

## Fachregel für Abdichtungen - Flachdachrichtlinie -

Gelbdruck 1. Juli 2023  
- Frist für Einsprüche/Kommentare: 31. August 2023

**Hinweis: Sämtliche Abbildungen werden noch neu erstellt und weitere Abbildungen ergänzt.**

aufgestellt und herausgegeben von

Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks  
- Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik - e. V.  
und  
Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.  
– Bundesfachabteilung Bauwerksabdichtung –

### Vorgänger-Versionen

Richtlinie für die Ausführung von Flachdächern	Juli 1962
Richtlinie für die Ausführung von Flachdächern	Mai 1967
Richtlinie für die Ausführung von Flachdächern	Januar 1973
Ergänzung (gleicher Titel)	1974
Richtlinie für die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien	Januar 1982
Richtlinie für die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien	Mai 1991 mit Änderungen 1992
Fachregel für Dächer mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien –	September 2001 mit Änderungen 2003
Fachregel für Abdichtungen – Flachdachrichtlinie –	Oktober 2008 mit Änderungen 2009 und 2011
Fachregel für Abdichtungen – Flachdachrichtlinie –	Dezember 2016 mit Änderungen 2017, 2019 und 2020

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Allgemeine Regeln</b>	<b>3</b>
1.1 Geltungsbereich	3
1.2 Begriffe	3
1.3 Konstruktions- und Verlegearten	7
<b>2 Grundsätzliche Gestaltungs- und Planungskriterien/-anforderungen</b>	<b>11</b>
2.1 Allgemeines	11
2.2 Gefälle und Dachneigung	14
2.3 Entwässerung	15
2.4 Details	16
2.5 Nutzung der Flächen	16
2.6 Besondere Maßnahmen zur Begrenzung/Vermeidung der Verteilung von Wasser im Schichtenaufbau	17
2.7 Unterlage/Unterkonstruktion	18
2.8 Maßnahmen zur Aufnahme horizontaler Kräfte	21
2.9 Maßnahmen zur Windsogsicherung	22
2.10 Zusätzliche Maßnahmen bei Gefälle über 5%	27
<b>3 Planung und Ausführung der Funktionsschichten</b>	<b>28</b>
3.1 Haftbrücke	28
3.2 Trenn- und Ausgleichsschicht	28
3.3 Dampfsperre	29
3.4 Wärmedämmung	31
3.5 Dampfdruckausgleichsebene	34
3.6 Abdichtung	35
3.7 Schutzlagen und Schutzschichten	46
3.8 Oberflächenschutz	47
<b>4 Details</b>	<b>49</b>
4.1 Allgemeines	49
4.2 Klemmkonstruktionen	49
4.3 Anschlüsse an aufgehende Bauteile	54
4.4 Anschlüsse an Türen und Fenster	67
4.5 Anschlüsse an Durchdringungen	74
4.6 Dachrandabschlüsse	81
4.7 Bewegungsfugen	89
4.8 Entwässerung	93
4.9 Brandschutzmaßnahmen für An- und Abschlüsse und Durchdringungen bei großflächigen Dächern nach DIN 18234	94
<b>5 Pflege und Wartung</b>	<b>97</b>
5.1 Allgemeines	97
5.2 Voruntersuchungen	98
5.3 Inspektion	98
5.4 Wartung	99
5.5 Instandsetzung	99
<b>Anhang I Windsogsicherung von Dächern mit Abdichtungen mit einer Neigung kleiner 5°</b>	<b>101</b>

## **1 Allgemeine Regeln**

### **1.1 Geltungsbereich**

- (1) Diese Regel gilt für die Planung und Ausführung von Abdichtungen
- nicht genutzter Dachflächen, einschließlich extensiv begrünter Dachflächen,
  - genutzter Dach- und Deckenflächen z.B. intensiv begrünte Flächen, Terrassen, Dächer mit Solaranlagen, Balkonen, Loggien und Laubengänge,
  - erdüberschütteter Deckenflächen,
  - befahrener Dach- und Deckenflächen aus Stahlbeton
- mit Abdichtungsbahnen und Flüssigkunststoffen sowie allen für die Funktionsfähigkeit des Dachaufbaus/Bauteilbaus erforderlichen Schichten.
- (2) Die Fachregel gilt nicht für Abdichtungen
- bei Unterdächern,
  - erdberührter Wände und Bodenplatten nach DIN 18533<sup>1</sup>,
  - in und unter Wänden nach DIN 18533,
  - von Innenräumen nach DIN 18534<sup>2</sup>,
  - von Behältern und Becken nach DIN 18535<sup>3</sup>,
  - von befahrenen Flächen, die nicht Bestandteil eines Gebäudes sind, z.B. Brücken, (siehe DIN 18532<sup>4</sup>),
  - von Deponien, Erdbauwerken und bergmännisch erstellten Tunneln,
  - mit mineralischen und flexiblen Dichtungsschlämmen,
  - im Verbund mit Fliesenbelägen,
  - mit kunststoffmodifizierter Bitumendickbeschichtung (KMB).

### **1.2 Begriffe**

Zusätzlich zu den Begriffen aus anderen Regelwerksteilen ("Grundregel für Dachdeckungen, Abdichtungen und Außenwandbekleidung") gelten für Abdichtungen folgende Definitionen.

- (1) **Abdichtung**  
Flächige, wasserdichte Schicht eines Bauteils
- (2) **Abschottung**  
Maßnahme zur Begrenzung der flächigen Ausbreitung von Wasser im Dachaufbau/Bauteilaufbau
- (3) **Auflast**  
Maßnahme zur Sicherung des Dachaufbaus gegenüber Windlasten
- (4) **Ausgleichsschicht**  
Schicht zum Ausgleich oder zur Überbrückung von Rauigkeiten und Unebenheiten.
- (5) **Balkon**  
Nutzbare Plattform über Geländeniveau, die über die Fassade eines Gebäudes hinausragt
- (6) **Befahrene Fläche**  
zum Befahren mit Fahrzeugen vorgesehene Dach- oder Deckenfläche

---

<sup>1</sup> DIN 18533 Abdichtungen von erdberührten Bauteilen

<sup>2</sup> DIN 18534 Abdichtungen von Innenräumen

<sup>3</sup> DIN 18535 Abdichtungen von Behältern und Becken

<sup>4</sup> DIN 18532 Abdichtungen von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton

- (7) Begrünung/Begrünungsaufbau  
Schicht oder Schichtenfolge, die den Bewuchs mit Pflanzen ermöglicht
- (8) Bewegungsfuge  
Fuge zwischen Bauteilen, der die unterschiedlichen Bewegungen der Bauteile ermöglicht
- (9) Dachaufbau/Bauteilaufbau  
Schichtenfolge des Daches/Bauteils ohne Nutzsichten
- (10) Dampfdruckausgleich  
flächiger Ausgleich von Dampfdruckunterschieden
- (11) Dampfsperre  
Schicht zur Begrenzung der Wasserdampfdiffusion
- (12) Durchdringung  
Bauteil, das die Abdichtung und gegebenenfalls weitere Bauteilschichten durchdringt, z.B. Rohrleitung, Geländerstütze, Ablauf
- (13) Einbauteil  
Bauelement, das in die Abdichtung und gegebenenfalls in weitere Bauteilschichten eingebunden wird
- (14) erdüberschüttete Deckenfläche  
oberhalb des Grundwasserstandes liegende Deckenfläche, die den oberen Abschluss eines Bauwerkes darstellt und mit Erdreich überschüttet sowie ggf. mit weiteren Nutz- und/oder Funktionsschichten abgedeckt ist
- (15) Extensivbegrünung  
Begrünung mit geringer Aufbauhöhe und geringem Gewicht sowie einer Bepflanzung, die sich weitgehend selbst erhält, weiterentwickelt und sich an die jeweiligen Standortbedingungen anpasst, bei denen aufgrund von regionalen klimatischen Bedingungen Pflegemaßnahmen erforderlich werden können.
- (16) Gefällelose Fläche  
Unterlagen/Unterkonstruktionen von Abdichtungen ohne Gefälle; Flächen mit einem planmäßigen Gefälle kleiner 2% sind wie gefällelose Flächen zu behandeln.
- (17) Genutzte Fläche  
für den Aufenthalt von Personen oder die Aufstellung von Anlagen vorgesehene Fläche oder intensiv begrünte Fläche, z. B. Dach mit Solaranlage, Terrasse, Balkon, Laubengang, Loggia, Retentionsflächen
- (18) Haftbrücke/Voranstrich  
Schicht zur Verbesserung der Klebehaftung
- (19) Inspektion  
Maßnahme zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes
- (20) Instandhaltung  
Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes sowie zur Bewahrung und Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit
- (21) Instandsetzung  
Maßnahmen zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit



- (22) Intensivbegrünung  
Begrünung mit hohem Anspruch an den vegetationstechnischen Aufbau und daraus resultierend großer Aufbauhöhe und dem Bedarf nach intensiver Pflege, z.B. zusätzliche Bewässerung
- (23) Kaschierung  
Vliese, Gewebe oder Bahnen, die werkseitig auf Dämmstoffe oder Abdichtungsbahnen aufgebracht sind
- (24) Klemmprofil  
Metallprofil zur Sicherung der Abdichtung gegen Abrutschen, z. B. stranggepresstes Aluminiumprofil
- (25) Klemmschiene  
Massives Metallprofil zur Sicherung der Abdichtung gegen Abrutschen sowie Hinterlaufen der Abdichtung am oberen Ende des Anschlusses
- (26) Laubengang  
Über dem Geländeniveau liegende Plattform an einem Gebäude zur Erschließung mehrerer Nutzungseinheiten
- (27) Loggia  
Nutzbare Plattform über Geländeniveau, die teilweise oder ganz in die Fassade eingezogen ist
- (28) Luftdichtheit  
Eigenschaft eines Baustoffs, Bauteils oder der Hülle des Gebäudes nicht oder nur in geringem Maße mit Luft durchströmt zu werden
- (29) Nicht genutzte Fläche  
Fläche, die nur für Zwecke der Pflege, Wartung und Instandhaltung des Daches betreten wird, die extensiv begrünt sein kann, jedoch nicht für den dauernden Aufenthalt von Personen oder die Nutzung durch Verkehr vorgesehen ist
- (30) Nutzschiicht/Belag  
Schicht oberhalb der Abdichtung zur direkten Nutzung infolge Aufenthalt von Personen und/oder Befahren mit Fahrzeugen
- (31) Oberflächenschutz  
Maßnahme zum Schutz der Abdichtung vor mechanischer und/oder thermischer und/oder atmosphärischer Beanspruchung
- (32) Schleppstreifen  
streifenförmige Trennlage zur Sicherstellung einer unverklebten Zone
- (33) Schutzlage  
Schutz einer Abdichtungsschicht aus bahnenförmigen Stoffen gegen mechanische und/oder thermische und/oder chemische Einwirkungen
- (34) Schutzmaßnahme  
Maßnahme zum vorübergehenden Schutz während der Bauausführung
- (35) Schutzschicht  
Schicht zum dauernden Schutz der Abdichtung vor mechanischer und/oder thermischer und/oder chemischen Einwirkungen
- (36) Terrasse/Dachterrasse  
für den Aufenthalt von Personen vorgesehene Dach-/Deckenfläche

- (37) Trennschicht/-lage  
Schicht oder Lage zur Trennung von angrenzenden Schichten
- (38) Überdeckung, Überlappung  
Bereich, in dem Bahnen zur Herstellung von Nähten und Stößen übereinanderliegen
- (39) Unterlage/Untergrund  
Schicht zur Aufnahme der Abdichtung
- (40) Unterläufigkeit  
Verteilung von Wasser unterhalb einer oder mehrerer Schichten des Dachaufbaus infolge lokaler Fehlstellen/Beschädigungen
- (41) Vollflächige Verklebung/Verschweißung  
Verbindung zwischen zwei Schichten mit Klebstoffen, Klebstoffschichten oder aufgeschmolzene Bitumendeckschichten, die durch Baustellenbedingungen einzelne geringfügige Hohlstellen/-räume aufweisen kann
- (42) Wartung  
Maßnahme zur Bewahrung der Funktionsfähigkeit

### 1.3 Konstruktions- und Verlegearten

- (1) Nicht genutzte und genutzte Dächer mit Abdichtungen werden unterschieden in:
- nicht belüftete Dächer/Bauteile,
  - belüftete Dächer/Bauteile,
- die folgende Funktionsschichten haben können:
- Unterlage
  - Haftbrücke
  - Ausgleichsschicht/Trennschicht/-lage
  - Luftdichtheitsschicht
  - Dampfsperre
  - Wärmedämmung
  - belüfteter Dachraum
  - Dampfdruckausgleichsschicht/Trennlage
  - Dachabdichtung/Abdichtung
  - Wurzelschutz/Schutzlage/Schutzschicht
  - Oberflächenschutz/Auflast/Dachbegrünung/Nutzschicht
- Bei nicht belüfteten Dächern/Bauteilen gibt es darüber hinaus den Aufbau als Umkehrdach. Hier liegt die Wärmedämmung oberhalb der Abdichtung.
- (2) Abdichtungen, Dampfsperren und Wärmedämmstoffe können je nach Stoffart wie folgt ausgeführt werden:
- lose verlegt (mit Auflast oder mechanischer Befestigung),
  - teilflächig verklebt,
  - vollflächig verklebt,
  - wasserunterlaufsicher.
- (3) Ein Begrünungsaufbau besteht z. B. aus folgenden Schichten:
- Schutzschicht gegen Wurzeldurchwuchs
  - Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung
  - Entwässerung- und Dränageschicht
  - Filterschicht
  - Vegetationsschicht.

Abb. 1 Konstruktionsart: Nicht belüftetes Dach, Wärmedämmung mit Gefälle, Abdichtung mit Bitumenbahnen, verklebte Verlegung

---

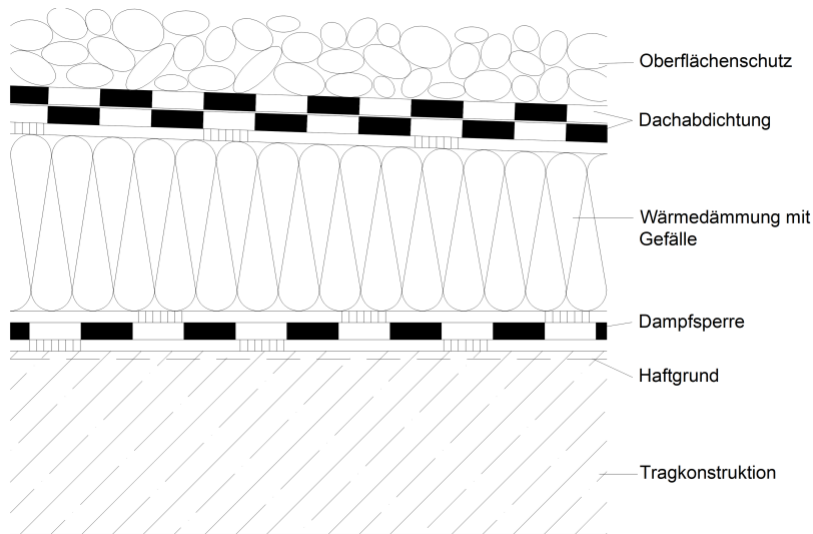


Abb. 2 Konstruktionsart: Nicht belüftetes Dach, Wärmedämmung mit Gefälle, Abdichtung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen, lose Verlegung mit Auflast

---

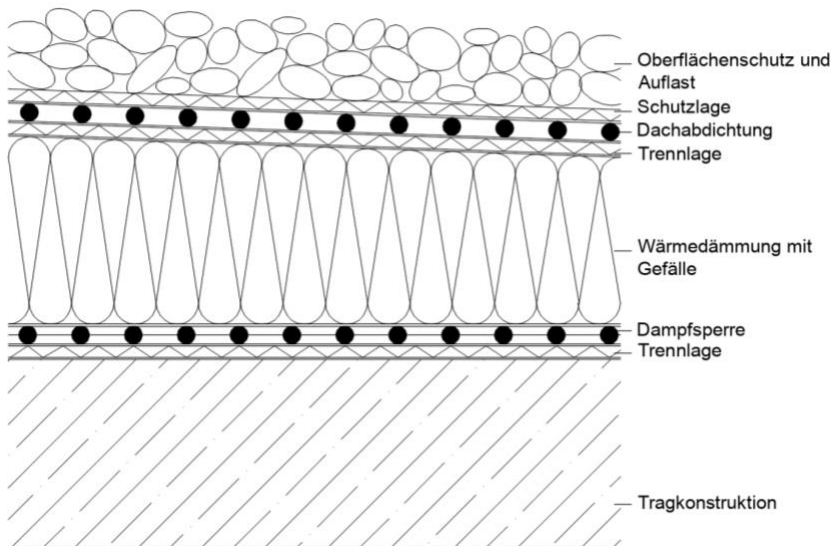


Abb. 3 Konstruktionsart: Nicht belüftetes Dach, Abdichtung mit Kunststoff- oder Elastomerbahnen, mechanisch befestigt

