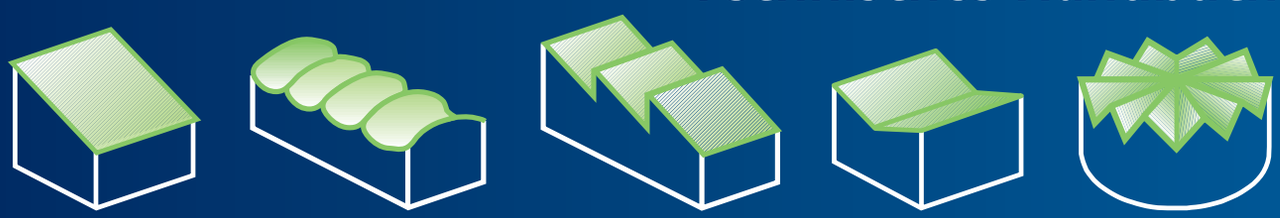
FDT FLACHDACH·TECHNOLOGIE

Entscheidungsgrundlagen Flachdach

Stand
Juni 2018

Technisches Handbuch



Inhalt **Seite**

Einführung	**5**
Geschichte und Form der Flachdächer	5
Argumente, Gefälle	6
Konstruktionsarten	**7**
Nicht belüftetes Dach, belüftetes Dach	7
Funktionsschichten	**8**
Tragdecken	8
Trenn- und Ausgleichsschicht	10
Dampfsperrschicht	10
Wärmedämmschicht	13
Trennschichten	14
Dachabdichtung	15
Oberflächenschutz, Auflast/Wartungswege	18
Lagesicherung	**19**
Mechanische Befestigung	19
Lose Verlegung mit Auflast	22
Verklebte Verlegung	23
Kombination von Verlegearten	24
Windlasten	25
Dachflächenaufteilung	26
Bauphysik	**28**
Tauwasserschutz	28
Wärmeschutz	30
Schallschutz	31
Brandschutz/Brandschutztechnische Bestimmungen	32
Genutzte Dachflächen	**33**
Dachterrassen, Parkdecks	33
Begrünte Dächer	**34**
Extensive Begrünung, intensive Begrünung	34
Funktionsschichten, Hinweise	35

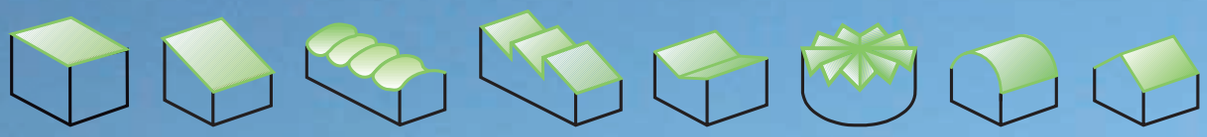
Inhalt **Seite**

An- und Abschlüsse	**36**
Anforderungen für die Praxis	36
Wandanschlüsse	38
Dachabschlüsse	40
Bauwerksfugen, Lichtkuppelanschlüsse, Einbauteile	41
Entwässerung	**42**
Innenentwässerung – Hinweise zur Planung	42
Innenentwässerung – Hinweise zur Ausführung	43
Außenentwässerung	43
Sanierung	**44**
Grundsätzliches zur Sanierung	44
Erst prüfen, dann sanieren	45
Objektbezogene Sanierung	47
Sanierung mit Kunststoff-Dachbahnen	47
Normen und Richtlinien	**48**
DIN/VOB und andere Bestimmungen	48
Qualitätssicherung, Fremdüberwachung – Zertifikate	49
Rechtliche Hinweise und Impressum	**50**

FDT Flachdachvielfalt: eben, rund, schwungvoll ...

... architektonisch immer **formvollendet.**

Geschichte und Form der Flachdächer



Zur Geschichte:
Flachdächer – nicht erst seit gestern

Flache und flach geneigte Dächer zählen zu den ältesten Bauformen der Menschheitsgeschichte. Großflächige, weit gespannte Hallenkonstruktionen wurden jedoch erstmals mit der beginnenden Industrialisierung realisiert. Neuartige bahnenförmige Abdichtungsmaterialien wurden benötigt. Teer- oder in späterer Zeit Bitumenbahnen waren die ersten Vorläufer moderner Dachabdichtungssysteme aus Kunststoff.

In den 50er Jahren begann die Geschichte des modernen Flachdachs mit Dach- und Dichtungsbahnen aus Polyisobutylen (PIB). Ihre Werkstoffeigenschaften werden seither ständig weiterentwickelt und optimiert. PVC-Dachbahnen (Polyvinylchlorid weich) sind seit den 60er Jahren auf dem Markt.

Kunststoff-Dachbahnen haben allein in Deutschland aktuell einen Marktanteil von ca. 40 % und sind weltweit eine bedeutende Werkstoffgruppe für den Einsatz bei Dächern mit Dachabdichtungen.

Zur Form:
Flachdächer müssen nicht flach sein ...

Anders als der Name „Flachdach" erwarten lässt, sind die entscheidenden Merkmale unabhängig von der Dachneigung.
Die Formen der Flachdächer sind so vielseitig wie der Einfallsreichtum der Architekten und Flachdachplaner.
Flachdächer zeichnen sich vielmehr aus durch

- eine flächige, fugenlose Dachabdichtung im Gegensatz zur schuppenartigen Deckung beim geneigten Dach sowie
- eine flächige Unterlage als Träger für die Dachabdichtung.

Flachdächer unterscheiden sich im Wesentlichen nach:

1. Art der Konstruktion

- Nicht belüftete Dächer (früher Warmdach genannt)
- Belüftete Dächer (früher Kaltdach genannt)

2. Art der Nutzung

- Nicht genutzte und extensiv begrünte Dachflächen (nur zur Wartung und Instandhaltung begehbar)
- Genutzte Dachflächen
  – begehbar: Terrassen, Balkone
  – befahrbar: Parkdecks, Hofkellerdecken
  – bepflanzt: intensiv begrünte Dachflächen

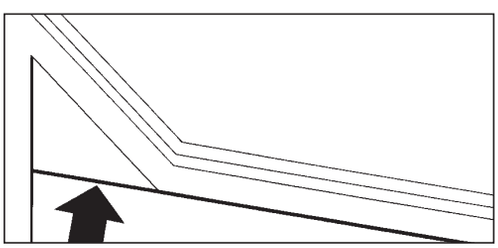
Das Flachdach gehört zu den am stärksten beanspruchten Bauteilen eines Gebäudes. Deshalb muss es systematisch und sorgfältig geplant und ausgeführt werden. Nur so kann es funktionssicher den zu erwartenden Beanspruchungen über viele Jahre hinweg standhalten.

Argumente, Gefälle

Argumente für Flachdächer

- Geringes Eigengewicht der Dachabdichtung und der übrigen Funktionsschichten
- Wirtschaftliche Konstruktion
- Überbrückung großer Spannweiten
- Vielseitig in der Nutzung:
  – als Dachterrasse
  – als begrünte Dachfläche
  – als Parkdeck
- Tageslicht in innenliegenden Räumen
- Aggregate wie Entlüftungsanlagen können auf dem Dach platziert werden und sind für Wartungsarbeiten leicht zugänglich
- Besonders geeignet für Gebäude mit extrem hohen raumklimatischen Belastungen wie Schwimmbäder, Kühlhäuser und klimatisierte Gebäude
- Lagesicherung gegen Windsog problemlos realisierbar, auch bei extrem hohen Gebäuden oder Gebäuden in exponierter Lage
- Jede beliebige Dachneigung ist möglich

Der Planer hat volle gestalterische Freiheit.



Gefälle erhöht die Lebensdauer des Flachdaches beträchtlich.

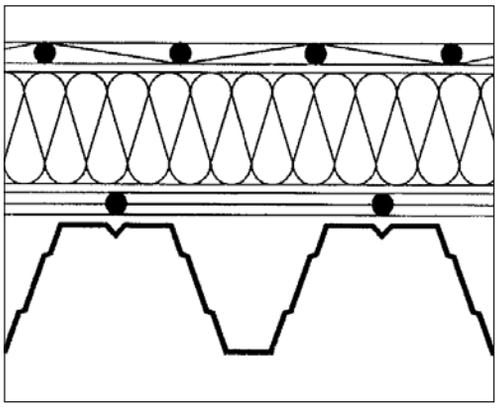
Flachdächer sollten Gefälle haben,

- um Niederschlagswasser möglichst schnell abzuleiten
- um stehendes Wasser und aggressive Wasserpfützen auf der Abdichtung auszuschließen
- denn stehendes Wasser führt bei Frost zu Eisschollen, die beim Ausdehnen erhebliche Kräfte z. B. auf Durchdringungen ausüben können
- um mechanischen Beschädigungen der Abdichtung durch Schlammablagerungen in Pfützen oder durch Eisbildung entgegenzuwirken
- um Arbeitserschwernisse durch stehendes Wasser während der Verlegung auszuschließen
- um Wassersackbildungen zu vermeiden, die zu erheblichen Zusatzlasten führen können. Ein Beispiel: 1 cm stehendes Wasser bedeutet eine Zusatzlast von 100 N/m^2
- Ein Gefälle erhöht die Lebensdauer des Flachdaches beträchtlich, unabhängig davon, welche Materialien eingesetzt werden. Denn die aus stehendem Wasser resultierenden Beanspruchungen werden reduziert.
- Regelwerke wie die DIN 18531 und Flachdachrichtlinien tragen diesem Umstand dadurch Rechnung, indem sie vorgeben, dass Dächer mit Gefälle von mindestens 2 % geplant werden sollen.

Nicht belüftetes Dach, belüftetes Dach

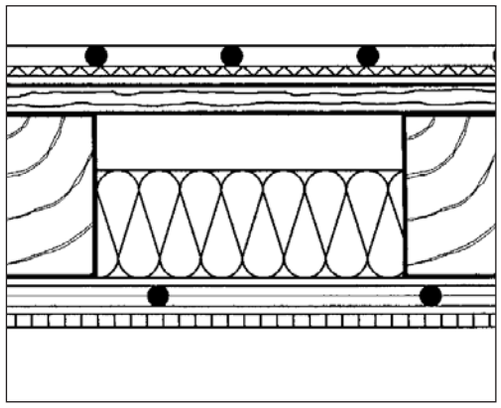
Das nicht belüftete Dach ist einschalig. Alle Schichten liegen unmittelbar auf der Tragdecke auf.

Die Mehrzahl der heute erstellten Flachdächer werden als nicht belüftete Dächer ausgeführt.



Typischer Schichtenaufbau eines nicht belüfteten Daches: Stahlprofilblech, Dampfsperre, Wärmedämmschicht, Abdichtung.

Das belüftete Dach ist zweischalig. Die obere Schale dient als Unterlage für die Dachabdichtung. Der Luftraum zwischen den beiden Schalen wird bei dieser Konstruktionsart von außen be- und entlüftet, um die Bau- und Nutzungsfeuchte abzuführen.



Typischer Schichtenaufbau des belüfteten Daches (von unten nach oben): Deckenverkleidung, Dampf- und Luftsperrschicht, Wärmedämmschicht, Luftraum, Holzschalung, Dachabdichtung.

Das Umkehrdach (UK-Dach) ist eine Variante des nicht belüfteten Daches. Die Besonderheit bei dieser Dachart ist, dass die Wärmedämmschicht oberhalb der Dachabdichtung liegt.

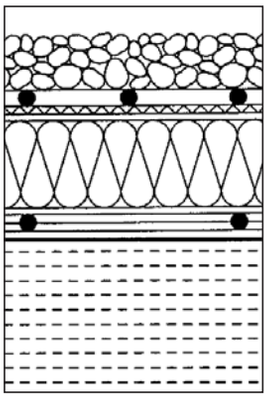
Das UK-Dach erfordert eine massive Tragdecke sowie eine Auflast zur Lagesicherung der Wärmedämmschicht. Beides sind Vorgaben, die jedoch mit den heute üblichen Leichtdach-Konstruktionen, z. B. Stahlleichtdächern, nur schwer vereinbar sind.

Das UK-Dach erfordert spezielle Wärmedämmstoffe (u. a. mit geringer Wasseraufnahme), deren Dämmwirkung trotz der Belastungen durch die Bewitterung erhalten bleibt, z. B. extrudierter Polystyrol-Hartschaum.

Wie beim nicht belüfteten Dach eine Dampfsperre erforderlich ist, so muss beim belüfteten Dach die untere Schale einen gewissen Widerstand gegen Wasserdampf-Diffusion besitzen. Sie soll verhindern, dass mehr Wasserdampf in den Luftraum gelangt, als durch die Belüftung abgeführt werden kann. Sie übernimmt somit die Funktion einer Dampfsperrschicht.
Die luft- und winddichte Ausführung dieser Dampfsperrschicht ist besonders wichtig. Denn schon durch relativ kleine Undichtigkeiten oder Fugen kann ein Vielfaches mehr an Feuchtigkeit in den Luftraum gelangen als durch Diffusion. Dabei besteht die Gefahr, dass diese Feuchtigkeit nicht mehr über die Belüftung abgeführt werden kann und es somit zu Feuchtigkeitsanreicherungen im Dachaufbau kommt. Gleichzeitig führen derartige Undichtigkeiten zu hohen Wärmeverlusten.

Tragdecken: Stahlprofilbleche

Die Tragdecke dient als Unterlage für den weiteren Dachschichtenaufbau. Sie hat die Aufgabe:



– Eigen- und Fremdlasten zu tragen und den Raum nach oben hin abzuschließen,
– in Abhängigkeit von Material und Masse die Wärmedämmung, die Wärmespeicherung, den Schall- und Brandschutz mit zu übernehmen,
– durch Gefällebildung die rasche Entwässerung des Daches zu erreichen.

Die Tragdecke muss verschiedenen Anforderungen genügen:

- Tragfähigkeit
- Verformungsverhalten
- Ebenheit
- Fugenausbildung
- Sauberkeit

Die gebräuchlichsten Werkstoffe von Tragdecken im Neubau:

- Stahlprofilbleche
- Ortbeton
- Stahlbeton-Fertigteile/Spannbeton-Fertigteile
- Porenbeton (früher: Gasbeton)
- Holzschalung
- OSB-Platten/Baufurnierplatten/Spanplatten
- Bimsbetonplatten/Bimsstegdielen

Bei der Planung von Schichtenaufbauten und Details müssen die unterschiedlichen Eigenschaften der Tragdecken berücksichtigt werden.

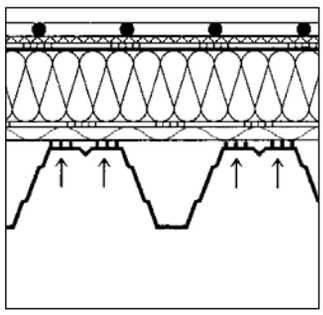
Stahlprofilbleche sind leicht und beweglich, mit luftdurchlässigen Fugen in der Fläche und in den Anschlussbereichen. Stahlleichtdächer lassen sich schnell verlegen und ermöglichen große Spannweiten bei geringem Gewicht. Stahlprofilbleche weisen relativ große Durchbiegungen auf.

Zu beachten:

- Aufgrund der profilierten Oberfläche der Bleche bleibt nur eine reduzierte Auflagefläche für die weiteren Schichten. Höhenunterschiede von Obergurt zu Obergurt sind möglich, wenn die Bleche „gezogen" werden.

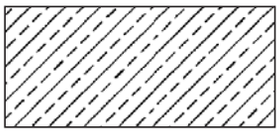
- Die Obergurte der Profilbleche sollen möglichst in einer Ebene liegen, denn sonst besteht die Gefahr, dass z. B. bei der verklebten Fixierung kein Klebekontakt zwischen Blech und zu verklebender Schicht zustande kommt. Auch ein aufschäumender Polyurethan-Klebstoff stößt bei zu großen Abständen an seine Grenzen.

- Durch Unebenheiten der Profilblech-Oberseite sind außerdem Höhenversprünge im Bereich der Dämmplattenfugen kaum zu vermeiden.
  Verklebungen erfolgen grundsätzlich auf den Schultern der Obergurte.



Tragdecken: Stahlbeton, Porenbeton, Bimsbeton, Holzschalungen

Stahlbetondecken
sind massiv, starr und relativ unbeweglich. Das bedeutet:

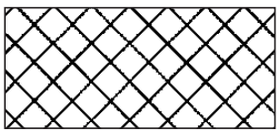


Ortbeton-Decken aus Stahlbeton unterliegen relativ geringen Formänderungen und zeigen geringe Durchbiegungen. Außerdem weisen sie eine ebene, geschlossene Oberfläche auf. Ähnliche Eigenschaften haben Stahlbeton-Fertigteilkonstruktionen.

Zu beachten:

- Die zahlreichen konstruktionsbedingten Fugen bei Fertigteilkonstruktionen müssen entsprechend den zu erwartenden Bewegungen ausgebildet werden.

Porenbeton und Bimsbeton ist ein Leichtbeton, der gleichzeitig die Funktion der Tragdecke und der Wärmedämmschicht übernimmt.

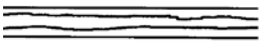


Zum Einsatz von Porenbeton bei Gebäuden mit höheren raumklimatischen Verhältnissen siehe Abschnitt Dampfsperrschicht Seite 11.

Hinweise:

- Bei Dachsanierungen mit mechanischer Befestigung ist in jedem Fall durch Auszugsversuche zu prüfen, ob der Porenbeton bzw. Bimsbeton für eine mechanische Befestigung geeignet ist.
- Die Fugen der Porenbetonplatten sind stets luftdicht zu verfüllen.

Holzschalungen/ Holzwerkstoffe



Aus Verträglichkeitsgründen sollten nur Holzschutzmittel auf Salzbasis eingesetzt werden. Üblicherweise wird heute auf den chemischen Holzschutz verzichtet.
Die Nenndicke von Brettschalung beträgt mindestens 24 mm bzw. mindestens 22 mm bei Holzwerkstoffen.

