7. IFB-Symposium Flachdachbau & Bauwerksabdichtung Wien 16.02.2011

Dicht und Licht

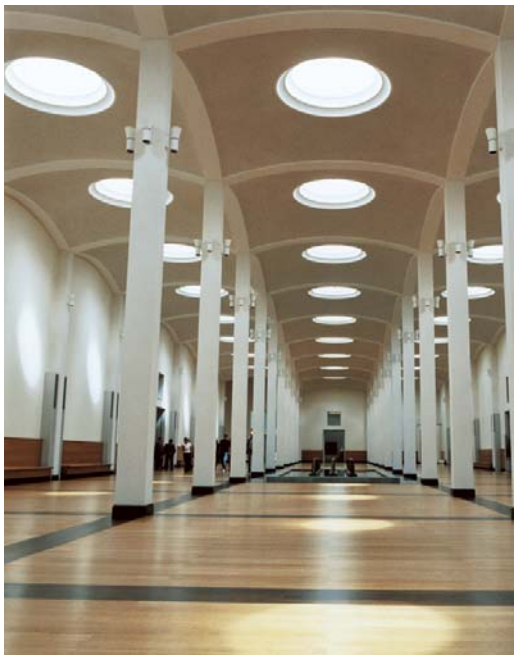
Vortrag

von

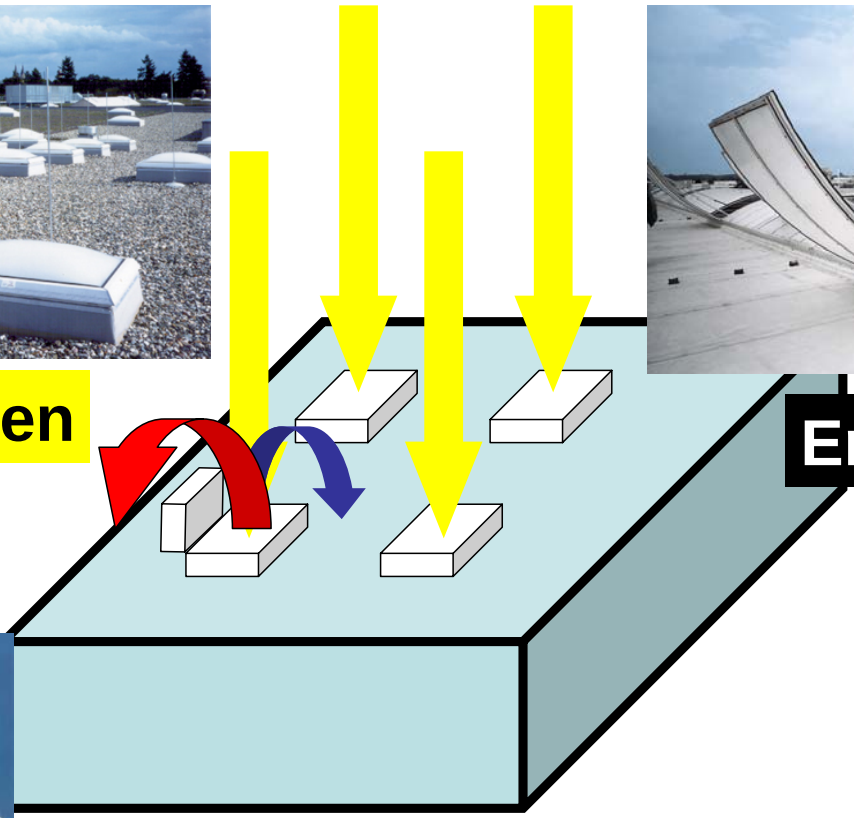
Dipl.-Ing. Wolfgang Cornelius VDI

Inhalt:

- **Mehrfachnutzen von Dachoberlichtern**
- **Typen von Dachoberlichtern**
- **Produktauswahl/Einbaugrundsätze**
- **Dachanschlüsse**



Beleuchten



Entrauchen

Be-/Entlüften

Mehrfachnutzen!

Dachoberlichter:

Lichtkuppeln nach EN 1873 *)

Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen - Lichtkuppeln aus Kunststoff - Produktfestlegungen und Prüfverfahren

Lichtbänder nach EN 14963 *)

Dachdeckungen - Dachlichtbänder aus Kunststoff mit oder ohne Aufsetzkränzen - Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren

oder ETAG 010

Selbsttragende lichtdurchlässige Dachbausysteme

***) harmonisierte Europäische Normen / CE-Kennzeichnung**

Typen von Dachoberlichtern:

Typen von Dachoberlichtern:

Typen von Dachoberlichtern:

Die Lichtkuppel

Nenngrößen

60 cm x 60 cm
80 cm x 80 cm
90 cm x 90 cm
100 cm x 100 cm
120 cm x 120 cm
150 cm x 150 cm
180 cm x 180 cm
200 cm x 200 cm
Ø 60, 80, 90, 100 .. cm
100 cm x 120 cm
100 cm x 150 cm
100 cm x 180 cm
100 cm x 200 cm
100 cm x 240 cm
100 cm x 250 cm
100 cm x 270 cm
100 cm x 300 cm
120 cm x 150 cm
.... über 50 Größen

Materialien Lichtkuppel:

- **Kunststoffe:**
  - **Thermoplaste**
    - **PMMA (Platten/Stegplatten)**
    - **PC (Platten/Stegplatten)**
    - **PVC (Platten/Hohlkammerprofile)**
    - **PET-G**
  - **Duromere**
    - **GF-UP (Platten/Handlaminate)**

Materialien Lichtkuppel:

- **Glas (mit Sicherheitseigenschaften):**
  - **Drahtglas**
  - **VSG (Isolierglas)**
  - **auch als Zwischenscheibe (Einlage)**

Materialien Aufsetzkranz:

- **Metall:**
  - **gekantete Stahlprofile**
  - **stranggepreßte Alu-Profile**
- **Kunststoff:**
  - **GF-UP**
  - **PVC**
  - **etc.**
- **Holz / Beton (bauseits)**

Produktauswahl und Einbaugrundsätze für Dachoberlichter (Lichtkuppeln und Lichtbänder)

Produktauswahl/Einbaugrundsätze

- **Bauordnungsrecht**
  - **Regelungen der Bauordnungen**
- **Normen**
  - **ÖNORM B 4000**
  - **EN 12101-2**
  - **DIN 18 232-2**
- **Bautechnik**
  - **Regeln des Dachdeckerhandwerks**
- **Tageslichttechnik**
  - **Lichtberechnung**
  - **Aufteilung und Anordnung**

Produktauswahl/Einbaugrundsätze

- **Bauordnungsrecht**
  - **Bauordnung:**
    - **Oberlichter sind so anzuordnen, dass im Brandfall ein Feuer nicht auf andere Gebäudeteile oder Nachbargebäude übergreifen kann.**
  - **VwV oder DV LBO:**
    - **Regelung der zulässigen Größen und Abstände untereinander**

Produktauswahl/Einbaugrundsätze

- **Normen:**
  - **Standsicherheitsnachweis für Dachoberlichter**

EG / Schneelast / Windlast

ÖNORM B 4000 "Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Berechnungsgrundlagen für den Hochbau sowie Anwendungsgrundlagen für den Hochbau und Anwendungsregeln für Eigengewichte, Lagergüter, Nutzlast im Hochbau, Schnee- und Eislasten„

Werte zur Berechnung der Schneelast sind seit 1.1.2006 ausschließlich aus der Norm Eurocode ÖNORM EN 1991-1-3:2005 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten" und dem nationalen Anhang ÖNORM B 1991-1-3:2005 zu entnehmen.