---

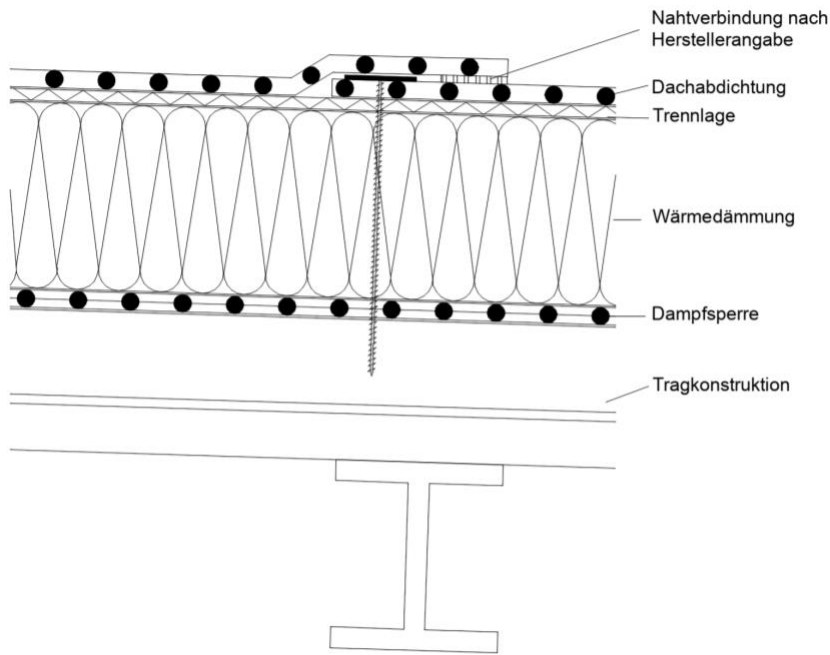
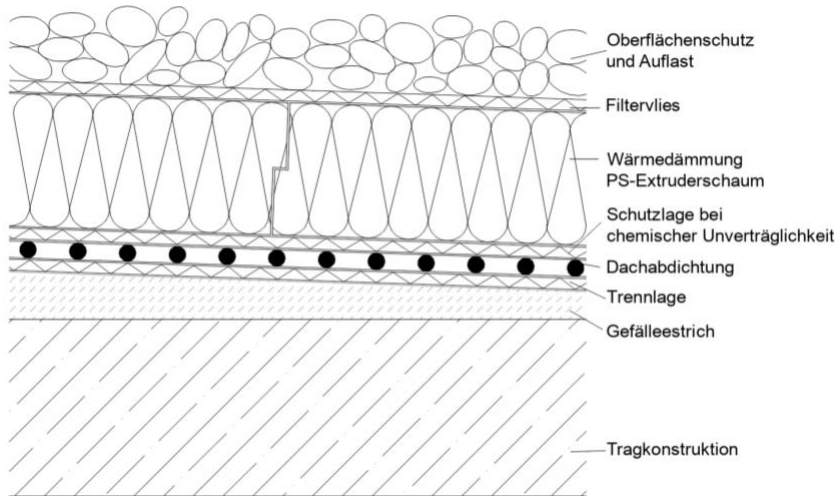


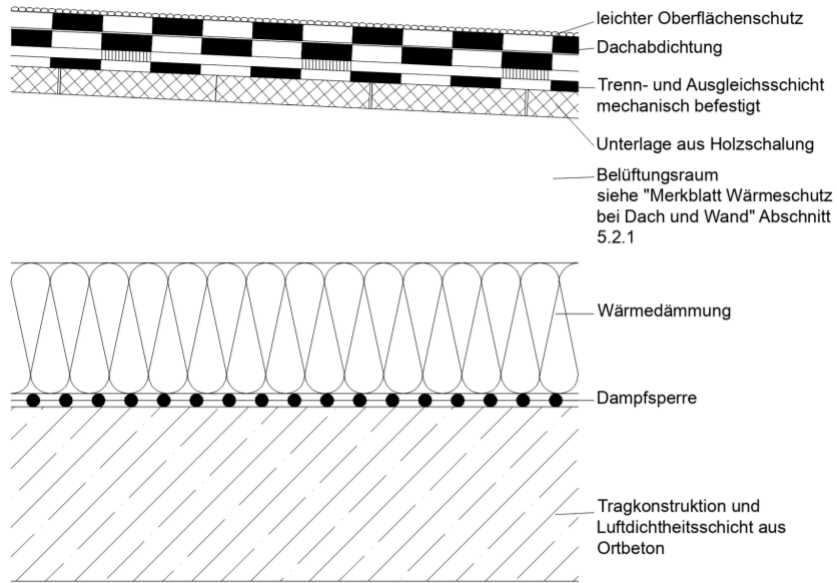
Abb. 4 Konstruktionsart: Nicht belüftetes Dach als Umkehrdach, Abdichtung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen, lose Verlegung mit Auflast

---



**Abb. 5** Konstruktionsart: Belüftetes Dach, Abdichtung mit Bitumenbahnen

---



## **2 Grundsätzliche Gestaltungs- und Planungskriterien/-anforderungen**

### **2.1 Allgemeines**

- (1) Auf Abdichtungen können folgende Beanspruchungen einwirken:
  - Feuchte
  - mechanische Beanspruchungen
  - thermische Beanspruchungen
  - biologische Beanspruchungen (z.B. durch Wurzelwachstum)
  - chemische Beanspruchungen (z.B. Emissionen aus Industrieanlagen)
  - sonstige Beanspruchungen.Darüberhinausgehende Beanspruchungen sind ebenfalls in der Planung zu berücksichtigen.
- (2) Abdichtungen dürfen bei Witterungsverhältnissen, die sich nachteilig auf die Funktionsschichten der zu erbringenden Leistung auswirken können, nur ausgeführt werden, wenn durch besondere Maßnahmen nachteilige Auswirkungen verhindert werden. Solche Witterungsverhältnisse sind z.B. Temperaturen unter +5°C, Nässe, Schnee und Eis oder starker Wind. Diese Maßnahmen sind unter Berücksichtigung der Gegebenheiten zum Ausführungszeitpunkt in Abhängigkeit der zu verwendenden Materialien zu planen und als besondere Leistung vorzusehen.
- (3) Die Voraussetzungen für eine fachgerechte Anordnung und Ausführung des Dachaufbaus/Bauteilaufbaus sind bereits bei der Planung zu schaffen. Die Schichtenfolge, die Art der Abdichtung und ihre Bemessung sind von der Art der Tragkonstruktion, von der Beanspruchung und der Nutzung des Bauwerkes sowie von der jeweiligen Unterlage abhängig. Die Wechselwirkung zwischen Abdichtung und den darunter liegenden Schichten sowie die Beanspruchung der Abdichtung ist zu berücksichtigen.
- (4) Die Oberfläche von Abdichtungen wird unter anderem durch atmosphärische Einwirkungen, wie z.B. UV-Strahlen, hohe bzw. niedrige Temperaturen, Temperaturschwankungen und Feuchtigkeit beansprucht. Entweder bietet die Abdichtung selbst einen ausreichenden Schutz oder die Oberlage ist mit einem Oberflächenschutz zu versehen.
- (5) Grenzen abzudichtende Flächen an transparente oder stark reflektierende Fassadenflächen können diese Flächen durch hohe Temperaturen beansprucht werden.
- (6) Der Oberflächenschutz bietet je nach Ausführung einen Schutz gegen mechanische Beschädigungen, direkte Sonneneinstrahlung und kann die technische Nutzungsdauer der Abdichtung erhöhen (siehe Abschnitt 3.8).
- (7) Schwerer Oberflächenschutz mit hoher Schutzwirkung wirkt ausgleichend bei Temperaturschwankungen und bietet Schutz gegen Flugfeuer und strahlende Wärme sowie UV-Strahlung. Er verbessert auch den Schutz gegen mechanische Beanspruchung sowie gegen Verkrustungen bei Ablagerungen. Dieser kann bei lose verlegten Abdichtungen gleichzeitig als Sicherung gegen Abheben durch Windkräfte wirken.
- (8) Werden Behelfsabdichtungen geplant und ausgeführt, ist bereits in der Planung eine eventuell vorgesehene Nutzung durch Dritte während des Bauablaufes vorzugeben und entsprechende Schutzmaßnahmen zu planen und vorzugeben.

- (9) Die Wärmedämmung, Dampfsperre, Belüftung und Luftdichtheitsschicht sind wesentliche Bestandteile des Feuchte- und Wärmeschutzes für das Bauwerk. Die Bemessung und Festlegung der Ausführungsart einschließlich der Anschlussdetails der bauphysikalischen Funktionsschichten erfolgt durch den Planer (siehe "Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand").
- (10) Dächer in Holzbauweise mit Vollsparrendämmung ohne Hinterlüftung der Abdichtungsunterlage haben sich in der Praxis als sehr schadensträchtig gezeigt.
- (11) Zur Sicherung von Dachabdichtungen gegen Windkräfte, zur Aufnahme horizontaler Kräfte und bei Gefälle > 5% sind Maßnahmen nach Abschnitt 2.8 bis 2.10 erforderlich und durch den Planer vorzugeben.
- (12) Um Pflege, Wartung und Instandsetzungsarbeiten vornehmen zu können, sollen bei Dächern mit Abdichtung bereits bei der Planung Maßnahmen zur Absturz-/Durchsturzsicherung und gegebenenfalls Wartungswege vorgesehen werden. Dabei sind die bauaufsichtlichen Anforderungen der Länder zu berücksichtigen.
- (13) Dächer mit Abdichtungen müssen in der Regel entsprechend den Bestimmungen der Landesbauordnungen widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme sein (harte Bedachung). Bei Bedachungen mit einem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis oder mit Klassifizierung  $B_{\text{roof}}(t1)$  nach DIN EN 13501-5<sup>5</sup> als Nachweis der harten Bedachung muss der Dachaufbau mit den Angaben im Prüfzeugnis bzw. im Klassifizierungsbericht übereinstimmen. Ein Nachweis ist nicht erforderlich, wenn der Dachaufbau nach DIN 4102-4<sup>6</sup> z. B. vollständig mit einer mindestens 5 cm dicken Schüttung aus Kies 16/32 bedeckt ist. Bei begrünten Dächern sind die jeweiligen Brandschutzanforderungen der Länder zu beachten.
- (14) Bei großflächigen Dächern sollen in Abhängigkeit des Brandschutzkonzeptes z.B. die Regelungen der DIN 18234<sup>7</sup> für die Ausführung eingeplant werden. Dies gilt insbesondere für Dächer nach der Industriebauanleitung. Diese fordert, dass Bedachungen (bestehend aus Unterkonstruktion, Dampfsperre, Wärmedämmung und Abdichtung) von Brandabschnitten mit einer Dachfläche von mehr als 2.500 m<sup>2</sup> so auszuführen sind, dass eine Brandweiterleitung innerhalb eines Brandabschnittes oder eines Brandbekämpfungsabschnittes über das Dach behindert wird.
- Die Forderung gilt als erfüllt, bei Dächern
- die nach DIN 18234-1<sup>8</sup> geprüft und ausgeführt sind bzw. den in DIN 18234-2<sup>9</sup> aufgeführten Dachaufbauten entsprechen,
  - mit tragender Unterkonstruktion aus mineralischen Baustoffen (Beton oder Porenbeton),
  - mit Bedachungen (Dachaufbauten) aus nicht brennbaren Stoffen.
- An allen Durchdringungen, Einbauteilen, Anschlüssen und Abschlüssen sind konstruktive Maßnahmen gegen die Brandweiterleitung z.B. nach DIN 18234-3<sup>10</sup> zu planen.

---

<sup>5</sup> DIN 13501-5 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

<sup>6</sup> DIN 4102-4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

<sup>7</sup> DIN 18234 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer - Brandbeanspruchung von unten

<sup>8</sup> DIN 18234-1 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer - Brandbeanspruchung von unten - Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; Geschlossene Dachflächen

<sup>9</sup> DIN 18234-2 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer - Brandbeanspruchung von unten - Teil 2: Verzeichnis von Dächern, welche die Anforderungen nach DIN 18234-1 erfüllen; Geschlossene Dachflächen

<sup>10</sup> DIN 18234-3 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer - Brandbeanspruchung von unten - Teil 3: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen



Insbesondere an den Anschlussstellen von Durchdringungen von profilierten flächigen Baustoffen und belüfteten Dächern gilt es, den Eintritt von Flammen in den Profil- oder Dachhohlraum zu verhindern. Die in DIN 18234-4<sup>11</sup> aufgeführten Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse erfüllen die Anforderungen ohne Brandprüfung (siehe Abschnitt 4.9).

---

<sup>11</sup> 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

## 2.2 Gefälle und Dachneigung

- (1) Unterlagen von Abdichtungen sollen, unabhängig von der Art der Unterlage, mit einem Gefälle von mindestens 2% in der Fläche geplant werden. Davon ausgenommen sind Kehlbereiche und Rinnen.
- (2) Das tatsächliche Gefälle kann zulässigerweise durch vorhandene Toleranzen in der Tragkonstruktion vom geplanten Gefälle abweichen. Dies können z.B.
  - Toleranzen in der Tragkonstruktionsoberfläche
  - lastabhängige und/oder lastunabhängige Verformungen der Tragkonstruktion sein.

Auf Flächen mit einer Neigung bis zu 5% kann Pfützenbildung bzw. stehendes Wasser vorkommen. Bei Dächern mit einem ausgeführten Gefälle  $\leq 5\%$  ist in der Fläche sowie in Kehlen, in Rinnen, an Dacheinläufen und um Einbauteile (z.B. Lichtkuppeln) Pfützenbildung möglich und zulässig.
- (3) Wenn ein vertraglich vereinbartes Gefälle in der Ausführung erreicht werden muss, so ist ein zusätzliches Nivellement der Ebenheit der Tragkonstruktion erforderlich. Ein Nivellement kann
  - bei Ortbetondecken erst nach dem Ausschalen
  - bei Bestandsdecken erst nach dem Abriss des alten Dachbelages

erfolgen. Die Ergebnisse des Nivellements sind in der Planung des Gefälles zu berücksichtigen. Dadurch kommt es zu Verzögerungen bzw. Unterbrechungen im Bauablauf. Gegebenenfalls sind z.B. umfangreiche Ausgleichsmaßnahmen des Untergrundes und/oder Neuplanung der Entwässerung erforderlich.
- (4) Flächen können in begründeten Fällen ohne Gefälle geplant und ausgeführt werden. Beispielhaft gelten als begründete Fälle:
  - Dachterrassen, Loggien und Balkone mit
    - Fenster und Türen als Übergänge
    - und
    - Nutzbelägen z.B. aus Beton, Steinzeug, Keramik, Holz/Holzwerkstoff
  - konstruktiv vorgegebene Lage der Entwässerungseinrichtungen, die eine Gefällegebung nicht ermöglichen,
  - Intensivbegrünung,
  - Erdüberschüttete Flächen,
  - Retentionsflächen,
  - Umkehrdächer,
  - baurechtliche Anforderungen, die eine Gefällegebung nicht ermöglichen

sowie vergleichbare Fälle. In diesen Fällen sind die besonderen Anforderungen der Abschnitte 2.7.4 und 3.6.3.2 einzuhalten.
- (5) Bei der Messung bzw. Ermittlung des Gefälles bleiben Bahnenüberdeckungen unberücksichtigt.
- (6) Besteht die Gefahr, dass sich geringfügige, aber länger einwirkende Mengen stehenden Wassers schädigend auf Schutz- und Belagsschichten auswirken (z.B. bei Plattenbelägen im Mörtelbett), soll durch eine planmäßige Gefällegebung oder andere Maßnahmen für eine Wasserableitung gesorgt werden.

## 2.3 Entwässerung

- (1) Die Entwässerung ist unter Beachtung der Bemessungsnormen und des „Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen“ so anzuordnen, dass die Niederschläge auf kurzem Wege abgeleitet werden können. Die Entwässerung kann mit Abläufen oder über vorgehängte Dachrinnen mit entsprechender Traufausbildung erfolgen (siehe „Fachregel für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk“).
- (2) Dachflächen mit nach innen abgeführter Entwässerung müssen unabhängig von der Größe der Dachfläche mindestens einen Dachablauf und mindestens einen Notüber- oder Notablauf erhalten. Für die Bemessung der Dachabläufe und Notentwässerung ist das „Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen“ zu beachten. Dachflächen ohne Gefälle erfordern besondere Maßnahmen, z.B. Anordnung der Abläufe an den Stellen maximaler Durchbiegung.
- (3) Bei Dachentwässerung mit Druckströmung ist mit einem vorübergehenden Wasseranstau auf der Abdichtung zu rechnen. Dabei sind systemkonforme Dachabläufe mit werkseitiger Anschlussmöglichkeit der Dampfsperre zu empfehlen.
- (4) Abgetrennte Teilflächen, z.B. durch Aufkantungen, müssen getrennt entwässert werden. Durch Bewegungsfugen abgetrennte Teilflächen sollen getrennt entwässert werden.
- (5) Die Abläufe von innenliegenden Dachentwässerungen sollen an Tiefpunkten der Dachfläche angeordnet werden und so ausgebildet sein, dass die Abdichtung wasserdicht angeschlossen werden kann. Flächenabläufe sollen einen Abstand von mindestens 0,30 m von aufgehenden Wandflächen (z.B. Putz bei WDVS), Dachaufbauten, Fugen oder anderen Durchdringungen der Abdichtung haben. Maßgebend ist dabei die äußere Begrenzung des Flansches. Dies gilt nicht für Attikaabläufe.
- (6) Dachabläufe müssen zu Wartungszwecken frei zugänglich sein.
- (7) Wird der Wasserabfluss durch die Belagsschichten soweit verzögert, dass daraus Schäden am Belag zu erwarten sind, sind Dränschichten auf der Abdichtung erforderlich.
- (8) Abläufe zur Entwässerung von Belagsoberflächen, die die Abdichtung durchdringen, müssen sowohl die Nutzfläche als auch die Abdichtungsebene dauerhaft entwässern. Sie müssen für Wartungsarbeiten leicht zugänglich sein.
- (9) Werden Abdichtungen im Gebäudebestand erneuert ist bei
  - innenliegender Entwässerung die Entwässerungsleistung der Abläufe und Notüberläufe sowie ggf. der innenliegenden Rinnen
  - der Entwässerung über außenliegende Rinne, die Entwässerungsleistung der Rinnen und Fallrohredurch den Planer zu prüfen (siehe „Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen“).
- (10) Beim Aufstellen/Auflegen von Anlagen/Solaranlagen auf Dächern muss der Einfluss auf die Entwässerung aller Flächen bei der Planung berücksichtigt werden.