Aus bauphysikalischen Gründen werden nicht belüftete Holzkonstruktionen mit Zwischensparrendämmung nur bei freibewitterten Dachaufbauten ohne Auflast empfohlen.

Fugen in Tragdecken, insbesondere Dehnfugen, sind den Erfordernissen entsprechend auszubilden. Grundvoraussetzung für die Planung einer Fugenausbildung ist, dass die auftretenden Bewegungen bekannt sind.

Der **Voranstrich auf Tragdecken** hat die Aufgabe, Staub zu binden und die Haftfähigkeit von Klebstoffen zu verbessern.
Der Voranstrich ist also nur bei verklebten Schichtenaufbauten erforderlich und auch dort nur, wenn der Untergrund eine direkte Verklebung nicht zulässt, z. B. generell bei Heißbitumen-Verklebungen.

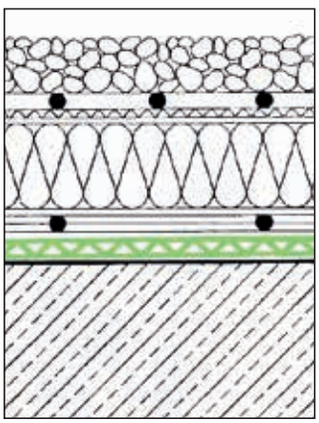
Auf verzinkten Stahlprofilblechen, die heute nur noch bei Dachsanierungen vorkommen, dient ein Kaltbitumenvoranstrich nur zur Haftvermittlung und gilt nicht als Korrosionsschutz im Sinne der Zulassungsbestimmungen.

Trenn- und Ausgleichsschicht. Dampfsperrschicht*)

Die Trenn- und Ausgleichsschicht zwischen Tragdecke und Dampfsperrschicht schützt die Folgelagen gegen Rauigkeiten und gegen chemische Einwirkungen aus der Unterlage.

Außerdem soll sie kleine Schwind- und Spannungsrisse in der Tragkonstruktion überbrücken.

Es wird vorwiegend Kunststoffvlies verwendet.



Trenn- und Ausgleichsschicht bei rauer Betondecke.

Zu beachten:

Keine separate Trenn- und Ausgleichsschicht wird benötigt bei:
– loser Verlegung der Dachschichten,
– punkt- oder streifenweiser Verklebung der Dampfsperrbahnen.

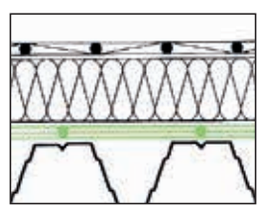
Voraussetzung dafür ist allerdings ein Untergrund ohne klaffende Risse, Betongrate und scharfe Kanten.

Die Dampfsperre unterhalb der genügend dicken Wärmedämmschicht verhindert, dass zu viel Wasserdampf aus dem Gebäudeinneren und der noch baufeuchten Tragkonstruktion in die Dämmschicht eindringt und dort als Tauwasser ausfällt.

Zusätzlich dient die Dampfsperrschicht als Luftsperre. Sie verhindert, dass über Windströmungen (Konvektion) oder Luftaustausch größere Mengen Feuchtigkeit in den Funktionsschichtenaufbau transportiert werden.

Die Dampfsperre muss systemgerecht sein. Dies lässt sich mittels einer Diffusionsberechnung nach DIN 4108, Teil 3 überprüfen. Bei einer derartigen Diffusionsberechnung wird festgestellt, ob die Feuchtebilanz des Dachschichtenaufbaus positiv ist, d. h. ob in den Wintermonaten weniger Tauwasser eindiffundiert, als in den Sommermonaten ausdiffundieren kann. Es ist daher nicht generell erforderlich, dass der Sperrwert der Dampfsperre größer ist als der Sperrwert der Dachabdichtung.

Bei Holzkonstruktionen mit Zwischensparrendämmung werden dynamische Rechenverfahren nach DIN EN 15026 empfohlen, z. B. WUFI.



Eine mechanische Befestigung des Dachschichtenaufbaus durch die Dampfsperre hindurch beeinträchtigt deren Wirkungsweise normalerweise nicht.

Die Dampfsperre ist grundsätzlich zu empfehlen.

Bei raumklimatisch höher beanspruchten Gebäuden empfiehlt sich der Einbau einer Dampfsperrbahn mit Aluminiumeinlage bzw. eine Aluminium-Verbundfolie, um den Dachaufbau von unten her dampfdicht abzuschotten.

Dampfsperrschicht:
Dampfsperre bei Stahlprofilblechen, Porenbeton

Eine Dampfsperrschicht kann gleichzeitig die Funktion einer Notabdichtung (Bauzeitabdichtung) übernehmen.

Als Dampfsperrbahnen in Kombination mit FDT Kunststoff-Dachbahnen werden empfohlen:

- PE-Folien: z. B. FDT Dampfsperre fk und FDT Dampfsperre PE
- Aluminium-Verbundfolien: z. B. FDT Dampfsperre Alu-gv-sk
- Bitumenbahnen, evtl. mit Metallbandeinlage

***) Gemäß DIN 4108, Teil 3 vom Juli 2001 wird der Begriff „Dampfsperrschicht" zukünftig ersetzt.**

Die neuen Bezeichnungen lauten:

– Diffusionshemmende Schicht: Bauteilschicht mit 0,5 m ≤ s_d**) < 1.500 m, z. B. PE-Folien, Bitumenbahnen
– Diffusionsdichte Schicht: Bauteilschicht mit s_d**) ≥ 1.500 m, z. B. Bitumenbahnen mit Metallbandeinlage, Aluminium-Verbundfolien.

FDT verwendet in den Unterlagen weiterhin den bisher üblichen Begriff „Dampfsperrschicht".

**) s_d-Wert: wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

Dampfsperre bei Stahlprofilblechen

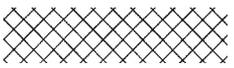
Auch bei normalen raumklimatischen Verhältnissen reicht das Stahlblech als Dampfsperre nicht aus. Deshalb ist auch hier eine Dampfsperre zu empfehlen. Wegen der unvermeidlichen Fugen/Durchdringungen ist sie besonders in den Anschlussbereichen unentbehrlich.

Weitere Gründe für den Einbau einer separaten Dampfsperrschicht:

- Nachträgliche Nutzungsänderung, die zu höheren raumklimatischen Belastungen führt
- Fugen in Anschlussbereichen, die Tauwasserbildung verursachen können
- Luftundurchlässiger Dachaufbau ist nur mit einer Dampfsperrschicht zu erreichen

Die Frage, ob bei wärmegedämmten Stahlprofilblech-Dächern eine Dampfsperrschicht notwendig ist oder nicht, lässt sich nicht durch eine Diffusionsberechnung nach DIN 4108, Teil 3 nachweisen. Denn der Einfluss der Längs- und Querstöße der ansonsten dampfdichten Trapezprofile kann anhand dieser Rechnung nicht abgeschätzt werden.

Dampfsperren bei Porenbeton



Wärmeschutztechnisch richtig bemessene Dachdecken aus Porenbeton benötigen keine Dampfsperrschicht, wenn die Klimaverhältnisse innen 20 °C und 65 % relative Luftfeuchtigkeit nicht überschreiten. Dies gilt auch für Porenbetondecken mit oberer Zusatz-Wärmedämmschicht. Bei Gebäuden mit höheren raumklimatischen Verhältnissen besteht die Gefahr einer unzulässig hohen Kondensatbildung oder Kondensatanreicherung innerhalb des Porenbetons. Durch den Einbau einer oberseitigen Dampfsperre ist dieses Problem nicht zu lösen. Hier empfiehlt sich die Ausführung als belüftetes Dach.

Dampfsperre: klimatisierte Gebäude, Nahtverbindungen, An- und Abschlüsse

Dampfsperre bei klimatisierten Gebäuden

Bei klimatisierten Räumen muss jegliche Tauwasserbildung im Schichtenaufbau verhindert werden, da ein Austrocknen im Sommer zum Rauminneren kaum möglich ist (u. a. wegen des bei klimatisierten Gebäuden üblichen Luftüberdrucks). Deshalb ist in solchen Fällen eine praktisch diffusionsdichte Dampfsperre mit einem s_d-Wert ≥ 1.500 m erforderlich.

Hinweis:

- Auf eine luftundurchlässige Ausführung ist – auch im Detail – besonders zu achten.

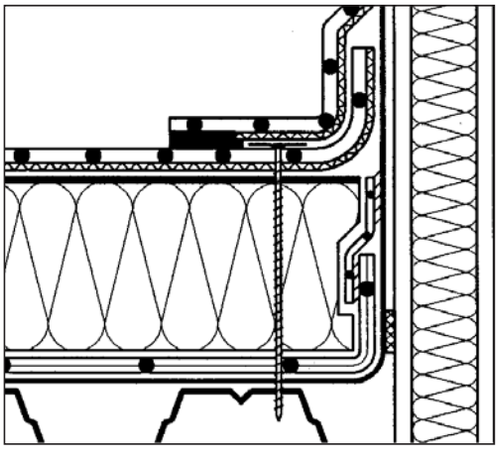
Nahtverbindung von Dampfsperren

Die Nähte der Dampfsperrbahnen müssen dicht geschlossen sein. Bei PE-Folien geschieht dies mit speziellen Verbindungsbändern mit einer Nahtüberdeckung von 10 cm.

An- und Abschlüsse bei Dampfsperren

Dampfsperren sind an allen An- und Abschlüssen bis über die Dämmschicht hochzuführen und anzuschließen. An Durchdringungen wie Dunstrohre, Gullys usw. sind sie ebenso anzuschließen. Der Anschluss der Dampfsperre sollte im „warmen" Bereich der Wärmedämmschicht erfolgen.

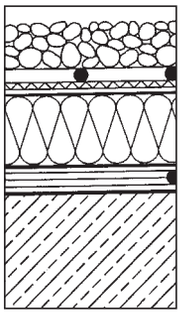
Auf eine luftundurchlässige Ausführung ist zu achten.



Dichtungsband dient als Luftsperre.

Wärmedämmschicht: Polystyrol-Hartschaumplatten, Mineralwolleplatten, Polyurethan-Hartschaumplatten

Die Wärmedämmschicht



– begrenzt Wärmeverluste, spart Energie ein,
– ermöglicht ein behagliches Raumklima,
– begrenzt temperaturbedingte Verformungen und Dehnungen der Tragkonstruktion und
– verhindert Tauwasserbildung an der Deckenunterseite.
– Als Gefälledämmschicht ermöglicht sie zusätzlich die einwandfreie Entwässerung der Dachfläche.

Kriterien für die Auswahl von Dämmstoffen

- Wärmeleitfähigkeit
- Brandverhalten
- Festigkeit
- Formbeständigkeit
- Verträglichkeit mit anderen Stoffen
- Temperaturbeständigkeit

Im Zusammenhang mit Kunststoff-Dachbahnen von FDT werden im nicht belüfteten Dach vorwiegend folgende Dämmstoffe eingesetzt:

1. Wärmedämmung aus Polystyrol-Hartschaum

Polystyrol-Hartschaum nach DIN EN 13163, Typ EPS 040 DAA dm (früher: PS 20 SE) bzw. Typ EPS 040 DAA dh (früher: PS 30 SE) bei höheren Anforderungen an die Druckfestigkeit, in folgenden Lieferformen:

– nackte Platten, mit Stufenfalz,
– mit Bitumenbahnen kaschierte Platten oder Klappdämmbahnen für Dachaufbauten mit Rhepanol fk,
– mit Rohglasvlies kaschierte Platten für Dachaufbauten mit Rhenofol CV/CG.

2. Wärmedämmung aus Mineralwolleplatten

Mineralwolleplatten der Baustoffklasse A, nicht brennbar, nach DIN EN 13162, Typ MW 040 DAA dm mit einer hohen Punktbelastbarkeit nach EN 12430 (mind. 500 N bei 5 mm Verformung) und einer erhöhten Druckfestigkeit (Druckspannung bei 10 % Stauchung mind. 0,06 N/mm (60 kPa)).
In Verbindung mit der verklebten Verlegung von Rhepanol fk werden Platten mit oberseitiger Beschichtung (Bondrock, Megarock) eingesetzt.

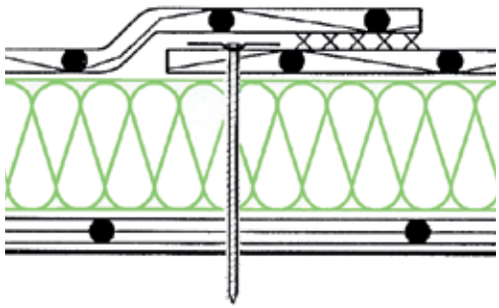
Die erhöhte Druckfestigkeit hat zwei positive Auswirkungen:

- Die Punktbelastungsfähigkeit wird erhöht. Dies ist für die mechanische Befestigung im überdeckten Bahnenrand entscheidend.

- Die Widerstandsfähigkeit während der Bau- und Nutzungsphase (z. B. Begehen) wird erhöht.

3. Wärmedämmung aus Polyurethan

Polyurethan-Hartschaumplatten nach DIN EN 13165, Typ PUR/PIR DAA dh bzw. ds in folgenden Lieferformen:
– beidseitig Aluminium-kaschierte Platten, z. B. für mechanisch befestigte Dachaufbauten
– beidseitig Mineralvlies-kaschierte Platten, z. B. für verklebte Dachaufbauten
– nackte Platten, z. B. bei Gefälledämmungen
PUR/PIR-Platten sind grundsätzlich entsprechend den Herstellervorgaben zu fixieren, entweder durch mechanische Befestigung oder durch Verkleben.



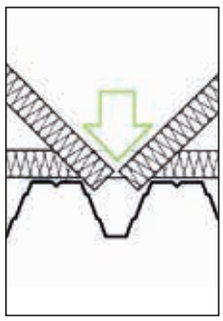
Punktbelastungsfähigkeit ist bei mechanischer Befestigung entscheidend.

Wärmedämmschicht, Trennschichten

Das Gefüge der Mineralwolleplatten darf nicht durch häufiges Begehen oder durch den Materialtransport zerstört werden. Für die Nutzungsphase ist die Einrichtung spezieller Wartungswege sinnvoll.

Mindestdicken der Wärmedämmschicht bei Stahlprofilblechen

Die Wärmedämmschicht muss ausreichend trittfest sein, damit die Dämmplatten nicht über den Tiefsicken der Bleche durchgetreten werden können. Deshalb sind, in Abhängigkeit von Profilblechgeometrie und Dämmstoff, bestimmte Mindestdicken einzuhalten.

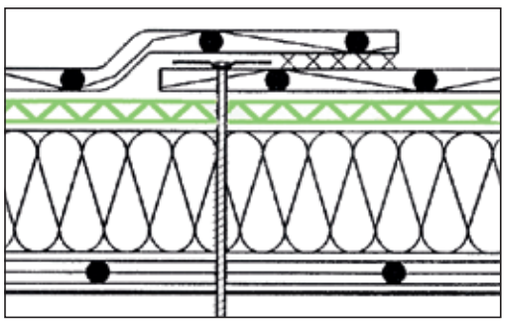


Mindestdicke der Wärmedämmschicht bei Stahlprofilblechen

Größte lichte Weite zwischen Obergurten (mm)	Mindestdicke Wärmedämmschicht (mm)		
	Polystyrol	Mineralwolle[1)]	Polyurethan
70	40	50	40
100	50	80	50
130	60	100	60
150	70	120	60
160	80	120	70
170	90	140	80
180	100	140	80
200	120	140	80

Trennschichten unter Kunststoff-Dachbahnen sollen:

- Gegen Rauigkeiten der Abdichtungsunterlage schützen.
- Die Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme gewährleisten.
- Wechselwirkungen mit unverträglichen Stoffen verhindern.



Trennschichten verhindern Wechselwirkungen zwischen unverträglichen Stoffen.

Die Dampfdruck-Ausgleichsschicht unterhalb der Dachabdichtung

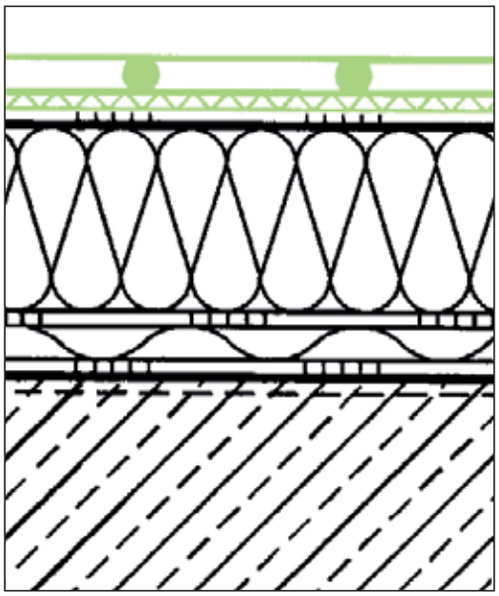
- Ermöglicht den Ausgleich örtlichen Dampfdrucks aus eingeschlossener oder einwandernder Feuchtigkeit.
- Außerdem soll sie die Eigenbeweglichkeit der Dachabdichtung bei Temperaturschwankungen ermöglichen.
- Und sie vermindert die Übertragung von Bewegungen aus den darunter liegenden Schichten.

Bei der Verlegung von Kunststoff-Dachbahnen ist eine separate Dampfdruck-Ausgleichsschicht normalerweise nicht erforderlich. Der Dampfdruckausgleich ist bei punkt- oder streifenweiser Verklebung der Dachabdichtung, bei mechanischer Befestigung und bei loser Verlegung immer gegeben.

[1)] Druckfestigkeit mindestens 0,06 N/mm² (60 kPa)

Dachabdichtung: Kunststoff-Dachbahnen

Die Dachabdichtung hat vor allem die Aufgabe, das Eindringen von Niederschlagswasser in den Schichtenaufbau und damit in das Gebäudeinnere zu verhindern.