ÖNORM B 1991-1-4, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

- **Normen:**
  - **Klassifizierung von NRA nach EN 12101-2:**

Funktions-sicherheit	Öffnen mit Schneelast	Niedrige Temperaturen	Windlast	Wärmebe-ständigkeit
M	Erläuterungen siehe FVLR-Richtlinie 1			
Re A*	SL A*	T A*	WL A*	B A*
Re 50	SL 0	T 0 °C	WL 1.500	B 300
Re 1.000	SL 125	T -5 °C	WL 3.000	B 600
	SL 250	T -15 °C		
	SL 500	T -25 °C		
	SL 1.000			

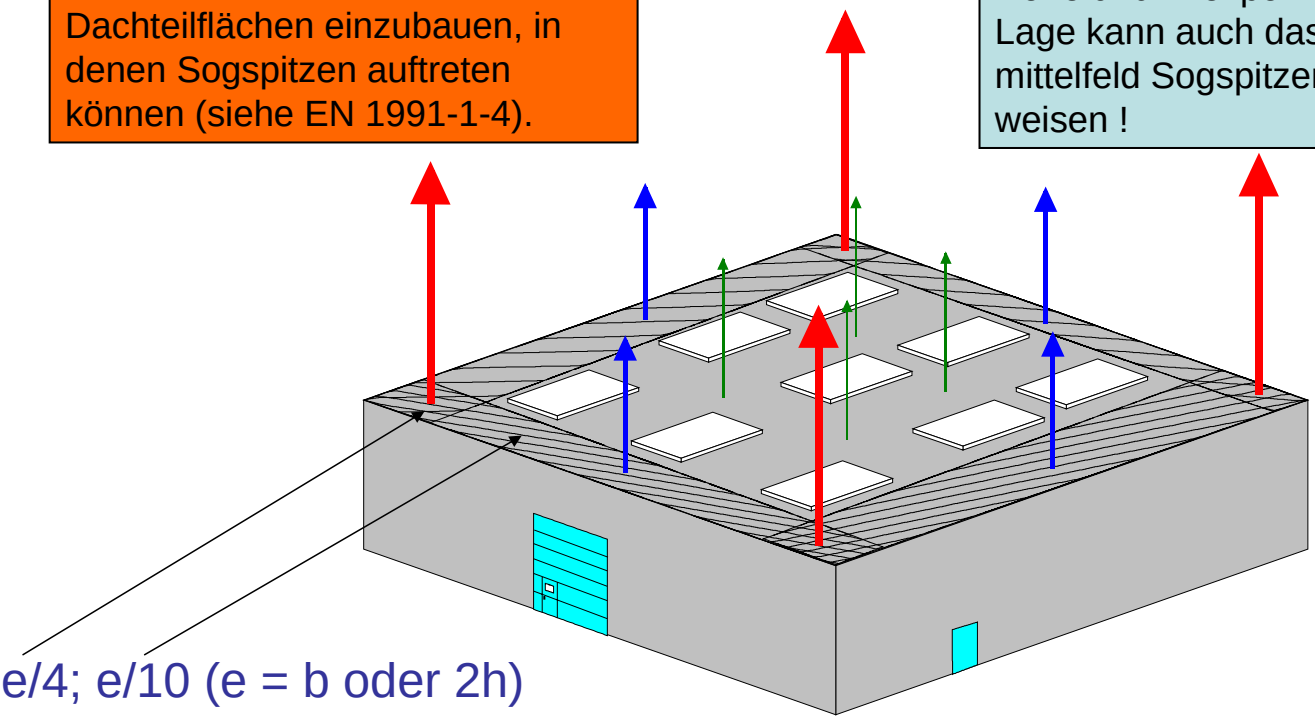
(Quelle: FVLR-Heft 17)

Produktauswahl/Einbaugrundsätze

Dachrandbereich:

Oberlichter sind ohne besonderen Nachweis **nicht** in Dachteilflächen einzubauen, in denen Sogspitzen auftreten können (siehe EN 1991-1-4).

Bei Gebäuden über 20 m Höhe und in exponierter Lage kann auch das Dach-mittelfeld Sogspitzen auf-weisen !



e/4; e/10 (e = b oder 2h)