## 2.4 Details

- (1) Die Anschlusshöhe der Abdichtung muss im Hinblick auf Spritzwasser und Überflutungsschutz an aufgehenden Bauteilen, Durchdringungen und Dachrandabschlüssen nach Abschnitt 4.3 bis 4.6 geplant werden.
- (2) Türen als Zugänge zu Flächen mit Abdichtungen müssen im Bereich der Türschwellen und Türpfosten für einen einwandfreien Anschluss der Abdichtung geeignet sein.
- (3) Der Abstand von Durchdringungen untereinander (von Flanschaußenkante zu Flanschaußenkante) und zu anderen Bauteilen, z. B. Bewegungsfugen, An- und Abschlüssen, soll mindestens 30 cm betragen. Bei Flüssigkunststoffen soll der Abstand der Durchdringungen untereinander mindestens 10 cm betragen. Kann aus konstruktiven Gründen dieser Abstand nicht eingehalten werden, können mehrere Durchdringungen durch eine Schachtkonstruktion eingefasst und als Anschluss an ein aufgehendes Bauteil ausgeführt werden.
- (4) Die Breite von Flächen zwischen Aufkantung (z. B. Flächen zwischen Lichtbändern/Glasdächern, mit Bahnen ausgekleidete Rinnen) soll 50 cm nicht unterschreiten.
- (5) Die Anordnung der Bewegungsfugen, die zu erwartenden Größen und die Richtung der Bewegungen sind vom Planer anzugeben. Je nach Art und Größe der Bewegungen ist zwischen Fugen des Typs I und Fugen des Typs II zu unterscheiden (siehe Abschnitt 4.7.1 bis 4.7.3). Für Bewegungsfugen, die unmittelbar im Bereich von Wandanschlüssen oder Randaufkantung angeordnet werden, sind geeignete konstruktive Maßnahmen, z. B. Hilfskonstruktionen, Fugenbänder notwendig.
- (6) An- und Abschlüsse von Abdichtungen sollten für Wartungszwecke und Instandhaltung zugänglich bleiben.
- (7) Dichtstoffverfugungen als Sicherung des oberen Abschlusses von Anschlüssen sind wegen ihrer begrenzten Nutzungsdauer regelmäßig instand zu setzen, diese Instandsetzungsarbeiten sind durch den Bauherrn/Eigentümer/Betreiber zu veranlassen.

## 2.5 Nutzung der Flächen

- (1) Auf der Abdichtung aufgestellte Aggregate und Anlagen sind so anzuordnen, dass ein ausreichender Abstand für Ausführung, Wartung und Pflege zwischen Anlage und Abdichtung vorhanden ist. Dabei sollte der Mindesthöhenabstand über Oberfläche Belag 50 cm betragen.
- (2) Nutzsichten dürfen nicht im Verbund mit der Abdichtung stehen. Ausgenommen davon sind Abdichtungen von
  - Balkonen, Loggien und Laubengängen mit Flüssigkunststoffen
  - und
  - befahrenen Flächen.
- (3) Durch auf der Abdichtung aufgestellte Anlagen und Aggregate dürfen keine horizontalen und vertikalen Kräfte (Schub- oder Scherkräfte oder Druckbeanspruchungen) in die Abdichtung eingeleitet werden, die zu Schäden der Abdichtung und/oder anderer Bauteilschichten führen können.
- (4) Bei nicht genutzten Flächen sollten Wege, z.B. für technische Anlagen, in der Planung berücksichtigt werden. Insbesondere bei der Verwendung von Mineralfaserdämmungen als Unterlage für die Abdichtung sind zusätzliche Maßnahmen zur Lastverteilung zu ergreifen.

- (5) Bei einem Dach mit Begrünung können sich z.B. durch Anstaubewässerung oder Wasserrückhaltung im Begrünungsaufbau die bauphysikalischen Verhältnisse verändern. Dies muss bei der Bemessung der Dampfsperre berücksichtigt werden. In diesem Fall haben sich dampfdichte Stoffe mit einem  $s_d$ -Wert  $> 1.500$  m, z.B. Bahnen mit Metallbandeinlage, bewährt.
- (6) Für den Schichtenaufbau extensiver und intensiver Dachbegrünungen gilt die Dachbegrünungsrichtlinie<sup>12</sup>.

## **2.6 Besondere Maßnahmen zur Begrenzung/Vermeidung der Verteilung von Wasser im Schichtenaufbau**

- (1) Die vollflächige Verklebung von Abdichtungsbahnen im Gießverfahren auf der Stahlbetonunterlage/-unterkonstruktion reduziert bei lokaler Beschädigung der Abdichtung die Wasserwanderung auf der Stahlbetonunterlage/-unterkonstruktion.
- (2) Abschottungen innerhalb des Dachaufbaus/Bauteilaufbaus reduzieren das Risiko der Wasserwanderung innerhalb des Schichtenpakets bei Beschädigung der Abdichtung. Abschottungen eignen sich vorzugsweise für Konstruktionen mit Betontragkonstruktion. Abschottungen sind planerisch vorzugeben.
- (3) Maßnahmen zur Sicherung gegen Wasserunterläufigkeit können schädliche Auswirkungen bei Beschädigungen der Abdichtung auf darunterliegende Gebäudeteile reduzieren. Maßnahmen zur Sicherung der Wasserunterläufigkeit sind in der Regel nur bei befahrenen Flächen erforderlich und planerisch vorzugeben.
- (4) Wenn Maßnahmen zur Sicherung gegen Wasserunterläufigkeit geplant sind, ist die Dampfsperre oder Abdichtung auf den vorbehandelten Beton vollflächig im Gieß- oder Schweißverfahren zu kleben. Die Vorbehandlung umfasst z.B. die abtragende Behandlung des Betons ( z.B. Kugelstrahlen, Feinfräsen) sowie Grundierung oder Versiegelung (siehe 2.7.2).
- (5) Bei befahrenen Flächen ist durch den Planer vorzugeben, ob und welche Maßnahmen zur Sicherung gegen Wasserunterläufigkeit erforderlich sind.

---

<sup>12</sup> Dachbegrünungsrichtlinie - Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen;  
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)

## **2.7 Unterlage/Unterkonstruktion**

### **2.7.1 Allgemeines**

- (1) Die nachfolgenden Anforderungen können über diejenigen anderer Verordnungen, Normen oder Regelwerke hinausgehen.
- (2) Flächen, die für die Aufnahme von Abdichtungen oder den damit zusammenhängenden Schichten vorgesehen sind, müssen stetig verlaufen, sauber und frei von Fremdkörpern sein. Bei konstruktiver Möglichkeit wird empfohlen, bereits die Unterlage/Unterkonstruktion im Gefälle auszuführen.
- (3) Zur Vermeidung von Konvektionswärmeverlusten und damit verbundenem Tauwasserausfall, ist bei Gebäuden mit geheizten Innenräumen ausreichende Luftdichtheit erforderlich (siehe „Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand“). Soll die Luftdichtheit durch eine Dampfsperre erreicht werden, sind z.B. bei Stahltrapezprofilen oder Holzschalungen besondere Anforderungen an die Unterkonstruktion, insbesondere an An- und Abschlüssen sowie Durchdringungen zu stellen. Luftdichtheit kann auch durch Maßnahmen auf der Rauminnenseite hergestellt werden.

### **2.7.2 Ortbeton, Zementestriche und Betonfertigteile**

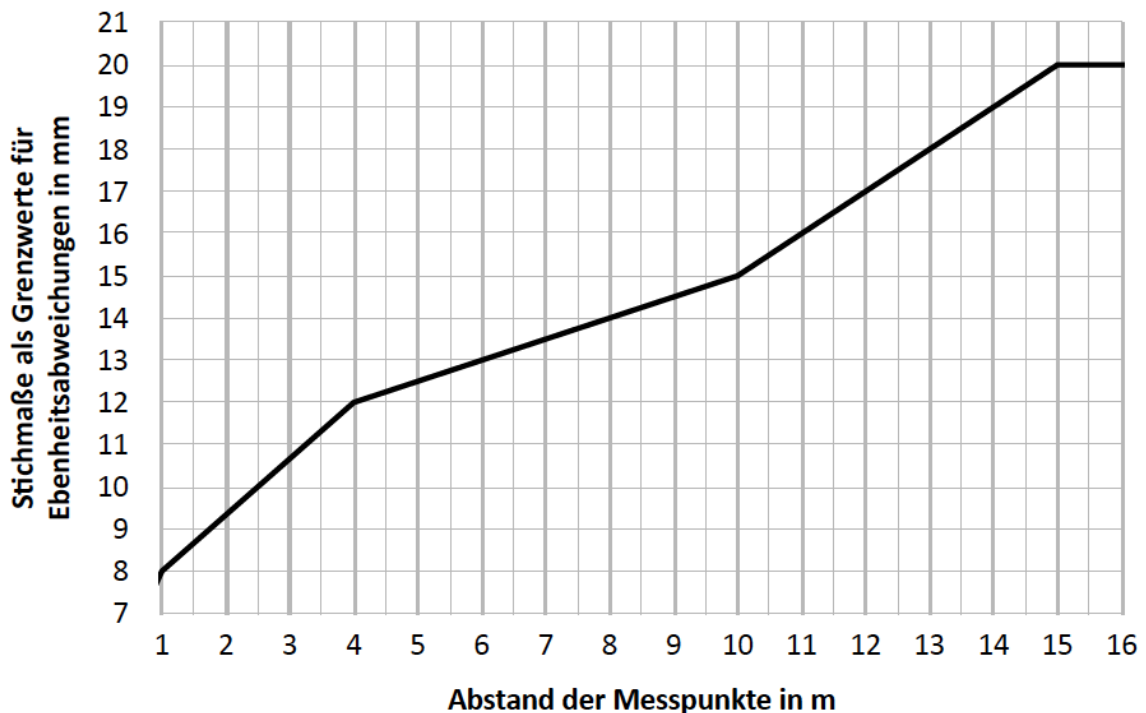
- (1) Ortbetondecken und Estriche müssen ausreichend erhärtet und oberflächentrocken sein. Die Oberfläche soll frei von Kiesnestern, klaffenden Rissen, Graten und abgerieben sein.
- (2) Die Fugen zwischen Betonfertigteilen müssen geschlossen oder formstabil abgedeckt sein.
- (3) Über Kopf- und Längsfugen großformatiger Platten, bei denen Bewegungen auftreten können, sind mindestens 20 cm breite Schleppstreifen lose aufzulegen und einseitig zu fixieren.
- (4) Wenn Dampfsperren oder Abdichtungen in besonderen Fällen wasserunterlaufsicher ausgeführt werden sollen, muss der Beton abtragend vorbereitet (z. B. durch Kugelstrahlen, Feinfräsen) und seine Haftfestigkeit nach DIN EN 1542<sup>13</sup> ermittelt werden. Hierbei ist je 500 m<sup>2</sup> abzudichtender Fläche eine Abreißprüfung, mit mindestens 3 gleichmäßig über die Fläche verteilten Einzelmessungen, durchzuführen. Die Haftfestigkeit muss als Mittelwert mindestens 1,5 N/mm<sup>2</sup> und jeder Einzelwert mindestens 1,0 N/mm<sup>2</sup> betragen.

Die abtragend vorbereiteten Betonoberflächen erfordern einen Flächenausgleich, wenn die Grenzwerte der Stichmaße für Ebenheitsabweichungen der Betonoberfläche nach Abb. 6 überschritten werden. Für den Flächenausgleich dürfen nur zugelassene Instandsetzungsmörtel verwendet werden.

---

<sup>13</sup> DIN EN 1542 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch

Abb. 6 Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen von Oberseiten von Stahlbetondecken nach DIN 18202<sup>14</sup>



Für Messabstände größer 15 m gilt der Grenzwert für einen Messabstand von 15 m.

Die Rauigkeit des vorbereiteten Betons muss mit dem Sandflächenverfahren nach DIN EN 13036-1<sup>15</sup> geprüft werden. Hierbei ist je 500 m<sup>2</sup> abzudichtender Fläche eine Prüfung, mit mindestens 3 gleichmäßig über die Fläche verteilten Einzelmessungen, durchzuführen. Bei Rauigkeiten größer als 1,5 mm muss eine Kratzspachtelung mit Reaktionsharzmörtel oder Reaktionsharz erfolgen. Bei Abdichtungen mit Polymerbitumenbahnen im Gießverfahren kann die Rauigkeit anstelle der Kratzspachtelung auch mit der Polymerbitumenklebemasse ausgeglichen werden.

Die Flächen sind mit Reaktionsharz nach ZTV-ING<sup>16</sup> zu versiegeln. Für die versiegelte Fläche muss die Haftfestigkeit nach DIN EN 1542 ermittelt werden. Hierbei ist je 500 m<sup>2</sup> abzudichtender Fläche eine Abreißprüfung, mit mindestens 3 gleichmäßig über die Fläche verteilten Einzelmessungen, durchzuführen. Die Haftfestigkeit muss als Mittelwert mindestens 1,5 N/mm<sup>2</sup> und jeder Einzelwert mindestens 1,0 N/mm<sup>2</sup> betragen.

Die Materialverträglichkeit zwischen Grundierung, Versiegelung, Kratzspachtelung und Abdichtung muss gegeben sein.

<sup>14</sup> DIN 18202 Toleranzen im Hochbau - Bauwerke

<sup>15</sup> DIN EN 13036-1 Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen - Prüfverfahren - Teil 1: Messung der Makrotexturtiefe der Fahrbahnoberfläche mit Hilfe eines volumetrischen Verfahrens

<sup>16</sup> ZTV-ING Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

### 2.7.3 Dachschalung

- (1) Für Schalungen in Dachaufbauten von nicht genutzten Dachflächen sind die „Hinweise Holz und Holzwerkstoffe“ zu beachten. Bei genutzten Flächen sind die Schalungen zusätzlich nach den technischen Baubestimmungen nachzuweisen.
- (2) Auf Schalungen aus Holz soll eine Trennschicht/-lage angeordnet werden.  
Bei Holzwerkstoffplatten sollte eine Trennschicht/-lage angeordnet werden.
- (3) Maßnahmen für den Holzschutz dürfen den Dachaufbau/Bauteilaufbau nicht schädlich beeinflussen.

### 2.7.4 Stahltrapezprofile

- (1) Stahltrapezprofile müssen den bauaufsichtlichen Vorschriften (z. B. DIN EN 1090<sup>17</sup>) entsprechen. Sie sind nach der "Richtlinie für die Planung und Ausführung von Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen aus Metallprofiltafeln" des Industrieverbandes für Bausysteme im Metallleichtbau e.V. (siehe Anhang zu „Fachregel für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk“) und nach bauaufsichtlichen Regeln (z.B. DIN 18807-3<sup>18</sup>, EN 1090-4<sup>19</sup>) zu verlegen.
- (2) Die rechnerische Durchbiegung der Stahltrapezprofile darf 1/300 der Stützweite (zwischen den Bindern oder Pfetten) nicht überschreiten.  
Bei gefällelosen Flächen muss mit Wassersackbildung gerechnet werden. Abläufe sollen an Tiefpunkten angeordnet werden.
- (3) Die Blechdicke von Trapezprofilen sollte im Hinblick auf die mechanische Belastung bei Ausführung der Abdichtungsarbeiten mindestens 0,88 mm betragen. Bei dünneren Blechen besteht die Gefahr der Deformierung.
- (4) Die Obergurte von Trapezprofilen sollen sich in einer Ebene befinden, bei verklebten Dachaufbauten sollen die Höhen benachbarter Obergurte untereinander nicht mehr als 2 mm differieren.
- (5) Die Durchbiegung der Obergurte quer zur Spannrichtung infolge Eigenlast darf bei verklebten Dachaufbauten maximal 3 mm betragen.
- (6) An Ausschnitten für Abläufe und Rohrdurchführungen sind Verstärkungsbleche, Ausbildung gemäß bauaufsichtlicher Anforderungen, notwendig. Die Schwächung der Profile entsprechend der Lage und der Größe der Ausschnitte sind statisch nachzuweisen, ggf. müssen tragende Auswechslungen vorgesehen werden.
- (7) Schubfelder sind statisch wirksame Scheiben, von denen die Gesamtstabilität eines Bauwerkes wesentlich abhängig ist. An diesen dürfen keine nachträglichen Veränderungen wie z. B. Einschnitte oder Dachausschnitte ohne statischen Nachweis vorgenommen werden.
- (8) Im Bereich von An- und Abschlüssen treten zwischen den Flächen und den aufgehenden Bauteilen bzw. Dachrandkonstruktionen unterschiedliche Bewegungen auf. Um nachteilige Auswirkungen auf den Anschlussbereich zu verhindern, sind zusätzliche Auflager oder Aufkantungen, die mit den Stahltrapezprofilen selbst verbunden sind, vom Planer vorzusehen. An den freien Längsrändern der Trapezprofile sind Randversteifungsbleche notwendig.

---

<sup>17</sup> DIN EN 1090 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken

<sup>18</sup> DIN 18807-3 Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung

<sup>19</sup> DIN EN 1090-4 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 4: Technische Anforderungen an kaltgeformte, tragende Bauelemente aus Stahl und kaltgeformte, tragende Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen



Der Einbau einer Dampfsperre und Luftdichtheitsschicht wird im Regelfall erforderlich. Dampfsperren, die gleichzeitig die Funktion einer Luftdichtheitsschicht übernehmen (z.B. auf Trapezprofilen ohne dichtende Maßnahmen an Blechüberdeckungen oder einer raumseitig vorhandenen ausreichend luftdichten Schicht), sind an Nähten und Stößen, An- und Abschlüssen und Durchdringungen ausreichend luftdicht anzuschließen (siehe „Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand“).