Sie ist zweifellos die am stärksten beanspruchte Schicht des Flachdaches. Die Dachabdichtung muss einer Vielzahl von Beanspruchungen standhalten:

- Witterungseinflüssen wie UV-Strahlen, extremen Temperaturschwankungen, Eis, Hagel, Schnee, Wind
- Umwelteinflüssen wie Rauchgasen, Ablagerungen, Flugfeuer und strahlender Wärme
- Belastungen aus der Nutzung wie Befahren, Begehen, Bewuchs
- Belastungen aus den Dachschichten und der Konstruktion wie Verformungen, Setzungen, Schwingungen

Hier sind deshalb an die Materialeigenschaften und die Sicherheit in der Verarbeitung höchste Anforderungen zu stellen.

Kunststoff-Dachbahnen

Abdichtungen aus Kunststoff-Dachbahnen sind flexible Dichtungsschichten, die auf der Baustelle zu einer fertigen Dachabdichtung zusammengefügt werden.

Aufgrund ihrer guten Materialeigenschaften können sie einlagig verlegt werden. Ein Oberflächenschutz ist in der Regel nicht notwendig, da Kunststoff-Dachbahnen ausgezeichnet witterungsbeständig sind.
Sie sind meistens mit Kaschierungen und/oder Verstärkungen bzw. Einlagen versehen. Dadurch können wichtige Eigenschaften gezielt beeinflusst werden.

Vorteile von Kunststoff-Dachbahnen

- Witterungsbeständig ohne Oberflächenschutz
- Schnell und wirtschaftlich zu verlegen
- Flexibel
- Einlagig
- Lose zu verlegen
- Ohne offene Flamme zu verarbeiten
- Geringe Brandlast
- Recycelbar

Dachabdichtung: Kunststoff-Dachbahnen, physikalische Daten, Güteüberwachung

Vier Arten von Kunststoff-Dachbahnen

1. Unterseitig kaschiert mit Kunststoffvlies, wie **Rhepanol fk und Rhepanol hfk:**

Das unterseitige Kunststoffvlies
- Erhöht die Festigkeit
- Verbessert die Verklebbarkeit
- Schützt gegen Beanspruchungen aus dem Untergrund
- Gewährleistet den Dampfdruckausgleich auch bei verklebten Dachaufbauten
- Ist Kontaktfläche bei der Verlegemethode „Mechanisch befestigt im Klettsystem"

2. Verstärkt durch innenliegendes Gewebe, wie **Rhenofol CV:**

Das innenliegende Gewebe
- Erhöht die Festigkeitseigenschaften. Dadurch ist die Bahn schon bei kleinen Dehnungen in der Lage, relativ große Kräfte aufzunehmen. Dies ist insbesondere für die mechanische Befestigung vorteilhaft, da die sich infolge von Windsog einstellenden Aufwölbungen der Dachbahn wesentlich reduziert werden.

3. Ausgerüstet mit Einlage aus Glasvlies, wie **Rhepanol hg/ Rhenofol CG:**

Die Einlage aus Glasvlies
- Beeinflusst positiv das stoffbedingte Maßänderungsverhalten.

4. Trägerlose Bahnen, wie **Rhenofol C*)**

*) Rhenofol C ist eine Dichtungsbahn und wird im Flachdach nur bei Anschlüssen und Detailausbildungen eingesetzt

Physikalische Daten

Zur Beurteilung von Dachbahnen werden u. a. die physikalischen Daten herangezogen. Dies führt häufig dazu, dass Produkte aus den unterschiedlichsten Werkstoffen und für verschiedene Verlegetechniken anhand einiger weniger Zahlenwerte direkt miteinander verglichen werden. Derartige Zahlenvergleiche allein genügen jedoch nicht. Für die Beurteilung einer Dachbahn ist immer die Summe aller Eigenschaften entscheidend.

Wichtiger als die Höchstwerte für Festigkeit und Dehnung sind z. B. das Alterungsverhalten des Materials oder die Verlegeeigenschaften einer Dachbahn.

Güteüberwachung

Neben der umfangreichen internen Qualitätssicherung bietet die externe Güteüberwachung durch neutrale Prüfanstalten und die noch weitergehende Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 zusätzliche Sicherheit bei der Ausführung von Flachdächern. FDT lässt die Produkte regelmäßig durch die Materialprüfanstalt Darmstadt untersuchen. Außerdem ist das Unternehmen als Ganzes von der TÜV SÜD Mangement Service GmbH nach der weltweit strengsten Qualitätsnorm DIN EN ISO 9001 zertifiziert.

AFFILIATE MEMBER THE INSTITUTE OF CLERKS OF WORKS

The Professional Body for the Construction Inspectorate

BBA BRITISH BOARD OF AGRÉMENT

iab Bord Agrément na hÉireann Irish Agrément Board CERTIFICATE No. 06/0253 "Rhepanol fk"

TEKNISK GODKJENNING SINTEF Certification

FM APPROVED

ag CERTIFIED B ROOF (t1) NBN ENV 1187 (test 1)

MPA Darmstadt IfW

TÜV SÜD

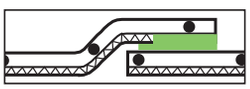
Dachabdichtung: Nahtverbindung, Wartung, Dachbahn-Recycling

Nahtverbindung der Dachabdichtung

Entscheidend für die Funktion einer Dach- und Dichtungsbahn ist die Nahtverbindung unter Baustellenbedingungen. Ein baustellengerechter Nahtverschluss soll deshalb einfach, schnell, sicher, überprüfbar und sofort nach dem Verschließen funktionstüchtig sein. Werkstoffbedingt gibt es unterschiedliche Verfahren zur Nahtverbindung von Dachbahnen.

Nahtverbindung bei FDT Kunststoffbahnen:

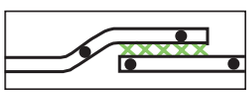
- **Rhepanol fk**



durch industriell vorgefertigten Dichtrand (für Fläche und Details)

- **Rhepanol hg/Rhepanol hfk**
  durch Heißluftverschweißung

- **Rhenofol CV/CG/C**



durch Heißluftschweißen oder Quellschweißen.
Der Nahtverschluss erfolgt ohne offene Flamme. Es besteht keine Brandgefahr!

Wartung der Dachabdichtung

Um die Funktionstüchtigkeit von Dachabdichtungen dauerhaft sicherzustellen, sind Wartungs- und Pflegemaßnahmen notwendig.
Ein Wartungsvertrag mit dem Verleger hat den Vorteil, dass der Bauherr über den Zustand seines Flachdaches regelmäßig informiert wird.

Bei Kunststoff-Dachbahnen reicht die regelmäßige optische Überprüfung der Dachbahn einschließlich aller An- und Abschlüsse und Durchdringungen aus. Verschmutzungen, Krusten und andere Ablagerungen müssen entfernt werden.

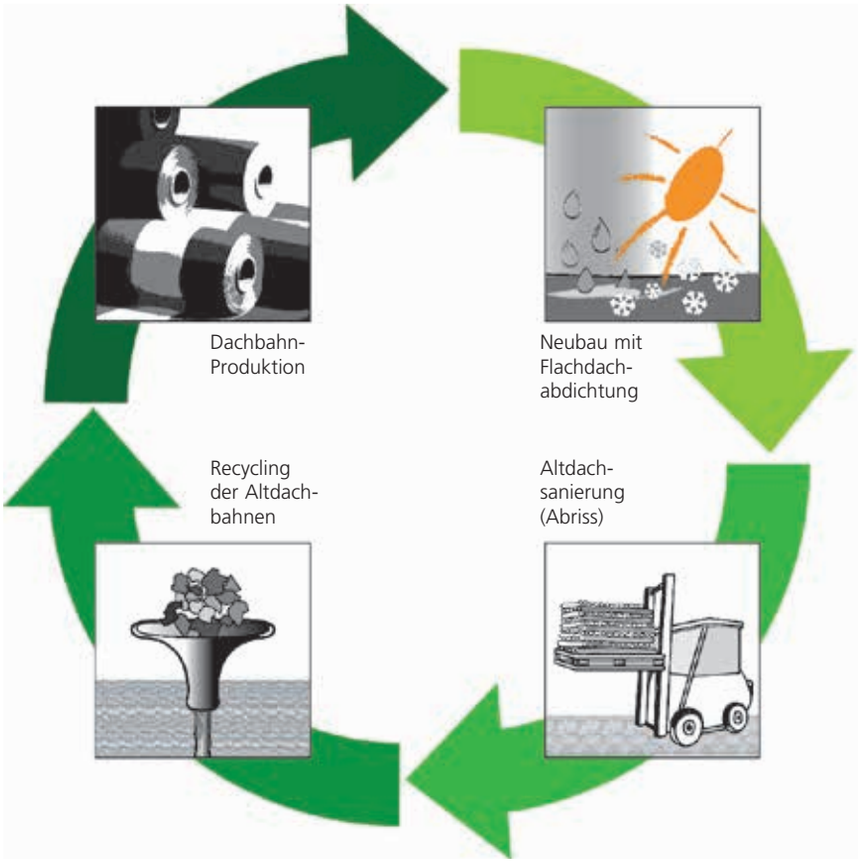
Hinweise:

- Die Einrichtung von Wartungswegen ist bei regelmäßigen Wartungsmaßnahmen sinnvoll.
- Bei Begehung unbedingt darauf achten: Bei tiefen Temperaturen kann Glätte und somit Rutschgefahr herrschen.

Dachbahn-Recycling

Ein wesentlicher Aspekt ist dabei das sortenreine Trennen der einzelnen Materialien.
Durch die Wiederverwertung der Werkstoffe werden wertvolle Ressourcen geschont.

Aus Verantwortung die richtige Antwort: FDT Dachbahn-Recycling



Oberflächenschutz, Auflast/Wartungswege

Oberflächenschutz aus Kies oder Besplittung ist bei FDT Kunststoff-Dachbahnen nicht notwendig. Denn sie besitzen eine ausgezeichnete Witterungsbeständigkeit.

Bei Kunststoff-Dachbahnen wird die Auflast üblicherweise nur zur Lagesicherung gegen Windsog eingesetzt, abgesehen vom Einsatz bei genutzten Dächern.

Auflastarten

- Kiesauflast, Korngruppe 16/32
- Plattenbelag im Feinkiesbett
- Dachbegrünung
- Befahrbare Beläge, z. B. aus Ortbeton, für Parkdecks

Je nach Auflastart können zwischen Dachabdichtung und Auflast Schutzlagen erforderlich werden.

Bei Dächern, die z. B. zur Wartung von auf der Dachfläche befindlichen Aggregaten ständig begangen werden, sind spezielle **Wartungswege** zu empfehlen.

Wartungswege können entweder mit Plattenbelägen (Betonplatten) oder speziellen Gehwegplatten (z. B. FDT Gehwegplatten) hergestellt werden.

Zwischen Betonplatten und Dachbahn ist in jedem Fall eine Schutzlage anzuordnen.

Hinweis:

- Bei genutzten Dächern (Wartungswege, befahrbare Flächen/Parkdecks, begehbare Gründächer etc.) sind **druckfeste Dämmschichten** Bedingung.

Lagesicherung: Verlegearten, mechanische Befestigung

Lagesicherung

Sie dient dazu, ein Abheben der Dachbahn durch Windsog zu verhindern. Gleichzeitig wird damit das Schichtenpaket gegen seitliches Verschieben gehalten.

Verlegearten

- Mechanische Befestigung
- Lose Verlegung mit Auflast
- Verklebte Verlegung

Kombinationen dieser Verlegearten sind ebenfalls möglich.

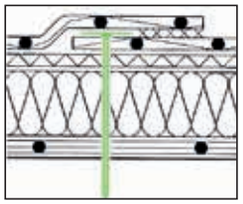
Mechanische Befestigung

Die mechanische Besfestigung wurde insbesondere für Leichtdächer entwickelt, für die aus statischen und auch aus wirtschaftlichen Gründen eine Auflast nicht in Frage kommt. Auf Stahlleichtdächern ist die mechanische Befestigung heute die am häufigsten eingesetzte Verlegeart zur Lagesicherung von Kunststoff-Dachbahnen.
Bei der mechanischen Befestigung werden alle Schichten des Dachaufbaus lose verlegt und zusammen mit der Dachabdichtung in einem Arbeitsgang mechanisch befestigt.
Dies ist rationell und zeitsparend!
Die Dachabdichtung ist flächig von den darunter liegenden Schichten getrennt. Deren Bewegungen können die Abdichtung daher nicht oder nur unwesentlich beanspruchen.
Die einzelnen Befestigungspunkte mindern die freie Beweglichkeit der Dachbahn kaum.

Vier Arten der mechanischen Befestigung

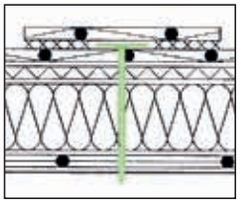
1. Saumbefestigung (Nahtbefestigung)

Befestigung im überdeckten Bahnenrand. Die Befestigungselemente werden im Bahnenrand gesetzt und durch die folgende Bahn überdeckt.



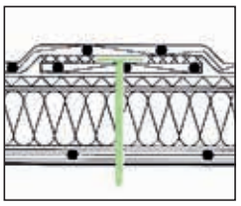
2. Feldbefestigung durch die Dachbahn

Die Befestigungselemente werden durch die Dachbahn hindurchgeschraubt. Die Abdichtung der Befestigungspunkte erfolgt mit separaten Streifen oder Scheiben.



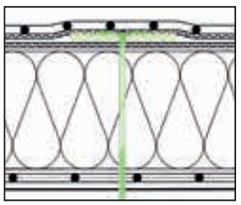
3. Feldbefestigung unterhalb der Dachbahn

Die Befestigung erfolgt über separat verlegte Streifen oder Scheiben unterhalb der Dachbahn. Die Dachbahn wird anschließend auf diesen Streifen verklebt oder verschweißt.



4. Lineare Befestigung im Klettsystem

Die Befestigung erfolgt über separat verlegte Klettstreifen, auf denen die vlieskaschierte Dachbahn Rhepanol fk durch Anrollen fixiert, also verklettet wird. Klettstreifen und die spezielle Vlieskaschierung der Dachbahn sind dabei optimal aufeinander abgestimmt.



Nur Rhepanol fk/hfk kann im innovativen Klettsystem verlegt werden!

Befestigungselemente, Befestigeranzahl

Befestigungselemente

Die mechanische Befestigung von Kunststoff-Dachbahnen ist ein Abdichtungssystem, welches dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt ist. Es müssen deshalb Befestigungselemente eingesetzt werden, deren Bemessungslast unter dynamischer Beanspruchung ermittelt wurde. Das Ermitteln der Bemessungslast erfolgt dabei gemäß den ergänzenden U.E.A.t.c.*)-Leitlinien für die Erteilung von Agréments für mechanisch befestigte Dachabdichtungen bzw. gemäß ETA 6006. Die Bemessungslast beträgt im Standardfall 0,4 kN/Element.
Die Befestigungselemente müssen einen ausreichenden Korrosionsschutz aufweisen. Bei Gebäuden mit aggressiver Innenatmosphäre, evtl. auch bei stark durchfeuchteten Wärmedämmschichten (bei Dachsanierungen), sind Elemente aus rostfreiem Edelstahl zu empfehlen.
Bei Mineralwolle-Dämmstoffen sollten grundsätzlich trittfeste Elemente eingesetzt werden.

**) Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction*

Ermitteln der Befestigeranzahl

Wenn die Windlasten W und die Bemessungslast P_{zul} bekannt sind, lässt sich die erforderliche Befestigeranzahl für die einzelnen Dachteilbereiche nach folgender Formel bestimmen: erforderliche Befestigeranzahl $n = W/P_{zul}$.

Bei Tragdecken aus Stahlprofilblechen ist die Befestigung jeweils nur in den Obergurten möglich. Gleichzeitig werden die Bahnen bzw. Klettstreifen zur gleichmäßigen Lasteinleitung quer zu den Rippen verlegt. Dies führt bei der Saumbefestigung dazu, dass die nach obiger Formel ermittelte „rechnerische Befestigeranzahl" mit den zur Verfügung stehenden Bahnenbreiten in der Regel nicht exakt umgesetzt werden kann. Bei Stahlprofilblechen und Saumbefestigung ist deshalb die „praktische Befestigeranzahl" zu ermitteln, d. h. die Befestigeranzahl, die sich aufgrund der jeweiligen Rippenbreite des Bleches und der Bahnenbreite ergibt; dies unter den Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit, ohne jedoch Abstriche an der Sicherheit zu machen.

Beim Klettsystem verhält sich dieser Zusammenhang wesentlich günstiger, da die Klettstreifenabstände stufenlos entsprechend den Anforderungen variiert werden können. Eine Abhängigkeit zwischen Befestigeranzahl und Bahnenbreite wie bei der Saumbefestigung besteht hier nicht, da die Klettstreifen quer zur Dachbahn angeordnet werden. Ein weiterer Vorteil des Klettsystems ist, dass die Nähte in der spannungsarmen Achse verlaufen und daher durch Windlasten kaum beansprucht werden.

Die Vorgaben für die Mindestbefestigeranzahl und die Grenzabstände zwischen den Befestigern bzw. Klettstreifen sind immer zu berücksichtigen. Bei der Saumbefestigung ist der Mindestbefestigungsabstand z. B. notwendig, um eine Überbeanspruchung der Nähte auszuschließen.

Windlastprogramm, Lasteinleitung, Verankerungsuntergrund, Hinweise zur Ausführung

Das Windlastprogramm für objektbezogene Berechnungen

Das Programm ermittelt schnell, einfach und sicher:

- Anzusetzende Windlasten
- Richtige Flächenaufteilung
- Praktische Befestigungsanzahl
- Erforderliche Befestigungsabstände
- Einzusetzende Bahnenbreiten
- Erforderliche Klettstreifenabstände
- Erforderlicher Materialbedarf

Zum Thema Windlast siehe auch Seite 25. Mit dem Programm werden die wirtschaftlichsten Bahnenbreiten und Befestigungsabstände ermittelt. Das bedeutet u. a. optimale Ausnutzung der Bemessungslasten. In Eckbereichen kann es z. B. bei der Saumbefestigung wirtschaftlicher sein, eine breitere Bahn mit zusätzlicher Mittenbefestigung zu wählen statt der schmaleren Bahn (trotz der in diesem Fall höheren Befestigeranzahl), da der Vorteil der einheitlichen Bahnenbreite im Rand- und Eckbereich überwiegt.