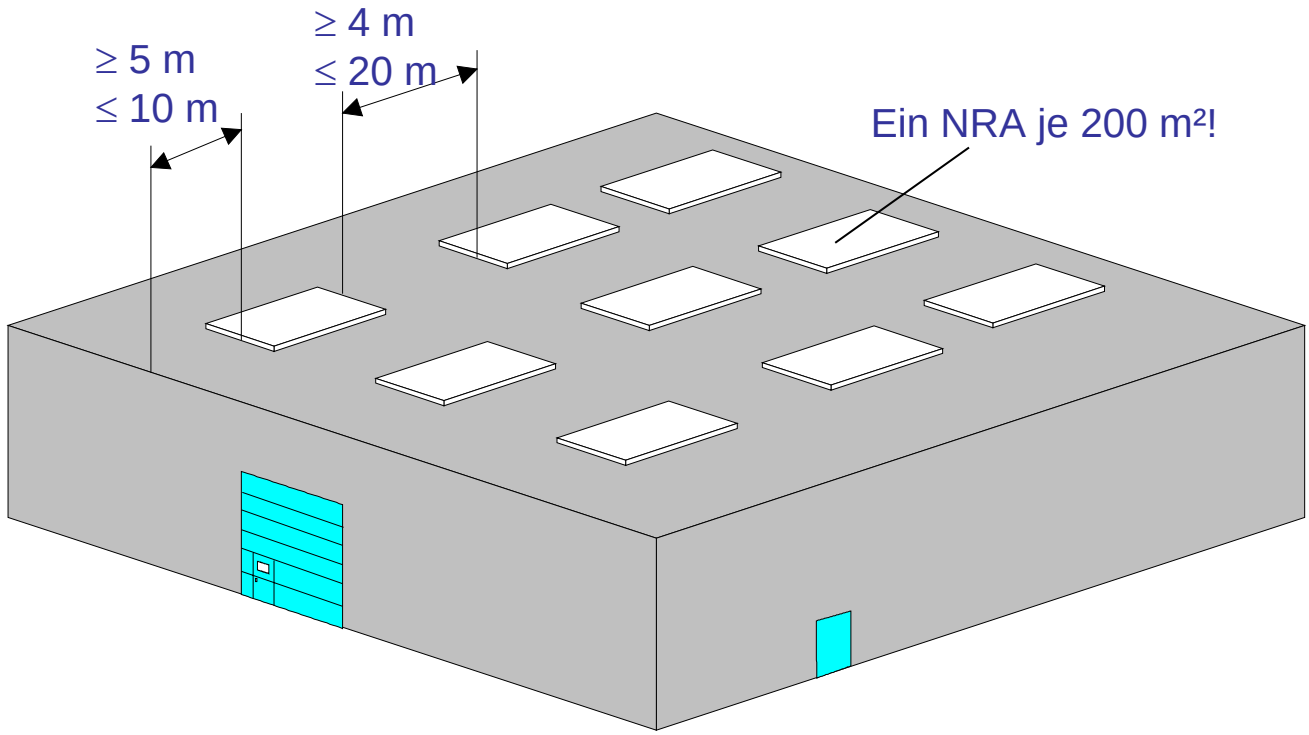
Produktauswahl/Einbaugrundsätze

- **Zuhaltung von öffenbaren Lichtkuppeln/Lichtbandklappen unter Windlast:**
  - **Überar**
    (neu: D **g mit Druck,)**
  - **Geräte**
  - **2 Antri**

Nenngröße [cm x cm]	Beschlag
100 x 300	Tandem
120 x 270	Tandem
150 x 270	Tandem
180 x 270	Tandem
180 x 300	Tandem
200 x 300	Tandem
220 x 220	Tandem
250 x 250	Tandem
270 x 270	Tandem

Produktauswahl/Einbaugrundsätze

- **Normen:**
  - **Anordnung von NRA nach DIN 18 232-2:**



Produktauswahl/Einbaugrundsätze

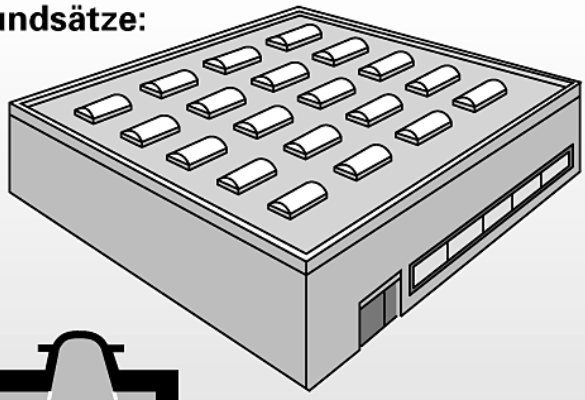
- **Bautechnik**
  - **u. a. Regeln des Dachdeckerhandwerks und praktische Notwendigkeiten:**
    - **1. und letzte Binderfeld freilassen**
    - **Mindestabstand untereinander 1,0 m**
    - **Entwässerung**
    - **Anordnung in Firstnähe bei profilierten Dachdeckungen**
    - **Windlasten (gefährdeter Dachrandbereich!)**

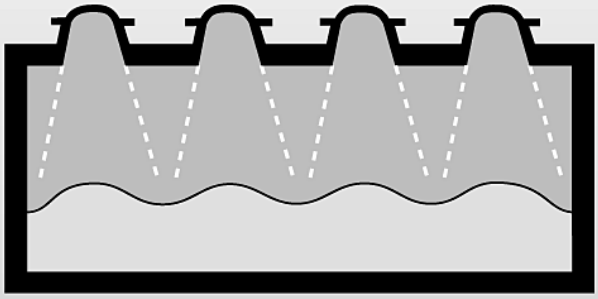
Produktauswahl/Einbaugrundsätze

- **Tageslichttechnik:**
  - **Wahl des Systems (Fenster, Kuppeln ./. Bänder)**
  - **Dimensionierung (Menge, Anordnung und Aufteilung)**

Einbau- und Planungsgrundsätze:

Tageslicht durch Lichtkuppeln



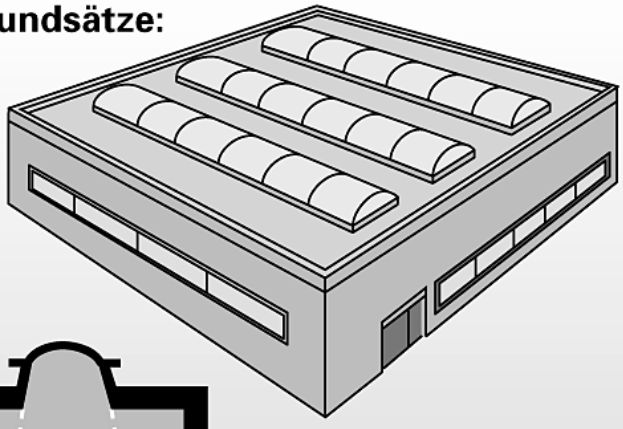


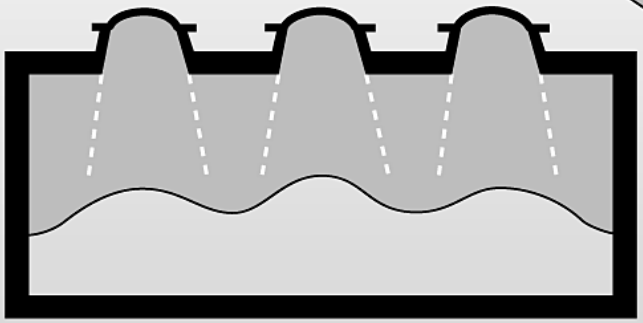
Viele aber kleine Öffnungen im Dach = gleichmäßig gute Lichtverteilung

Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.

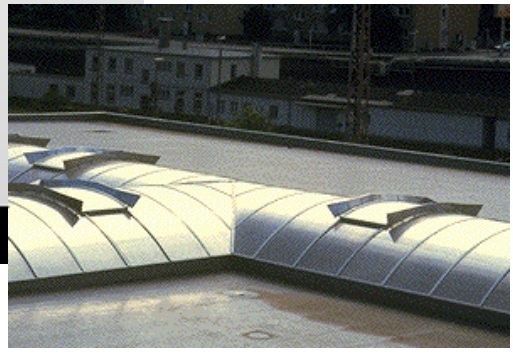
Einbau- und Planungsgrundsätze:

Tageslicht durch Lichtbänder





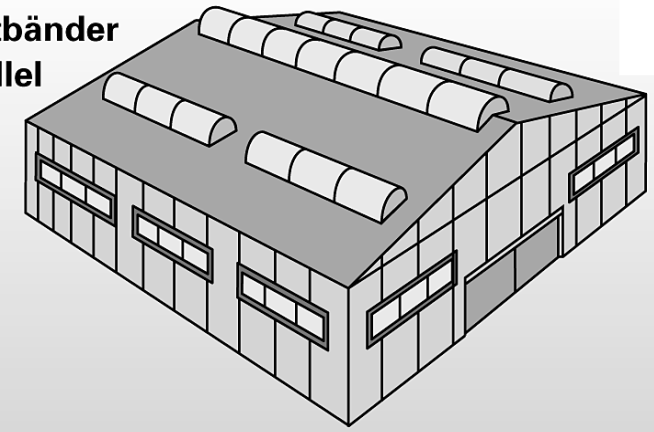
Wenige aber große Öffnungen im Dach = zufriedenstellende Lichtverteilung



Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.