## **2.8 Maßnahmen zur Aufnahme horizontaler Kräfte**

- (1) Bei Dächern mit Abdichtungen treten Horizontalkräfte in der Abdichtungsebene auf. Diese sind abhängig von Unterkonstruktion, Wärmedämmung, Auflast und Abdichtungsart. Die auftretenden Horizontalkräfte können u.a. zu Spannungen, Randspaltenbildung bei Wärmedämmschichten, Falten- und Rissbildung in der Abdichtungsebene führen.
- (2) Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Dachaufbau sind Maßnahmen zur Aufnahme horizontaler Kräfte erforderlich. Diese Maßnahmen sind erforderlich bei
  - Unterkonstruktionen aus Stahltrapezprofilen oder
  - Dachaufbauten mit leichtem Oberflächenschutz und Hartschaum-Dämmstoffen aus expandiertem Polystyrol (EPS) mit einer Druckbelastbarkeit < 150 kPa (dm) oder
  - einlagigen bahnenförmigen Abdichtungen.
- (3) In den in (2) genannten Fällen ist die Abdichtung an
  - Dachrändern,
  - Anschlüssen an aufgehenden Bauteilen,
  - Neigungswechseln von mehr als 7% (ca. 4°) bei loser Verlegung (z.B. am Übergang auf Sheddachflächen),
  - Bewegungsfugen,
  - Lichtbändern,
  - Lichtkuppeln,
  - Kehlen bei loser Verlegungetc. mechanisch zu befestigen. Diese Befestigungen sind nur dann voll wirksam, wenn sie in oder unmittelbar über der Abdichtungsebene, am Übergang zu senkrechten oder geneigten Flächen, angeordnet und ausgeführt werden. Bei großen Dämmstoffdicken empfiehlt sich die Befestigung in der aufgehenden Konstruktion bzw. noch herzustellenden Hilfskonstruktionen. Einbinden oder Einklemmen in höher liegende Randprofile oder unter Randabdeckungen sowie Verklebungen sind keine Befestigungen in diesem Sinne.
- (4) Maßnahmen zur Aufnahme horizontaler Kräfte sind von der Gebäudehöhe unabhängig.
- (5) Die Befestigung der Abdichtung mit der Unterkonstruktion erfolgt durch Linienbefestigung oder durch lineare Befestigung.
- (6) Linienbefestigungen können mit Metallbändern, Profilen aus Metall oder Verbundblech ausgeführt werden. Diese sollten mit mindestens 3 Befestigern pro Meter mit der tragenden Konstruktion verbunden werden.
- (7) Lineare Befestigungen sind in Reihe angeordnete punktweise Einzelbefestigungen. Diese sollten mit mindestens 3 Befestigungselementen pro Meter ausgeführt werden.

## **2.9 Maßnahmen zur Windsogsicherung**

### **2.9.1 Allgemeines**

- (1) Die Sicherung von Abdichtungen und den dazugehörigen Schichten gegen Abheben durch Windkräfte kann erfolgen durch
  - Auflast,
  - Verklebung,
  - mechanische Befestigung.
- (2) Für die Festlegung der Windlasten sind die "Hinweise zur Lastenermittlung" zu berücksichtigen.
- (3) Die auf die Abdichtung einwirkende Windbelastung ist abhängig von:
  - Windzone (1 bis 4)
  - Geländekategorie (I bis IV oder Mischprofile Küste und Binnenland)
  - der Gebäudehöhe
  - der Dachform
  - der Dachneigung
  - der Dachbereiche (Ecke – Rand – Innenbereiche)
  - dem Dachrand (z.B. scharfkantig, Attika)
  - Lasteinzugsfläche (Außendruckbeiwerte  $c_{pe,1}$  bis  $c_{pe,10}$ )
  - Innendruck bei offenen Gebäuden.
- (4) Anhang I stellt einen vereinfachten Nachweis der Windsogsicherung von Dächern geschlossener Gebäude mit Neigungen  $< 5^\circ$  (ca. 9%) und Gebäudehöhen bis 25 m dar. Dächer mit Neigungen  $< 5^\circ$  (ca. 9%) werden in Eckbereiche (F), Randbereiche (G), Innenbereich (H) und Innenbereich (I) eingeteilt. Bei Überschreitung dieser Werte ist ein Einzelnachweis nach den „Hinweisen zur Lastenermittlung“ oder den technischen Baubestimmungen erforderlich.
- (5) Beim Einzelnachweis nach den technischen Baubestimmungen können sich gegenüber Anhang I geringere Werte ergeben.
- (6) Bei offenen Gebäuden entsteht Innendruck. Dieser kann sich bei offener Unterlage, z.B. Stahltrapezprofile, auf den Dachaufbau auswirken und ist bei der Bemessung zu berücksichtigen.
- (7) Abdeckungen sind nach der Fachregel für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk zu befestigen.

### **2.9.2 Sicherung durch Auflast**

- (1) Als Auflast zur Sicherung gegen abhebende Windkräfte werden z.B. verwendet:
  - Schüttung aus Kies 16/32, Mindestdicke im Einbauzustand 5 cm,
  - Plattenbeläge aus Betongehwegplatten oder gleichwertig mindestens 400/400/40 mm zur Abdeckung von Kies oder direkt auf einer Schutzlage verlegt,
  - Betonformsteine, auf Kies und/oder Schutzlage verlegt,
  - Betonplatten, an der Einbaustelle betoniert oder vorgefertigt, Größe und Bewehrung nach statischen Erfordernissen bis maximal 2,50 x 2,50 m, auf Schutz- und 2 Gleitlagen verlegt,
  - Vegetationssubstrate (für die Bemessung ist das Trockengewicht maßgebend).
- (2) In Abhängigkeit von der Gebäudehöhe können die Schüttdicken von Kies, Körnung 16/32, der in Anhang I angegebenen Werte als ausreichende Sicherung gegen Abheben durch Windkräfte angesehen werden. Bei einer Auflast aus anderen Stoffen (z.B. Plattenbelägen) muss die Auflast in kN/m<sup>2</sup> mindestens den angegebenen Werten des Windsogs entsprechen.
- (3) In Rand- und Eckbereichen können bei Schüttgütern und Begrünungen in der Anwuchsphase Verwehungen auftreten. Dort empfiehlt sich die Verwendung von Plattenbelägen, Rasengittersteinen mit Kiesverfüllung oder Betonformsteinen.
- (4) Dachaufbauten mit Begrünung/Begrünungsaufbau können zur Lagesicherung genutzt werden, sofern ihr Flächengewicht zur Beschwerung ausreicht und das Substrat ausreichend verwehsicher bzw. lagesicher ist. Bei nicht ausreichendem Flächengewicht ist der darunter liegende Schichtenaufbau durch Verklebung oder mechanische Befestigung so zu sichern, dass die Windlasten durch die Verklebung oder die mechanische Befestigung alleine aufgenommen werden.

### **2.9.3 Sicherung durch Kleben**

- (1) Der Untergrund muss für eine Klebehaftung geeignet sein. Ggf. ist eine Haftbrücke notwendig.
- (2) Bei verklebten Dachaufbauten/Bauteilaufbauten sind die einzelnen Schichten untereinander mit geeigneten Klebstoffen dauerhaft miteinander zu verbinden.
- (3) Erfahrungsgemäß können für geschlossene Gebäude bis 25 m Höhe bei Verlegung ohne Auflast Ausführungen nach Tabelle 1 als ausreichende Sicherung gegen Abheben durch Windkräfte angesehen werden. Bei von Tabelle 1 abweichenden Mengen, ist herstellerseitig ein Nachweis der Abreißfestigkeit zu erbringen.

Tabelle 1 Verklebung bis 25 m Höhe bei geschlossenen Gebäuden

Bereiche	Heißbitumen	Kaltbitumen <sup>1</sup> ca. 100 g/m und Streifen	PU- Kleber <sup>1</sup> (ca. 40 g/m) oder PU- Schäume
Innenbereich (I)	10 % der Fläche	2 Streifen/m <sup>2</sup>	4 Streifen/m <sup>2</sup>
Innenbereich (H)	20 % der Fläche	3 Streifen/m <sup>2</sup>	5 Streifen/m <sup>2</sup>
Randbereich (G)	30 % der Fläche	3 Streifen/m <sup>2</sup>	6 Streifen/m <sup>2</sup>
Eckbereich (F)	40 % der Fläche	4 Streifen/m <sup>2</sup>	8 Streifen/m <sup>2</sup>
<sup>1</sup> Bei Kaltverklebung sind die entsprechenden Angaben der Hersteller zu beachten. Für Kaltbitumenkleber und PU- Kleber/Schäume sind insbesondere folgende Herstellerangaben erforderlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Haltbarkeitsdatum</li> <li>– Anwendungs- und Klimarandbedingungen</li> <li>– Verarbeitungsvorschriften z.B. Angaben zur Menge, Verteilung, Untergrundvorbehandlung</li> </ul>			

- (4) Für Dämmplatten die auf oberseitig thermisch zu aktivierenden Bitumendampfsperrbahnen verklebt werden sollen, hat der Hersteller der Bitumendampfsperrbahn die Eignung für diese Anwendung, die Anwendungsgrenzen und die aufnehmbaren Windsogkräfte anzugeben.
- (5) Die Abreißfestigkeit jeder zu klebenden Lage oder Schicht und die Eigenfestigkeit der Klebstoffverbindungen müssen so groß sein, dass die angesetzten Windlasten lagesicher abgeleitet werden können.
- (6) Wenn eine der zu klebenden Lagen oder Schichten keine ausreichende Abreißfestigkeit aufweist, sind mechanische Befestigungen oder Auflast anzuwenden, sodass die Windlasten durch die Auflast oder die mechanische Befestigung aufgenommen bzw. abgetragen werden.
- (7) Bei der Verklebung von Kunststoff- und Elastomerbahnen sind produktbezogene Systemklebstoffe zu verwenden.
- (8) Kaltselbstklebende Bahnen sind mit unterseitiger Klebeschicht versehen und müssen die jeweiligen Windsogkräfte aufnehmen. Der Hersteller hat die Anwendungsgrenzen, insbesondere Temperaturgrenzen und die aufnehmbaren Windsogkräfte anzugeben. Der Untergrund muss für eine Kaltselbstklebung geeignet und vorbereitet sein.
- (9) Der Hersteller von kaschierten Hartschaum-Dämmplatten hat die Eignung für die Anwendung, die Anwendungsgrenzen und die aufnehmbaren Windsogkräfte anzugeben.
- (10) Für die Klebung von Dampfsperren oder Dämmstoffen unmittelbar auf Trapezprofilen oder Dämmstoffen auf Dampfsperren über Trapezprofilen sollten kalt verarbeitbare Klebmassen/Klebstoffe verwendet werden. Durch Belastung während der Ausführung können sich die einzelnen Profilrippen vorübergehend durchbiegen. Wärmedämmungen aus Hartschaum können mit heißen Klebmassen aus Polymerbitumen verklebt werden. Bei Kaltbitumenklebern kann der notwendige Klebekontakt erst nach der Entlastung eintreten (Nachklebeefferkt).

#### **2.9.4 Sicherung durch mechanische Befestigung**

- (1) Für die mechanische Befestigung von Abdichtungen sind zugelassene Befestiger zu verwenden. Befestigungsmittel zur Windsogsicherung müssen für diesen Zweck geeignet und auf den Untergrund, die jeweiligen Werkstoffe sowie die Ausführungsart abgestimmt sein. Im Einzelfall kann es erforderlich sein, Auszugswerte zu ermitteln.
- (2) Die mechanische Befestigung wird vorzugsweise bei Abdichtungen auf Trapezprofilen und Schalung angewendet. Die Befestigung kann als lineare Befestigung (punktweise mit Einzelbefestigungen) oder Linienbefestigung (mit durchlaufenden Metallprofilen oder Metallbändern, auch Verbundbleche) erfolgen. Diese kann hergestellt werden durch
  - Befestigung in der Überdeckung
  - nahtunabhängige Befestigung
  - unterseitige Befestigung.
- (3) Bei Befestigung in der Überdeckung wird die lineare punktweise Einzelbefestigung im überdeckten Bahnenrand angeordnet. Hierbei sollen die Bahnen quer zur Spannrichtung des Trapezblechs bzw. der Holzschalung verlegt werden. Bei der Ausführung ist darauf zu achten, dass der Abstand von mindestens 10 mm zwischen Lastverteiler und Bahnenkante eingehalten wird. Für die Klemmwirkung ist ein ausreichend druckfester Untergrund erforderlich.
- (4) Bei nahtunabhängiger Befestigung werden die Linienbefestigungen oder linearen Befestigungen in erforderlichen Abständen angeordnet. Nahtunabhängige Befestigungen sind mit Dachbahnstreifen zu überdecken.
- (5) Bei unterseitiger Befestigung von Kunststoff- oder Elastomerbahnen können Streifen oder Teller, z.B. aus Bahnenmaterial, mit Einzelbefestigungen in der Unterkonstruktion befestigt werden. Darauf wird die Abdichtung systemspezifisch befestigt.
- (6) Mechanische Befestigungen müssen im jeweiligen Bereich auf die Fläche bezogen gleichmäßig verteilt angeordnet werden. Bei linearer Befestigung in der Bahnenüberlappung wird empfohlen die Bahnenbreite von 1,60 m nicht zu überschreiten.
- (7) Die Anzahl der Befestigungen ergibt sich aus den zu berücksichtigenden Windlasten, der Ausführungsart und den Bemessungslasten der Befestigungsmittel. Als Befestigungsmittel gelten Befestigungselemente oder Nagelbefestigungen. Diese müssen auf Ausführungsart und Werkstoffe des Dachaufbaus/Bauteilaufbaus abgestimmt sein.
- (8) Die Bemessungslast für Befestigungssysteme zum Befestigen von Dachaufbauten muss mindestens 0,40 kN/St. betragen. Der Bemessungswert ist vom Hersteller anzugeben.  
Die im Anhang I aufgeführten Tabellen basieren auf einer Berechnung mit einer Bemessungslast von 0,50 kN/St. In Abhängigkeit der Beschaffenheit des Untergrundes und der zu befestigenden Komponenten ist ggf. eine andere Bemessungslast anzusetzen.
- (9) Mit der Befestigung der Abdichtung können gleichzeitig auch Dämmschicht und Dampfsperre befestigt werden. Werden Dämmplatten nicht ausreichend durch die Befestigung der Dachbahnen erfasst, ist es notwendig, die Dämmplatten für sich getrennt, mechanisch oder durch Kleben, zu befestigen.
- (10) Werden Dämmstoffe aus Mineralwolle eingebaut, sind trittsichere Befestigungselemente zu verwenden.
- (11) An mechanischen Befestigungen auf Stahltrapezprofilen und Schalungen, insbesondere über Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit, kann bei niedrigen Außentemperaturen Tauwasserbildung auftreten. Bei Phenolharz-Hartschaum ist die Korrosionsbeständigkeit der Befestigungselemente zu berücksichtigen.

- (12) Bei Trapezprofilen soll der Abstand der Befestigungen auf gleichen Obergurten in Längsrichtung nicht kleiner als 20 cm sein (siehe DIN 18807-3).
- (13) Werden bei Instandsetzungen Befestigungselemente durch vorhandene Dachaufbauten geschraubt, müssen korrosionsbeständige Befestiger (Edelstahl) verwendet werden.
- (14) Für die Befestigung von Bitumenbahnen auf Schalung sind Befestigungselemente oder korrosionsgeschützte Stifte DIN EN 14592<sup>20</sup> mit extra großem Flachkopf, Kopfdurchmesser  $\geq 9$  mm zu verwenden, die mindestens 25 mm lang, bei dickeren Bahnen oder Mehrfachüberdeckungen entsprechend länger sein müssen. Die befestigte Bahn muss Abschnitt 3.6.2.2 entsprechen.

Nachfolgende Nagelreihenabstände haben sich bewährt:

- Innenbereich (I) 0,90 bis 1,0 m
- Innenbereich (H) 0,90 bis 1,0 m
- Randbereich (G) 0,45 bis 0,5 m
- Eckbereich (F) 0,45 bis 0,5 m.

Der Nagelabstand muss 50 mm bis 100 mm betragen.

Der Schaft von Befestigungsmitteln aus Kupfer oder Edelstahl soll aufgeraut oder geharzt sein.

Bei der Befestigung in Holzwerkstoffplatten sollen gerillte Nägel verwendet werden.