Gleichmäßige Lasteinleitung

Bei der mechanischen Befestigung auf Tragdecken aus Stahlprofilblechen und Holzschalung ist auf eine möglichst gleichmäßige Einleitung der Windlasten in die Tragdecke zu achten. Deshalb werden die Befestigerreihen in diesen Fällen quer zu den Brettern oder Rippen der Bleche verlegt.

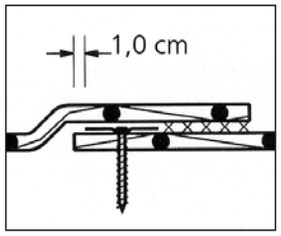
Verankerungsuntergrund

Der Verankerungsuntergrund muss für eine mechanische Befestigung geeignet sein. Für Stahlprofilbleche genügt normalerweise eine Mindestdicke von 0,75 mm, bei Holzschalungen ist eine Mindestnenndicke von 24 mm, bei Holzwerkstoffen von 22 mm notwendig, um die entsprechenden Auszugsfestigkeiten zu gewährleisten. Bei Massivdecken sollte die Verankerung nicht im Gefälleestrich erfolgen.

Bei Sanierungen von Dächern mit alten Bims- oder Porenbetonplatten oder Stegzementdielen ist in jedem Fall zu prüfen, ob die Tragdecke für eine mechanische Befestigung geeignet ist. Dazu sind Auszugsversuche durch den Hersteller der Befestigungselemente notwendig. Anhand dieser Auszugsversuche lässt sich feststellen, ob für die Ermittlung der erforderlichen Befestigeranzahl mit der bei Neubauten üblichen Bemessungslast gerechnet werden kann oder ob diese reduziert werden muss.

Hinweise zur Ausführung

Bei der Befestigung im überdeckten Bahnenrand muss der geforderte Abstand von 1 cm zwischen Haltetellerkante und Bahnenkante eingehalten werden. Dieser Abstand ist notwendig, um eine ausreichende Klemmwirkung zwischen Halteteller und Dachbahn zu erzielen. Sie verhindert, dass die Bahn unter dem Halteteller herausgezogen wird.

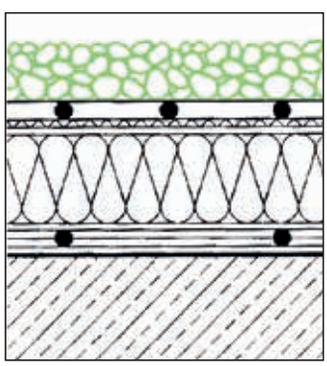


Lose Verlegung mit Auflast

Alle Schichten des Dachaufbaus werden lose verlegt. Die Lagesicherung erfolgt durch die Auflast, z. B. in Form von Kies oder Plattenbelägen oder Dachbegrünungen. Die Dachneigung sollte dabei nicht mehr als 3° betragen, damit die Auflast nicht abrutschen kann.

Durch die lose Verlegung sind die einzelnen Schichten flächig voneinander getrennt. Bewegungen und Kräfte aus der Unterlage können die Dachabdichtung daher nicht oder nur unwesentlich belasten.

Voraussetzung für diese Verlegeart ist, dass die Statik der Tragkonstruktion die vorgesehene Auflast zulässt. Aus diesem Grund wird sie im Regelfall nur bei Massivkonstruktionen eingesetzt, abgesehen von begrünten Dächern.



Lagesicherung durch Kiesauflast.

Bei Leichtdach-Konstruktionen ist sie schon aus wirtschaftlichen Gründen wenig sinnvoll. Das Gewicht und damit auch die Dicke der Auflast sind abhängig von der Gebäudehöhe und den zu erwartenden Windlasten.
Um Kiesverwehungen zu vermeiden, sollten bei Gebäudehöhen über 20 m im Rand- und Eckbereich statt Kiesauflast Plattenbeläge eingesetzt werden. Plattenbeläge auf Stelzlagern sind nur zulässig bei druckfesten, ebenen Untergründen.

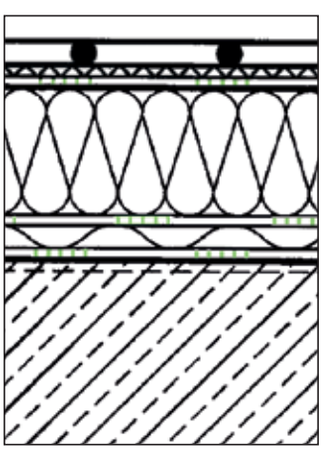
Verklebte Verlegung, verklebte Verlegung bei geneigten Dachflächen

Verklebte Verlegung

Alle Schichten des Dachaufbaus werden dabei miteinander bzw. auf dem Untergrund verklebt. Bei FDT Kunststoff-Dachbahnen geschieht dies teilflächig, meist streifenweise. Dadurch bleibt der Bewegungs- und Dampfdruckausgleich erhalten, Wellen- und Blasenbildung werden vermieden.

Entscheidend für den Einsatz der verklebten Verlegung ist, dass der Untergrund und die eingesetzten Baustoffe für eine Verklebung geeignet sind. Eventuell sind Voranstriche notwendig. Dies gilt insbesondere für Dachsanierungen. Eine Sanierung in verklebter Verlegung setzt z. B. voraus, dass der Altdachaufbau lagesicher verklebt ist oder durch zusätzliche mechanische Befestigung lagesicher gemacht wird.

Zur Verklebung von Kunststoff-Dachbahnen werden heute vorwiegend elastische, nicht versprödende Kaltklebstoffe eingesetzt, die keine Verbrennungs- oder Brandgefahren mit sich bringen. Der Klebstoffauftrag erfolgt mit einfachen, energieunabhängigen Auftragsgeräten.



Streifenweise Verklebung.

Um den unterschiedlichen Anforderungen bei den einzelnen Klebeebenen gerecht zu werden, werden verschiedene Klebstoffe eingesetzt, z. B.:

- Rhepanol-Kleber 90, ein Klebstoff auf Synthese-Kautschuk-Basis, zum Verkleben der Kunststoff-Dachbahn Rhepanol fk.
- Kleber U, Einkomponenten-Klebstoff aus Polyurethan (PU) zum Verkleben von Dampfsperrbahnen und Wärmedämmschichten. PU-Klebstoffe schäumen auf und überbrücken dadurch kleine Höhendifferenzen (Unebenheiten des Untergrundes). An dieses „Überbrückungsverhalten" sollten jedoch keine zu hohen Anforderungen gestellt werden.

Bitumen-Kaltklebstoffe sind aufgrund ihres plastischen Verhaltens ungeeignet, da sie unter bestimmten Bedingungen eine seitliche Verschiebung des Schichtenaufbaus zulassen (Lageverschiebungen). In der Folge bilden sich Fugen in der Wärmedämmschicht, die zu Spannungen und ggf. Rissen in der Dachbahn führen können.

Verklebte Verlegung bei geneigten Dachflächen

Bei geneigten Dachflächen setzt man wärmestandfeste Klebstoffe ein, damit der Schichtenaufbau nicht abrutscht. Bei den Klebstoffen Kleber U bzw. FDT Dachbahnkleber und Rhepanol-Kleber 90 ist diese Wärmestandfestigkeit gegeben. Ab bestimmten Dachneigungen sind jedoch abstützende Maßnahmen erforderlich, um die Werkstoffe bis zum Aushärten des Klebstoffes gegen Abrutschen zu sichern. Bei geneigten Dachflächen ist auch darauf zu achten, dass die Kaschierlage der Wärmedämmschicht die entsprechende Wärmestandfestigkeit aufweist.

Kombination von Verlegearten

Befestigungsmethoden können nicht beliebig kombiniert werden. Das Trag- und Verformungsverhalten der einzelnen Verlegearten ist dafür zu unterschiedlich.

Hinweise:

- Grundsätzlich sollte nicht innerhalb der gleichen Lagesicherungsebene kombiniert, sondern die einzelnen Schichten sollten entweder geklebt oder mechanisch befestigt werden.

Berechnungsbeispiel für die Kombination von verklebter Verlegung und mechanischer Befestigung:

Wenn z. B. 50 % der Windlast über Verklebung und 50 % über mechanische Befestigung abgesichert werden, geschieht Folgendes:

Die Befestigungselemente können erst dann nennenswerte Lasten ableiten, wenn die Verklebung versagt hat. Für die Lastableitung bei der mechanischen Befestigung ist beim Einsatz flexibler Kunststoff-Dachbahnen ein Aufwölben der Bahn erforderlich.
Die Verklebung wiederum unterbindet dies.

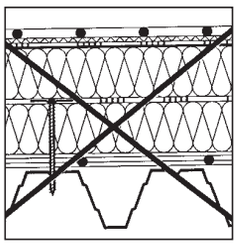
In diesem Fall wäre die Lagesicherheit rein rechnerisch nur zu 50 % gegeben, da weder die Verklebung noch die mechanische Befestigung für sich allein ausreichend ist. Dies gilt nicht, wenn die mechanische Befestigung nur dazu dient, den Dachaufbau gegen seitliches Verschieben zu halten und wenn die Verklebung für die volle Windsoglast dimensioniert wurde.

Ähnlich verhält es sich beim Kombinieren von mechanischer Befestigung oder Verklebung mit der Verlegung unter Auflast.

- Problemlos sind dagegen Kombinationen wie Auflast im Mittenbereich des Daches und mechanische Befestigung im Rand- und Eckbereich.

- Folgende Kombination bei mehrlagiger Wärmedämmschicht **ist unzulässig:**
  – erste Lage der EPS-Wärmedämmschicht ausschließlich mechanisch befestigt,
  – zweite Lage der EPS-Wärmedämmschicht z. B. mit PUR-Klebstoff auf der ersten Lage verklebt.

Bei dieser Kombination wird quasi vor Ort durch die lagenversetzte Verklebung der Dämmplatten untereinander eine extreme „Großformatplatte“ erzeugt.



Die Formänderungen einer derartigen „Großformatplatte“ und die daraus resultierenden Kräfte sind durch die mechanische Befestigung der ersten Lage nicht in den Griff zu bekommen. Fugen in der Dämmschicht und mögliche Risse in der Dachbahn sind die Folge.

Windlasten

Windlasten müssen zur Festlegung der Lagesicherungsmaßnahmen bekannt sein. Dabei werden nur die Windsoglasten betrachtet, weil nur diese abhebend wirksam sind.

- Die Ermittlung erfolgt anhand der DIN EN 1991-1-4.
  Berechnet wird nach folgender Formel:

Windlast **=**
Beiwert x Staudruck x Sicherheitsfaktor:

W_e **=** C_{pe} x $q(z_e)$ x 1,5 [kN/m²]

- **Beiwert C_{pe}** ist ein aerodynamischer Beiwert, der den Einfluss der Gebäudeform (z. B. Flachdach, Pultdach, Satteldach) erfasst. Die C_{pe}-Werte sind für den Innen-, Innenrand-, Außenrand- und Eckbereich unterschiedlich. Weiterhin sind die C_{pe}-Werte von der Attikahöhe, der Form des Traufbereiches und der Lasteinzugsfläche abhängig. Beim mechanisch befestigten Dachsystem wird immer eine Lasteinzugsfläche von 1 m² ($C_{pe,1}$) zugrunde gelegt.

- **Staudruck $q(Z_e)$** ist ein meteorologischer Wert, der abhängig ist von der Windgeschwindigkeit und damit abhängig von der Gebäudehöhe. Dieser Wert berücksichtigt ebenfalls die geografischen Gegebenheiten (Windzonen) sowie die Geländebeschaffenheiten (Geländekategorien).

Innenraumdruck

Bei nicht geschlossenen Gebäuden verursacht der einströmende Wind einen Innendruck an der Unterseite der Tragdecke. Bei einer geschlossenen Tragdecke hat dies für die Dachabdichtung keinerlei Konsequenzen. Ist die Tragdecke jedoch offen, wie das z. B. bei Stahlprofilblechen der Fall ist, wirkt sich der Innendruck zusätzlich abhebewirksam auf den Schichtenaufbau aus und ist dementsprechend bei den Lagesicherungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Der Innendruck wird berücksichtigt in Form entsprechender C_{pi}-Werte.

Der Innendruck ist zu berücksichtigen, wenn der Öffnungsanteil der Außenwände über 1 % liegt.

Hinweis:

Gemäß der neuen DIN EN 1991-1-4 dürfen Fenster, Türen und Tore im Hinblick auf den Innendruck als geschlossen angesehen werden, sofern sie nicht betriebsbedingt bei Sturm geöffnet werden müssen (z. B. Ausfahrtstore für Rettungsdienste).

Dachflächenaufteilung

Aufgrund der unterschiedlich hohen Windlasten werden Dachflächen aufgeteilt in Innen-, Innenrand-, Außenrand- und Eckbereiche. Für die Dachflächenaufteilung gilt generell die Regelung nach DIN EN 1991-1-4.

Dachflächenaufteilung bei zusammengesetzten Baukörpern

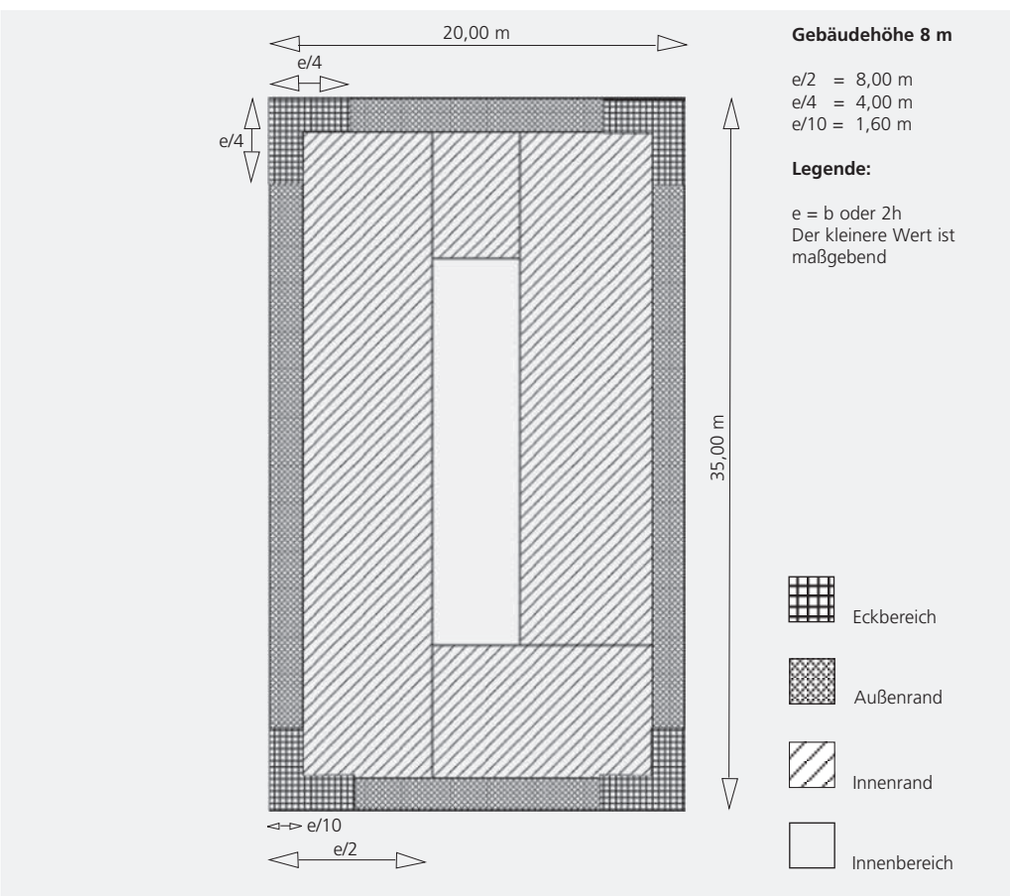
Die DIN 1055, Teil 4 macht konkrete Angaben zur Dachflächenaufteilung nur für einfache, rechteckige Grundrissformen.

Beispiel für einen Befestigungsplan
entsprechend
DIN EN 1991-1-4

Für zusammengesetzte Dachflächen erarbeiten die FDT-Flachdachexperten objektbezogene Lösungen. Bei der Dachflächenaufteilung sind angrenzende Gebäude zu berücksichtigen.

