer der $c_{pe,1}$ -Wert maßgebend, da hier die Belastbarkeit des Systems sich auf 1 m^2 bezieht. Dächer mit Auflast können auf Grund der größeren Lasteinzugsfläche mit dem aerodynamischen Beiwert $c_{pe,10}$ gerechnet werden. Dadurch wird die anzusetzende Windlast um bis zu 30% reduziert. In der Folge sind so geringere Aufbauhöhen für die Auflasten bzw. weniger Befestigerstückzahlen möglich.

Reicht die geplante Auflast rechnerisch nicht aus, um in allen Dachbereichen die erforderlichen Windlasten aufzunehmen, müsste das Gewicht der Auflast erhöht werden. In der Regel werden dann die Dachbahnen zusätzlich mechanisch befestigt. Jedoch darf das Gewicht der Auflast nicht für die Berech-



Vorbereitung für die Fixierung der Dachabdichtung im Klettsystem

nung der zusätzlichen Befestigung herangezogen werden. Jedes System muss für sich die Windsogsicherung gewährleisten, Kombinationen sind nicht zulässig.

Verklebung

Auch die Verklebung ist eine Form der Windsogsicherung und lässt sich über die üblichen Berechnungsverfahren erfassen und berechnen. Unterschieden wird zwischen der streifenweisen und vollflächigen Verklebung. In Abhängigkeit von der Gebäudehöhe ermittelt der Dachbahnenhersteller mittels Klebeversuchen die erforderlichen Klebermengen für die einzelnen Dachbereiche. An Hand der Ergebnisse können produktbezogene Klebermengen-Berechnungen durchgeführt wer-

den. Natürlich sind die Berechnungen nicht auf Produkte anderer Hersteller übertragbar.

Welches System ist das richtige?

Die Wahl des richtigen Windsogsicherungssystems ist von vielen Faktoren abhängig. Schon in der Planungsphase wird relativ schnell klar, welches System zu bevorzugen ist. Bauherrenwünsche (z.B. Gründach), wirtschaftliche Aspekte (z.B. möglichst kostengünstige Lösung) und vor allem das technisch Machbare (z.B. ausgereizte Statik) spielen hier eine ausschlaggebende Rolle. Anhand der Dachgeometrie und der örtlichen Begebenheiten kann schon in der Planungsphase eine Windsogberechnung durchgeführt werden. Diese gibt dann Aufschluss über die Anzahl der Befestiger, die Klebstoffmengen, die Schichtdicken möglicher Auflasten oder auch über das notwendige Trockengewicht von Begrünungsaufbauten. Nahezu alle Dachbahnenhersteller bieten solche Windsogberechnungen als kostenlose Serviceleistung an. Grundsätzlich empfiehlt es sich aus Gewährleistungs- bzw. Haftungsgründen, diese in Anspruch zu nehmen. Zudem ist sichergestellt, dass die Menge an Befestigern und die Anordnung auf der Dachfläche den Anforderungen der Norm entspricht.

Parameter für die Berechnung

Grundlage der Windsogberechnungen war bis dato die DIN 1055 Teil 4. Sie dokumentiert als Grundlage zur Berechnung folgende Formel:

$$\text{Windlast „W“ [kN/m}^2\text{]} = \text{Staudruck „q“ [kN/m}^2\text{]} \times \text{aerodynamischer Beiwert „c}_{pe}\text{“} \times \text{Sicherheitsfaktor „1,5“}$$

Der Staudruck ist dabei ein meteorologischer Wert, der von der Windgeschwindigkeit (m/s), vom Standort (Windzone), der geografischen Lage (Geländekategorie) und der Gebäudehöhe abhängig ist. Mit dem aerodynamischen Beiwert wird angegeben, wie sich der Staudruck auf die betroffenen Bauteile



Ausrollen der Dachabdichtung über die fixierten Klettbänder



Lose Verlegung der Dachabdichtung (im Hintergrund die Kiesschicht)

flächen überträgt. Über den Sicherheitsfaktor können z.B. Unterschiede zwischen dem Rechenmodell und der tatsächlichen Windbelastung am Gebäude berücksichtigt werden. Grundlegend für eine fachgerechte Berechnung ist die Bereitstellung aller benötigten Objektdaten. Eigens hierfür gibt es von den Dachbahnenherstellern Formblätter, die helfen die benötigten Daten zu selektieren.

Was ist neu, was bleibt?

Seit dem 1. 7. 2012 ist der Eurocode 1991-1-4 in Deutschland bauaufsichtlich eingeführt. Windsogberechnungen sind jetzt nach dem Rechenmodell des Eurocodes durchzuführen. Im Bezug auf Flachdächer gibt es nur geringfügige Änderungen, da sich schon die bisher gültige DIN 1055-4 stark an dem Eurocode orientierte. Im Unterschied zur DIN 1055-4 sind bei der neuen DIN EN 1991-1-4:2010-12 zwei eigenständige Normenwerke zu beachten: die DIN EN 1991-1-4 an sich sowie der jeweils dazu gehörende nationale Anhang DIN EN 1991-1-4/NA. Zu beachten ist, dass die Festlegungen im Eurocode nur dann anzuwenden sind, wenn im nationalen Anhang nichts anderes geregelt ist!

Sowohl nach dem Eurocode 1991-1-4 wie auch nach der alten DIN 1055-4 unterteilt man die Dachfläche in insgesamt vier Teilbereiche: Eckbereich, äußerer Randbereich, innerer Randbereich und Innenbereich. Auch eine Windzonenkarte für Deutschland mit der Unterteilung in die bereits aus der DIN 1055-4 bekannten Windzonen 1 bis 4 ist in der neuen Norm enthalten.

Gleiches gilt für die topografische Geländerauigkeit am Objekt, die über vier Kategorien und zwei Mischprofile klassifiziert wird:

- *Geländekategorie I:* Offene See; Seen mit mind. 5 km freier Fläche in Windrichtung, glattes, flaches Land ohne Hindernisse

- *Geländekategorie II:* Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern und Bäumen, zum Beispiel landwirtschaftliches Gebiet.
- *Geländekategorie III:* Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete
- *Geländekategorie IV:* Stadtgebiete, bei denen mind. 15% der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet
- *Mischprofil Küste:* Übergangsbereich Geländekategorie I und II
- *Mischprofil Binnenland:* Übergangsbereich Geländekategorie II und III

Neben den bisherigen auch in der alten DIN zu berechnenden Dachflächen kommen beim neuen Eurocode neue Regelungen für die Berechnung von Vordächern hinzu. Diese führen im Vergleich zur DIN 1055-4 zu geringen Windlasten. Eine Ermittlung der Windlasten nach Eurocode 1991-1-4 sowie die daraus resultierenden windsogsichernden Maßnahmen mit Dachflächenaufteilung und Befestigeranordnung sind sehr komplex. Hierfür sollte man auf entsprechende aktuelle EDV-Programme zurückgreifen. Jedoch birgt ein Berechnungsprogramm alleine, ohne das notwendige technische Verständnis und Know-how einige Risiken. Daher empfiehlt es sich den in der Regel kostenlosen Berechnungsservice der Hersteller in Anspruch zu nehmen.