### 2.9.5 Befestigungen von Randhölzern (Randkonstruktionen)

- (1) Für die Befestigung von Randhölzern bzw. –bohlen am Dachrand und im Bereich von Deckenöffnungen haben sich die Ausführungsbeispiele nach Tabelle 2 in der Praxis bewährt. Die Tabellenwerte berücksichtigen die Anforderungen der DIN EN 1991-1-4<sup>21</sup> nach den vereinfachten Annahmen für den Böengeschwindigkeitsdruck der Windzonen 1 bis 4 für das Mischprofil Binnenland sowie der Windzonen 1 bis 3 für das Mischprofil Küste. Befestigerabstände für Randhölzer in Windzone 4, Mischprofil Küste und Inseln Ostsee sind in der Tabelle 2 nicht berücksichtigt.
- (2) Die Eignung von Befestigungssystemen ist vom jeweiligen Hersteller nachzuweisen. Andere Befestigungsarten müssen gleichwertig sein. Die Ausführungsart ist bei der Planung festzulegen und in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Tabelle 2 Befestigung von Randhölzern

	Befestigerabstände für Gebäudehöhen bis 25 m
Holz auf Beton, z. B. Schrauben-Dübel-Kombination (verz. Schrauben $d = 7$ mm + Dübel) Auszugswert $F_{z,d} = 2,0$ kN	50 cm
Holz auf Porenbeton, z. B. Schrauben-Dübel-Kombination (verz. Schrauben $d = 7$ mm + Spezialdübel) Auszugswert $F_{z,d} = 0,50$ kN	20 cm
Holz auf Profilblech $d \geq 0,75$ mm, verz. Schrauben $d = 6$ mm, Auszugswert $F_{z,d} = 0,90$ kN	33 cm
Holz auf Vollholz, verz. Holzschrauben $d = 6$ mm, Auszugswert $F_{z,d} = 0,33$ kN	20 cm

<sup>20</sup> DIN EN 14592 Holzbauwerke - Stiftförmige Verbindungsmittel - Anforderungen

<sup>21</sup> DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

## **2.10 Zusätzliche Maßnahmen bei Gefälle über 5%**

- (1) Bei Flächen mit einem Gefälle über 5% (ca. 3°) können zusätzliche Maßnahmen notwendig werden, die ein Abgleiten der Schichten des Dachaufbaus insbesondere bei Erwärmung durch Sonneneinstrahlung in Richtung des Gefälles verhindern.
- (2) Folgende konstruktive Maßnahmen können bei bahnenförmigen Abdichtungen, einzeln oder kombiniert, erforderlich werden:
  - Sicherung der Dachbahnen am oberen Rand durch versetzte Nagelung mit höchstens 10 cm Nagelabstand
  - Befestigung unter Verwendung von Metallbändern bzw. Verbundblechen
  - Durchziehen der Bahnen über den First und kopfseitige Befestigung
  - Einbauen von Stützkonstruktionen zur Fixierung von Dämmschichten und Abdichtungslagen
  - Einbauen von zusätzlichen Nagelleisten bei nicht nagelbarem Untergrund
  - mechanische Befestigung in der Fläche, z. B. Befestiger mit Halteteller.
- (3) In Bezug auf die Abdichtungsbahnen können zusätzlich folgende Maßnahmen erforderlich werden:
  - Verwendung von Bahnen mit hoher Wärmestandfestigkeit
  - für Klebeschichten Verwendung von standfester Klebmasse oder anderer geeigneter Kleber
  - Verwendung von Dachbahnen mit hoher Zugfestigkeit
  - Verlegung der Bahnen in Gefällerichtung
  - Unterteilen der Bahnenlängen
  - Bahnenteilung im Übergangsbereich wegen unterschiedlicher Verhältnisse durch starke Erwärmung infolge Sonneneinstrahlung und Schattenwirkung, z. B. Shedflächen
- (4) Bei mehrlagiger Abdichtung über 5% (ca. 3°) Neigung kann die Oberlage im Überlappungsbereich mechanisch befestigt werden. Dabei wird die untere Lage durch Befestiger bzw. Nagelung durchdrungen.

### **3 Planung und Ausführung der Funktionsschichten**

#### **3.1 Haftbrücke**

##### **3.1.1 Allgemeines**

Die Haftbrücke ist eine Schicht zur Verbesserung der Klebehaftung.

##### **3.1.2 Stoffe**

Als Haftbrücken sind z.B. geeignet:

- Voranstriche aus Bitumenlösung oder Bitumenemulsion
- Grundierungen abgestimmt auf die nachfolgenden Schichten
- Versiegelungen.

##### **3.1.3 Planung und Ausführung**

- (1) Das Aufbringen der Haftbrücke kann durch Streichen, Rollen oder Spritzen auf die gereinigte Unterlage teil- oder ganzflächig erfolgen. Vor dem Aufbringen weiterer Schichten muss die Haftbrücke durchgetrocknet sein.
- (2) Haftbrücken sollen ausgeführt werden, wenn die Windsogsicherung durch die Verklebung des Dachaufbaus erfolgt.
- (3) Wenn Maßnahmen zur Sicherung gegen Wasserunterläufigkeit ausgeführt werden sollen, ist nach der abtragenden Vorbehandlung des Untergrundes, z.B. durch Kugelstrahlen oder Feinfräsen, eine Versiegelung (mindestens 1000 g/m<sup>2</sup>) erforderlich.

#### **3.2 Trenn- und Ausgleichsschicht**

##### **3.2.1 Allgemeines**

Die Trennschicht oder Trennlage ist eine Schicht oder Lage zur flächigen oder teilflächigen Trennung

- der Dampfsperre zum Untergrund,
- der Abdichtung zum Untergrund bzw. darunterliegenden Schichten.

Sie soll

- die Eigenbeweglichkeit der Abdichtung bei Temperaturschwankungen ermöglichen,
- die Übertragung von Bewegungen und Spannungen aus dem Untergrund vermindern und
- den Kontakt chemisch unverträglicher Werkstoffe verhindern.

##### **3.2.2 Stoffe**

- (1) Als Trenn- und Ausgleichsschichten sind z.B. geeignet:
  - Bitumendachbahnen
  - Bitumendachdichtungsbahnen
  - Kunststoffvlies 300 g/m<sup>2</sup>
  - Glasvlies 120 g/m<sup>2</sup>
  - Schaumstoffmatten.
- (2) Eine Kaschierung der Kunststoff- oder Elastomerbahn kann die Funktion einer Trennlage oder Ausgleichsschicht auch erfüllen, wenn die Kaschierung ein Flächengewicht von mindestens 150 g/m<sup>2</sup> besitzt.



### **3.2.3 Planung und Ausführung**

- (1) Die Funktion einer Trenn- und Ausgleichsschicht kann je nach Untergrund hergestellt werden mit
  - lose verlegten Trennlagen,
  - lose verlegten und mechanisch befestigten Trennlagen,
  - lose verlegten und/oder mechanisch befestigten Lagen (Dampfsperre oder untere Lage Abdichtung),
  - punkt- oder unterbrochen streifenweise verklebte Lagen (Dampfsperre oder untere Lage Abdichtung).
- (2) Unter Abdichtungen aus Kunststoff- und Elastomerbahnen soll bei loser Verlegung und mechanischer Befestigung ungedämmter Dächer eine Trenn- oder Ausgleichsschicht auf Untergründen aus z.B.
  - Beton,
  - Porenbeton
  - Holzschalungen
  - bestehenden Abdichtungenverlegt werden.
- (3) Werden Dämmplatten verwendet, deren temperaturbedingte Längenänderung sich nachteilig auf die Abdichtung auswirken kann, z.B. XPS, ist eine vollflächige Trennung zwischen Dämmschicht und Abdichtung vorzusehen.

## **3.3 Dampfsperre**

### **3.3.1 Stoffe**

- (1) Als Dampfsperrbahnen sind z. B. geeignet:
  - Bitumendampfsperrbahnen mit und ohne Metallbandeinlage
  - Bitumendachbahnen
  - Bitumendachdichtungsbahnen
  - Bitumen-Schweißbahnen mit und ohne Metallbandeinlage
  - Polymerbitumenbahnen
  - Kunststoffdampfsperrbahnen
  - Kunststoffbahnen
  - Elastomerbahnen
  - Verbundfolien.
- (2) Dampfsperrbahnen müssen dem Produktdatenblatt im Regelwerk des Dachdeckerhandwerks entsprechen.
- (3) Schaumglasplatten sind dampfdiffusionsdicht. Sie können die Funktion einer Dampfsperre übernehmen, wenn die Fugen mit Bitumenmasse oder Klebstoff geschlossen sind.

### 3.3.2 Planung und Ausführung

- (1) Die Dampfsperre ist wesentlicher Bestandteil des Feuchte- und Wärmeschutzes für das Bauwerk. Die Bemessung und Festlegung der Ausführungsart einschließlich der Anschlussdetails der bauphysikalischen Funktionsschichten erfolgt durch den Planer.
- (2) Bei einem Dach mit Begrünung können sich z.B. durch Anstaubewässerung oder Wasserrückhaltung im Begrünungsaufbau die bauphysikalischen Verhältnisse verändern. Dies muss bei der Bemessung der Dampfsperre berücksichtigt werden. In diesem Fall haben sich dampfdichte Stoffe mit einem  $s_d$ -Wert  $> 1.500$  m, z.B. Bahnen mit Metallbandeinlage, bewährt.
- (3) Dampfsperren, die gleichzeitig die Funktion einer Luftdichtheitsschicht übernehmen (z.B. auf Trapezprofilen ohne dichtende Maßnahmen an Blechüberdeckungen oder einer raumseitig vorhandenen ausreichend luftdichten Schicht), sind an Nähten und Stößen, An- und Abschlüssen und Durchdringungen ausreichend luftdicht anzuschließen (siehe "Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand").
- (4) Dampfsperren können lose aufgelegt, punktweise, streifenweise oder vollflächig auf der Unterlage aufgeklebt werden.
- (5) Dampfsperren sind
  - an An- und Abschlüssen bis Oberkante Dämmschicht/Dämmstoffkeil hochzuführen und anzuschließen,
  - an Durchdringungen anzuschließen.
- (6) Bei der Bewertung der Dampfsperre für nicht klimatisierte, normal genutzte Räume können Durchdringungen von mechanischen Befestigungen vernachlässigt werden.
- (7) Dampfsperrbahnen sind auf Trapezprofilen generell in Spannrichtung gleichlaufend zu den Obergurten zu verlegen. Die Längsnaht muss auf einem Obergurt liegen. Die Quernaht kann auf einem temporären Hilfsauflager z.B. aus Blechstreifen hergestellt werden, wenn die Dampfsperre luftdicht ausgeführt wird.
- (8) Dampfsperren aus Kunststoffbahnen müssen auf rauem Untergrund auf einer zusätzlichen Ausgleichsschicht oder mit werkseitig aufgebrachtener Ausgleichsschicht verlegt werden.
- (9) Wenn Dampfsperren die Funktion einer Behelfsabdichtung übernehmen sollen, müssen diese nach Abschnitt 3.6 geplant und ausgeführt werden. Brandlastreduzierte Dampfsperren sind für die Ausführung von Behelfsabdichtungen nicht geeignet. Nähte von kaltselbstklebenden Bahnen für Behelfsabdichtungen müssen im Schweißverfahren gefügt werden.
- (10) Ist bei Porenbetondecken, Stegzementdielen u.ä. eine zusätzliche Wärmedämmung vorgesehen, so ist ein Nachweis über die Notwendigkeit einer Dampfsperre hinsichtlich des Tauwasserausfalls zu führen (siehe "Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand").
- (11) Für die Verklebung von Dampfsperren unmittelbar auf Trapezprofilen sollten kalt verarbeitbare Klebmassen/Klebstoffe verwendet werden. Durch Belastung während der Ausführung können sich die einzelnen Profilrippen vorübergehend durchbiegen.

### 3.4 Wärmedämmung

#### 3.4.1 Stoffe

- (1) Als Wärmedämmstoffe sind z.B. geeignet:
  - Polystyrol-Hartschaum EPS nach DIN EN 13163<sup>22</sup>
  - Polystyrol-Extruderschaum XPS nach DIN EN 13164<sup>23</sup>
  - Polyurethan-Hartschaum PU nach DIN EN 13165<sup>24</sup>
  - Mineralwoll-Dämmstoff MW nach DIN EN 13162<sup>25</sup>
  - Schaumglas CG nach DIN EN 13167<sup>26</sup>.
- (2) Wärmedämmstoffe müssen dem „Produktdatenblatt für Wärmedämmstoffe“ entsprechen.
- (3) Wärmedämmstoffe, auf die Abdichtungen unmittelbar aufgebracht werden sollen, müssen für die jeweilige Nutzung geeignet sein. Sie dürfen keine schädlichen Einflüsse auf die Abdichtung ausüben und müssen sich als Unterlage für die Abdichtung und deren Herstellung eignen.
- (4) Dämmstoffe, die als Unterlage für die Abdichtung dienen, müssen die Mindestwerte der Druckbelastbarkeit nach Tabelle 3 einhalten. Bei nicht genutzten Flächen sollen die Dämmstoffe der Druckbelastbarkeitsklasse dm nach DIN 4108-10<sup>27</sup> und bei genutzten Flächen der Druckbelastbarkeitsklasse dh entsprechen und das Anwendungskurzzeichen DAA besitzen.

Tabelle 3 Mindestwerte der Druckbelastbarkeit von Wärmedämmstoffen

Dämmstoff	Druckbelastbarkeit <sup>1</sup> in kPa	
	Nicht genutzte Dachflächen	genutzte Dach- und Deckenflächen
EPS nach DIN EN 13163	100	150
XPS nach DIN EN 13164	200	300
PU nach DIN EN 13165	100	
CG nach DIN EN 13167	500	
<sup>1</sup> Wert der Druckbelastbarkeit nach Leistungserklärung / CE-Kennzeichnung des Produkts bei einer Stauchung von 10%		

- (5) Wärmedämmstoffe aus Mineralwolle nach DIN EN 13162 mit einer Druckfestigkeit/-spannung von mindestens 60 kPa bei 10% Stauchung sind bei nicht genutzten Dachflächen als Wärmedämmung geeignet. Im Bereich von Wegen für die Wartung des Daches sollen lastverteilende Schichten oberhalb der Wärmedämmung/Abdichtung angeordnet werden.

<sup>22</sup> DIN EN 13163 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) - Spezifikation

<sup>23</sup> DIN EN 13164 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) - Spezifikation

<sup>24</sup> DIN EN 13165 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

<sup>25</sup> DIN EN 13162 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) - Spezifikation

<sup>26</sup> DIN EN 13167 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) - Spezifikation

<sup>27</sup> DIN 4108-10 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe

- (6) Wärmedämmstoffe aus Mineralwolle nach DIN EN 13162 mit einer Druckfestigkeit/-spannung von mindestens 70 kPa bei 10% Stauchung sind bei genutzten Dachflächen geeignet, bei denen die Nutzung ausschließlich aus Solaranlagen oder anderen technischen Anlagen besteht. Bereits bei der Montage der Solaranlage bzw. der technischen Anlage muss eine lastverteilende Schicht angeordnet werden. Diese kann sowohl unter der Abdichtung z.B. durch geeignete Wärmedämmplatten, oder oberhalb der Abdichtung hergestellt werden. Für Wartungs- und Verkehrswege sind lastverteilende Schichten oberhalb der Abdichtung notwendig. Dies können z.B. Bautenschutzmatten mit Gehwegplatten/Gitterrosten sein.
- (7) Wärmedämmstoffe unterhalb von befahrenen Flächen müssen unter langfristiger Druckbeanspruchung dauerhaft formstabil sein, die maximale Stauchung unter den planmäßigen Belastungen darf nicht mehr als 2 % betragen. Für diese Anwendung sind der bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweis und die Freigabe durch den Hersteller des Wärmedämmstoffs erforderlich.
- (8) Die Druckfestigkeit muss in der Leistungserklärung, Produktinformationen oder allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Dämmstoffs angegeben sein.
- (9) Die größte Seitenlänge von Hartschaum-Dämmplatten soll nicht größer als 1,25 m sein. Polyurethan-Hartschaumplatten mit größeren Abmessungen sind möglich, wenn die Platten an den Ecken mechanisch befestigt werden und der Abstand der Befestiger entlang der Plattenkante maximal 1,25 m beträgt.
- (10) Wenn Dämmplatten mechanisch befestigt werden, müssen die Druckbelastbarkeit und Oberflächenbeschaffenheit der Dämmung und das Befestigungssystem aufeinander abgestimmt werden (siehe Abschnitt 2.9.4). Bei Dämmstoffen aus Mineralwolle ist das Verhalten unter Punktlast bei Deformation zusätzlich zu berücksichtigen.

#### **3.4.2 Planung und Ausführung**

- (1) Wärmedämmstoffe sollen im Fugenversatz eng aneinander verlegt werden. Fugen aus zulässigen Maßabweichungen und temperaturbedingten Längenänderungen lassen sich nicht vermeiden. Bei einlagig verlegten stumpf gestoßenen Dämmstoffen ist bei einer Fugenbreite von mehr als 5 mm der Wärmedurchgangskoeffizient ggf. zu korrigieren (siehe „Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand“).  
Bei Dämmplatten aus expandiertem Polystyrol (EPS) können infolge herstellungsbedingter Längenänderungen (Schrumpf) Fugen auftreten, die im Rahmen der Planung und Ausführung nicht absehbar sind. Es empfiehlt sich die Verwendung von Platten mit Stufenfalz.  
Bei Dämmschichtdicken von mehr als 160 mm und Verwendung von stumpf gestoßenen Dämmplatten soll die Dämmung mehrlagig ausgeführt werden.  
An Fugen von Wärmedämmungen oder im Bereich von Randhölzern, Zargen u.ä. ergibt sich ein von den Werten der Fläche geringfügig abweichender Wärmedurchlasswiderstand. Dadurch können bei Reif, dünner Schneedecke oder Feuchtigkeit auf der Dachfläche Abzeichnungen erkennbar werden, die die Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigen.
- (2) EPS-Hartschaumdämmplatten sollten auf der Unterlage verklebt werden.  
Polyurethan-Hartschaumplatten sollen auf dem Untergrund verklebt oder mechanisch befestigt werden.