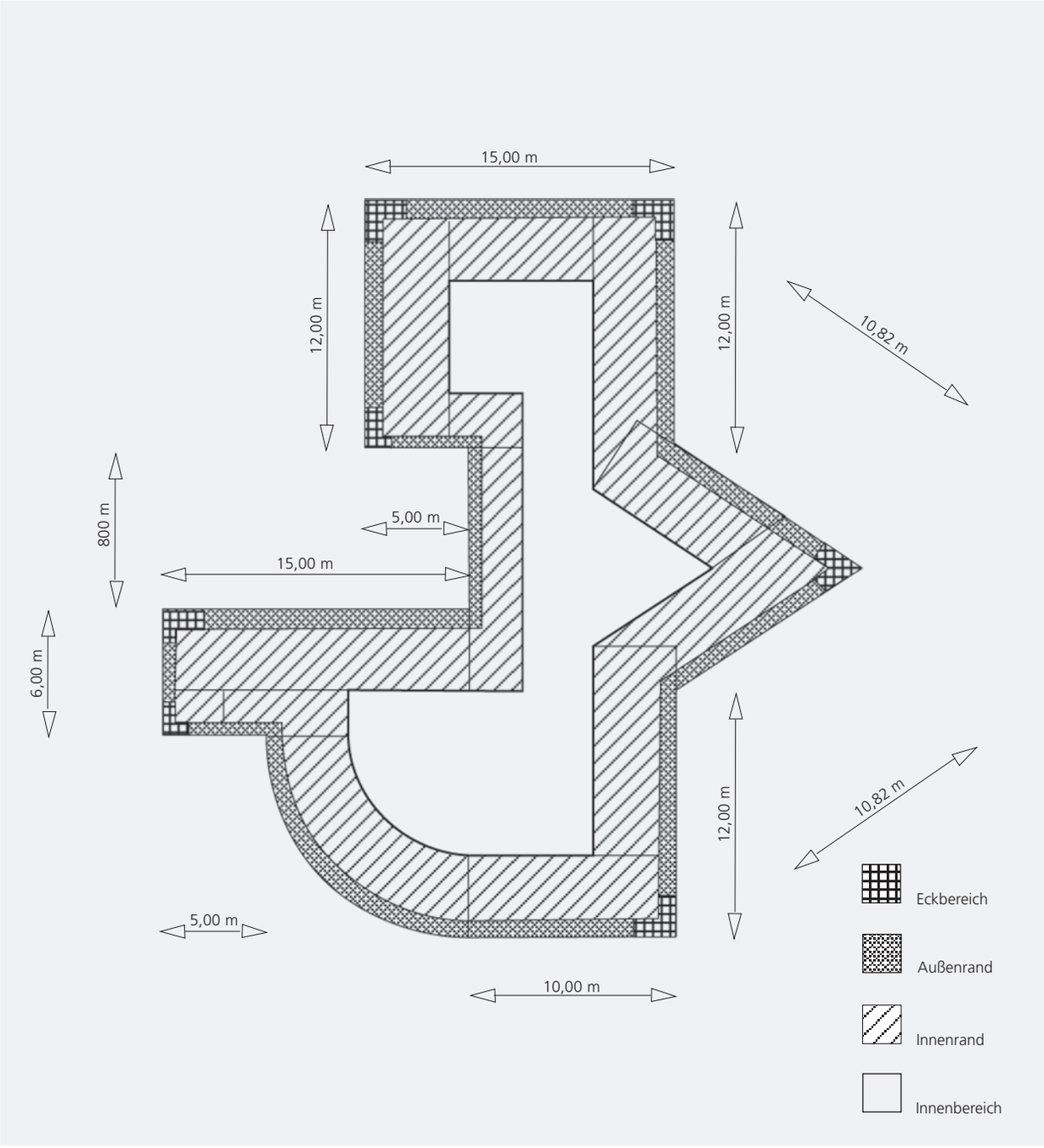
Hinweise:

- Die Ausbildung von Eckbereichen ist nur bei Außenecken erforderlich, nicht bei Innenecken.
- Für sehr flache Baukörper mit einem Höhen-/Breitenverhältnis h/d < 0,1 darf der Eckbereich entfallen.



Beispiel einer Dachflächenaufteilung nach dem FDT Windlastenprogramm

Beispiel für einen Befestigungsplan
entsprechend
DIN EN 1991-1-4



Tauwasserschutz

Tauwasser kann sich schädigend auf die Funktionstüchtigkeit eines Daches auswirken. Um dies zu verhindern, sind zwei Forderungen zu erfüllen:

- An der Deckenunterseite innen darf sich kein Tauwasser bilden.
- Im Innern des Schichtenaufbaus darf sich nicht unzulässig viel Tauwasser bilden.

Diese Anforderungen sind in der DIN 4108, Teil 3 festgelegt. Die erforderlichen Berechnungsverfahren sind dort ebenfalls beschrieben.

Wie lassen sich diese Forderungen erfüllen?

- Tauwasser an der Deckenunterseite lässt sich durch eine ausreichend dicke Wärmedämmschicht vermeiden. Dadurch wird erreicht, dass die Temperatur an der Deckenunterseite nicht unter die Taupunkt-Temperatur der Innenluft sinkt. Bei den heute durch die DIN 4108 und Energieeinsparverordnung (EnEV) geforderten Dämmschichtdicken ist diese Forderung fast immer erfüllt.
  Nur in Extremfällen, wie zum Beispiel bei sehr hoher relativer Luftfeuchtigkeit, ist die Dämmschichtdicke zu erhöhen.

- Unzulässig große Tauwasserbildung im Schichtenaufbau wird durch eine „systemgerechte“ Dampfsperrschicht verhindert.

Tauwasserbildung im Schichtenaufbau ist unschädlich, solange der Wärmeschutz und die Standsicherheit des Bauteils nicht gefährdet sind. Dies ist gewährleistet, wenn:

– Tauwasser, das in der Tauperiode (Winter) im Schichtenaufbau anfällt, in der Verdunstungsperiode (Sommer) wieder an die Umgebung abgegeben werden kann. Dann ist die Feuchtebilanz positiv,

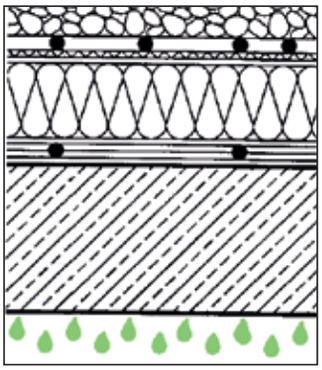
– die mit Tauwasser in Berührung kommenden Baustoffe nicht geschädigt werden (z. B. durch Pilzbefall oder Korrosion),

– die Tauwassermenge einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Dieser Wert liegt bei max. 1,0 kg/m². Bei kapillar nicht wasseraufnahmefähigen Schichten gilt ein Maximalwert von 0,5 kg/m² (dieser ist in der Regel maßgebend). Der Wert von 1,0 kg/m² kann z. B. bei Tragdecken aus Porenbeton herangezogen werden. Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehalts um max. 5 % zulässig, bei Holzwerkstoffen um 3 %.

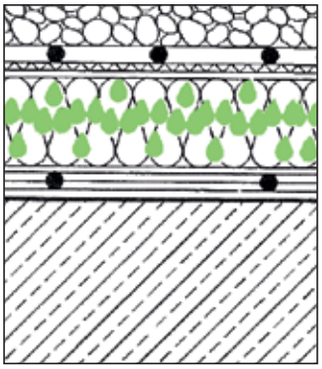
Aufgabe der Dampfsperrschicht ist es, den Dampfdurchgang so wirksam zu bremsen, dass die für den Tauwasserschutz geforderten Bedingungen erfüllt werden. Je nach verwendeten Baustoffen und vorhandenen Klimaverhältnissen sind deshalb unterschiedliche Dampfsperren erforderlich:
- Absolut dichte Dampfsperren oder
- Dampfsperren mit geringerem Sperrwert.

Ob ein Schichtenaufbau die Forderungen des Feuchtigkeitsschutzes erfüllt, lässt sich durch eine Diffusionsberechnung nach DIN 4108, Teil 3 abschätzen.

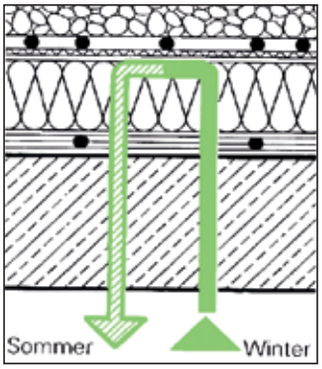
Bei Holzkonstruktionen mit Zwischensparrendämmung werden dynamische Rechenverfahren nach DIN EN 15026 empfohlen, z. B. WUFI.



Ausreichende Wärmedämmung verhindert Tauwasser.



Wasser und Wasserdampf können den Wärmeschutz mindern.

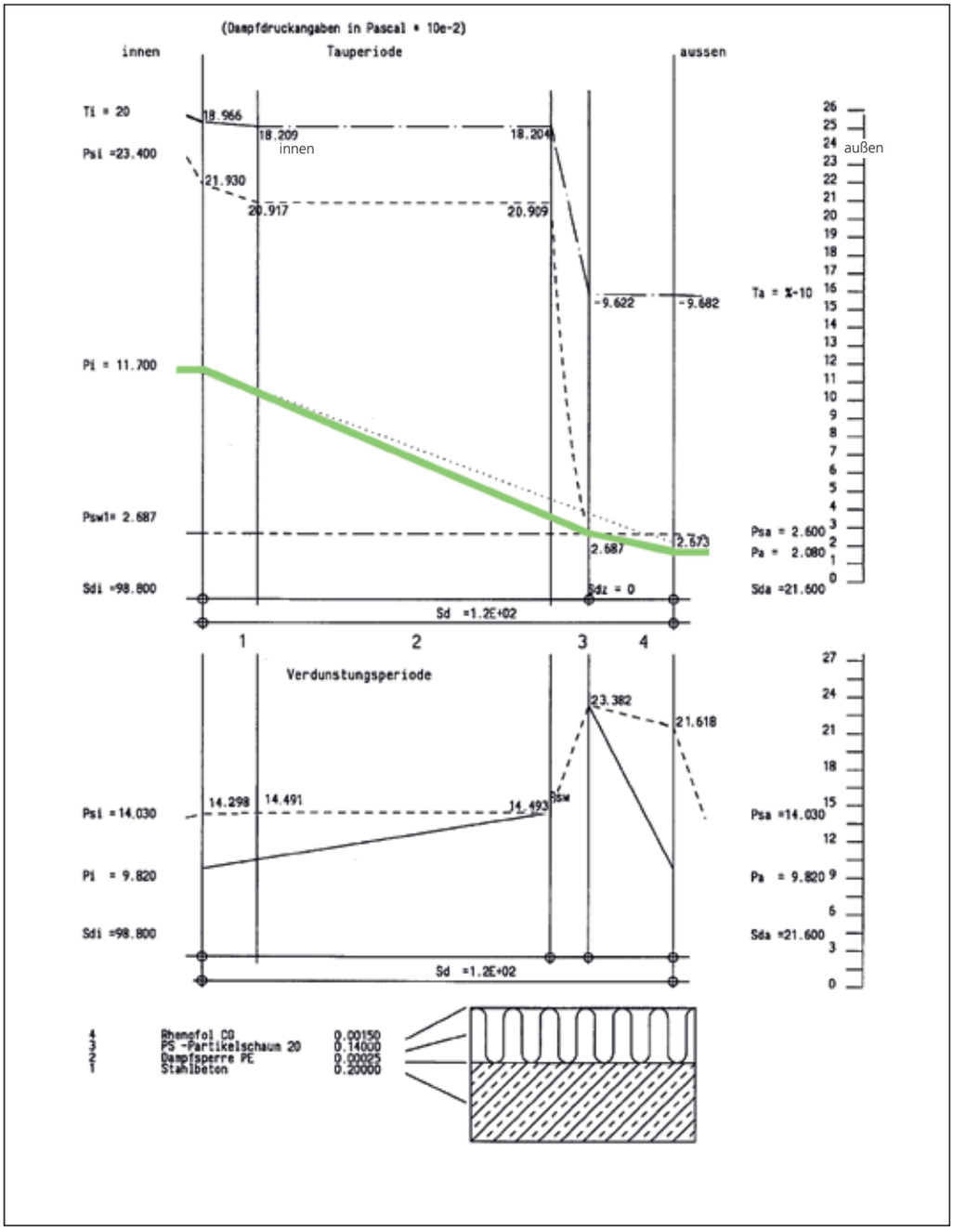


Ausgeglichene Feuchtebilanz: Ausreichende Wärmedämmung verhindert Tauwasser.

Tauwasserschutz

Für Diffusionsberechnungen werden heute vielfach EDV-Programme eingesetzt, die relativ einfach in der Handhabung sind. Sie ersetzen allerdings das Wissen um bauphysikalische Zusammenhänge nicht.

Besonders bei Sanierungen helfen Ihnen unsere Flachdachspezialisten mit Diffusionsberechnungen gerne weiter.



Glaser-Diagramm.

Wärmeschutz

Die Anforderungen an den Wärmeschutz sind in der DIN 4108 und in der Energieeinsparverordnung (EnEV) festgelegt.

Die DIN 4108 (Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden) legt u. a. die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz sowie das entsprechende Berechnungsverfahren fest und gibt hierzu Planungs- und Ausführungsempfehlungen bzw. Hinweise.

Die Energieeinsparverordnung (Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden) ist erstmals am 1. Februar 2002 in Kraft getreten. Sie löste damit die Wärmeschutzverordnung von 1994 und die Heizungsanlagenverordnung von 1998 ab.
Die Energieeinsparverordnung (EnEV) stellt Anforderungen an Gebäude mit normalen und niedrigen Innentemperaturen einschließlich ihrer Heizungs-, raumlufttechnischen und zur Warmwasserbereitung dienenden Anlagen.
Sie hat nicht nur das Ziel, den Heizenergieverbrauch zu minimieren, sondern den Jahres-Primärenergiebedarf eines Gebäudes zu begrenzen. Unter diesem Begriff versteht man die gesamte benötigte Energie für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung unter Berücksichtigung aller auftretenden Gewinne und Verluste.

Schon mit der Wärmeschutzverordnung von 1994 sind neben den Anforderungen an den Neubau auch Anforderungen für bestehende Gebäude formuliert worden. Mit dem In-Kraft-Treten der neuen Energieeinsparverordnung wurden diese Regelungen verschärft fortgeschrieben.

Für die Sanierung von Flachdächern auf Gebäuden mit normaler Innentemperatur (19 °C und mehr) und jährlich mehr als vier Monate beheizt gilt ein maximaler U-Wert*) von ≤ 0,20 W/(m²K).
Bei Gebäuden mit niedriger Innentemperatur (mehr als 12 °C und weniger als 19 °C) und jährlich mehr als vier Monate beheizt beträgt der Wärmedurchgangskoeffizient ≤ 0,35 W/(m²K).

Die Forderung nach Luftundurchlässigkeit der wärmeübertragenden Umfassungsflächen, um Energieverluste durch luftdurchlässige Bauteile zu vermeiden, wurde von der alten Wärmeschutzverordnung (WSVO) übernommen.

*) U-Wert entspricht der früheren Bezeichnung k-Wert

Schallschutz

Der Schallschutz für Gebäude gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Anforderungen sind in der DIN 4109 definiert. Für Dächer in Massivbauart enthalten die Beiblätter zu dieser Norm außerdem Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren.

Für den Flachdachbereich maßgebend ist in erster Linie die Luftschalldämmung. Diese wird ganz entscheidend durch die jeweilige Masse (Gewicht) beeinflusst. Der für die Beurteilung entscheidende Wert ist das bewertete Schalldämm-Maß R_w ohne Schallübertragung über flankierende Bauteile.

Bei Dachterrassen sind zudem die Forderungen bezüglich des Trittschalls zu beachten.

Schallschutz bei Stahlleichtdächern

Bei Stahlleichtdächern erfolgt der Nachweis der Luftschalldämmung in der Regel durch Prüfungen an Originalmodellen. Da in erster Linie die Masse entscheidend ist, führen z. B. Aufbauten mit Mineralwolledämmung zu besseren Schalldämmwerten als Aufbauten mit Polystyrol-Dämmung.

Eine Kiesauflast erhöht das Schalldämm-Maß entscheidend.

FDT hat gemeinsam mit verschiedenen Dämmstoffherstellern für verschiedene Dachaufbauten mit Stahlprofilblechen die Luftschalldämmung prüfen lassen.

Im Bedarfsfall fordern Sie bitte die entsprechenden Prüfberichte bei unseren Außendienstmitarbeitern bzw. bei unserem Kundenservice an.

Brandschutz/ Brandschutztechnische Bestimmungen

Flachdächer unterliegen, wie andere Bauteile, bestimmten brandschutztechnischen Bestimmungen. Die wichtigsten sind im Folgenden aufgeführt:

Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen nach DIN EN 13501-1

Nicht brennbar	z. B. A 1
Schwerentflammbar	z. B. B
Normalentflammbar	z. B. E
Leichtentflammbar	z. B. F

Alle im Flachdachbereich eingesetzten Baustoffe (Dampfsperren, Dämmstoffe, Trennschichten, Dachbahnen usw.) müssen mindestens der Klasse E „normalentflammbar" entsprechen.

Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme

Die Landesbauordnungen fordern normalerweise die sogenannte „Harte Bedachung", d. h., dass Dachaufbauten widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme sein müssen. Ohne Nachweis gelten mit einer mind. 5 cm dicken Kiesschüttung oder Plattenbelag/ Begrünung versehene Schichtenaufbauten als widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme. Die Details sind in der DIN 4102 Teil 4, Abschnitt 11.4 geregelt.

Für andere Schichtenaufbauten mit Kunststoff-Dachbahnen bzw. Polymerbitumenbahnen, z. B. verklebte oder mechanisch befestigte Dachabdichtungen, ist diese Eigenschaft durch Prüfzeugnisse amtlicher Materialprüfanstalten nachzuweisen. Dazu wird ein spezieller Brandversuch durchgeführt, bei dem nicht die einzelne Dachabdichtungsschicht, sondern der komplette Schichtenaufbau – soweit für den Brandversuch von Bedeutung – geprüft wird.

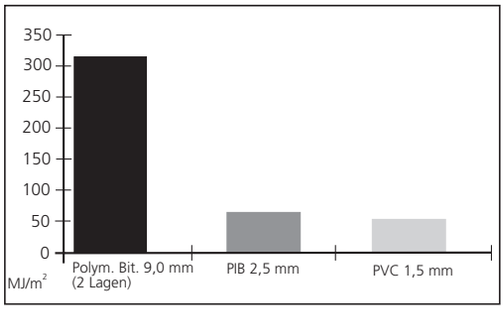
Weitere Anforderungen im Einzelfall resultierend aus Landesbauordnungen bzw. Sonderbauverordnungen (z. B. Verkaufsstättenverordnung, Hochhausverordnung, Industriebaurichtlinie usw.).