PV-Anlagen und Windsog

Immer häufiger werden auf Flachdächern Photovoltaik-Anlagen installiert. Diese haben auch Einfluss auf die Windlasten. Zum einen wirken die Windlasten direkt auf das PV-System selbst ein. Zum anderen muss geklärt werden, ob die auf die Dachabdichtung einwirkenden Windsoglasten durch das jeweilige PV-System reduziert werden oder

eventuell sogar partiell höhere Soglasten entstehen. Dies kann z.B. für das jeweilige System anhand von Windkanalprüfungen untersucht werden. Die neue DIN EN 1991-1-4 enthält keine Angaben für die Windlastermittlung bei PV-Anlagen auf Flachdächern. Üblicherweise wird die Lagesicherung der Dachbahn so dimensioniert, als wäre keine PV-Anlagen vorhanden. Kritisch wird es, wenn Soglasten aus dem PV-System punktuell über die Dachbahn abgeleitet werden sollen, z. B. mittels „Laschenverbindungen“ aus Dachbahnenmaterial.

Fazit: Windsogsicherung ernst nehmen

Mit Blick auf die steigende Anzahl an Unwetterereignissen ist eine objektbezogene Windsogberechnung für die Lagesicherheit von Flachdächern auf der Basis des Eurocode 1991-1-4 generell zu empfehlen. Dabei ist die Berechnung eine Sache, die fachgerechte und technisch richtige handwerkliche Umsetzung auf dem Objekt eine andere, aber mindestens genauso wichtige.

Autor



Dipl.-Ing. Johannes Walther ist Mitarbeiter der Anwendungstechnik FDT FlachdachTechnologie GmbH & Co. KG, Mannheim.

Informationen unter: www.fdt.de



VELUX auf
der BAU:
Halle A3, 339

Das Modulare Oberlicht-System von VELUX

Entwicklung und Design in Kooperation
mit Foster + Partners.



Einzigartiges Design, neues Material, besseres Energieprofil: Das mit Foster + Partners entwickelte Modulare Oberlicht-System von VELUX setzt im gewerblichen Bereich neue Maßstäbe für die Belichtung durch das Dach. Das innovative Konzept bietet dank seiner umfassenden Modularität verschiedene Lösungen für alle Anforderungen.

Weitere Informationen erhalten Sie auf
velux.de/modularesoberlichtsystem



"Dies ist unser Beitrag, um den hohen Ansprüchen
an die Nachhaltigkeit der Gebäudehülle gerecht zu werden."
Paul Kalkhoven, Senior Partner, Foster + Partners

VELUX®

velux.de/architektur

Randbemerkungen

Ausführung von Dachrandkonstruktionen

Judith Köhl, Trier

Alles hört bekanntlich irgendwann einmal auf. Auch ein Flachdach. Leider zählt der Dachrand zu den eher ungeliebten „Kindern“ des Planers. Denn an dieser Nahtstelle greifen gleich eine Vielzahl unterschiedlicher Normen, Regeln und Hinweise. Wie ist nun dieser markante Übergang zwischen Dach und Fassade auszuführen?

Bestens geregelt

Für Dächer und damit auch für Dachränder gelten neben der DIN 18531 „Dachabdichtungen – Abdichtungen für nicht genutzte Dächer“ auch noch die Fachregeln für Dächer

mit Abdichtungen, auch bekannt als „Flachdachrichtlinien“. Hinzu kommen noch die VOB Teil C ATV Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten DIN 18338, die VOB Teil C ATV Klempnerarbeiten DIN 18339 sowie die Richtlinien für die Ausführung von Klempnerarbeiten an Dach und Fassade – Klempnerfachregeln.

Daneben sind auch noch Teile der DIN 18195 „Bauwerksabdichtung“ und die VOB Teil C ATV Abdichtungsarbeiten DIN 18336 zu berücksichtigen. Alles in allem ein sehr komplexes Regelwerk für ein zugegebenermaßen wichtiges Bauteil.

Gleiches Bauteil, gleiche Anforderung

Dachränder gelten in den Normen und Regelwerken als Dachdetails. Sie müssen der Anwendungskategorie der Dachabdichtung entsprechen, um Dauerhaftigkeit und Dichtigkeit des gesamten Daches zu ermöglichen. Für die Dichtigkeit des Dachrandes darf dieser nicht hinter- oder unterlaufen werden. Mit Blick auf die Dauerhaftigkeit muss sichergestellt sein, dass der Dachrand und auch der Anschluss an die Dachabdichtung durch Bewegungen aus dem Untergrund und thermisch bedingte Längenänderungen nicht in ihrer Funktion eingeschränkt oder zerstört werden. Weitere zwingende Voraussetzung für eine dauerhafte Funktionalität ist die Verträglichkeit der verwendeten Materialien untereinander. Die abdichtenden Materialien beim Dachrandabschluss sollten dabei identisch sein wie in der Fläche.