Einbau- und Planungsgrundsätze:

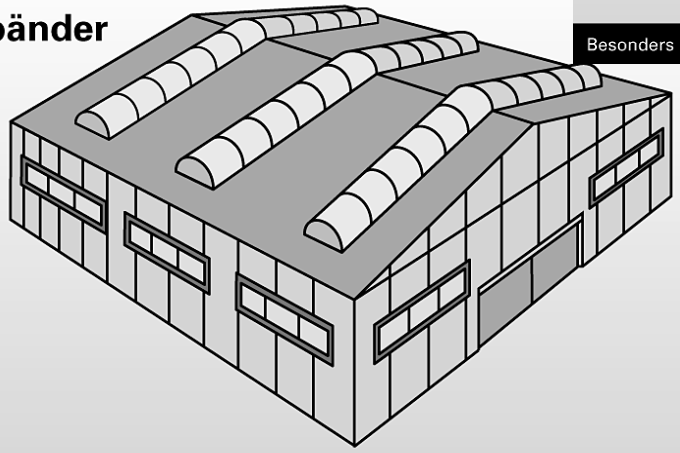
Lichtbänder parallel zum First



Besonders bei großformatigen Lichtbändern: auf sichere Wasserabführung achten!

Einbau- und Planungsgrundsätze:

Lichtbänder über den First

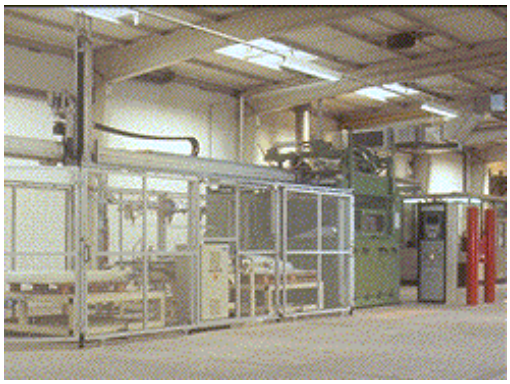


Bei nur leicht geneigten Dächern können Lichtbänder auch über den First geführt werden.

FVLR
Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.

Faustformeln bei **Lichtkuppeln**

- 1/6 der Grundfläche
- doppelter Lichtquotient



Faustformeln bei **Lichtbändern**

- Breite < 1/2 Raumhöhe
- Abstand 2 x LB-Breite

Optimal je nach Raumnutzung Kuppeln und Bänder

FVLR
Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.

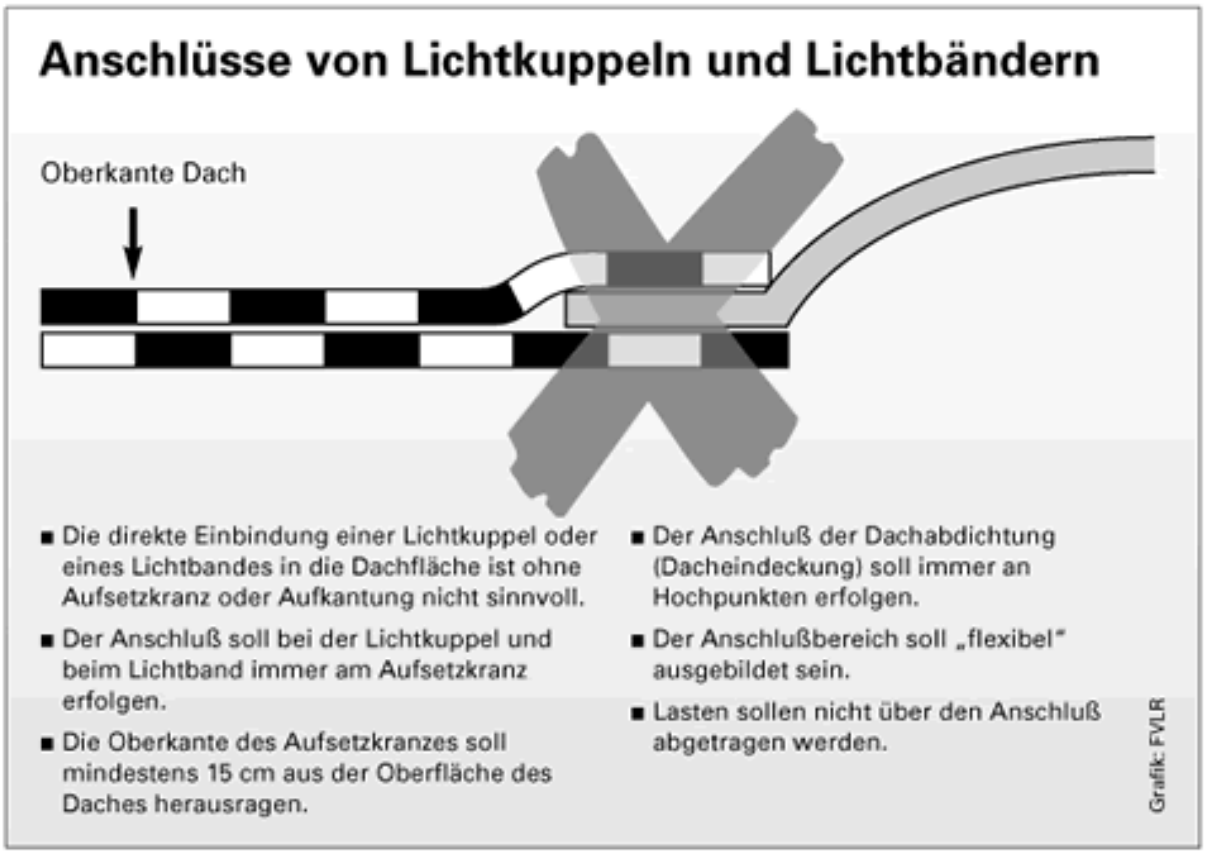
Dachanschlüsse

Anschlusspunkte

Grundsätze:
- Öffnungen in Dachflächen für Dachoberlichter sind statisch auszuwechseln (Wechselträger oder selbsttragende Zarge).
- Sämtliche Dacheinbauteile sind zuverlässig dicht einzubinden.
- Alle Anschluss- und Verbindungsstellen sind materialhomogen herzustellen.
- Anschluss- und Verbindungsstellen sollen nach Möglichkeit aus der Abdichtungsebene herausgehoben werden.
- Dachdurchdringungsbereiche von RWA-Geräten sind unter Beachtung von DIN 18234 auszuführen.