- Einsatz von nicht brennbaren Wärmedämmstoffen.
- Forderungen der DIN 18234 „Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer, Brandbeanspruchung von unten". Die Teile 1 und 2 beziehen sich auf den Schichtenaufbau in der Fläche, speziell die Schichten unterhalb der Dachabdichtung, z. B. nicht brennbare Dämmung und brandlastarme Dampfsperrschicht. Die Teile 3 und 4 betreffen konstruktive Maßnahmen zur Begrenzung der Brandweiterleitung bei Durchdringungen und An- und Abschlüssen.
- Brandlastarme Dampfsperrbahnen, wie z. B. PE-Folien, Aluminium-Verbundfolien.

Brandschutz während der Verarbeitung

- FDT Kunststoff-Dachbahnen werden ohne offene Flamme verlegt. Die beim Einsatz von offener Flamme notwendige Brandwache nach Beendigung der Schweißarbeiten entfällt demzufolge.

Brandlastarme Dachaufbauten werden immer häufiger gefordert. Unter Brandlast versteht man den Brennwert/Heizwert in MJ (Megajoule), den ein Bauteil bzw. ein Baustoff im eingebauten Zustand mit sich bringt. Die Brandlast ist unter anderem abhängig von dem Gewicht bzw. der Schichtdicke der einzelnen Funktionsschichten. Im Gegensatz zu traditionellen Abdichtungssystemen zeichnen sich Kunststoff-Dachbahnen durch eine geringere Schichtdicke aus. Sie haben demzufolge eine wesentlich geringere Brandlast.



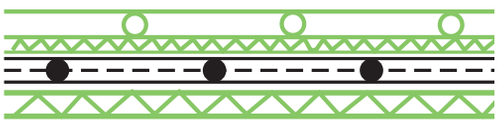
Verhältnis Brandlasten Polymerbitumenbahnen zu Kunststoff-Dachbahnen.

Genutzte Dachflächen: Dachterrassen, Parkdecks

Genutzte Dachflächen sind planmäßig für den Aufenthalt von Personen, für die Nutzung durch Verkehr oder für die Bepflanzung vorgesehen.

Dazu zählen beispielsweise:
- Terrassen und Balkone
- Parkdecks und Hofkellerdecken
- Intensiv begrünte Dachflächen

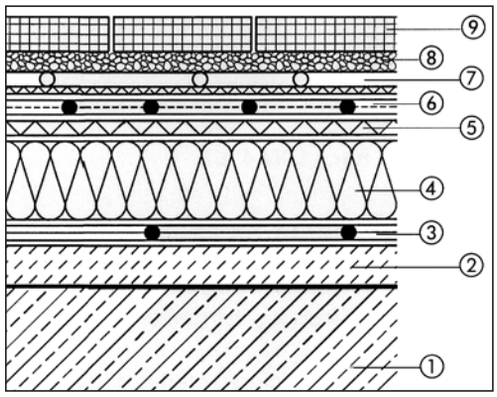
Die Abdichtung genutzter Dachflächen mit FDT Dachbahnen erfolgt in loser Verlegung zwischen zwei geeigneten Schutzlagen.



Obere Schutzlage, Abdichtung, untere Schutzlage.

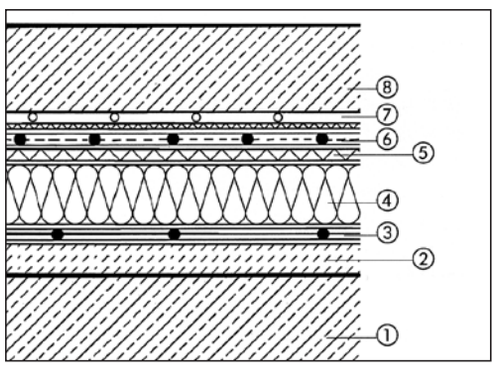
Schutzlagen haben die Aufgabe, die Abdichtung nach oben und unten gegen mechanische Einwirkungen abzuschirmen. Eine untere Schutzlage aus Kunststoffvlies verhindert gleichzeitig Wechselwirkungen, z. B. mit Polystyrol-Hartschaum. Sind als weitere Schichten Beton, Estrich und dergleichen vorgesehen, so sind die Nähte der oberen Schutzlage so auszubilden, dass keine Feinanteile zwischen Abdichtung und Schutzlage eindringen können, z. B. durch Verschweißen oder Verkleben.

Dachterrassen
werden mit den FDT Dachbahnen Rhepanol hg oder Rhenofol CG, mindestens 1,5 mm dick, abgedichtet.
Verschiedene Nutzschichten:
– Plattenbelag auf Stelzlagern (wegen der relativ hohen Punktlasten nur bei stabilem und annähernd ebenem Untergrund),
– Plattenbelag im Feinkiesbett,
– Plattenbelag im Estrich.



Dachterrasse.

① Betondecke
② Gefällebeton
③ Dampfsperrschicht
④ Wärmedämmschicht
⑤ Untere Schutzlage, nach Erfordernis, z. B. FDT Kunststoffvlies 300 g/m²
⑥ Dachbahn Rhepanol hg oder Rhenofol CG
⑦ Obere Schutzlage, z. B. FDT Schutzbahn
⑧ Feinkiesbett
⑨ Nutzschicht, z. B. Plattenbelag



Parkdeck mit Rhenofol CG.

Parkdecks
① Betondecke
② Gefällebeton
③ Dampfsperrschicht
④ Wärmedämmschicht
⑤ Untere Schutzlage, nach Erfordernis, z. B. FDT Kunststoffvlies 300 g/m²
⑥ Dachbahn Rhepanol hg oder Rhenofol CG
⑦ Obere Schutzlage, z. B. FDT Schutzbahn
⑧ Fahrbahn aus Beton, gleichzeitig Schutzschicht

Begrünte Dächer: extensive Begrünung, intensive Begrünung

Begrünte Dächer

sind längst keine Modeerscheinung mehr.
Sie sind fester Bestandteil der bestehenden Flachdach-Landschaft.
Für die Dachbegrünung spricht:
– Erhöhung des Grünflächenpotenzials, z. B. in Ballungszentren,
– Feuchtigkeitsspeicher für Niederschlagswasser,
– Verbesserung der klimatischen Bedingungen in unmittelbarer Umgebung des Gebäudes,
– Schutz der Abdichtung gegen klimatische Beanspruchungen.

Dachbegrünungen werden unterschieden in

- Extensive Dachbegrünungen und
- Intensive Dachbegrünungen.

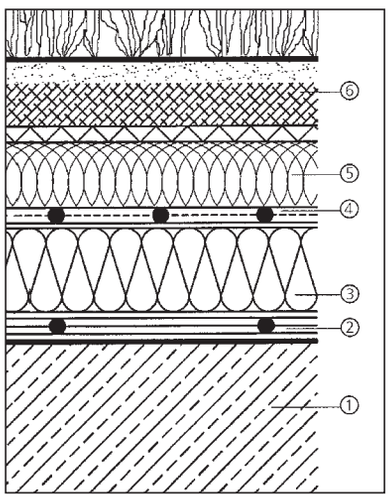
Extensive Begrünung

Das Bepflanzen von dünnen Substratschichten mit Pflanzenfamilien (Moose, Kräuter, Gräser usw.), die dem Standort Flachdach angepasst sind.
Man wählt also Pflanzen,
- die regenerationsfähig sind,
- die zeitweise Trockenheit bzw. Vernässung vertragen,
- die einen geringen Pflegeaufwand erfordern,
- die auf waagerechten und geneigten Flächen gedeihen.

Extensivbegrünungen haben zurzeit den größeren Marktanteil.
Die Gründe hierfür:
- Relativ einfache Ausführung gegenüber den intensiv begrünten Dachflächen
- Geringes Gewicht. Extensivbegrünungen sind damit auch für Leichtdächer und zur nachträglichen Begrünung bestehender Dachflächen geeignet
- Geringere Kosten bei Erstellung und Pflege.

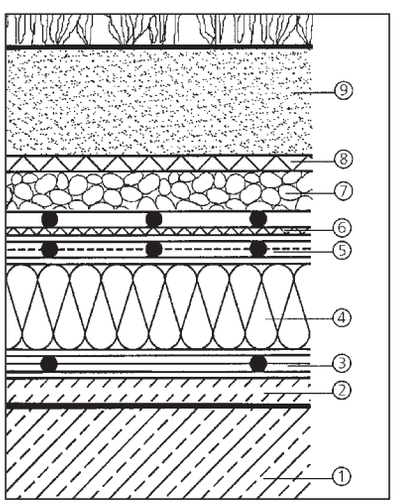
Intensive Begrünung

darunter versteht man die Begrünung mit Rasen, Stauden und Gehölzen oder eine punktuelle Begrünung mit Sträuchern und Bäumen. Es werden in der Regel anspruchsvolle Pflanzen verwendet, die eine dickere Vegetationsschicht mit Be- und Entwässerungseinrichtungen sowie eine regelmäßige Pflege benötigen.



Funktionsschichten des extensiv begrünten Daches.

① Stahlbeton
② FDT Dampfsperre fk
③ Dämmschicht aus expandiertem Polystyrol (EPS)
④ Dachbahn Rhepanol hg 1,8 mm
⑤ Drain- und Filterschicht, gleichzeitig Schutzlage
⑥ Vegetationsmatte



Funktionsschichten des intensiv begrünten Daches.

① Stahlbeton
② Gefälleestrich
③ FDT Dampfsperre fk
④ Dämmschicht aus expandiertem Polystyrol (EPS)
⑤ Dachbahn Rhepanol hg 1,8 mm
⑥ FDT Schutzbahn*)
⑦ Drainschicht
⑧ Filterschicht
⑨ Vegetationsschicht, ohne Anstaubewässerung

Begrünte Dächer: Funktionsschichten, Hinweise

Vegetationsschicht

Sie bildet die Grundlage für das Pflanzenwachstum und wird intensiv durchwurzelt. Sie besteht aus verbessertem Boden oder Substraten bzw. aus fertig durchwurzelten, bereits begrünten Vegetationsmatten. Aufgabe der Vegetationsschicht ist es auch, einsickerndes Wasser pflanzenverfügbar zu speichern und Überschusswasser an die Drainschicht abzugeben.

Filterschicht

Sie soll verhindern, dass Feinanteile aus der Vegetationsschicht in die Drainschicht eingeschlämmt werden und so die Wasserdurchlässigkeit der Drainschicht beeinträchtigen.

Drainschicht

Sie ermöglicht, dass in der Vegetationsschicht anfallendes Überschusswasser schnell und sicher über die Dachabläufe abgeleitet wird. Dies wird erreicht durch ein großes Hohlraumvolumen in der Drainschicht. Bei einer Reihe von Begrünungssystemen werden von einer einzigen Schicht die Aufgaben mehrerer Funktionsschichten wahrgenommen, z. B. gleichzeitig die Aufgaben der Drain- und Filterschicht.

Durchwurzelungsschutz

Er verhindert, dass Pflanzenwurzeln die Abdichtung beschädigen. Durchwurzelungsschutz ist auch bei einer Begrünung mit nicht wurzelintensiven Pflanzen, z. B. Gräsern, unverzichtbar, weil sich auch hier unbeabsichtigt Pflanzen mit intensiver Wurzelbildung ansiedeln können.

Voraussetzung für eine Dachbegrünung ist somit in jedem Fall ein wurzelfester Dachaufbau. Dies wird entweder mit separat auf der eigentlichen Dachabdichtung verlegten Wurzelschutzbahnen erreicht oder es werden als Dachabdichtung Dachbahnen wie Rhepanol hg oder Rhenofol CG eingesetzt, die wurzel- und rhizomfest sind. In solchen Fällen erübrigt sich eine separate Wurzelschutzbahn, da die Dachabdichtung gleichzeitig den Wurzelschutz übernimmt.
Die Wurzelfestigkeit muss nach dem FLL-Prüfverfahren nachgewiesen sein. Diese Prüfung erstreckt sich über einen Zeitraum von zwei Jahren und wird mit verschiedenen wurzelintensiven Pflanzen durchgeführt, die während der Prüfung eine Höhe von mehreren Metern erreichen. Die Prüfung der Wurzelfestigkeit nach DIN 4062 ist für das begrünte Dach nicht ausreichend.

Hinweise:

- Dachabläufe sind von der Begrünung freizuhalten und so auszubilden, dass sie jederzeit zugänglich sind.
- Alle An- und Abschlüsse, Durchdringungen usw. sollten grundsätzlich von der Begrünung freigehalten werden. Am besten eignet sich hierfür ein Plattenbelag im Kiesbett.
- Vor allem bei nachträglicher Begrünung ist zu prüfen, ob die Unterkonstruktion das zusätzliche Gewicht durch die Dachbegrünung aufnehmen kann (Statik).
- Bei Dachneigungen größer als 7° sind spezielle Schubsicherungsmaßnahmen zu empfehlen.
- Die für die Lagesicherheit gegen Windsog erforderlichen Auflasten müssen eingehalten werden. Maßgebend dabei ist das Trockengewicht des Substrats. Reicht das Trockengewicht des Substrats nicht für die Lagesicherung aus, wird die Dachbahn in der Regel mechanisch befestigt.

An- und Abschlüsse, Anforderungen

Grundsätzliches

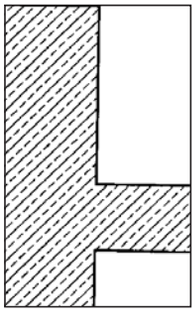
Die Sicherheit einer Flachdach-Abdichtung hängt wesentlich von der Qualität ihrer An- und Abschlüsse ab. Erst durch die richtige Planung wird eine handwerklich einwandfreie Ausführung möglich.

Was sind Anschlüsse?

Anschlüsse sind die Fortsetzung der Dachabdichtung an Bauteilen, die die Dachfläche durchdringen, an diese angrenzen oder diese begrenzen, z. B. Wände, Lichtkuppeln, Dachabläufe usw. Dabei wird unterschieden zwischen starren und beweglichen Anschlüssen.

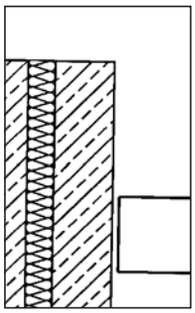
Starrer Anschluss

Bei starren Anschlüssen sind die Bauteile, an die angeschlossen werden soll, fest mit der Tragdecke verbunden, sodass allenfalls geringe Bewegungen auftreten können.



Beweglicher Anschluss

Bei beweglichen Anschlüssen sind Tragdecke und begrenzendes Bauteil nicht fest miteinander verbunden, d. h., es treten dort unterschiedliche Bewegungen auf.



Um Überbeanspruchungen bei beweglichen Anschlüssen zu vermeiden,

- ist entweder eine mit der Tragdecke fest verbundene Hilfskonstruktion erforderlich, an der die Dachabdichtung getrennt vom aufgehenden Bauteil hochgeführt werden kann, oder
- es ist durch spezielle Maßnahmen, z. B. klebefreie Zonen, für einen Bewegungsausgleich zu sorgen. In jedem Fall müssen die auftretenden Bewegungen zur Detailplanung bekannt sein.

Was sind Abschlüsse?

Dachrand-Abschlüsse sind äußere Begrenzungen von Dachflächen, die das Überlaufen von Niederschlagswasser verhindern, z. B. Attiken. Ebenso wie Anschlüsse werden auch die Abschlüsse je nach Konstruktion in starr und beweglich eingestuft. Ortgänge, Attiken und Brüstungen aus vorgehängten Fertigteilen, die sich gegenüber der Tragdecke frei bewegen können, sind beispielsweise immer als beweglich anzusehen und entsprechend auszubilden.

Anforderungen für die Praxis

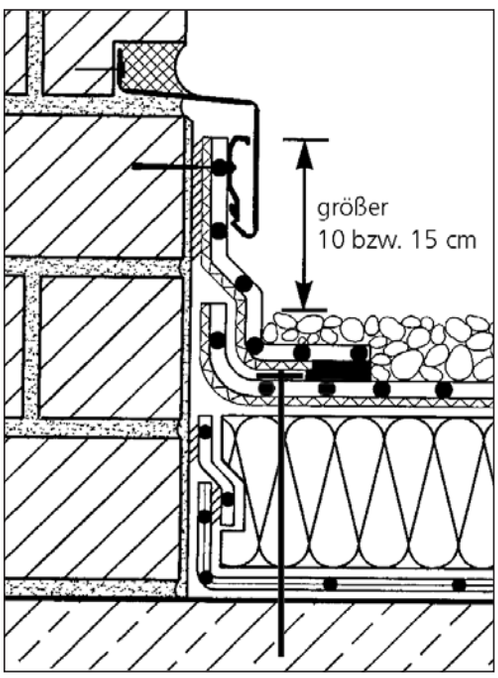
An- und Abschlüsse müssen genauso dicht und funktionsfähig sein wie die Abdichtung selbst.

- Bereits bei der Planung sind die mechanischen, thermischen und witterungsbedingten Beanspruchungen zu berücksichtigen.
- Eventuell auftretende Bewegungen dürfen keinen Schaden an der Abdichtung verursachen.
- Der Wasserablauf muss gewährleistet sein, ein Wasserstau darf nicht zum Überlaufen ins Gebäudeinnere führen.
- Niederschlagswasser darf nicht hinter die Abdichtung gelangen.
- An- und Abschlüsse sind windsicher auszubilden, eine Windunterströmung ist durch konstruktive Maßnahmen auszuschließen.
- Flächen, an denen die Abdichtung hochgeführt, aufgeklebt oder befestigt wird, müssen glatt und fest sein.
- Einbauteile müssen in einem ausreichenden Abstand untereinander angeordnet sein, um handwerklich einwandfreie Anschlüsse zu ermöglichen.
- Dem Verarbeiter muss ein genügender Arbeitsraum zur Verfügung stehen, denn nur dann sind einwandfreie Anschlussarbeiten möglich.
- Hersteller-Verarbeitungsvorschriften, z. B. hinsichtlich erforderlicher Randfixierungen, sind einzuhalten.
- Schon aus handwerklichen Gründen sollte immer mit separaten Anschlussstreifen gearbeitet werden.
- Die bei Dachabdichtungen mit Bitumenbahnen im Kehlbereich materialbedingt erforderlichen Keile können bei Kunststoff-Dachbahnen entfallen.