Ausreichend hoch

Am Dachrand selbst ist die Abdichtung in Abhängigkeit von der Dachneigung entsprechend hoch über die Abdichtungsebene zu führen. Bei Dächern mit Bekiesung, Begrünung o. ä. gilt jeweils die Oberkante der letzten Schicht als Ausgangsmaß. Den Abschluss bildet entweder eine Dachrandabdeckung oder ein Dachrandprofil. Unterschieden werden die beiden Abschlussarten durch ihre Bauart. Während die Dachrandabdeckung sowohl den Dachrand bildet als auch die Attikakrone als Mauerabdeckung schützt, stellt das Dachrandprofil den reinen Abschluss des Dachrandes dar. Das Dachrandprofil kann sowohl



Foto: alwitra

Dachränder gelten in den Normen und Regelwerken als Dachdetails. Unterschieden werden die Abschlussarten nach ihrer Bauart: Dachrandabdeckung oder Dachrandprofil



Fotos: alwitra



Fotos: alwitra

Neben der technischen Funktion sind Dachrandprofile auch unter gestalterischen Aspekten zu verwenden

| Dachneigung | Höhe der Abdichtung |
|-----------------|---------------------|
| bis 5° - 8,8 % | mind. 0,10 m |
| über 5° - 8,8 % | mind. 0,05 m |

| Gebäudehöhe (m) | Tropfabstand (mm) | Abkantung (mm) |
|-----------------|-------------------|----------------|
| < 8 | 20 | 50 |
| 8 - 20 | 30 | 80 |
| > 20 | 40 | 100 |

Die Ausführung des korrekten Dachrandabschlusses steht in direkter Abhängigkeit von Dachneigung und Gebäudehöhe

auf Dachrändern mit Aufkantung als auch bei Dachrändern ohne Aufkantung eingesetzt werden.

Mit Dachrandabdeckungen kann der Abschluss der Abdichtung an Dachrändern mit Aufkantung (Attika) unabhängig vom Werkstoff der Dachabdichtung (Kunststoff, Kautschuk, Bitumen) ausgebildet werden. Die Ansicht muss den oberen Rand von Putz bzw. Bekleidungen um ein Mindestmaß von 50 mm überdecken. Zugleich muss die Tropfkante einen Überstand von mind. 2 bis 4 cm zum Bauwerk aufweisen. Stöße sind regen-sicher auszubilden. Darüber hinaus müssen sich die einzelnen Teile bei Temperaturänderungen schadlos ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben können. Abhängig von der jeweiligen Abwicklung und Befestigungsart ist die Materialdicke zu wählen. Abdeckungen, Halterungen und Befestigungen müssen den üblicherweise zu erwartenden Beanspruchungen aus der Windbelastung standhalten. Abhängig von der Gebäudehöhe ist der Halterabstand zu wählen. An Ecken und Enden sind vorgefertigte Formteile zu verwenden. Dachrandabdeckungen sollen zudem mit einem Gefälle zur Dachseite hin ausgebildet werden. Damit Wasser, das unter die Dachrandabdeckung gelangt, sicher abgeleitet wird, ist die Dachabdichtung bis zur Außenkante des Dachrandes zu führen und ausreichend winddicht zu befestigen. Industriell vorgefertigte, passgenaue Formteile ermöglichen eine einfache und schnelle Montage. In aller Regel werden die einbaufertigen Teile der Dachrandabdeckungen mit geschweißten

| Gebäudehöhen | Befestigerabstände | | |
|---|--------------------|-------------|-------------|
| | bis 10 m | 10 bis 18 m | 18 bis 25 m |
| Holz auf Beton verz. Schrauben d=8 mm + Dübel Auszugswert $F_{z,d}=2,70$ kN | 1,00 m | 0,66 m | 0,50 m |
| Holz auf Porenbeton verz. Schrauben d=8mm + Spezialdübel Auszugswert $F_{z,d}=0,50$ kN | 0,90 m | 0,50 m | 0,25 m |
| Holz auf Profillech d = 0,88 mm verz. Schrauben d=6 mm Auszugswert $F_{z,d}=0,90$ kN | 0,60 m | 0,50 | 0,33 m |
| Holz auf Vollholz verz. Schrauben d= 8 mm Auszugswert $F_{z,d}=0,33$ kN | 0,33 m | 0,25 m | 0,20 m |

Ebenfalls von der Gebäudehöhe und vom Untergrundmaterial abhängig sind die Abstände der Befestiger

| Profiltemperatur bei Montage | +5°C | +10°C | +20°C | +30°C |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Maximale Fugenbreite pro lfdm Profillänge | 1,79 mm/ lfdm | 1,67 mm/ lfdm | 1,43 mm/ lfdm | 1,19 mm/ lfdm |
| Empfohlene Mindestfugenbreite pro 5 m Profillänge | 9 mm | 8 mm | 7 mm | 6 mm |
| Empfohlene Mindestfugenbreite pro 2,5 m Profillänge | 5 mm | 4 mm | 3 mm | 3 mm |

Empfohlene Stoßfugenbreiten bei Aluminiumprofilen: Die Breite der Fugen richtet sich nach der Temperatur der Profile bei der Montage sowie nach dem Profilmaterial



Fotos: alwitra

Dynamische Dachformen werden durch Dachrandprofile sowohl mittels der Form als auch farblich akzentuiert



Fotos: alwitra

Eine reduzierte Linienführung bei der Dachrandausführung unterstützt die architektonische Gestaltung

Ecken, T-Stücken und Endkappen sowie Aufkantung inklusive Haltern, Stoßverbindungen und Niveauplatten geliefert.

Mit Dachrandprofilen kann der Abschluss von Abdichtungen aus Kunststoff-, Elastomer- oder Bitumenbahnen sowohl an Dachrändern mit oder ohne Aufkantung (Attika) ausgeführt werden. Die geforderten Überdeckungen und Detailausführungen entsprechen denen der Dachrandabdeckungen. Im Gegensatz zu den Dachrandabdeckungen bieten die Dachrandprofile selbst keine Abdeckung der Attikakrone. Darüber hinaus regelt die Flachdachrichtlinie den Abstand der Tropfkante und die Überdeckung des Dachrandabschlusses über die darunter liegende Fassade, die sogenannte Ansichtshöhe. Sie steht in direkter Abhängigkeit zur Gebäudehöhe.

Sicher befestigen

Um der erwähnten Dauerhaftigkeit Rechnung zu tragen, wird die Befestigung der Dachrandprofile sowie die möglicherweise verwendeten Randhölzer oder -bohlen klar definiert. Insbesondere die Windsogsicherheit spielt dabei eine wichtige Rolle. Nähere Information hierzu gibt Tabelle 9 „Befestigung Randhölzer“ in den Flachdachrichtlinien. In direktem Zusammenhang mit der Dauerhaftigkeit, der Funktionalität und Dichtigkeit besteht auch eine weitere Forderung an Dachrandabschlussprofile. Diese müssen so konstruiert und montiert sein, dass sich thermisch bedingte Längenänderungen der Profile nicht negativ auf die Abdichtung auswirken. Aus gleichem Grund dürfen Dachrandabschlussprofile auch nicht direkt in die Dachabdichtung

eingeklebt werden. Um dauerhafte Dichtigkeit sicher zu stellen, müssen alle An- und Abschlüsse darüber hinaus bis zu ihrem oberen Ende wasserdicht sein!