- (3) Für die Verklebung von Wärmedämmstoffen auf Dampfsperren über Trapezprofilen sollten kalt verarbeitbare Klebmassen/Klebstoffe verwendet werden. Durch Belastung während der Ausführung können sich die einzelnen Profilrippen vorübergehend durchbiegen. Heiße Klebmassen aus Polymerbitumen sind bei Wärmedämmungen aus Hartschaum geeignet. Bei Kaltbitumenklebern kann der notwendige Klebekontakt erst nach der Entlastung eintreten (Nachklebeefferkt).
- (4) Dämmplatten, auf die Abdichtungen unmittelbar aufgeklebt werden, dürfen auf der Oberseite keine Ausgleichskanäle aufweisen.
- (5) Wird auf Dämmplatten aus Polystyrol-Hartschaum die erste Lage der Abdichtung geschweißt oder mit Bitumen aufgeklebt, müssen diese oberseitig mit überlappender Kaschierung versehen sein. Die Überlappungen müssen nicht verklebt werden.
- (6) Bei mehrlagigen Wärmedämmstoffschichten in verklebten Dachaufbauten (Verklebung zur Lagesicherung) sind die einzelnen Wärmedämmstoffschichten miteinander zu verkleben.
- (7) Gefälledämmungen (Dämmstoffe mit entsprechendem Zuschnitt) oder gebundene Schüttungen aus expandierten Mineralien eignen sich zur Herstellung von Gefällekeilen oder flächigem Gefälle oberhalb der Dampfsperre.
- (8) Werden Dämmschichten über der Abdichtung angeordnet (Umkehrdächer), die damit direkter Feuchtigkeitseinwirkung ausgesetzt sind, müssen entsprechend geeignete Werkstoffe, z.B. Polystyrol-Extruderschaum XPS, verwendet werden. Bei diesem Dämmsystem sind die bauaufsichtlichen Auflagen zu beachten. Wesentliche Punkte sind:
  - Dämmschichten über der Abdichtung werden vorzugsweise auf schwerer Unterlage (z. B. Ort beton) verwendet.
  - Über der Dämmschicht ist zusätzlich eine Filtermatte oder -vlies erforderlich, um zu vermeiden, dass Fremdkörper unter die Dämmplatten gelangen.
  - Auf den Dämmplatten ist eine Auflast erforderlich. Bei der Bemessung der Auflast ist die jeweilige Windlast und der Auftrieb zu berücksichtigen.
  - Die Dachentwässerung ist so zu planen und auszuführen, dass ein langfristiges Überstauen der Wärmedämmung bei regelmäßiger Wartung ausgeschlossen ist. Ein kurzfristiges Überstauen (während intensiver Niederschläge) kann als unbedenklich angesehen werden.
  - Zur Verminderung von Wärmeverlusten kann eine Erhöhung der Dämmstoffdicke erforderlich werden.
  - Schichten oberhalb der Wärmedämmung müssen diffusionsoffen sein.
- (9) Bei Stahltrapezprofilen muss die notwendige Überbrückung der lichten Weite zwischen den Obergurten berücksichtigt werden. Die Mindestdicke der Wärmedämmung sollte ungeachtet des erforderlichen Wärmeschutzes nach Tabelle 4 gewählt werden.

Tabelle 4 Empfohlene Minstdicken auf Trapezprofilen

---

Größte lichte Weite zwischen den Obergurten in cm	Minstdicke des Wärmedämmstoffs in cm			
	EPS	PUR	Mineralfaser	Schaumglas
7	4	4	5	4
10	5	5	8	5
13	6	6	10	6
15	7	6	12	7
16	8	7	12	8
17	9	8	14	9
18	10	8	14	9
20	12	8	14	10

Wärmedämmstoffe aus expandiertem Polystyrol (EPS) sollen wegen der begrenzten Temperaturbeständigkeit nicht vor transparenten oder stark reflektierenden Flächen, z.B. Fassaden oder Anlagentechnik, eingesetzt werden.

(10)

### **3.5 Dampfdruckausgleichsebene**

#### **3.5.1 Planung und Ausführung**

Dampfdruckausgleich soll durch eine zusammenhängende Luftschicht erreicht werden, wenn mit Feuchtigkeit unter der Abdichtung gerechnet werden muss, deren Wasserdampfdruck sich nicht verteilen kann. Dazu kann die erste Lage der Abdichtung punkt- oder unterbrochen streifenweise aufgeklebt oder lose verlegt werden.

### 3.6 Abdichtung

#### 3.6.1 Allgemeines

- (1) Für Abdichtungen können Bitumen- und Polymerbitumenbahnen, Kunststoff- und Elastomerbahnen oder Flüssigkunststoffe verwendet werden.
- (2) Hinsichtlich der Anwendung werden Abdichtungsprodukte unterschiedlichen Typen zugeordnet. Tabelle 5 zeigt die Anwendungstypen sowie die zugehörigen Kurzzeichen.

Tabelle 5 Anwendungstypen von Abdichtungen

Typkurzzeichen	Anwendung von Abdichtungen
DE	Bahnen und Flüssigkunststoffe für einlagige Abdichtungen
DO	Bahnen für die Oberlage einer mehrlagigen Abdichtung
DU	Bahnen für die untere Lage einer mehrlagigen Abdichtung
DZ	Bahnen für Zwischenlage bzw. zusätzliche Lage einer mehrlagigen Abdichtung

- (3) Für die Ausführung der Abdichtung an aufgehenden Bauteilen, Balkon- oder Terrassentüren, Durchdringungen, Dachrandabschlüsse Bewegungsfugen und Entwässerung ist Abschnitt 4 zu beachten.
- (4) Beim Abschluss der Abdichtung von Decken überschütteter Bauwerke ist die Abdichtung mindestens 15 cm unter die Arbeitsfuge zwischen Decke und Wänden herunterzuführen und mit einer ggf. vorhandenen Wandabdichtung zu verbinden.
- (5) Bei genutzten, befahrenen oder begrünten Flächen ist auf der Abdichtung eine Schutzlage/-schicht nach Abschnitt 3.7 anzuordnen, es sei denn, die Nutzschiicht selbst übernimmt diese Funktion. Sollen Arbeiten durch Dritte vor Ausführung der Schutzlage oder Schutzschicht ausgeführt werden, sind Schutzmaßnahmen gegen Beschädigungen erforderlich. Abdichtungen dürfen nicht gleichzeitig als Nutzschiicht verwendet werden.
- (6) Bei befahrenen und genutzten Flächen müssen alle An- und Abschlüsse und Durchdringungen der Abdichtung gegen mechanische Beschädigung z.B. mit Abdeck- oder Schutzblechen geschützt werden. Dies gilt nicht für genutzte Dachflächen mit Solaranlagen oder anderweitigen technischen Anlagen.
- (7) Einlagige Abdichtungen nach Abschnitt 3.6.3 oder 3.6.4 unter Begrünungen, ohne aufliegende durchwurzelungsfeste Schutzschicht/-lage, bedürfen eines Nachweises des Widerstandes gegen Durchwurzelung. Die oberste Lage von mehrlagigen Abdichtungen nach Abschnitt 3.6.2 unter Begrünungen, ohne aufliegende durchwurzelungsfeste Schutzschicht/-lage, bedarf eines Nachweises des Widerstandes gegen Durchwurzelung. Der Nachweis des Widerstandes gegen Durchwurzelung kann nach dem FLL-Verfahren<sup>28</sup> oder nach DIN EN 13948<sup>29</sup> erfolgen, Nachweise nach dem FLL-Verfahren sollten bevorzugt werden.
- (8) Die Verträglichkeit der Werkstoffe bzw. Bahnen untereinander muss sichergestellt sein.
- (9) Für Anschlüsse von Abdichtungen an Details gelten die Mindestfügebreiten nach Abschnitten 3.6.2 bis 3.6.4.
- (10) Bei gefällelosen Flächen sollte ein schwerer Oberflächenschutz angeordnet werden.

<sup>28</sup> FLL-Verfahren – Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen (Bestandteil der Dachbegrünungsrichtlinie)

<sup>29</sup> DIN EN 13948 Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen Wurzelpenetration

## 3.6.2 Abdichtung mit Bitumenbahnen

### 3.6.2.1 Stoffe

- (1) Bitumen- und Polymerbitumenbahnen können als Dachdichtungs-, Schweiß- oder kaltselbstklebende Bahnen verwendet werden. Sie müssen dem Produktdatenblatt für Bitumenbahnen entsprechen. Geeignet sind Bahnen aus
  - Bitumen,
  - Polymerbitumen, modifiziert mit thermoplastischen Elastomeren (PYE),
  - Polymerbitumen, modifiziert mit thermoplastischen Kunststoffen (PYP).Die Deckschichten von Polymerbitumenbahnen können mit unterschiedlichen Polymeren modifiziert sein.
- (2) Polymerbitumen-Schweißbahnen mit Glasgewebeeinlage oder Kombinations-trägereinlage müssen mindestens 4 mm dick sein.
- (3) Polymerbitumen-Schweißbahnen mit Polyestervlieseinlage müssen mindestens 5 mm dick sein.
- (4) Polymerbitumen-Dachdichtungsbahnen müssen einen Mindestgehalt an Löslichem von 2100 g/m<sup>2</sup> besitzen.
- (5) Kaltselbstklebende Polymerbitumenbahnen als untere Lage einer mehrlagigen Abdichtung müssen mindestens 2,8 mm dick sein.
- (6) Polymerbitumenbahnen aus PYP für einlagige Verlegung müssen mindestens 4 mm dick sein.
- (7) Polymerbitumenbahnen aus PYE für einlagige Verlegung müssen mindestens 4,5 mm dick sein.
- (8) Polymerbitumen-Schweißbahnen mit Kupferbandeinlage (Cu) oder Verbundträger aus Glasvlies und Polyester-Kupferfolienverbund (VCu) müssen mindestens 5 mm dick sein.
- (9) Bitumen-Schweißbahnen mit Glasgewebeeinlage müssen mindestens 4 mm dick sein. Bitumen-Schweißbahnen mit Polyestervlieseinlage müssen mindestens 5 mm dick sein.
- (10) Bitumen-Dachdichtungsbahnen mit Glasgewebeeinlage müssen einen Mindestgehalt an Löslichem von 1600 g/m<sup>2</sup> besitzen. Bitumen-Dachdichtungsbahnen mit Polyestervlieseinlage müssen einen Mindestgehalt an Löslichem von 2000 g/m<sup>2</sup> besitzen.
- (11) Bahnen, die auf der Baustelle unter Verwendung von heißflüssigem Polymerbitumen und Trägereinlagen hergestellt werden, müssen dem Produktdatenblatt für Bitumenbahnen entsprechen.



### 3.6.2.2 Planung und Ausführung

- (1) Abdichtungen aus Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen werden in der Regel mehrlagig ausgeführt.
- (2) Für mehrlagige Abdichtungen, mit Ausnahme von befahrenen Flächen, sind
  - Polymerbitumen-Dachdichtungsbahnen (Anwendungstyp DO / DU, wenn die Bahnen keine Bestreuung aufweisen)
    - PYE-G 200 DD und PYP-G 200 DD
    - PYE-PV 200 DD und PYP-PV 200 DD
  - Polymerbitumen-Schweißbahnen (Anwendungstyp DO / DU, wenn die Bahnen keine Bestreuung aufweisen)
    - PYE-G 200 S4/5 und PYP-G 200 S4/5
    - PYE-PV 200 S5 und PYP-PV 200 S5
    - PYE-KTG/KTP S4 und PYP-KTG/KTP S4
  - Kaltselfstklebende Polymerbitumenbahnen als untere Lage (Anwendungstyp DU)
    - PYE-KTG/KTP KSP-2,8 und PYP-KTG/KTP KSP-2,8

geeignet. Bahnen des Anwendungstyps DO können auch als untere Lage verwendet werden, wenn sie oberseitig keine Bestreuung aufweisen. Kaltselfstklebende Polymerbitumenbahnen sollten eine Dicke von mindestens von 3,5 mm aufweisen, wenn die Fügung der Nähte eine zusätzliche Wärmezugabe, z.B. aufgrund der Witterung oder der Verwendung als Behelfsabdichtung, erfordert.
- (3) Für mehrlagige Abdichtungen sind, mit Ausnahme von befahrenen Flächen, als untere Lage (Anwendungstyp DU)
  - Bitumen-Dachdichtungsbahnen
    - G 200 DD
    - PV 200 DD
  - Bitumen-Schweißbahnen
    - G 200 S4 und G 200 S5
    - PV 200 S5

geeignet.

Diese Bahnen dürfen nur bei

  - Dächern und
  - genutzten Deckenflächen (Terrassen, Balkone, Loggien und Laubengängen)

verwendet werden, wenn

  - deren Abdichtungsunterlage ein Gefälle von mindestens 2 % aufweist und
  - ein schwerer Oberflächenschutz aufgebracht wird.
- (4) Für einlagige Abdichtungen (Anwendungstyp DE) von nicht genutzten Flächen sind Polymerbitumenbahnen mit Kombinationsträgereinlage
  - PYP-KTG/KTP 4 und PYP-KTG/KTP 4,5
  - PYE-KTG/KTP 4,5

geeignet, wenn das Gefälle der Unterlage mindestens 2% beträgt. Einlagige Abdichtungen dürfen nicht für begrünte Flächen verwendet werden.

- (5) Als obere Abdichtungslage (Anwendungstyp DO) sind Polymerbitumen-Schweißbahnen mit Verbundträger aus Glasvlies und Polyester-Kupferfolienverbund oder Polymerbitumen-Schweißbahnen mit Kupferbandeinlage
- PYE-VCu S5
  - PYE-Cu01 S5
- für begrünte Flächen geeignet. Im Bereich von Anschlüssen und Durchdringungen kann sich bei Bahnen mit Kupferbandeinlage die obere Deckschicht infolge hoher Temperaturen ablösen, daher muss dieser Bereich vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden. Bahnen nach (2), die den Anforderungen nach 3.6.1 (7) genügen, sind ebenfalls geeignet.
- (6) Für mehrlagige Abdichtungen von befahrenen Flächen, die auf einer
- Betontragkonstruktion oder
  - Schaumglas-Wärmedämmung oder
  - PU -Wärmedämmung
- aufgebracht werden, sind
- Polymerbitumen-Dachdichtungsbahnen als obere und untere Lage
    - PYE-G 200 DD und PYP-G 200 DD
    - PYE-PV 200 DD und PYP-PV 200 DD
  - Polymerbitumen-Schweißbahnen als obere und untere Lage
    - PYE-G 200 S4/5 und PYP-G 200 S4/5
    - PYE-PV 200 S5 und PYP-PV 200 S5
    - PYE-KTG/KTP S4 und PYP-KTG/KTP S4
- geeignet. Kombinationen aus Polymerbitumen-Dachdichtungsbahnen und Polymerbitumen-Schweißbahnen sind ebenfalls geeignet.
- (7) Für befahrene Flächen werden weitere Abdichtungsbauarten in der ZTV-ING beschrieben.
- (8) An- und Abschlüsse sind bei mehrlagigen und einlagigen Abdichtungen mindestens zweilagig auszuführen. Bei einlagigen Abdichtungen sind auch Kehlen mindestens zweilagig auszuführen.
- (9) Bei mehrlagigen Abdichtungen sollen die einzelnen Lagen parallel zueinander mit Versatz verlegt werden. Die Lagen müssen miteinander vollflächig verklebt werden.
- (10) Bei ein- und mehrlagigen Abdichtungen sind die Bahnenquernähte zu versetzen.
- (11) Bitumenbahnen müssen an den Längs- und Quernähten
- bei mehrlagigen Abdichtungen mindestens 8 cm,
  - bei einlagigen Abdichtungen mindestens 10 cm
- überlappt werden.
- Bei Polymerbitumenbahnen mit Polyestervlieseinlage als obere Lage muss die Überlappung am Querstoss wegen des Schrumpfverhaltens erhöht werden. Es werden 12 cm Überlappung zum Zeitpunkt der Verlegung empfohlen. Zusätzlich muss im Eckbereich der Quernaht an der unterdeckenden Bahn ein Schrägschnitt angeordnet werden.
- Die Nahtverbindungen erfolgen durch Verkleben oder Verschweißen. Bei mehrlagigen Abdichtungen beträgt die Mindestfügebreite der Naht 8 cm. Bei der unteren Lage einer mehrlagigen Abdichtung bleiben eingeklebte Befestigungsmittel einer Breite bis 4 cm bei der Bemessung der Mindestfügebreite unberücksichtigt. Werden einlagige Abdichtungen im Überdeckungsbereich mechanisch befestigt, muss die Überdeckungsbreite entsprechend erhöht werden.

Bei kaltselbstklebenden Bahnen sollten die Nähte im Schweißverfahren gefügt werden. Nahtverbindungen von einlagigen Abdichtungen mit Polymerbitumenbahnen werden im Schweißverfahren mit Flamme oder mit Warmgas hergestellt. Die Mindestfügebreite im Längsnahtbereich beträgt beim Schweißverfahren mit Flamme 8 cm, beim Warmgasschweißen 6 cm, im Quernahtbereich und bei allen Nahtverbindungen auf werkseitiger Bestreuung 10 cm. Bei der Verwendung von Befestigungsmitteln im Nahtbereich einlagiger Abdichtungen muss die Mindestfügebreite neben dem Lastverteilteller eingehalten werden.