Wandanschlüsse

Maßnahmen für sichere Wandanschlüsse

- Genügend große Anschlusshöhen einhalten:
  – bei Dachneigungen bis 5° mindestens 15 cm,
  – bei Dachneigungen über 5° mindestens 10 cm.



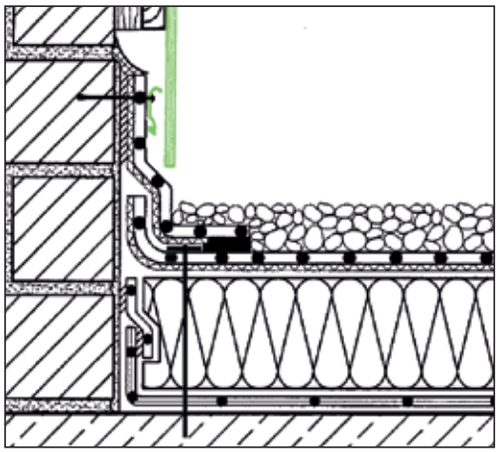
Die Maße für die Anschlusshöhe gelten ab Oberkante Belag oder Kiesschüttung.

Geringere Anschlusshöhen sind nur in besonderen konstruktions- oder nutzungsbedingten Ausnahmefällen zulässig, z. B. bei Türanschlüssen. In diesen Fällen sollte die Anschlusshöhe jedoch mindestens 5 cm betragen.
Dabei ist für eine ungehinderte, schnelle Entwässerung zu sorgen, z. B. im unmittelbaren Türbereich durch Drain-Gitterroste.
Barrierefreie Türanschlüsse erfordern zusätzliche Maßnahmen. Sie stellen Sonderkonstruktionen dar, die zwischen Planer und Verarbeiter abzustimmen sind.

- Abdichtung gegen Abrutschen oder Loslösen sichern. Dazu ist die Abdichtung am oberen Rand zusätzlich mechanisch zu befestigen, z. B. mit Klemmschienen.
  Bei Anschlusshöhen über 20 cm ist zusätzlich eine Verklebung erforderlich. Es sind biegesteife Klemmschienen wie das FDT Wandanschlussprofil zu verwenden, um eine durchgehende Anpressung der Abdichtung zu erreichen.
  Klemmschienen dürfen nicht über beweglichen Fugen (z. B. bei Betonfertigteilen) durchlaufen, damit Bauteilbewegungen nicht die Funktionstüchtigkeit des Anschlusses beeinträchtigen.

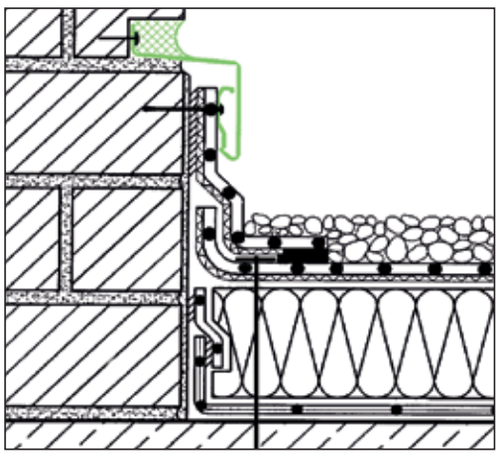
Wandanschlüsse

- Anschlussoberkante gegen hinterlaufendes Wasser sichern. Dies ist am besten mit einer regensicheren Vorsatzschale zu erreichen, hinter der die Abdichtung hochgeführt, befestigt und – für den Bauzustand – abgesichert wird.



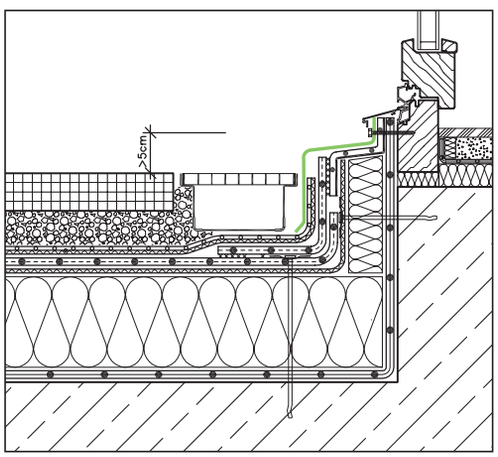
Wandanschluss mit vorgehängter Fassade.

- Ist keine Vorsatzschale vorhanden, sollte der Anschluss zumindest gegenüber der Wandaußenfläche zurückgesetzt sein, z. B. durch eine Unterschneidung.
  Oder es sind Überhangstreifen vorzusehen. Die Überhangstreifen sind zur Wasserableitung z-förmig auszubilden, mindestens 1,5 cm tief in der Fuge zu verwahren und mit Dichtungsmasse zu sichern.
  Ein direkter Anschluss an nicht regendichte Vorsatzschalen ist unzulässig.



Wandanschluss mit Überhangstreifen.

- Abdichtungsoberflächen schützen vor mechanischen Beschädigungen bei genutzten Dachflächen, z. B. Terrassen, vor witterungsbedingten Beanspruchungen, sofern die am Anschluss hochgeführten Materialien (Abdichtungs-, Trenn- oder Schutzschichten) dies erfordern.
  Für diesen Zweck geeignet sind beispielsweise Überhangbleche, Steinplatten, Beton usw.



Türanschluss mit Überhangblech als Trittschutz.

Dachabschlüsse

Maßnahmen für sichere Dachabschlüsse

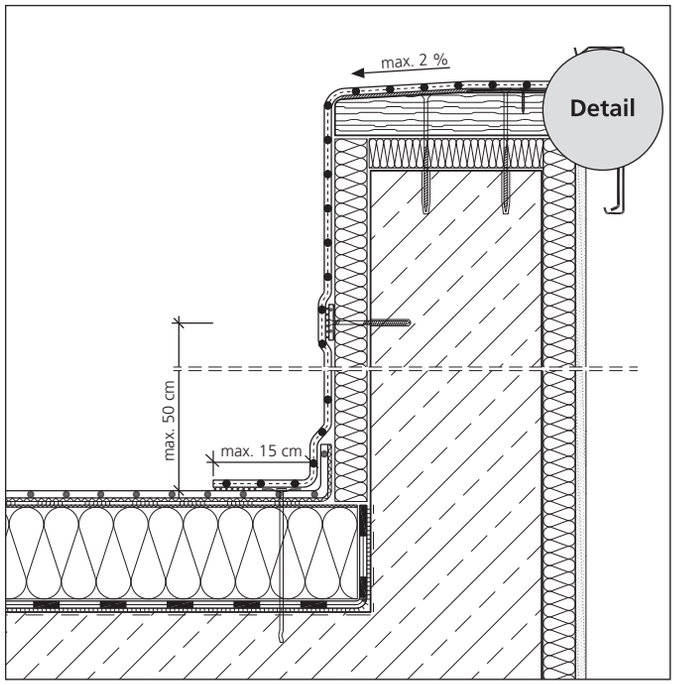
- Dachrand immer erhöht ausbilden. Damit wird eine ungewollte Entwässerung über den Dachrand verhindert. Ab Oberkante Belag oder Kiesschüttung beträgt die Aufkantungshöhe:
  – bei Dachneigungen bis 5° mindestens 10 cm,
  – bei Dachneigungen über 5° mindestens 5 cm.

- Abdichtung bis Außenkante Aufkantung führen. Dadurch wird der Dachrand wie durch einen Regenschirm geschützt. So kann Wasser weder von oben noch von der Seite her über Mikrorisse, Poren oder Fugen eindringen und die Abdichtung hinterwandern, wie es bei unvollständig eingekleideten Dachrändern (z. B. Betonattiken) möglich ist.

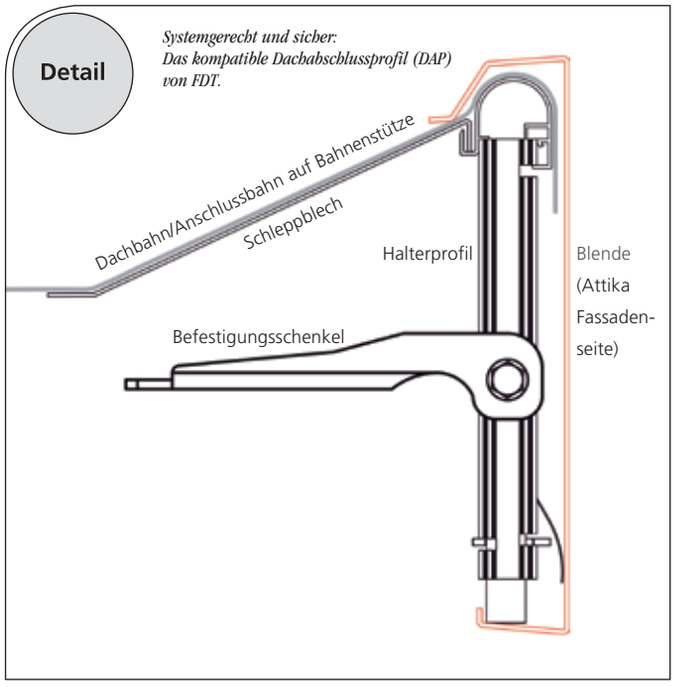
- Abdichtung an Aufkantungen ausreichend fixieren. Damit soll ein Loslösen – insbesondere unter Windeinwirkung – verhindert werden. Dies kann durch Verkleben oder mechanische Befestigung geschehen.

- Mehrteilige Dachabschlussprofile verwenden. Im Gegensatz zu einteiligen Profilen ermöglichen sie die freie Beweglichkeit der Abdichtung (z. B. FDT Dachabschlussprofil). Eine kraftschlüssige Einklebung einteiliger Randprofile ist unzulässig, weil an Stoßstellen temperaturbedingt Bewegungen auftreten, die Risse zur Folge haben. Bei PVC-Dachbahnen haben sich abgekantete PVC-Verbundbleche als Dachabschlussprofil bewährt.

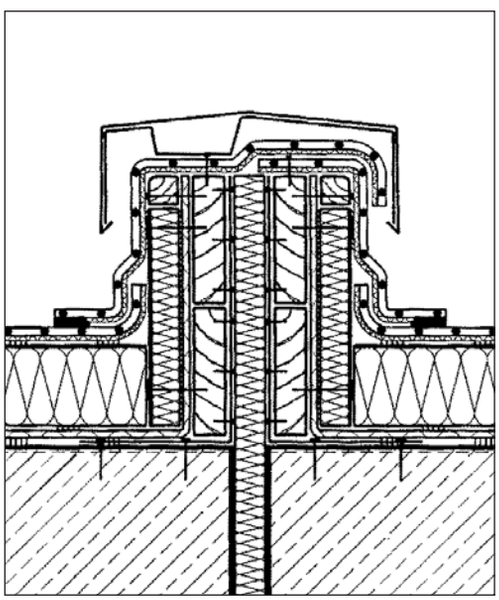
- Randbohlen, -profile und -blenden windsicher befestigen. Zu große Befestigungsabstände können Ursache von Sturmschäden sein. Die Befestigungen müssen den anzusetzenden Windlasten gemäß DIN 1055 entsprechen.



Hohe Attiken sind windsicher zu befestigen.



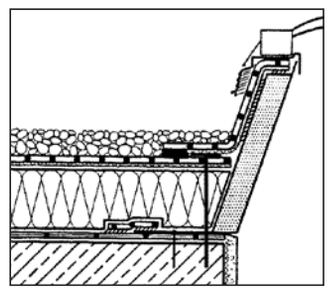
Bauwerksfugen, Lichtkuppelanschlüsse, Einbauteile



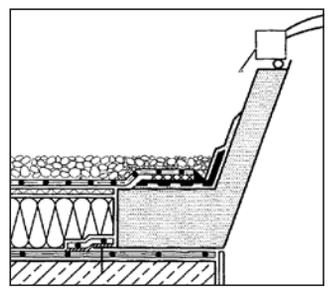
Für die Ausbildung von Fugen müssen die Bewegungen des Untergrundes bekannt sein.

Lichtkuppelanschlüsse

Hierfür werden zweiteilige Lichtkuppeln mit Aufsetzkranz eingesetzt. Die Anschlusshöhe von Oberkante Belag bis Oberkante Aufsetzkranz soll mind. 15 cm betragen. Bei Kunststoff-Dachbahnen erfolgt der Anschluss über separate Anschlussstreifen, die bis Oberkante Aufsetzkranz hochgeführt, auf diesem fixiert (geklebt oder mechanisch befestigt) und am oberen Ende mit Dichtungsmasse abgesichert werden. Für PVC-Dachbahnen werden auch Lichtkuppelaufsetzkränze angeboten, die einen direkten Anschluss der Dachbahn durch Verschweißen ermöglichen.



Lichtkuppelanschluss mit Rhepanol fk.



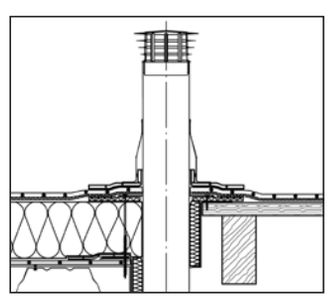
Rhenofol CG wird direkt mit dem Aufsetzkranz verschweißt.

Hinweis:

Bei Kunststoff-Dachbahnen ist es nicht notwendig, die Lichtkuppel aus der wasserführenden Ebene herauszuheben.

Einbauteile

Einbauteile mit material- und systemgerechten Anschlussmöglichkeiten an die Dachabdichtung, z. B. Dachabläufe, Dunstrohre, Kaltdachentlüfter mit Manschetten, vereinfachen den Anschluss und geben Sicherheit im Detail.



Sicherheit im Detail durch systemgerechtes Dunstrohr.

Entwässerung, Innenentwässerung – Hinweise zur Planung

Grundsätzlich

Dachentwässerungen sind so zu planen, dass Niederschläge auf kurzem Weg ohne Stau abgeleitet werden. Die entscheidende Voraussetzung dafür ist ein ausreichendes Gefälle. Die Bemessung von Entwässerungsanlagen hat nach DIN 12056-3 und DIN 1986-100 zu erfolgen.

Bei der Dachentwässerung ist zu unterscheiden zwischen

- Außenentwässerung über vorgehängte Dachrinnen und
- Innenentwässerung über Dachabläufe.

Hinweise zur Planung bei Innenentwässerung

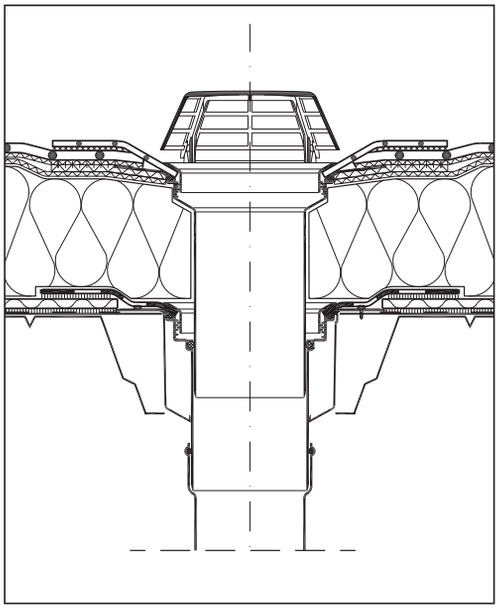
- Flachdächer mit Innenentwässerung müssen mindestens einen Ablauf und mindestens einen Notüberlauf erhalten.
- Dachabläufe an den tiefsten Stellen anordnen.
- Dachabläufe müssen in der Regel einen Abstand von mind. 30 cm zwischen Außenkante Flansch zu Aufkantungen Dachaufbauten, Fugen, Durchdringungen usw. haben.
- Ist die Dachfläche durch Brandwände, Dehnfugen u. a. unterteilt, so sind die dadurch entstehenden Teilflächen einzeln zu entwässern.
- Notüber- und -abläufe sind nach DIN EN 12056-3 so zu dimensionieren und anzuschließen, dass sie den Jahrhundertregen nach DIN 1986-100 Anhang A ins Freie ableiten können.
- Beheizbare Gullys können mögliche Vereisungen im Dachablauf verhindern.
- Einbaufertige Dachabläufe (z. B. FDT VarioGully) mit vorgefertigten Anschlussmanschetten bieten zusätzliche Sicherheit.

Für Flachdächer mit innenliegender Freispiegel-Entwässerung erarbeiten die FDT-Flachdachexperten objektbezogene Lösungen inkl. Notentwässerung.

Innenentwässerung – Hinweise zur Ausführung, Außenentwässerung

Hinweise zur Ausführung der Innenentwässerung

- Bei nicht belüfteten Flachdächern zweistufige Dachabläufe verwenden und die vorhandene Dampfsperre anschließen.
- Dachabläufe rückstausicher und in der richtigen Höhenlage (nicht über die Dachabdichtung hinausragend) einbauen. Deshalb sind Flansche von Dachabläufen möglichst in die Deckunterlage einzulassen.
- Dachabläufe in der Deckunterlage befestigen. Sofern gemäß Verlegeanleitung notwendig, ist die Dachbahn im Bereich der Dachabläufe durch spezielle Klettringe bzw. durch Verschweißen auf dem Flansch zu fixieren.
- Beim Einsatz von Unterdruck-Systemen (Saugsystemen) müssen die Dachabläufe regelmäßig gereinigt werden, damit Laub und Ähnliches die Abläufe nicht verstopfen.