Windsog berücksichtigen

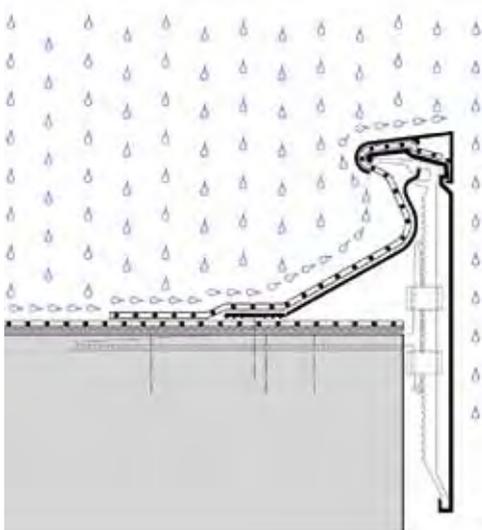
Am Dachrand ist die Abdichtung dauerhaft gegen Windsog und zur Aufnahme horizontaler Kräfte zu sichern. Dies erfolgt mechanisch entweder durch Linienbefestigung oder lineare Befestigung. Als Linienbefestigung kann das Dachrandabschlussprofil dann genutzt werden, wenn die zuvor beschriebenen Anforderungen auch hierbei erfüllt werden. Pro Meter müssen mindestens drei Befestigungen in die tragende Unterkonstruktion erfolgen. Bei Dachbegrünungen ist der Randbereich von Bewuchs frei zu halten. Hierzu können z.B. Plattenbeläge oder ein Kiesstreifen angeordnet werden.

Zudem ist bei der Planung zu berücksichtigen, dass es gerade bei Tragschalen aus Stahltrapezprofilen zu unterschiedlichen Bewegungen zwischen aufgehenden Bauteilen bzw. Dachrandkonstruktionen und den Dachflächen kommen kann. Deshalb sind zusätzliche Aufkantungen oder Auflager konstruktiv mit der Trapezschale zu verbinden.

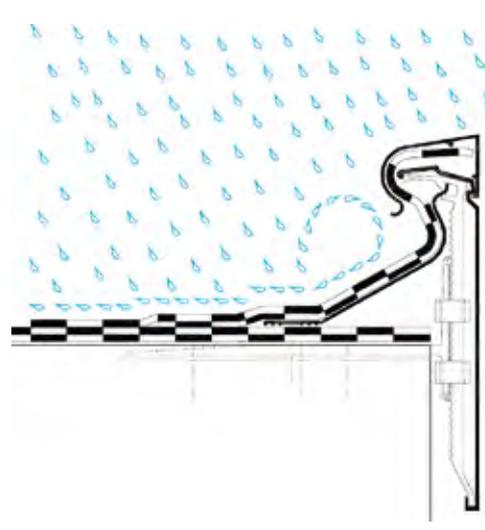
Thermische Dehnung

Bei der Montage von Dachrandabschlussprofilen ist darauf zu achten, dass sich die einzelnen Teile schadlos ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben können.

Entsprechend der verwendeten Profilmaterialien sind auch Stoßfugen zwischen den einzelnen Profilstäben anzuordnen. Die Breite der Fugen richtet sich nach der Temperatur



Fotos: alwitra

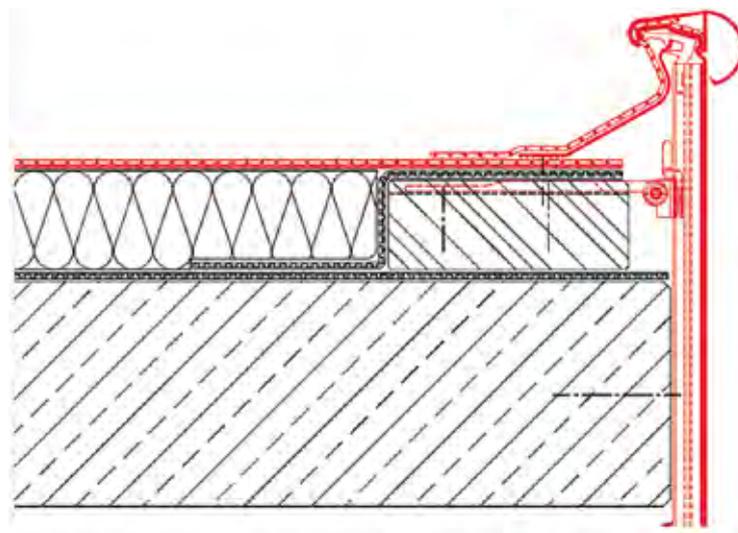


Fotos: alwitra

Überlaufsicherheit entsteht durch die profilbedingte S-förmige Ausformung der eingelegten Anschlussbahn und eines ausreichend hohen Überstandes



Die markante Formgebung der Dachrandausbildung ergibt eine neue Dachform auf dem Dach



Mehrteiliges Dachrandprofil mit 4-dimensionaler Halterung und einem runden Deckprofil

der Profile bei der Montage sowie nach dem Profilmaterial. Darüber hinaus sind gemäß DIN 18339 VOB Teil C ATV Klempnerarbeiten Metalle gegen schädigende Einflüsse angrenzender Stoffe wie z. B. Mörtel, Steine, Beton, Holzschutzmittel o. ä. durch eine geeignete Trennschicht zu schützen. So ist z. B. Aluminium nicht alkalienbeständig und sollte deshalb nicht mit frischem Zementmörtel, Beton oder Kalk in Berührung kommen.

Aluminium – idealer Werkstoff

Dennoch eignet sich Aluminium wie kaum ein anderer Werkstoff geradezu ideal für die Nutzung als Dachrandabschlussprofil. Aluminium verfügt über ein geringes Eigengewicht,

ca. 1/3 des Gewichtes von Stahl, und ist bis zu 100 Jahre korrosionsbeständig. Zudem lassen sich die gewünschten Eigenschaften wie Festigkeit, Härte, Meerwasserbeständigkeit, etc. durch entsprechende Legierungen einstellen. Aluminium ist vielfältig zu bearbeiten. Man kann es strangpressen, rollenverformen, kanten, schneiden, bohren, schweißen und kleben. Ebenso variabel sind die Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung: z. B. Kunststoffbeschichtung, anodische Oxidation. Da Aluminium elektrisch leitfähig ist, kann es auch im Rahmen eines Blitzschutzsystems eingesetzt werden. Einer der Gründe für den Einsatz von Aluminium ist dessen unbegrenzte Recyclingfähigkeit.

die noch mehr Komfort für die fachgerechte Befestigung mittels patentierten, vierdimensional einstellbaren Haltern bieten. Einen weiteren Vorteil bietet die Anschlussbrücke, die für eine winddichte Linienbefestigung der Flächenabdichtung am Dachrand sorgt.