Eindichtung

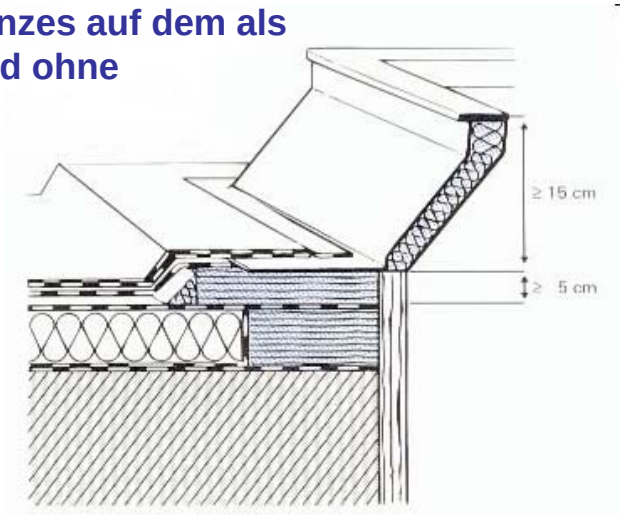
Anschluss von Aufsetzkränzen an Bitumenbahnen



Eindichtung

Anschluss von Aufsetzkränzen an Bitumenbahnen

Variante I:
Eindichtung im unteren Bereich des Aufsetzkranzes auf dem als Hochpunkt ausgebildetem Klebeflansch (mit und ohne Holzbohlenrahmen)



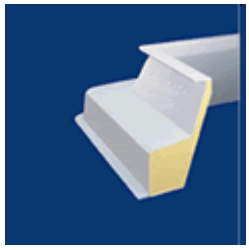
Ia) Eindichtung im unteren Bereich des Aufsetzkranzes (Aufsetzkranz mit Holzbohlenrahmen):

Arbeitsschritte:
- Dachöffnung statisch auswechseln,
- Holzbohlenrahmen in der Stärke der Wärmedämmung verlegen,
- 2. Holzbohle (mind. 5 cm dick) aufbringen,
- Übergang zur höherliegenden Bohle mit Dämmkeil ausbilden,
- Klebeflansch (mind. 12 cm breit) mit Voranstrich versehen,
- Abdichtung in 2 Lagen mit Rückversatz vollflächig aufkleben.

Eindichtung

Anschluss von Aufsetzkränzen an Bitumenbahnen

Ib) Eindichtung im unteren Bereich des Aufsetzkranzes (Aufsetzkranz ohne Holzbohlenrahmen):



Da der Holzbohlenrahmen aus brandschutztechnischer Sicht (siehe DIN 18 234) besonders im Stahltrapezblechdach abzulehnen ist, sollten in diesen Fällen Lösungen verwendet werden, die ohne Holzbohlenrahmen auskommen wie z. B. Aufsetzkränze mit einem wärmegedämmten Flansch.

Arbeitsschritte:
- Dachöffnung statisch auswechseln,
- wärmegedämmten Flansch mind. 5 cm dicker als die Wärmedämmung des Daches wählen,
- Übergang zum höherliegenden Flansch mit Dämmkeil ausbilden,
- Klebeflansch mit Voranstrich versehen,
- Abdichtung in 2 Lagen mit Rückversatz vollflächig aufkleben.

Eindichtung

Anschluss von Aufsetzkränzen an Bitumenbahnen

Achtung!!
Um eine direkte Beflammung des Aufsetzkranzes (z. B. durch einen Gasbrenner) zu vermeiden, ist das sogenannte Umklappverfahren anzuwenden.

Es ist ratsam, die Lichtkuppelhaube erst nach dem Eindichten zu montieren oder sie ansonsten gegen Beflammen zu schützen.

Die Konstruktion ist so aufzubauen, dass die Oberkante des Aufsetzkranzes gemäß EN 1873 mindestens 15 cm über der fertigen Dachoberfläche liegt.

Die Austrittsöffnung einer Lichtkuppeln, die als Rauch- und Wärmeabzugsgeräte nach DIN 18232 verwendet wird, muss sogar mindestens 25 cm über der fertigen Dachoberfläche liegen. Dementsprechend ist eine ausreichende Aufsetzkranzhöhe (z. B. 30 cm) vorzusehen!
Bei sehr großen Lichtkuppeleinheiten mit Seitenlängen der Aufsetzkränze über 2,50 m empfiehlt sich ein Hochführen der Dachbahn.

II) Eindichtung im oberen Bereich des Aufsetzkranzes (Hochführen der Dachabdichtung):

Wenn die Dachbahn am Aufsetzkranz hochgeführt wird, ist es unbedingt notwendig, sie gegen ein Abrutschen oder Ablösen durch zusätzliche mechanische Befestigungen zu sichern.

Zudem ist ein Schutz vor Wasserhinterwanderung unerlässlich. Die Detailausbildung der Abdichtung in der geneigten Fläche und im geneigten Eckbereich erfordert besondere Sorgfalt und erhöhte Aufmerksamkeit.

Zudem ist der hochgeführte Dachbahnanschluss aus brandschutztechnischer Sicht (siehe DIN 18 234-4) besonders zu beachten.

Eindichtung

Lösungen nach DIN 18234

DIN 18234-3 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer - Brandbeanspruchung von unten - Teil 3: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen

DIN 18234-4 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer - Brandbeanspruchung von unten - Teil 4: Verzeichnis von Durchdringungen, Anschlüssen und Abschlüssen von Dachflächen, welche die Anforderungen nach DIN 18234-3 erfüllen

Unterscheidung:

- kleine Durchdringungen
- mittlere Durchdringung (Lichtkuppeln)
- große Durchdringung (Dachlichtbänder)

Lösungen nach DIN 18234

DIN 18234-3:

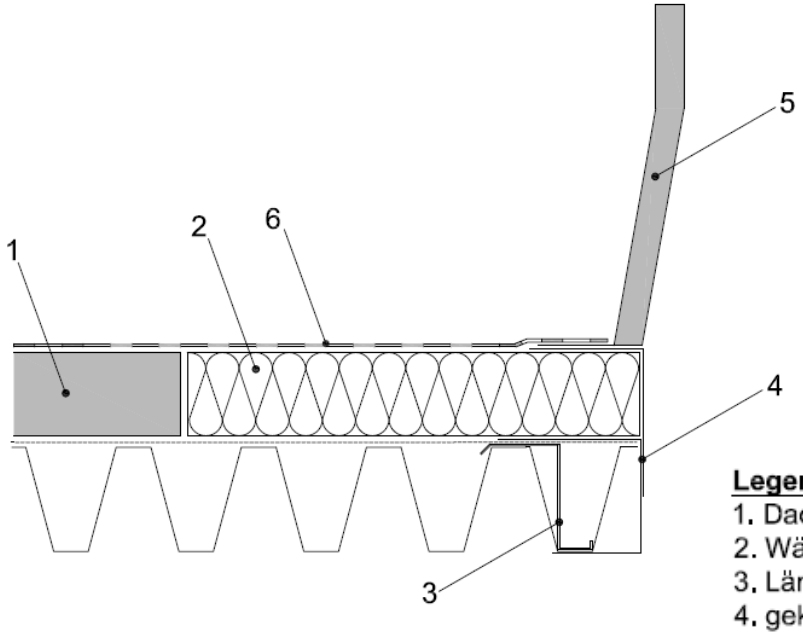
Abs. 4.3.1

Allgemeines

Bei Aufsetzkränzen sollten Dachabdichtungen aus brandschutztechnischen Gründen vorzugsweise im unteren Bereich (Klebeflansch) angeschlossen werden.