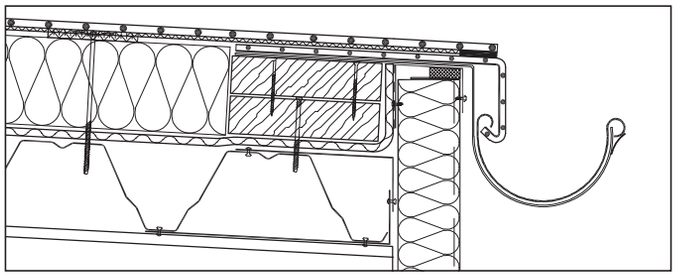
Innenentwässerung über VarioGully.

Außenentwässerung

Die Außenentwässerung erfolgt über vorgehängte Rinnen. Der Übergang zur Dachfläche wird mit Traufstreifen aus Metall ausgeführt.

Vorzugsweise werden dazu Verbundbleche (z. B. Rhepanol-Anschlussbleche, Rhenofol-Anschlussbleche) eingesetzt.

Randbohlen sollen 1 cm dünner sein als die Dämmschicht, um einen ungehinderten Wasserablauf zu ermöglichen.
Rinnenhalter müssen in der Deckunterlage bzw. Randbohle eingelassen sein.



Vorgehängte Rinne mit Rhepanol fk und Rhepanol-Anschlussblech.

Grundsätzliches zur Sanierung

Grundsätzliches

Die Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen gestaltet sich oft sehr viel schwieriger als die von Neubauten.
Um nur ein Problem zu nennen: Häufig soll die vorhandene alte Dachabdichtung aus wirtschaftlichen Gründen liegenbleiben.

Dachsanierung oder Dacherneuerung?

Für „Dachsanierung" gibt es keine feststehende Definition. FDT versteht darunter:
Betroffen sind die Dachabdichtung und die von außen erreichbaren Anschlusspunkte. Entscheidend ist dabei, dass die alte Abdichtung liegenbleibt.

Werden dagegen die Dachabdichtung und evtl. weitere Schichten durch neue ersetzt, handelt es sich um eine Dacherneuerung. Notwendig wird eine Dacherneuerung beispielsweise bei falscher Schichtenfolge des Dachaufbaus oder einer völlig durchnässten, feuchtigkeitsempfindlichen Wärmedämmschicht, wie z. B. Kork.

Weshalb Dachsanierung?

Es gibt viele Gründe für die Sanierung von Flachdächern. Sie lassen sich im Wesentlichen in drei Bereiche gliedern:

Alterung

Die vorhandene Dachabdichtung hat durch natürliche Alterung das Ende ihrer Funktionsdauer erreicht. Mangelhafte Wartung kann diesen unvermeidbaren Alterungsprozess wesentlich beschleunigen.

Mängel

Die vorhandene Dachabdichtung ist schadhaft oder schadensträchtig. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Planungsfehlern, Materialfehlern und Ausführungsfehlern.
In aller Regel sind mehrere Ursachen gleichzeitig für den Schaden verantwortlich.

Sonstige Gründe

Nicht nur bei schadhaften Dachabdichtungen ist eine Dachsanierung angebracht.
In vielen Fällen kann allein schon die Verbesserung des Wärmeschutzes und die damit verbundene Heizkostenersparnis eine Dachsanierung rechtfertigen, z. B. bei einer Nutzungsänderung des Gebäudes. Hinzu kommt der Einsatz leistungsfähiger Baustoffe, verbunden mit geringeren Wartungs- und Instandhaltungskosten.

Erst prüfen, dann sanieren ...

Was vorher zu tun ist

Jeder Sanierungsmaßnahme muss eine gründliche Überprüfung des vorhandenen Schichtenaufbaus und der bauphysikalischen Gegebenheiten vorausgehen, denn der Zustand des vorhandenen Schichtenaufbaus ist entscheidend für die jeweils zu treffenden Sanierungsmaßnahmen. Dazu gehört in erster Linie die genaue Ermittlung der Schadensursache. Zu berücksichtigen ist dabei auch, ob die verbleibenden Schichten auch im sanierten Dach ihren Aufgaben noch voll gerecht werden können. Bei der Überprüfung ist zu achten auf:

- Bauphysikalische Aspekte
- Konstruktive Aspekte
- Materialspezifische Aspekte

Die wichtigsten Fragen zur Bauphysik

Ist eine Dampfsperrschicht vorhanden bzw. ist sie ausreichend?
Eine Nutzungsänderung des Gebäudes, die eine höhere Innentemperatur und/oder eine höhere relative Luftfeuchtigkeit nach sich zieht, sowie eine nachträgliche Klimatisierung haben häufig zur Folge, dass die vorhandene Dampfsperrschicht nicht mehr ausreicht.

Ist die Wärmedämmschicht richtig bemessen oder ist sie eventuell durchfeuchtet?
Eine durchfeuchtete Wärmedämmung muss nicht automatisch eine Erneuerung erfordern. Die Durchfeuchtung verringert zwar die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes; solange jedoch die Funktionsfähigkeit des Daches dadurch nicht gefährdet ist, ist das Abräumen nicht notwendig. Um die Austrocknung zu beschleunigen, hat sich der nachträgliche Einbau von Dachlüftern gut bewährt.

Sind Wärmebrücken vorhanden?
Spätestens bei einer Sanierung sollten diese beseitigt werden.

Sind beim nicht belüfteten Dach Wärmedämmschichten unterhalb der Tragdecke und/oder der Dampfsperre vorhanden?
Wenn ja, so ist eine bauphysikalische Überprüfung des Dachaufbaus erforderlich, z. B. durch eine Diffusionsberechnung.

Sind beim belüfteten Dach die Be- und Entlüftungsquerschnitte ausreichend?
Wenn nicht, sollten die Lüftungsquerschnitte vergrößert werden. Ist dies nicht möglich, sind objektbezogene Lösungen erforderlich.

Die wichtigsten Fragen zur Konstruktion

Ist ein ausreichendes Gefälle vorhanden?
Wenn nicht, so besteht beispielsweise die Möglichkeit, eine Zusatzdämmung in Form einer Gefälledämmung aufzubringen.

Ist der Wasserablauf gewährleistet?
Das bedeutet: Entspricht die Anzahl der Dachabläufe und Notüberläufe noch den aktuellen Normen (DIN 1986-100 und DIN EN 12056-3), befinden sich die Dachabläufe tatsächlich an den tiefsten Punkten und sind sie in der richtigen Höhenlage eingebaut? Ist dies nicht der Fall, so bestehen folgende Möglichkeiten:
– Dachabläufe tiefer setzen,
– zusätzlich Dachabläufe und Notüberläufe jeweils an den Tiefpunkten des Daches setzen,
– zusätzliches Gefälle einbauen.

Sind die Dachabläufe mindestens 50 cm von Aufkantungen und Einbauteilen entfernt?
Dieser Abstand ist notwendig, um einen einwandfreien Anschluss an die Dachabdichtung zu ermöglichen.

Erst prüfen, dann sanieren

Ist die Tragfähigkeit der Dachkonstruktion ausreichend?
Ein Indiz für eine mangelhafte Tragfähigkeit können beispielsweise große Durchbiegungen sein. Holzschalungen können ihre Tragfähigkeit auch durch Verrottung eingebüßt haben. Eventuell Statiker einschalten.

Entspricht die Tragdecke den aktuellen Regeln der Technik? Sind z. B. Randversteifungsbleche bei Stahlprofilblechen vorhanden?

Entsprechen die Anschlusshöhen den heutigen Anforderungen der Flachdach-Fachregeln?

Ist bei Dachabschlüssen die Abdichtung bis zur Außenkante der Aufkantung geführt und befestigt?
Das Hochziehen der Abdichtung bis auf die Attikakrone ist auch bei Attiken aus Sichtbeton notwendig.

Sind die Dehnfugen-Ausbildungen aus der wasserführenden Ebene herausgeführt?
Zu beachten: Die durch die Dehnfugen-Ausbildung entstehenden Teilflächen müssen einzeln entwässert werden.

Sind bei den Lichtkuppeln die erforderlichen Anschlusshöhen eingehalten?
Bei einer Zusatzdämmung ist es häufig erforderlich, die Lichtkuppeln höher zu setzen.

Die wichtigsten materialspezifischen Punkte

Ist die Verträglichkeit zwischen dem vorhandenen Untergrund und der neu aufzubringenden Dachbahn gegeben?
Im Bedarfsfall sind entsprechende Trenn- und Schutzlagen erforderlich.

Hat die vorhandene Dachabdichtung Wasser aufgenommen?
Bei Abdichtungen aus Bitumenbahnen ist z. B. zu prüfen,
- ob Bahnen mit organischen Trägereinlagen wie beispielsweise R 500, R 333 vorhanden sind,
- inwieweit die Trägereinlagen möglicherweise Feuchtigkeit aufgenommen haben
- oder ob sie sogar verrottet sind.

Da eine derart geschädigte Dachbahn nicht mehr in der Lage ist, die anfallenden Windlasten auf Dauer sicher weiterzuleiten, scheidet hier die verklebte Verlegung als mögliche Form der Sanierung aus.

Objektbezogene Sanierung, Sanierung mit Kunststoff-Dachbahnen

Keine Pauschalregelung

Alle zuvor aufgeführten Punkte, die sich sicherlich im Einzelfall noch ergänzen lassen, machen deutlich, dass es Pauschalregeln für die Flachdach-Sanierung nicht geben kann.

Die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen müssen deshalb objektbezogen festgelegt werden.

Nutzen Sie dazu das umfangreiche Serviceangebot der FDT Flachdach-Spezialisten.

Bei der Sanierung mit Kunststoff-Dachbahnen sind alle Verlegearten möglich

Wie beim Neubau kommen auch bei der Sanierung von Flachdächern folgende Verlegearten zur Anwendung:

- Mechanische Befestigung
- Verklebte Verlegung
- Lose Verlegung mit Auflast

Bei Dachsanierungen sind insbesondere bitumenverträgliche Dachbahnen wie Rhepanol-Dachbahnen von großem Vorteil, da sie ohne zusätzliche Trennlagen direkt auf Bitumenbahnen verlegt werden können.

Normen und Richtlinien
DIN/VOB und andere Bestimmungen

- Herstellerverarbeitungsvorschriften für die eingesetzten Materialien
- VOB Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen – DIN 1960
- VOB Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen – DIN 1961
- VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
- Regeln für Abdichtungen – mit Flachdachrichtlinie – des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V.
- Fachregel für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk
- Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Dachbegrünungsrichtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)
- Empfehlungen des Industrieverbandes Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen e.V. (DUD)
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagetechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)
- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Industriebaurichtlinie – IndBauR)
- DIN EN 1991-1-4 Eurocode1: Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten
- DIN EN 1991-1-4 Eurocode1: Nationaler Anhang, Windlasten
- DIN EN 1253 Abläufe für Gebäude
- DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke (insbesondere DIN 1986-100)
- DIN EN 13501-1 Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen
- DIN EN 13501-5 Klassifizierung von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen
- DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
- DIN EN 12056 Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden (insbesondere DIN EN 12056-3)
- DIN EN 13956 Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Definition und Eigenschaften
- DIN EN 13162 Wärmedämmstoffe für Gebäude – werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW)
- DIN EN 13163 Wärmedämmstoffe für Gebäude – werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS)
- DIN EN 13165 Wärmedämmstoffe für Gebäude – werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethan-Hartschaum (PU)
- DIN 18530 Massive Deckenkonstruktionen für Dächer, Planung und Ausführung
- DIN 18531 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen
- DIN 18532 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton
- DIN 18534 Abdichtung von Innenräumen
- DIN 18534 Abdichtung von Behältern und Becken
- DIN 18234 1-4 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer, Brandbeanspruchung von unten

- DIN V 20000-201 Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Dachabdichtungen
- DIN V 20000-202 Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Bauwerksabdichtungen
- Verfahren zur Untersuchung der Durchwurzelungsfestigkeit von Wurzelschutzbahnen bei Dachbegrünungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung-Landschaftsbau e.V. (FLL-Verfahren)

Qualitätssicherung
Fremdüberwachung – Zertifikate

ZERTIFIKAT ■ CERTIFICATE ■ 認證證書 ■ СЕРТИФИКАТ ■ CERTIFICADO ■ CERTIFICAT

TÜV SÜD Management Service

ZERTIFIKAT

Die Zertifizierungsstelle
der TÜV SÜD Management Service GmbH
bescheinigt, dass das Unternehmen

FDT FLACHDACH•TECHNOLOGIE

FDT FlachdachTechnologie
GmbH & Co. KG

Eisenbahnstr. 6-8 • 68199 Mannheim • Deutschland
für den Geltungsbereich
Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service von Kunststoff - Dach - und Dichtungsbahnen, Systemzubehör für flache Dächer sowie Kunststoff-Lichtplatten

Stettiner Str. 8 • 69494 Hemsbach • Deutschland
für den Geltungsbereich
Produktion und Versand von Kunststoff - Dach - und Dichtungsbahnen sowie Systemzubehör für flache Dächer

ein Qualitätsmanagementsystem
eingeführt hat und anwendet.
Durch ein Audit, Bericht-Nr. **70000954**,
wurde der Nachweis erbracht, dass die Forderungen der

ISO 9001:2008

erfüllt sind.
Dieses Zertifikat ist gültig vom **2016-05-16** bis **2018-09-14**.
Zertifikat-Registrier-Nr.: **12 100 22279 TMS**.

Product Compliance Management
München, 2016-03-14

IAF DAkkS

TÜV SÜD Management Service GmbH • Zertifizierungsstelle • Ridlerstraße 65 • 80339 München • Germany
www.tuev-sued.de/certificate-validity-check

TÜV

DIN EN ISO ist die weltweit strengste Qualitätsnorm, ein Gütesiegel der International Organization for Standardization (ISO).

Die Qualität unserer Produkte unterliegt seit Jahrzehnten der Kontrolle durch eigene Laborprüfungen und Fremdüberwachung. Dadurch ist die Einhaltung der jeweiligen Standards gewährleistet.

Das Zertifikat, das der **FDT FlachdachTechnologie GmbH & Co. KG** durch die TÜV SÜD Management Service GmbH überreicht wurde, bescheinigt die konsequente Umsetzung eines durchgängigen Qualitätssicherungssystems.

Die DIN EN ISO 9001 ist in der in Europa gültigen Normenreihe ISO 9000 bis 9004 die weitestreichende Anforderungsstufe.

Sie bestätigt, dass in allen Bereichen des Unternehmens, d. h. in Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service, alles getan wird, um Fehler und Qualitätsminderung schon im Vorfeld zu vermeiden.

Die Zertifizierung wird durch regelmäßige Nachaudits bestätigt.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass sämtliche vorstehenden Angaben, speziell die Verarbeitungs- und Verwendungsvorschläge für die Dachbahnen und das Systemzubehör, auf der Grundlage unserer Kenntnis und Erfahrung unter Normalbedingungen entstanden sind.

Ebenso wird eine sachgerechte Lagerung und Anwendung der Produkte vorausgesetzt.
Wegen unterschiedlicher Materialien, Untergründe und abweichender Arbeitsbedingungen kann eine Gewährleistung eines Arbeitsergebnisses oder einer Haftung, ungeachtet irgendeines Rechtsverhältnisses, weder aus diesen Hinweisen noch aus einer mündlichen Stellungnahme abgeleitet werden.

Für den etwaigen Vorwurf, FDT habe mit Vorsatz oder grob fahrlässig gehandelt, muss der Anwender den Nachweis erbringen, dass er schriftlich alle Informationen und Details, die für eine sachgemäße und sachdienliche Beurteilung durch FDT notwendig sind, rechtzeitig, vollständig und tatsächlich FDT bereitgestellt hat.

Der Anwender selbst ist dafür verantwortlich, die Produkte auf ihre Eignung für die Einsatzbestimmung zu überprüfen. FDT behält sich Änderungen an den Produktspezifikationen vor.

Schutzrechte Dritter sind zu beachten.
Des Weiteren gelten unsere jeweiligen Verkaufs- und Lieferbestimmungen. Ferner verbindlich ist die jeweils neueste erschienene Version eines Produktdatenblattes, das als Download-Version (FDT Homepage) Ihnen zur Verfügung steht.

Copyright:
FDT FlachdachTechnologie
GmbH & Co. KG
D-68199 Mannheim

Alle Rechte vorbehalten.
Juni 2018

FDT Entscheidungsgrundlagen
Technisches Handbuch

Stand Juni 2018

Herausgeber:

FDT FlachdachTechnologie
GmbH & Co. KG
Eisenbahnstraße 6-8
D-68199 Mannheim
Tel 06 21-85 04-0
Fax 06 21-85 04-2 05
www.fdt.de

Copyright 2018 by:

FDT FlachdachTechnologie
GmbH & Co. KG

Dieses Technische Handbuch entspricht den FDT Hersteller-Verarbeitungsvorschriften für Planer und Anwender in der Bundesrepublik Deutschland. Berufliches Fachwissen kann es jedoch nicht ersetzen. Jeder Benutzer ist verpflichtet, sein Wissen auf dem neuesten Stand zu halten!

Technische Änderungen vorbehalten.

Bildernachweise:

Seite 1: BMW Niederlassung, Bonn, Deutschland. Architekten: Gregor Magnus und Zander & Partner. Foto: Sven-Erik Tornow.
Seite 4:
Oben: Ravenhurst School, Leicester, England.
Mitte: Lufthansa Aviation Center, Frankfurt/Main, Deutschland. Architekten: Ingenhoven, Düsseldorf. Foto: H. G. Esch, Hennef.
Unten: Atatürk-Stadion, Istanbul, Türkei. Architekten: Architekturbüro SCAU, Paris. Foto: Vigouroux, Photothèque Vinci.

FDT
FLACHDACH ▪ TECHNOLOGIE

FDT FlachdachTechnologie
GmbH & Co. KG

Eisenbahnstraße 6-8
68199 Mannheim

Tel 06 21-85 04-0
Fax 06 21-85 04-2 05

www.fdt.de

Kundensupport

Tel 06 21-85 04-1 00

Fax 06 21-85 04-2 00

E-Mail kundensupport@fdt.de

110 | 07 | 06/18 | 3000 | D |