Passende Lösungen

Mit den am Markt angebotenen Dachrandprofilensystemen lassen sich die meisten Dachränder fachgerecht und gestalterisch anspruchsvoll ausführen. Zugleich bieten die bewährten Systeme dank des technischen Supports auch die notwendige Übereinstimmung mit den geltenden Normen, Regeln und Hinweisen. Darüber hinaus lassen sich Dachrandprofilensysteme auch individuell gestalten - angefangen von der Farbgebung bis hin zu objektbezogenen Kantungen.



Mehrteilige Dachrandprofile ermöglichen eine schadensfreie thermische Dehnung

Mehrteilige Profile

Je nach Ausführung bestehen Alu-Dachrandprofile aus zwei oder mehr Teilen. Ein wichtiger Aspekt ist die spannungsfreie Einbindung der Dachabdichtung in das Profil. Einer der führenden Hersteller von Dachrandprofilen arbeitet bereits seit über 45 Jahren mit der Trennung von Abschluss- und Deckprofil. Zwischen diese beiden Profile wird die Anschlussbahn gleitend gelagert, jedoch nicht verklemt. Dadurch können sich Profilteile und Anschlussbahn bei temperaturbedingten Längenänderungen schadlos ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben. Durch die profilbedingte S-förmige Ausformung der eingelegten Anschlussbahn und den mehr als 50 mm bzw. 100 mm hohen Überstand über der Abdichtungsebene bietet das Profilsystem zudem hohe Überlaufsicherheit.

Unter Beibehaltung diese Grundprinzips werden weitere Profilsysteme angeboten,

Autorin



Dipl.-Ing. Judith Köhl übernahm nach ihrer Tätigkeit als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Bauverfahrens- und Umwelttechnik (ibu) die Leitung der Anwendungstechnik bei Villeroy & Boch, bevor sie als Leiterin der Anwendungstechnik bei der Gutjahr Innovative Bausysteme GmbH tätig war. Seit 2006 leitet sie die Anwendungstechnik der alwitra GmbH, Trier.

Informationen unter: www.alwitra.de

Solaraufbauten auf Flachdächern

Planung und Ausführung von PV-Anlagen auf Flachdächern

Dr. Rainer Henseleit, Frankfurt a.M.

Im Zuge der Energiewende und der damit verbundenen Subventionen werden immer mehr Dachflächen als Standort für Solaranlagen genutzt. Damit sich Bauherren uneingeschränkt über die Rendite ihrer Anlage freuen können, müssen allerdings wichtige Voraussetzungen bei der Montage beachtet werden. Denn bei einer unsachgemäßen Installation können Schäden an der Dachabdichtung entstehen und eintretende Feuchtigkeit teure Folgeschäden an der Bausubstanz verursachen.

Allein in Deutschland stehen nach Schätzungen von Experten weit über 100 Mio. m² Flachdachflächen auf Verwaltungsgebäuden, Industriehallen oder Gewerbebauten zur Verfügung. Viele dieser Flächen werden als begehbare Außenterrassen, als Gründächer oder als Parkdecks genutzt. Daneben hat sich in den vergangenen Jahren die Nutzung als Solardach immer stärker etabliert. Denn bei der gegenwärtigen Förderung für Solarstrom amortisieren sich die Anlagen durchschnittlich schon nach etwa 13 Jahren und liefern dann kostenlosen Strom. Durch die prinzipiell unbeschränkte Größe der zur Verfügung stehenden Fläche sind dabei im Einzelfall bei Dachflächen von 10 000 m² oder mehr renditestarke Solarkraftwerke mit Leistungen von über 1 MW_p möglich.

Das Flachdach als Solarfeld

Je nach Funktionsweise lassen sich thermische Solaranlagen, thermische Solarkraftwerke und Photovoltaikanlagen unterscheiden. Die beiden Erstgenannten liefern Wärmeenergie

für die direkte Nutzung oder zur Umwandlung in elektrischen Strom. Photovoltaikanlagen dagegen erzeugen elektrische Energie zur direkten Nutzung oder zur Einspeisung ins Stromnetz.

Doch ganz gleich, für welche Anlage sich der Bauherr entscheidet, bei der Planung der unterschiedlichen Anlagen muss eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigt werden. Das beginnt mit der grundsätzlichen Überprüfung der Eignung einer betreffenden Fläche. Dabei gilt, dass Flachdächer in den allermeisten Fällen für eine Nutzung als Solardach geeignet sind, sofern die Dachfläche nicht durch umliegende Gebäude, Berge oder Bäume verschattet wird. Denn während bei Steildächern nur bei konsequenter Südausrichtung eine Nutzung als Solardach sinnvoll ist, lassen sich beim Flachdach die einzelnen Module unabhängig von der Lage des Gebäudes vollkommen flexibel nach Süden ausrichten.



Gerade großflächige Dächer eignen sich hervorragend als Standort für Solaranlagen

Eine wichtige Rolle bei der Planung einer Solaranlage spielt allerdings die geografische Lage des Gebäudes. Anhand einer Studie des Deutschen Wetterdienstes lässt sich erkennen, dass die jährliche Sonneneinstrahlung bundesweit abhängig vom Standort zwischen 900 und 1 200 kWh/m² schwankt. Optimalen Ertrag versprechen insbesondere der Süden und der Nordosten Deutschlands, eher wenig Rendite ist dagegen in Nordwestdeutschland zu erwarten.

Wichtige Planungsgrundsätze zur Montage von Solaranlagen

Ist die Entscheidung für die Installation einer Solaranlage gefallen, dann müssen zunächst die baurechtlichen Kriterien Standsicherheit, Statik, Brandschutz sowie Wärme- und Schallschutz berücksichtigt werden. Dabei gilt unter anderem, dass das gewählte Trägersystem für die Solaranlage auch bei flach geneigten Dächern nicht verrutschen darf. Außerdem muss die Konstruktion dafür ausgelegt sein, sämtliche auf die Dachschichten einwirkenden Windlasten sowie alle Eigen-, Wind- und Schneelasten, die auf die Anlage einwirken, sicher aufzunehmen und dauerhaft in das Gebäude weiterzuleiten. Der exakte Kraftverlauf ist dabei bis in die Tragkonstruktion nachzuweisen.