Besondere Maßnahmen sind erforderlich, wenn
- die Dachabdichtung am Aufsetzkranz hochgeführt wird,
- Holzbohlenrahmen als Einfassung der Dachdurchführung verwendet werden,
- die Einfassung des Dachaufbaus um die Durchdringungsstelle mit ein- oder mehrteiligen Stahl- oder Kantprofilen erfolgt,
- die Ränder von thermoplastischen Lichtkuppeln oder Lichtbändern seitlich auf das Dach auskragen.

Lösungen nach DIN 18234

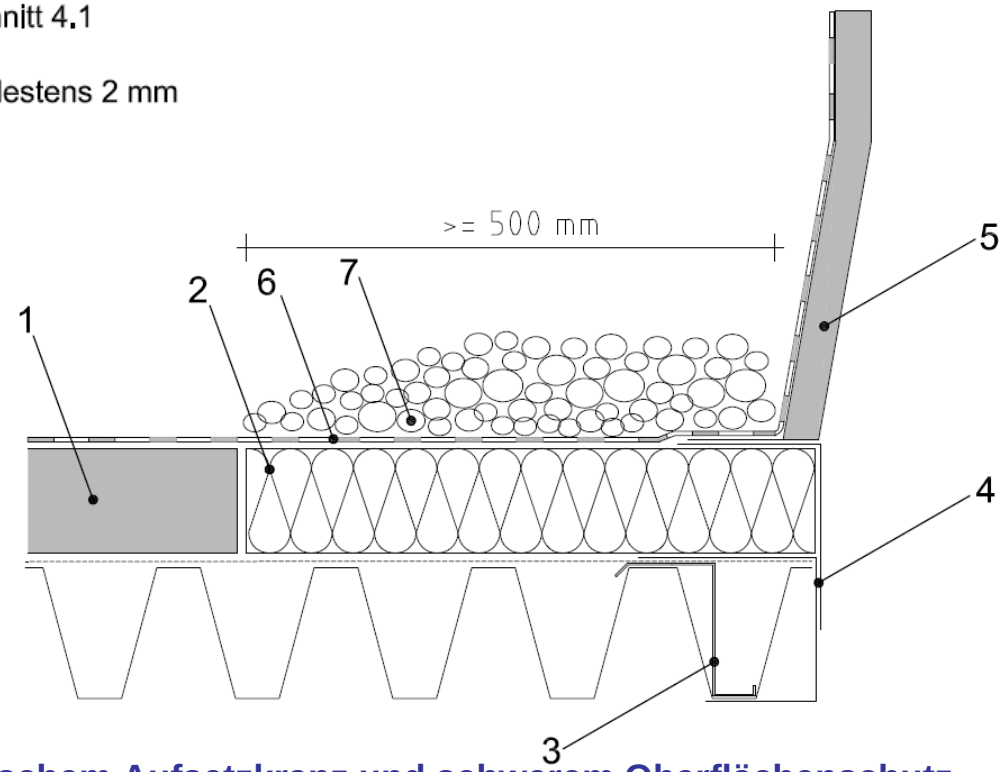


Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Längswechsel
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
5. Aufsetzkranz
6. Dachabdichtung

Beispiel für eine mittlere Durchdringung mit einteiligem Stahlprofil zur Einfassung der Wärmedämmung

Lösungen nach DIN 18234

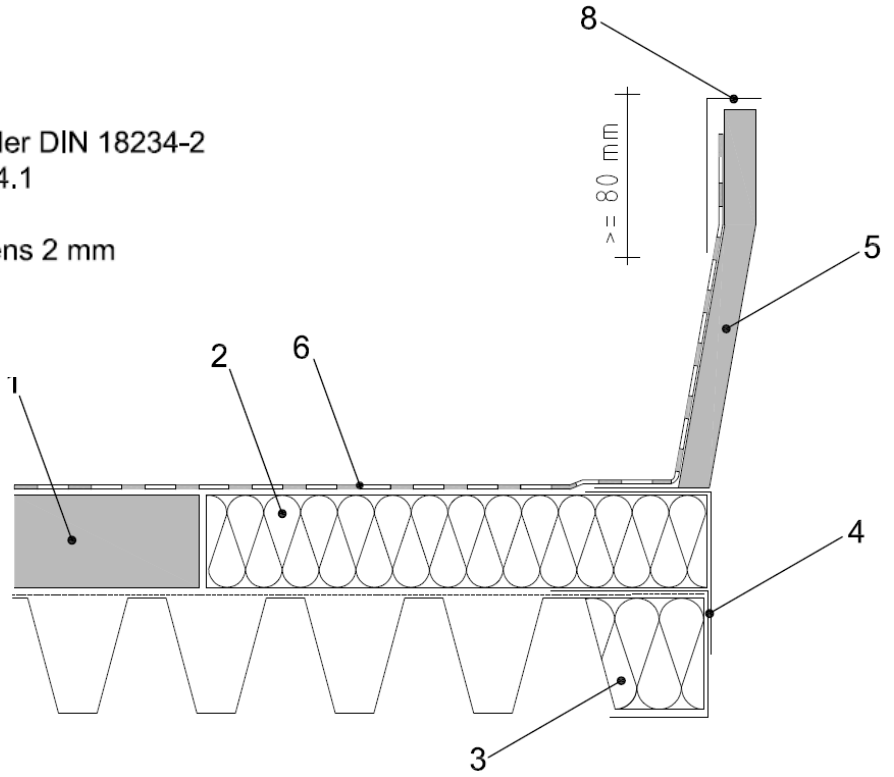
Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Längswechsel
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
5. Aufsetzkranz
6. Dachabdichtung
7. Schwerer Oberflächenschutz



Beispiel mit thermoplastischem Aufsetzkranz und schwerem Oberflächenschutz

Lösungen nach DIN 18234

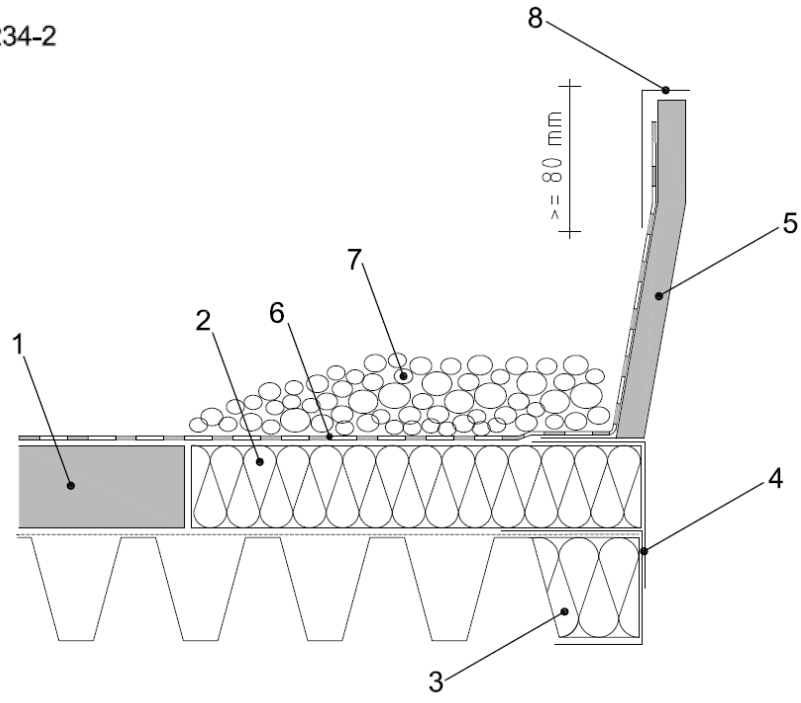
Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Formstück
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
5. Aufsetzkranz
6. Dachabdichtung
8. Abdeckschiene