- (12) Bei
- Polymerbitumen-Schweißbahnen sollte in der Oberlage
  - einlagiger Abdichtung und kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahnen müssen im Eckbereich der Quernaht an der unterdeckenden Bahn ein Schrägschnitt angeordnet werden.
- (13) Die Überlappung der Bahnen kann z.B. bei An- und Abschlüssen sowie Einbauteilen auch gegen den Wasserlauf ausgeführt werden.
- (14) Die erste Lage kann lose verlegt oder teilflächig verklebt werden. Auf geeigneter Unterlage, z.B. Beton oder kaschierter Wärmedämmung, kann die erste Lage vollflächig aufgeklebt werden. Auf unkaschierten Schaumglasplatten ist die vollflächige Verklebung im Gießverfahren oder auf Bitumenheißabstrich auszuführen.
- (15) Eine hohlraumfreie Verklebung ist unter Baustellenbedingungen nicht immer erzielbar. Einzelne z. B. durch Unebenheiten entstehende, geringfügige Hohlräume können nicht ausgeschlossen werden.
- (16) Polymerbitumen-Bahnen, die als Kaschierung von klappbaren Wärmedämmungen verwendet werden, sind als untere Abdichtungslage dann zulässig, wenn sie aus Bahnen nach (2) bestehen und eine Lieferlänge von mindestens 2,50 m aufweisen. Dabei sollen die Überlappungen der Kaschierung mindestens 8 cm breit sein und müssen dicht verklebt werden.
- (17) Die ein- oder mehrlagige Abdichtung kann durch zusätzliche Lagen und/oder durch Schutzlagen ergänzt werden
- (18) Falls erforderlich, ist auf dem Untergrund ein Voranstrich aufzubringen.
- (19) Eine Verklebung kann bei Bitumenbahnen erfolgen durch
- Gießverfahren,
  - Schweißverfahren (Schmelzverfahren)
  - Bürstenstreichverfahren,
  - Kaltklebverfahren.
- Beim Gieß-, Schweiß- oder Bürstenstreichverfahren sollte als Sichtkontrolle an den Nähten und Stößen Klebmasse hervortreten.
- (20) Für das Gießverfahren und das Bürstenstreichverfahren werden Bitumenklebmassen verwendet, deren Standfestigkeit auf die Konstruktion und das Gefälle abzustimmen ist (siehe Abschnitt 2.10).
- (21) Beim Gießverfahren wird vor die fest aufgerollte Bahn so viel Bitumenklebmasse aufgegossen, dass beim Einrollen der Bahn vor der Rolle in ganzer Bahnenbreite ein Klebmassewulst entsteht.

- (22) Beim Schweißverfahren (Schmelzverfahren) werden Bitumenschweißbahnen durch eine Propangasflamme oder Warmgas erhitzt, die zu verklebenden Bitumenschichten angeschmolzen und die Bahnen unter Andrücken eingerollt.
- (23) Beim Bürstenstreichverfahren wird auf Bürstenstrichbreite so viel Bitumenklebemasse aufgetragen, dass bei dem Einrollen der Bahnen unter Andrücken in gesamter Rollenbreite ein Klebemassewulst entsteht.
- (24) Bei der Kaltverklebung werden Bitumenbahnen verwendet, die werkseitig auf der Bahnenunterseite mit einer Selbstklebemasse versehen sind, oder Bitumenbahnen werden vor Ort streifenweise mit Kaltkleber aufgeklebt.
- (25) Bei Abdichtungen von befahrenen Flächen sind im Schweiß- und Gießverfahren dimensionsstabile Wickelkerne zu verwenden.
- (26) Die teilflächige Verklebung ist eine flecken- oder unterbrochen streifenweise Befestigung auf dem Untergrund. Diese erfolgt durch 3 bis 4 Klebepunkte pro Quadratmeter oder 3 bis 4 Klebestreifen pro Meter Bahnenbreite (siehe auch Abschnitt 2.9.3).

### **3.6.3 Abdichtung mit Kunststoff- und Elastomerbahnen**

#### **3.6.3.1 Stoffe**

- (1) Kunststoff- und Elastomerbahnen können als homogene Bahnen, Bahnen mit Einlagen, Bahnen mit innenliegender Verstärkung oder Bahnen mit Kaschierung verwendet werden. Sie müssen dem Produktdatenblatt für Kunststoff- und Elastomerbahnen entsprechen. Die Bahnen werden sowohl mit als auch ohne Selbstklebeschicht oder Polymerbitumenbeschichtung eingesetzt.
- (2) Kunststoffbahnen können auf Basis von
  - Polyvinylchlorid,
    - Polyvinylchlorid (PVC-P), bitumenverträglich (BV) oder nicht bitumenverträglich (NB),
    - Ethylen-Vinylacetat Terpolymer/-Copolymer (EVA/EVAC),
  - flexiblen Polyolefinen,
    - flexiblen Polyolefinen (TPO/FPO)
    - Ethylencopolymerisat-Bitumen (ECB) mit Bitumen als Weichmacher/Füllstoff
  - Polyisobutylene (PIB)hergestellt sein.
- (3) Elastomerbahnen werden auf Basis von Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymer (EPDM) hergestellt.
- (4) Kunststoff- und Elastomerbahnen können unterseitig zusätzliche Kaschierungen besitzen.
- (5) Kaschierungen, Polymerbitumenbeschichtungen und Selbstklebeschichten dürfen bei der Ermittlung der Bahndicke nicht berücksichtigt werden.

### 3.6.3.2 Planung und Ausführung

- (1) Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen werden einlagig ausgeführt. Die Bahnen entsprechen dem Anwendungstyp DE.
- (2) Für Abdichtungen von genutzten, nicht genutzten und erdüberschütteten Flächen sind geeignet:
  - Kunststoffbahnen mit Einlage oder innenliegender Verstärkung und einer Dicke von mindestens 1,5 mm,
  - Kunststoffbahnen auf Basis von flexiblen Polyolefinen mit Bitumen als Weichmacher/Füllstoff (ECB) mit Einlage und einer Dicke von mindestens 2,0 mm,
  - Elastomerbahnen mit innenliegender Verstärkung und einer Dicke von mindestens 1,6 mm,
  - Elastomerbahnen ohne innenliegende Verstärkung und einer Dicke von mindestens
    - 1,3 mm bei nicht genutzten Flächen,
    - 1,5 mm bei genutzten und erdüberschütteten Flächen,
  - Kunststoffbahnen auf Basis von Polyisobutylen (PIB) mit Kaschierung und einer Dicke von mindestens 1,5 mm in Abhängigkeit vom Fügeverfahren nach Tabelle 6.
- (3) Für Abdichtungen von genutzten, nicht genutzten und erdüberschütteten Flächen sind Kunststoffbahnen auf Basis von Polyvinylchlorid (PVC-P und EVA) ohne Einlage oder innenliegende Verstärkung und einer Dicke von mindestens 1,5 mm bei
  - oberseitigem Schutz der Abdichtung vor niedrigen Temperaturen (z.B. durch einen schweren Oberflächenschutz), oder
  - Verklebung mit der Unterlagegeeignet.  
Abweichende Ausführungen bedürfen einer sondervertraglichen Vereinbarung.
- (4) Für befahrene Flächen sind die unter (2) und (3) genannten Bahnen in Verbindung mit einer Bitumenbahn nach 3.6.2.2 (6) im vollflächig verklebtem Aufbau geeignet.
- (5) Die Bahnen können lose verlegt, teilflächig verklebt oder vollflächig verklebt werden. Die Verklebung kann durch eine auf der Bahnenunterseite angeordneten Selbstklebeschicht oder durch einen geeigneten Klebstoff erfolgen. Bei bitumenverträglichen Kunststoff- und Elastomerbahnen kann die Bahn auch mit Bitumenklebemasse im Bürstenstreich- oder im Flämmverfahren aufgeklebt werden.
- (6) Unter der Abdichtung ist eine Trenn- oder Ausgleichschicht zu verlegen, wenn die Unterlage oder die Abdichtung dies erfordert (siehe Abschnitt 3.2).
- (7) Bei schwerem Oberflächenschutz oder oberhalb der Abdichtung liegender Nutzschrift ist über der Abdichtung eine Schutzlage vorzusehen (siehe Abschnitt 3.7).
- (8) Bei der Verklebung von Kunststoff- und Elastomerbahnen auf dem Untergrund sind Selbstklebebahnen oder produktbezogene Systemkleber zu verwenden.
- (9) Bei Kunststoff- und Elastomerbahnen beträgt die Überlappung für Baustellennähte mindestens 4 cm. Bei mechanisch befestigten Bahnen mit Saumbefestigung muss die Überlappungsbreite entsprechend erhöht werden.
- (10) Die Überlappung der Bahnen kann z.B. bei An- und Abschlüssen sowie Einbauteilen auch gegen den Wasserlauf ausgeführt werden.
- (11) Kreuzstöße sind zu vermeiden, z.B. durch versetzt angeordnete Bahnen.
- (12) Für die Mindestfügebreite der Nahtausbildung in Abhängigkeit des Fügeverfahrens ist Tabelle 6 zu beachten.

Tabelle 6 Mindestfügebreite von Kunststoff- und Elastomerbahnen in Abhängigkeit vom Fügeverfahren

Fügeverfahren	Stoff	Mindestfügebreite in cm
Quellschweißen	EVA/EVAC, PVC-P	3
Warmgasschweißen oder Heizkeilschweißen	ECB, EVA/EVAC, TPO/FPO, PVC-P, PIB	2
	EPDM <sup>1</sup>	3
Dichtrand/Abdeckband/Nahtband	EPDM	4 <sup>2</sup>
Heißvulkanisation (Hot Bonding)	EPDM	2
Warmgasschweißen mit Polymerbitumen	EPDM	4
<sup>1</sup> nicht vernetztes/nicht ausvulkanisiertes EPDM mit thermoplastischen Eigenschaften oder mit vorkonfektioniertem thermoplastischen Dichtrand <sup>2</sup> bei vernetztem Nahtband bei EPDM-Bahnen 6 cm		

- (13) Bei Kunststoffbahnen erfolgt die Nahtverbindung durch
- Quellschweißen,
  - Warmgasschweißen,
  - Dichtungsbänder/Abdeckbänder,
  - Hochfrequenzschweißen (industrielle Fertigung),
  - Heizkeilschweißen.
- (14) Bei Elastomerbahnen erfolgt die Nahtverbindung durch
- Dichtungsbänder/Abdeckbänder/Nahtbänder,
  - Heißvulkanisieren (Hot Bonding).
- (15) Bei Elastomerbahnen, die zum Zeitpunkt der Verarbeitung thermoplastische Eigenschaften oder eine thermoplastische Beschichtung haben, erfolgt die Nahtverbindung durch
- Quellschweißen,
  - Warmgasschweißen,
  - Heizkeilschweißen.
- (16) Die zu verbindenden Flächen müssen frei von Verunreinigungen sein und sind ggf. mit systemzugehörigen Produkten vorzubereiten. An T-Stößen sind wegen möglicher Kapillarbildung systemgerechte Maßnahmen erforderlich, z. B. Abschrägen der Bahnen.
- (17) Nähte sind zusätzlich zu sichern, wenn dies vom Bahnenhersteller gefordert wird.
- (18) Beim Quellschweißverfahren wird der Werkstoff mit einem hierfür geeigneten Quellschweißmittel angelöst. Durch Zusammendrücken erfolgt die Verbindung.
- (19) Beim Warmgasschweißen wird der zu verschweißende Werkstoff mit Heißluft plastifiziert. Durch Zusammendrücken erfolgt die Verbindung.
- (20) Kunststoff- und Elastomerbahnen können fabrikmäßig bereits mit einem Dichtungsband ausgerüstet werden. Dieses ist im Nahtbereich aufgebracht und mit einem Schutzband abgedeckt. An der Baustelle wird nach dem Ausrichten und Reinigen der Bahnen das Schutzband abgezogen und die Naht unter Druck zusammengefügt. Dabei entsteht eine selbsttätige Verklebung. Die gleiche Verbindung kann auch auf der Baustelle durch Einlegen eines Dichtungsbandes ausgeführt werden.

- (21) Elastomerbahnen können thermoplastisch beschichtet oder mit vorkonfektioniertem thermoplastischem Dichtrand ausgerüstet sein. Beim Warmgasschweißen werden die Fügeflächen der Bahnenüberlappung durch Wärme plastifiziert und durch Druck miteinander verbunden.
- (22) Elastomerbahnen können durch Warmgasschweißen gefügt werden, wenn die Unterseite nicht vernetzt/nicht ausvulkanisiert ist.
- (23) Elastomerbahnen können mit vernetzten Nahtbändern gefügt werden.
- (24) Nahtverbindung durch Heißvulkanisieren (Hot Bonding) wird vorzugsweise zur Vorfertigung von Planen angewendet.

### **3.6.4 Abdichtung mit Flüssigkunststoffen**

#### **3.6.4.1 Stoffe**

Flüssigkunststoffe können aus

- Flexiblen ungesättigten Polyesterharzen (UP)
- Flexiblen Polyurethanharzen (PUR) 1K oder 2K
- Flexiblen reaktiven Polymethylmethacrylaten (PMMA)

bestehen. Flüssigkunststoffe müssen dem Produktdatenblatt für Flüssigkunststoffe entsprechen. Sie müssen eine Europäische Technische Bewertung oder Europäische Technische Zulassung auf Basis der ETAG005<sup>30</sup> besitzen.

Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen benötigen Einlagen aus Kunststofffaservlies.

Beschichtungen mit Oberflächenschutzsystemen OS8 und OS11 nach RiLi SIB<sup>31</sup> sind keine gleichwertige Alternative zu Abdichtungen.

---

<sup>30</sup> ETAG 005 Leitlinie für die europäische technische Zulassung für „Flüssig aufzubringende Dachabdichtungen“

<sup>31</sup> Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) - Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen

### 3.6.4.2 Planung und Ausführung

- (1) Flüssigkunststoffe gelten als einlagige Abdichtung des Anwendungstyps DE.
- (2) Für Abdichtungen sind, mit Ausnahme von
  - Flächen mit einer Wasseranstauhöhe von mehr als 10 cm,
  - begrünten oder erdüberschütteten Flächen mit einer Wasseranstauhöhe von mehr als 10 cm
 Flüssigkunststoffe nach Tabelle 7 geeignet.

Tabelle 7 Flüssigkunststoffe für Abdichtungen

Stoffe	Leistungsstufen <sup>1</sup>	Mindestgewicht der Einlage <sup>2</sup>	Mindestdicke <sup>3</sup>
Flexible ungesättigte Polyesterharze (UP)	Klimazone: S	110 g/m <sup>2</sup>	2,1 mm
	Erwartete Nutzungsdauer: W 3		
Flexible Polyurethanharze (PUR) 1K, 2K	Dachneigung <sup>4</sup> : S1, S2, S3, S4		
	Nutzlast: P 4		
Flexible reaktive Polymethylmethacrylate (PMMA)	Tiefste Oberflächen-temperatur: TL 4		
	Höchste Oberflächen-temperatur: TH 4		
<sup>1</sup> Erläuterung der Leistungsstufen siehe "Produktdatenblatt Flüssigkunststoffe". <sup>2</sup> Kunststofffaservlies <sup>3</sup> Wenn die in der europäischen Zulassung angegebene Mindestschichtdicke höher ist als die geforderte Mindestschichtdicke, so gilt der höhere Wert. <sup>4</sup> Unabhängig von der tatsächlichen Dachneigung sind alle Neigungsstufen S1 bis S4 nachzuweisen.			

- (3) Werden bei Balkonen, Loggien oder Laubengängen Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen, die mit einer systemintegrierten Nutzschiicht im Verbund stehen, oberhalb von Dämmschichten oder dergleichen ausgeführt, so sind lastverteilende Maßnahmen zwischen Flüssigkunststoff und Dämmschicht erforderlich.
- (4) Flüssigkunststoffe sollen vollflächig haftend aufgetragen werden. Eine vollflächige Haftung ist unter Baustellenbedingungen nicht immer erzielbar. Einzelne z. B. durch Unebenheiten entstehende, geringfügige Fehlstellen können nicht ausgeschlossen werden.
- (5) Eine Vorbehandlung des Untergrundes ist erforderlich (z.B. säubern, grundieren, anschleifen).
- (6) Der Untergrund soll trocken und frei von losen oder haftmindernden Bestandteilen sein. Bei Untergründen aus Beton oder Estrich darf die Feuchtigkeit maximal 6 Gew.-% betragen.
- (7) Bei der Ausführung der Arbeiten muss die Oberflächentemperatur mindestens +3 K über der Taupunkttemperatur liegen. Bei Unterschreitung kann sich auf der Oberfläche ein trennend wirkender Feuchtigkeitsfilm bilden.
- (8) Wenn die hier genannten Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit des Untergrundes (z.B. Rauigkeit, Temperatur, Feuchtigkeit) nicht erfüllt werden, sind ggf. Trennlagen oder Trägerlagen z.B. aus Bitumenbahnen einzuplanen.



- (9) Werden Flüssigkunststoffe auf Unterlagen aus Holzschalung, Holzwerkstoffe oder unkaschierten Wärmedämmstoffen verlegt, sollen Trennschichten-/lagen angeordnet werden.
- (10) Flüssigkunststoffe müssen mindestens zweischichtig mit Einlage ausgeführt werden. Das Auftragen kann durch Streichen oder Rollen erfolgen. Die Einlage ist in eine vorgelegte Menge Flüssigkunststoff einzuarbeiten und frisch in frisch abzudecken, so dass die Einlage vollständig abgedeckt ist und keine sichtbaren Lufteinschlüsse vorhanden sind. Die einzelnen Bahnen der Einlage sollen mindestens 5 cm überlappt werden.
- (11) Gehen Flüssigkunststoffe auf bahnenförmige Abdichtungen über, muss die Überlappungsbreite mindestens 10 cm betragen. Flüssigkunststoff und die Abdichtung müssen miteinander verträglich sein.
- (12) Flüssigkunststoffe erhärten durch chemische Reaktion. Systemkonforme Zuschläge und andere Zusatzstoffe können beigemischt sein oder getrennt geliefert werden. Die Aushärtung beginnt nach dem Mischen. Die für die Verarbeitung zur Verfügung stehende Zeit (Verarbeitungszeit, Topfzeit) ist zeitlich begrenzt. Bei manchen Systemen sind die Wartezeiten zwischen dem Auftrag der einzelnen Schichten (Intervallzeit) nach oben und ggf. unten begrenzt. Reaktive Systeme, die mittels der Luftfeuchtigkeit erhärten (1-komponentige Polyurethansysteme) benötigen keine zusätzliche Härterkomponente. Bei diesen Systemen existiert keine nennenswerte zeitliche Begrenzung der Verarbeitungszeit (Topfzeit). Die Verarbeitungstemperatur bestimmt die Reaktionsgeschwindigkeit und damit alle zeitlichen Abläufe. Hohe Temperaturen beschleunigen, niedrige Temperaturen verzögern den Härtingsverlauf der Abdichtung.
- (13) Nach Arbeitsunterbrechungen ist ein ausreagierter Übergangsbereich ggf. vorzubehandeln.
- (14) Es wird empfohlen über die Untergrundvorbereitung, die Art der Flüssigkunststoffe, die verwendete Einlage und die verarbeiteten Mengen eine Dokumentation zu erstellen.