Darüber hinaus muss grundsätzlich beachtet werden, dass die vorhandene Funktionalität der Dachabdichtung weiterhin gewährleistet sein muss: D. h. der Wasserablauf darf nicht behindert werden, Gullys müssen Tiefpunkte bleiben und die Solaranlage darf nicht zur Pfützenbildung führen.



Die Solarpaneele werden aufgebracht, nachdem die Halterung sicher auf der Dachkonstruktion befestigt wurde



Beste Aussichten auf eine langfristig problemlose Energieausbeute bietet das sicher abgedichtete Dach unter der Solaranlage

Fotos: vdd-Archiv

Um den Aufwand und die Kosten für die Montage in Grenzen zu halten, stehen dem Planer unterschiedliche PV-Anlagen mit den notwendigen Prüf- und Statiknachweisen zur Auswahl. Eher selten kommen sogenannte Indachsysteme zum Einsatz, bei denen spezielle Dünnschichtlamine vor Ort direkt auf den vorhandenen Elastomerbitumenbahnen der Dachabdichtung verklebt werden. Stattdessen werden zumeist sogenannte Aufdachsysteme installiert, bei denen die einzelnen Module in dafür vorgesehenen Gestellkonstruktionen integriert sind.

Je nach Anwendungsfall kann dabei zwischen Systemen mit oder ohne Ballast gewählt werden: Systeme, bei denen die Trägersysteme durch bekieste Wannen oder andere Lasten beschwert werden, haben den Vorteil, dass sie auch ohne zusätzliche Fixierung rutschsicher am vorgesehenen Standort verbleiben, so dass bei der Installation der Solaranlage keinerlei zusätzliche Durchdringungen durch die Dachabdichtung nötig sind. Je nach Gewicht der Anlage müssen aber unter Umständen Lastenberechnungen für die Statik des Gebäudes sowie für die Druckfestigkeit der Wärmedämmung durchgeführt werden.

Bei Solaranlagen ohne Ballast müssen zur Fixierung gegen Wind oder gegen Verrutschen andererseits zusätzliche Befestigungspunkte mit der Unterkonstruktion eingeplant werden. Diese Durchdringungen der Dachabdichtung sollten allerdings auf ein Minimum begrenzt werden, da bei unsachgemäßer Handhabung Feuchtigkeit in die Dachkonstruktion eindringen kann. Außerdem sollte

beachtet werden, dass die Materialien zur Befestigung dauerhaft korrosionsschutz oder korrosionsbeständig, also vorzugsweise aus Edelstahl gefertigt sein sollten.

Zusätzlich muss bei der Planung der Solaranlage die mechanische Beanspruchung der Dachunterkonstruktion und der Dachabdichtung berücksichtigt werden, die sich bei Montage, Wartung und Betrieb der Anlage durch das Begehen der Dachfläche ergibt. Um eine hohe mechanische Stabilität und einen hohen Widerstand gegen Perforation zu ermöglichen, sollten deshalb mehrlagige Dachabdichtungen aus Bitumen- und Polymerbitumenbahnen bevorzugt werden. Durch die Dicke von bis zu 10 mm und durch ihre hohe Elastizität und Widerstandsfähigkeit sind mehrlagige Dachabdichtungen deutlich weniger anfällig gegenüber mechanischer Beanspruchung als dünnhäutige Abdichtungen aus Kunststoffbahnen.

Lösungen im Bestand

Eine Solaranlage für einen Neubau stellt für die Planung den Idealfall dar. Denn dann können sämtliche Komponenten wie Gebäudestatik, Wärmedämmung, Dachabdichtung und Gestellkonstruktion von Anfang an aufeinander abgestimmt werden, um so die optimale technische Lösung für die jeweilige Dachfläche zu erreichen. Deutlich häufiger werden allerdings Dachflächen im Bestand als Fläche für Solaranlagen genutzt. Den jährlich etwa 170 000 Neubauten stehen in Deutschland rund 17 Mio. Bestandsgebäude gegenüber. Bei der nachträglichen Installation von Solaranlagen auf Bestandsbauten

muss zu Beginn der Planung zunächst eine genaue Zustandskontrolle der bestehenden Flachdachkonstruktion durch eine Dachöffnung an mehreren Stellen erfolgen. Dabei sollte insbesondere der Zustand der vorhandenen Dachabdichtung eingehend überprüft werden. Ggfs. ist die Altabdichtung zu ersetzen oder zu überarbeiten.

Es gilt, dass die zu erwartende Restnutzungsdauer der vorhandenen Dachabdichtung der kalkulierten Standzeit der Solaranlage von rund 20 Jahren entsprechen sollte. Denn sonst können früher oder später hohe Kosten entstehen, wenn die Dachabdichtung mitsamt der kompletten Verkabelung für die Solaranlage aufwändig entfernt und erneuert werden muss. Selbst in Fällen, bei denen die Dachabdichtung erst zehn Jahre alt ist, sollte der Bauherr überlegen, ob eine Erneuerung der Dachabdichtung nicht letztlich die günstigere Option darstellt. Insbesondere bei Bestandsflächen mit Bitumen- und Polymerbitumenbahnen ist es in den meisten Fällen möglich, eine zusätzliche Regenerationslage aus Polymerbitumen aufzubringen, um so die Lebensdauer der Abdichtung deutlich zu verlängern.

Ein wichtiger Aspekt bei der Überprüfung der vorhandenen Unterkonstruktion ist die Inspektion der Druckfestigkeit der vorhandenen Wärmedämmung: Das gilt insbesondere bei Ballastsystemen mit Wannen und Kies. Denn die zusätzlichen Lasten müssen dann nicht nur von der Abdichtung, sondern auch von der Wärmedämmung aufgenommen werden. Wenn die Druckfestigkeit der vorhandenen Konstruktion nicht ausreicht,



Foto: vdd-Archiv

Großflächige Dächer generieren als Solardach ausgerüstet entsprechend große Leistung



Foto: vdd-Archiv

Spätere Schäden nicht ausgeschlossen: Die Abdichtung der Befestigungspunkte wurde hier nicht fachgerecht ausgeführt



Foto: Werner & Merz

Beispiel für ganzheitliche Planung: Das Energiekonzept für das Gebäude ist so ausgelegt, dass mittels Windkraft, Photovoltaik und Geothermie mehr Energie erzeugt als verbraucht wird



Foto: Architekten HHB

Auch hier wurden Gründach und PV-Anlage kombiniert: Die Aufstellschienen versinken in der extensiven Begrünung und benötigen dank ihres Eigengewichts keine Fixierung

kann es passieren, dass das Dachschichtenpaket zu stark zusammengedrückt wird und es in der Folge zu Rissen im Dachaufbau kommt. Ist eine neue Wärmedämmung notwendig, dann müssen dabei die Vorgaben der aktuellen EnEV beachtet werden. Idealerweise sollte dabei sogar ein System gewählt werden, das über die Vorgaben der EnEV hinaus geht, um das Gebäude so nachhaltig gegen steigende Energiekosten zu wappnen.