Besondere Maßnahmen bei hochgeführter Dachbahn - Variante Anschluss der Dachbahn mit Abdeckprofil

Lösungen nach DIN 18234

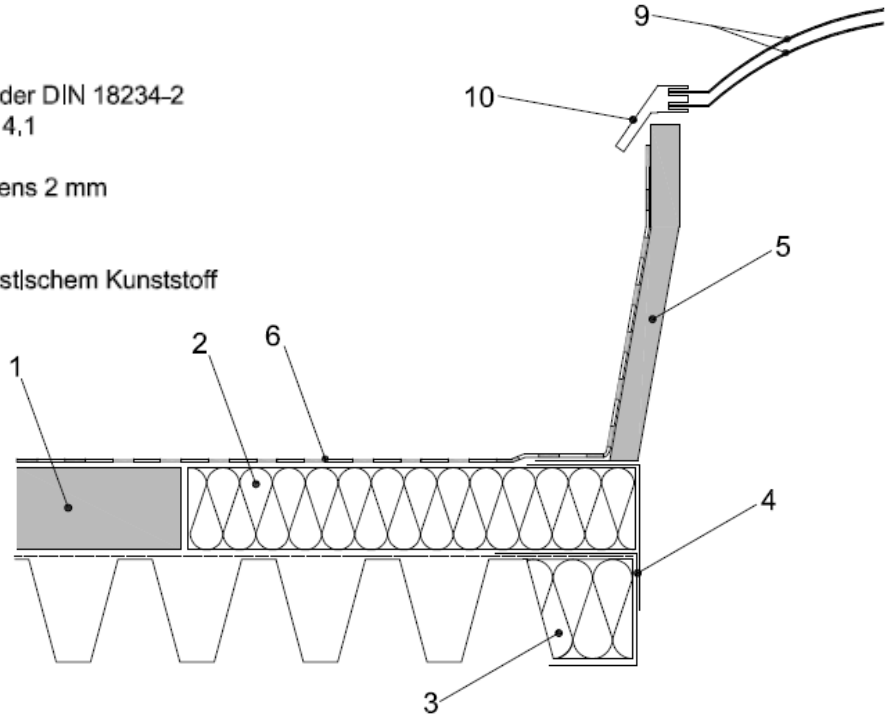
Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Formstück
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
5. Aufsetzkranz
6. Dachabdichtung
7. Schwerer Oberflächenschutz
8. Abdeckschiene



Besondere Maßnahmen bei hochgeführter Dachbahn - Variante mit schwerem Oberflächenschutz

Lösungen nach DIN 18234

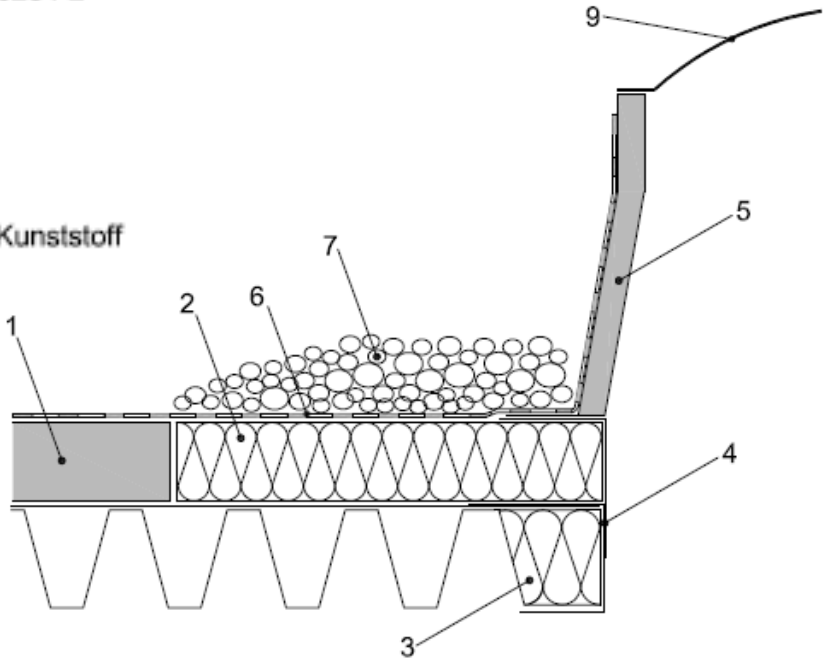
Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Formstück
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
5. Aufsetzkranz
6. Dachabdichtung
9. Lichtkuppelschale aus thermoplastischem Kunststoff
10. Einfassrahmen



Beispiel mit ausreichend dimensioniertem Einfassrahmen

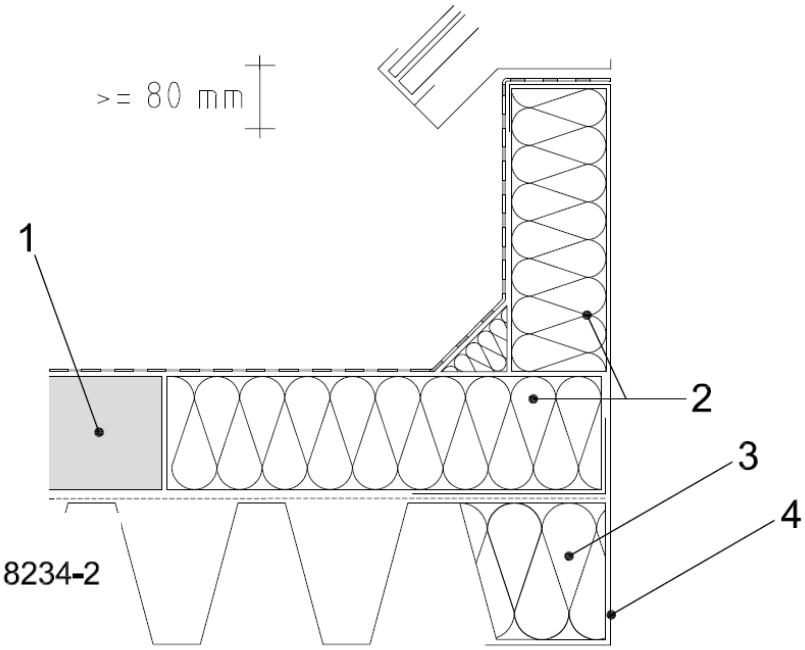
Lösungen nach DIN 18234

Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Formstück
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
5. Aufsetzkranz
6. Dachabdichtung
7. Schwerer Oberflächenschutz
9. Lichtkuppelschale aus thermoplastischem Kunststoff



Beispiel ohne Einfassrahmen mit schwerem Oberflächenschutz

Lösungen nach DIN 18234

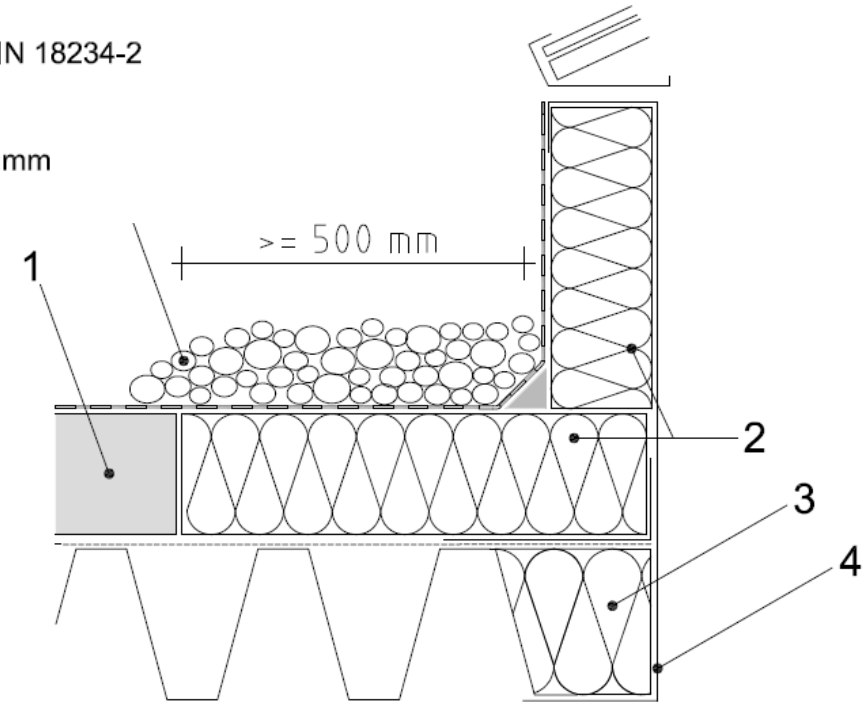


Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Formstück
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm

Besondere Maßnahmen bei großen Durchdringungen unter Verwendung von Stahlprofilkantteilen

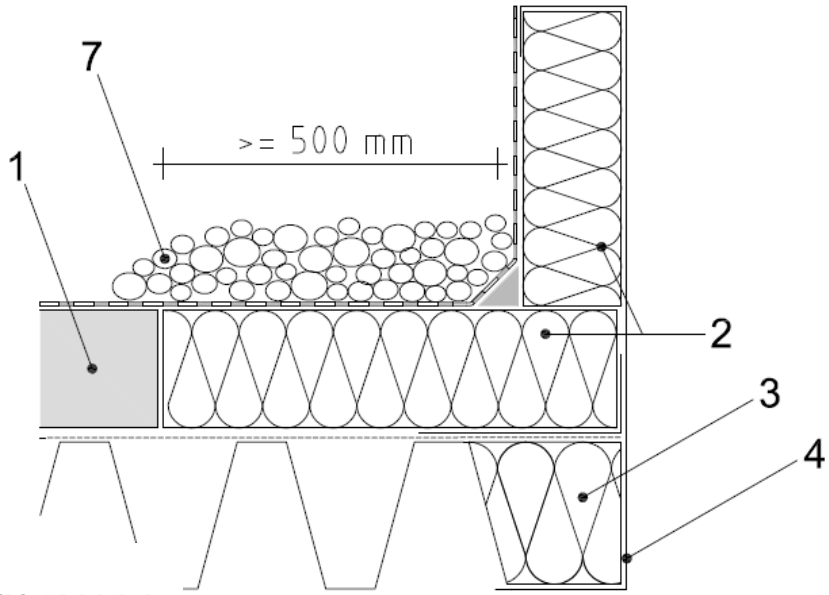
Lösungen nach DIN 18234

Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Formstück
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
7. Schwerer Oberflächenschutz



Besondere Maßnahmen bei großen Durchdringungen unter Verwendung von Stahlprofilkantteilen

Lösungen nach DIN 18234



Legende:
1. Dachaufbau nach DIN 18234-1 oder DIN 18234-2
2. Wärmedämmung nach Abschnitt 4.1
3. Formstück
4. gekantetes Stahlprofil, d mindestens 2 mm
7. Schwerer Oberflächenschutz

Besondere Maßnahmen bei großen Durchdringungen unter Verwendung von Stahlprofilkantteilen

Richtlinien des FVLR:

Richtlinie 01- Nachweis von Schneelasten auf Dachoberlichtern und NRWG

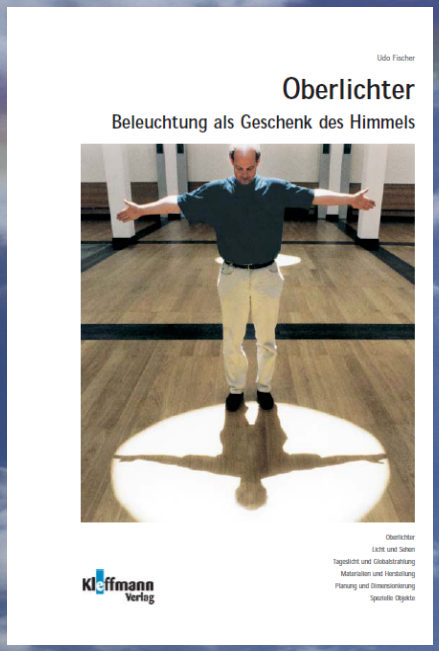
Richtlinie 02 - Reparatur beschädigter Lichtkuppeln und Lichtbänder

Richtlinie 03 - Befestigungsmittel von Lichtkuppeln und Lichtbändern auf Dächern

Richtlinie 04 - U-Werte von Lichtkuppeln und Lichtbändern - Berechnungsmethoden (in Vorbereitung)

Freier Download unter www.fvlr.de/pub_richtlinien.htm

Oberlichter –
Beleuchtung als Geschenk des Himmels



Das Standardwerk zu Dachoberlichtern

von

Dr.-Ing. Udo Fischer, Darmstadt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V.
Ernst-Hilker-Straße 2
32758 Detmold
Deutschland

Tel.: +49/(0)5231/30959-0
Fax: +49/(0)5231/30959-29
E-Mail: INFO@FVLR.de
Internet: www.fvlr.de