Ein weiteres Problem bei der Installation von Solaranlagen stellen häufig die Befestigungspunkte der aufgestellten Gestellkonstruktionen dar, die bei unsachgemäßer Ausführung zu undichten Stellen und damit zu Feuchtigkeitseintritt führen können. Das kann unter Umständen eine kostenaufwendige Deinstallation der gesamten PV-Anlage zur Leckageortung und Sanierung nach sich ziehen. Idealerweise werden die Befestigungspunkte deshalb dampf- und luftdicht an die Dampfsperre angeschlossen. Weiter ist es wichtig, die Anschlüsse der Dachabdichtung an Durchdringungen und Befestigungen aus der wasserführenden Ebene herauszuführen und unter Beachtung der erforderlichen Anschlusshöhen abzudichten. Dies gilt auch für Verkabelungen oder Verrohrungen.

Wichtig ist, dass für die Abdichtungsmaßnahmen grundsätzlich ein Dachdecker beauftragt wird. In vielen Fällen geschieht es allerdings, dass die Arbeiten stattdessen durch den Solarteur oder durch andere Handwerker ausgeführt werden und dabei einfacher Dachkitt auf den entsprechenden Befestigungspunkten verschmiert wird, der nur für kurzfristige Reparaturmaßnahmen geeignet ist. Spätere Feuchtigkeitsschäden sind dann eigentlich schon vorprogrammiert. Bewährt haben sich stattdessen spezielle Klebe- oder Klemmflansche, die allerdings ausreichend groß dimensioniert sein müssen.

Darüber hinaus muss bei der Installation grundsätzlich beachtet werden, dass die Dachabdichtungen nicht zur Befestigung bzw. zur Verklebung der Solaranlagen genutzt werden. Müssen horizontale Kräfte abgetragen werden, dann sorgen spezielle Widerlager, Anker oder andere konstruktive Maßnahmen dafür, dass die entsprechenden Bauteile nicht verrutschen. Für die Montage der Trägerkonstruktion auf unebenem Untergrund werden außerdem spezielle Montagefüße angeboten, die Unebenheiten in der Dachhaut bis zu 60 mm ausgleichen können.

Integrative Planung

Vergleicht man den finanziellen und technischen Aufwand zur Installation und Wartung einer Solaranlage mit der Rendite der entsprechenden Anlage, dann lohnt die Installation trotz der gekürzten Subventionen eigentlich fast immer. Doch damit sich der Bauherr viele Jahre lang uneingeschränkt über den auf seinem Dach produzierten Strom freuen kann, sollten Dachabdichtung und Solaranlagen möglichst gut aufeinander abgestimmt sein und wichtige technische Aspekte bei der Planung und Ausführung berücksichtigt werden. Insbesondere die Abdichtung der zumeist notwendigen Durchdringungen sollte dabei grundsätzlich durch ausgebildete Dachdecker ausgeführt werden. Das gilt auch und vor allem für Bestandsgebäude.

Allgemeine Informationen, Planungsgrundsätze und besondere Hinweise für Solaranlagen auf Flachdächern – immer mit dem Blick auf die sichere Dachabdichtung – erklärt das Merkblatt Solar, das vom vdd Industrierverband Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen e.V. herausgegeben wird.

Eine optimale Lösung ist, wenn die Planung mit einer umfassenden energetischen Überprüfung des gesamten Gebäudes einher geht. Denn bei einem ungedämmten Altbau wird auch eine noch so gut installierte Solaranlage keine nennenswerte Verbesserung der Energiebilanz ermöglichen.

Autor



Dr.-Ing. Rainer Henseleit ist seit über zehn Jahren Geschäftsführer des vdd Industrierverband Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen e.V., Frankfurt a.M. In der nationalen und europäischen Normungsarbeit vertritt er die Interessen der im vdd zusammengeschlossenen Bitumenbahnenhersteller.

Informationen unter: www.derdichtebau.de



ArchitektenRundgang

BAU 2013

 **BAU 2013**
14.-19. Januar · München

Speziell für Architekten und Planer starten wir zweimal täglich um 10:00 Uhr und 14:00 Uhr geführte Messerundgänge zu ausgesuchten Messe-Highlights. Die Teilnahme ist kostenfrei. Einfach anmelden unter www.architektenrundgang.de



Noppenbahnen im Spezialeinsatz

Die Grundmauerschutz- und Drainagebahn Delta-Terraxx von Dörken wird als horizontale Schutz- und Dränschicht unter Nutzflächen auf Flachdächern und Deckenflächen vorgestellt. Die 2-lagige Sandwichbahn bietet für diesen Einsatzzweck bei nur wenigen Zentimeter Aufbauhöhe eine hohe Drainagekapazität. Für die Drainage, Wasserspeicherung und -filterung bei extensiv und intensiv begrünten Flachdächern wurde Delta-Floraxx Top entwickelt. Durch die spezielle Oktagon-Form der Noppen mit zusätzlichen Verstärkungsrippen ist das Material druckfest und hält auch hohen Auflasten sicher stand. Die Noppen dienen als Wasserspeicher, die der Begrünung auch über Trockenzeiten hinweghelfen.

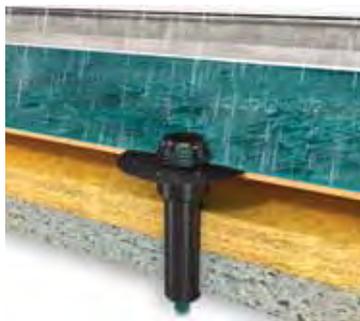
Dörken GmbH & Co. KG
 58313 Herdecke
 bvf@doerken.de
www.doerken.de
 BAU 2013: Halle A3, Stand 330



Strahlend weiß

Mit der Produktlinie Reflect stellt Kemper System einen reflektierenden Flüssigkunststoff für Dach und Fassade vor. Laut Prüfzeugnis des TÜV Hessen liegt die Oberflächentemperatur der Reflect Produkte 31% niedriger als bei Bitumen. Wenn sich die Dachfläche weniger stark aufheizt, reduziert sich gleichzeitig die Wärmeabgabe in die Innenräume. Auf Dächern mit Photovoltaikanlagen trägt die Reflexion der solaren Einstrahlung dazu bei, die Energieernte zu verbessern. Die Reflect Produktlinie wird für drei unterschiedliche Anwendungen angeboten, als vliesarmierte Flüssigabdichtung, als Beschichtung ohne Vliesarmierung und als dekorativer Anstrich. Kemperol-Dächer können mit einer Schicht Kemperdur Reflect SF überarbeitet werden.

Kemper System GmbH & Co. KG
 34246 Vellmar
 post@kemper-system.com
www.kemperol.com
 BAU 2013: Halle A 5, Stand 209



Neues Flachdach-Programm

Das Flavent® Flachdach-Programm von Klöber wird mit Flavent® plus erweitert. Das wärmedämmte Produktportfolio für Dachentwässerung und Dachdurchgänge zeichnet sich durch seinen modularen Aufbau sowie seine praxisingerechte Anschlusslösung aus. Durch thermische Trennung ist auch ein Einbau in wärmedämmten Schichten aufbauten sowohl im Kalt- wie im Warmdachbereich möglich. Langfristige Funktionsdauer wird mit vorgefertigten Einfassungen für die wichtigsten Flachdachbahnen in Kunststoff und Bitumen sichergestellt. Die Dachabläufe Flavent® plus zur Schwerkraftentwässerung werden zusätzlich als beheizte und abgewinkelte Varianten geliefert.

Klöber GmbH
 58256 Ennepetal
 02333/98 77-523
www.kloeber.de

Spannungsfreie Einbindung

Mit der BAU 2013 startet für die Alwitra GmbH aus Trier ein besonderes Jahr. Denn neben den Dach- und Dichtungsbahnsystemen EVALON® und EVALASTIC® bietet der Hersteller auch Dachrand- und Abschlussprofile aus Aluminium an.

Die vorgefertigten, passgenauen Formteile ermöglichen eine einfache und schnelle Montage. In aller Regel werden die einbaufertigen Teile der Dachrandabdeckungen und Dachrandprofile mit geschweißten Ecken, T-Stücken und Endkappen sowie Aufkantungen inklusive Haltern, Stoßverbindern und Niveauplatten geliefert. Die einzelnen Teile können sich bei Temperaturänderungen schadlos ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben. Abdeckungen, Halterungen und Befestigungen sind so abgestimmt, dass sie die zu erwartenden Beanspruchungen aus der Windbelastung standhalten. Abhängig von der Gebäudehöhe ist der Halterabstand zu wählen.

Alwitra GmbH & Co.
 54296 Trier
 alwitra@alwitra.de
www.alwitra.de
 BAU 2013: Halle A3, Stand 302



- Fliesen- und Natursteinverlegung
- Fußbodentechnik und Parkett
- Spezial-Baustoffsysteme
- Dachbaustoffe
- Betontechnik und Tunnelbau



Hält dicht

In der Praxis und in der Theorie nach DIN 1986-100 muss heute mit Starkregeneignissen gerechnet werden. Bei Extremregen laufen an Gullys enorme Wassermassen auf, die dazu führen können, dass das Rohr nahezu voll gefüllt ist. Dann besteht die Gefahr, dass die Verbindung zwischen dem in der Wärmedämmung platzierten Gully und dem Ablaufrohr unter Druck gerät und auseinander gleitet.

Abgewinkelter Gully und Edelstahlrohr des Attika-Notentwässerungssystems von Sita sind aufeinander abgestimmt und im Übergangsbereich der Steckmuffenverbindung zusätzlich fixiert. Diese Aufgabe übernimmt die SitaAttika Sicherungsschelle aus Edelstahl. Sie gibt zusätzliche Sicherheit für den Anschlussbereich und trägt dazu bei, die Ablaufleistung der Gullys, die höher ist als von der DIN gefordert, zu gewährleisten. In Kombination mit der SitaDampfsperrplatte, die den Attikaanschlussbereich sichert, gibt Sita für dieses Attikasystem eine Dichtheits-



garantie. Für den optisch gelungenen Abschluss an der Fassade sorgt die passende Fassadenabdeckplatte aus Edelstahl.

Sita Bauelemente GmbH
33378 Rheda-Wiedenbrück
info@sita-bauelemente.de
www.sita-bauelemente.de



Gefälle-Dämmung

Mit zwei neuen Produkten hat die Linzmeier Bauelemente GmbH die Angebotspalette an Gefälledachsystemen auf dem Markt erweitert. Linitherm PAL Gefälle und Linitherm PGV Gefälle werden als schräg geschäumte Dämmplatten mit ca. 2% Neigung in zwei verschiedenen Stärken angeboten: 30 bis 55 mm und 55 bis 80 mm. Beidseitig mit einem Mineralvlies kaschiert, erreicht Linitherm PGV Gefälle die Wärmeleitfähigkeitsstufe 029, während Linitherm PAL Gefälle mit beidseitiger Alukaschierung die Wärmeleitfähigkeitsstufe 024 erreicht. Da sich die standardisierten Gefälleplatten mit anderen Linitherm-Produkten kombinieren lassen, werden zunächst Linitherm PAL-Elemente auf der Dampfsperre verlegt, in auf- oder absteigenden Stärken zwischen 50 und 200 mm. Auf diese Weise bildet die erste Dämmlage

Stufen aus, die den Untergrund für die schrägen Dämmelemente des Gefälledachs bilden. Deren Gefälle gleicht die Stufen aus und bildet eine homogene Dachfläche mit gleichmäßiger Neigung. Dank der hohen Effizienz lassen sich mit PUR/PIR Vorgaben der EnEV oder der KfW mit vergleichsweise schlankem Bauteilaufbau einhalten.

Die PUR/PIR-Dämmelemente erreichen die Brandklasse E nach DIN EN 13501-1 bzw. B2 nach DIN 4102-1. Im Brandfall glimmen und schmelzen sie nicht und tropfen auch nicht brennend ab.

Linzmeier Bauelemente GmbH
88499 Riedlingen
info@linzmeier.de
www.linitherm.de
BAU 2013: Halle A1, Stand 518 und Halle C1, Stand 125