### **3.7 Schutzlagen und Schutzschichten**

#### **3.7.1 Allgemeines**

- (1) Die Schutzlage ist eine oberhalb der Abdichtung angeordnete flächig verlegte Lage zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen. Eine Schutzlage zählt nicht als Abdichtungslage.
- (2) Die Schutzschicht ist eine oberhalb der Abdichtung angeordnete Schicht zum Schutz vor mechanischen und/oder thermischer Beanspruchung.

#### **3.7.2 Stoffe für Schutzlagen und Schutzschichten**

- (1) Als Schutzlagen mit hoher Perforationsfestigkeit sind geeignet z.B.:
  - Kunststoffvlies, mindestens 300 g/m<sup>2</sup>
  - Kunststoffbahnen, mindestens 1,2 mm dick
  - Bautenschutzmatten und -platten aus Gummigranulat, mindestens 6 mm dick, oder Kunststoffgranulat mindestens 4 mm
  - Drainagematten und -platten.
- (2) Als Schutzschichten sind geeignet z.B.:
  - Platten aus Polystyrol-Extruderschaum (XPS)
  - Schutzestrich
  - Betonplatten.
- (3) Schutzlagen gegen Durchwurzelung können z. B. aus Kunststoffbahnen, Elastomerbahnen oder Bitumenbahnen bestehen. Die Eignung als Durchwurzelungsschutz muss nachgewiesen sein, z. B. gemäß FLL- Prüfverfahren.

### **3.8 Oberflächenschutz**

#### **3.8.1 Allgemeines**

- (1) Ein Oberflächenschutz ist die Abdeckung einer Abdichtung zum Schutz vor mechanischer, thermischer und/oder atmosphärischer Beanspruchung. Es wird zwischen leichtem und schwerem Oberflächenschutz unterschieden.
- (2) Die Oberfläche eines Daches wird unter anderem durch atmosphärische Einwirkungen, wie z.B. UV-Strahlen, hohe bzw. niedrige Temperaturen, Temperaturschwankungen und Feuchtigkeit beansprucht. Entweder bietet die Abdichtung selbst einen ausreichenden Schutz oder die Oberlage ist mit einem Oberflächenschutz zu versehen.
- (3) Schwerer Oberflächenschutz bietet je nach Ausführung einen Schutz gegen mechanische Beschädigungen, direkte Sonneneinstrahlung und kann die technische Nutzungsdauer der Abdichtung erhöhen.
- (4) Schwerer Oberflächenschutz wirkt ausgleichend bei Temperaturschwankungen und bietet Schutz gegen Flugfeuer und strahlende Wärme sowie UV-Strahlung. Er verbessert auch den Schutz gegen mechanische Beanspruchung sowie gegen Verkrustungen bei Ablagerungen. Dieser kann bei lose verlegten Abdichtungen gleichzeitig als Sicherung gegen Abheben durch Windkräfte wirken.
- (5) Heller Oberflächenschutz wirkt reflektierend und kann dadurch die Aufheizung vermindern.

#### **3.8.2 Stoffe für den Oberflächenschutz**

- (1) Als leichter Oberflächenschutz sind
  - werksseitige Bestreuungen von Bitumenbahnen mit z. B. Schiefer,
  - das Einstreuen von z.B. Schiefersplitt in eine Polymerbitumenkaltmasse geeignet. Streich- und rollbare Stoffe für den Oberflächenschutz müssen mit den Werkstoffen des Untergrundes verträglich sein und dürfen das Brandverhalten des Daches nicht nachteilig verändern.
- (2) Als schwerer Oberflächenschutz sind z.B.
  - Kies mit Körnung 16/32 mm (abweichend von normativen Festlegungen für Zuschlagstoffe für Beton sind ein erhöhter Anteil von Unter- oder Überkorn sowie höhere Feinanteile oder auch nicht frostbeständige Anteile zulässig; gebrochenes Korn im Kies ist unvermeidbar)
  - Plattenbeläge, Formsteine, frostbeständige Betonplatten u. ä. auf z.B. Kies- oder Splittbett,
  - Begrünungen,
  - Nutzsichten von befahrenen Flächen,
  - Erdschichtengeeignet.

### 3.8.3 Planung und Verarbeitung

- (1) Bei Abdichtungen mit Bitumenbahnen muss die obere Lage aus einer Polymerbitumenbahn bestehen. Elastomerbitumenbahnen (PYE) müssen, Plastomerbitumenbahnen (PYP) können mit einer geeigneten Bestreung bedeckt sein.
- (2) Die Kiesschüttung muss zum Zeitpunkt des Einbaues mindestens 50 mm dick sein. Übernimmt die Kiesschüttung gleichzeitig die Sicherung gegen Abheben durch Windsog-Kräfte, so ist die Dicke der Schüttung auch abhängig von den anzusetzenden Soglasten (siehe auch Abschnitt 2.9.2).  
Bei schwerem Oberflächenschutz aus gebrochenem Material muss eine Schutzlage mit einer Dicke von mindestens 4 mm ausgeführt werden.
- (3) Bei einlagigen Abdichtungen ist eine Schutzlage anzuordnen.
- (4) Bei pneumatischer Förderung des Kieses ist mit erhöhtem Bruchanteil und einer hohen Aufprallgeschwindigkeit zu rechnen. In diesen Fällen ist oberhalb der Abdichtung eine Schutzlage anzuordnen.
- (5) Plattenbeläge und Formsteine als Oberflächenschutz und Auflast werden in der Regel in Kies oder Splittbett verlegt. Auf mehrlagigen Abdichtungen kann, auf einlagigen Abdichtungen muss eine Schutzlage verlegt werden.  
Bei einer Verlegung von Plattenbelägen und Formsteinen ohne Kies-, Splittbett oder Stelzlager auf der Abdichtung ist die Anordnung einer Schutzlage erforderlich.
- (6) Bei Stelzlagern sollte eine Schutzlage verlegt werden.
- (7) Zur Lagestabilisierung von Kiesschüttungen können z. B. Rasengittersteine verwendet werden.
- (8) Begrünungen als schwerer Oberflächenschutz sind nach der Dachbegrünungsrichtlinie zu planen und auszuführen. Die Funktion als Auflast zur Sicherung gegen Abheben durch Windsog-Kräfte muss gesondert nachgewiesen werden.
- (9) Zur Lagesicherung von Dachbegrünungen können insbesondere in der Anwuchsphase zusätzliche Maßnahmen z.B. Abdeckung mit Erosionsschutzgewebe erforderlich werden.
- (10) An- und Abschlüsse sowie Durchdringungen sollen bei Begrünungen von Bewuchs freigehalten werden. Dafür sind Streifen mit Kiesschüttungen oder Plattenbeläge mit einer Breite von ca. 50 cm zweckmäßig.
- (11) Hinsichtlich Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme und der Brandübertragung bei Wänden und Dächern mit Öffnungen sind die Brandschutzanforderungen der Länder zu beachten.
- (12) Bei einem Umkehrdach erfüllt die oberhalb der Abdichtung aufgebrachte Wärmedämmung mit Filterschicht und Auflast auch die Funktion eines schweren Oberflächenschutzes.

## **4 Details**

### **4.1 Allgemeines**

- (1) Dachdetails sollten so ausgebildet und gestaltet sein, dass diese zur Überprüfung und Wartung stets zugänglich sind.
- (2) An- und Abschlüsse von Abdichtungen müssen bis zu ihrem oberen Ende wasserdicht sein.
- (3) Es wird unterschieden zwischen Anschlüssen an Bauteilen, die mit der Unterlage fest verbunden sind (starrer Anschluss), und Anschlüssen an Bauteilen, die gegenüber der Unterlage Bewegungen verschiedener Art unterworfen sind (beweglicher Anschluss).
- (4) Eine starre Verbindung der Abdichtung an Bauteilen, die statisch voneinander getrennt sind, ist auf jeden Fall zu vermeiden, um eine Überbeanspruchung im Anschlussbereich durch Zug-, Schub- und Scherkräfte auszuschließen. Bei Anschlüssen an beweglichen Bauteilen sind deshalb entsprechende konstruktive Maßnahmen vorzusehen.
- (5) An- und Abschlüsse sollen aus den gleichen Werkstoffen wie die Abdichtung hergestellt werden. Werden unterschiedliche Werkstoffe verwendet, so müssen diese für den jeweiligen Zweck geeignet und untereinander dauerhaft verträglich sein.
- (6) Durchdringungen an An- und Abschlüssen können bei Verwendung von Systembauteilen, z.B. Attikaabläufen, abweichend von Abschnitt 2.4 (3) ausgeführt werden.
- (7) Die obere Lage von Abdichtungen mit Elastomerbitumenbahnen (PYE) muss mindestens einen leichten Oberflächenschutz besitzen, unabhängig von ggf. weiteren Schichten oberhalb der Abdichtung.
- (8) Für Details von Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen sollen systemgerechte Bahnen oder System- und Formteile verwendet werden.
- (9) Für Details sind Flüssigkunststoffe nur mit Trägereinlage zulässig.  
Die Dicke der Bahnen oder der Flüssigkunststoffe am Anschluss muss mindestens der erforderlichen Dicke der Abdichtung nach Abschnitt 3.6.2 bis 3.6.4 entsprechen.
- (10)

### **4.2 Klemmkonstruktionen**

#### **4.2.1 Klemmprofile**

- (1) Klemmprofile sind in Abhängigkeit von ihrer Funktion zu dimensionieren und zu befestigen. Der Befestigungsabstand soll nicht mehr als 200 mm betragen. Ihre Einzellänge soll 3,0 m nicht überschreiten. Sie müssen durch Schrauben im Untergrund dauerhaft befestigt werden.
- (2) Wird der obere Rand des Klemmprofils nicht durch einen Überhangstreifen oder die Wandbekleidungen vor der Bewitterung geschützt, ist er durch Abkanten so zu gestalten, dass eine Dichtstoffverfugung von mindestens 10 mm Breite und 6 mm Dicke eingebracht werden kann oder durch vorkomprimierte Bänder für eine zusätzliche Abdichtung gesorgt wird. Dichtstoffverfugungen sind regelmäßig zu warten.

#### 4.2.2 Klemmschienen

Klemmschienen sollen bei geeigneten Untergründen, z.B. Beton, Anschlüsse der Abdichtung gegen Hinterlaufen durch Wasser schützen. Klemmschienen und die zu ihrer Befestigung verwendeten Schrauben sowie der Abstand der Schrauben untereinander müssen der Ebenheit des Untergrundes angepasst sein.

Im Regelfall sind Klemmschienen mit einer Breite  $\geq 45$  mm und einer Dicke von 5 mm bis 7 mm zu verwenden. Sie sind mit Sechskantschrauben mit einem Durchmesser von 8 mm in Dübeln zu befestigen; bei geeigneter Abmessung mit mindestens gleichem Widerstandsmoment, aber kleinerem Schraubenabstand können auch Schrauben  $\geq 6$  mm verwendet werden. Der Abstand der Schrauben untereinander soll 150 mm betragen. Die Einzellängen der Klemmschienen sollten 2,50 m nicht überschreiten.

Die Abdichtungsränder müssen zwischen Klemmschienen und Bauwerksflächen eingeklemmt werden. An Bauwerkskanten und -kehlen und über Fugen sind Klemmschienen so zu unterbrechen, dass sie sich bei temperaturbedingter Ausdehnung nicht gegenseitig behindern.

#### 4.2.3 Los- und Festflanschkonstruktionen

- (1) Los- und Festflanschkonstruktionen müssen im Regelfall aus schweißbarem Stahl bestehen und ihre Maße müssen den Werten der Tabelle 8 bzw. **Error! Reference source not found.** entsprechen. Die Losflansche dürfen nicht steifer ausgebildet sein als die Festflansche. Ihre Länge darf 1,50 m nicht übersteigen und muss so gewählt werden, dass sie passgerecht ohne Beschädigung der Bolzen eingebaut werden können.
- (2) Der Zwischenraum zwischen 2 Losflanschen darf im Regelfall nicht mehr als 4 mm betragen. Über den Stoßstellen der Festflansche sollten auch die Losflansche gestoßen sein. Alle Schweißnähte, die den Wasserweg unterbinden sollen, müssen wasserdicht und Baustellennähte zweilagig ausgeführt sein. Die Stumpfstöße der Festflansche sind voll durchzuschweißen und auf der Abdichtungsfläche plan zu schleifen.
- (3) Für die Gewindebolzen sind bevorzugt aufgeschweißte Bolzen zu verwenden. Gewindebolzen aus durchgesteckten und verschweißten Sechskantschrauben sind auf Sonderfälle zu beschränken. Bei aufgeschweißten Gewindebolzen, sofern keine Automatschweißung erfolgt, ist die Schweißnaht nötigenfalls statisch nachzuweisen. Die Bolzenlänge ist so zu bemessen, dass nach Aufsetzen der Schraubmutter im ungespannten Zustand der Abdichtung mindestens ein Gewindegang am Bolzenende frei ist. Ändern sich die Neigungen der Abdichtungsebenen bezogen auf die Längsrichtung von Los- und Festflanschkonstruktionen um mehr als  $45^\circ$ , so sind sie an diesen Stellen mit einem Radius von mindestens 20 cm auszubilden, wobei in der Winkelhalbierenden ein Bolzen anzuordnen ist. In diesem Fall müssen die Losflansche als Passstücke mit Langlöchern hergestellt sein und beim Anschrauben sind Unterlegscheiben zu verwenden. Wegen der Langlöcher sind beim Anschrauben Unterlegscheiben zu verwenden.
- (4) Die Festflansche sind im Bauwerk zu verankern und so einzubauen, dass ihre Oberflächen mit den angrenzenden abzudichtenden Bauwerksflächen eine Ebene bilden. Die der Abdichtung zugewandten Flanschflächen sind unmittelbar vor Einbau der Abdichtung zu säubern und erforderlichenfalls mit einem Voranstrich zu versehen.
- (5) Zum Einbau der Abdichtung in Los- und Festflanschkonstruktionen müssen die wegen der Gewindebolzen erforderlichen Löcher in den einzelnen Abdichtungslagen mit einem Locheisen eingestanzt werden. Notwendige Stöße und Nähte der Abdichtungslagen sind in den Flanschbereichen stumpf zu stoßen und gegeneinander zu versetzen.

- (6) Im Flanschbereich ist deshalb bei mehrlagigen, mit Bitumen geklebten Abdichtungen eine zusätzliche Lage, anzuordnen, deren Nähte ebenfalls stumpf zu stoßen sind. Bei einlagig lose verlegten Abdichtungen sind zwei Lagen aus demselben Werkstoff oder stoffverträglichen Elastomeren erforderlich.
- (7) Die Bolzen müssen bis zum Aufsetzen der Schraubmutter vor Verschmutzung und Beschädigung geschützt werden. Die Schraubmutter sind mehrmals anzuziehen (siehe (9)). Der Anpressdruck der Schraubmutter ist auf die Flanschkonstruktion und auf die Art der Abdichtung abzustimmen.
- (8) Bei Abdichtungen aus Bitumenbahnen und bei bitumenverklebten Abdichtungen ist am freien Ende das Ausquetschen der Bitumenmasse zu begrenzen. Hierzu ist erforderlichenfalls eine Stahlleiste anzuordnen.
- (9) Für die in Tabelle 8 genannten Flanschkonstruktionen ist für bitumenverklebte Abdichtungen aus Bahnen mit Glasgewebeeinlage ein Anziehmoment für dreimaliges Anziehen von 15 Nm, bei sonstigen verklebten Bahnen von 20 Nm und für lose verlegte Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen von 30 Nm erforderlich. Für die in **Error! Reference source not found.** genannten Flanschkonstruktionen ist für bitumenverklebte Abdichtungen aus Bahnen mit Glasgewebeeinlage ein Anziehmoment für dreimaliges Anziehen von 65 Nm, bei sonstigen verklebten Bahnen von 80 Nm und für lose verlegte Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen von 100 Nm erforderlich.

Tabelle 8 Regelmaße für Los-Festflanschkonstruktionen Regelmaße für bitumenverklebte Abdichtungen und lose verlegte Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen bei Wasseranstauhöhen von  $\leq 10$  cm

Losflansch	Breite	$\geq 60$ mm
	Dicke	$\geq 6$ mm
	Kantenfasung	ca. 2mm
Festflansch	Breite	$\geq 70$ mm
	Dicke	$\geq 6$ mm ( $\geq$ Dicke Losflansch)
Schraubenbolzen	Durchmesser	$\geq 12$ mm
	Abstand untereinander	75 - 150 mm
	Abstand am Ende des Losflansches	$\leq 75$ mm
Schweißnaht bei Gewindebolzen	Breite	ca. 2 mm
	Höhe	ca. 3,2 mm
Lochung im Losflansch	Durchmesser	$\geq 14$ mm
Erweiterung bei Gewindebolzen	Durchmesser	Durchmesser + 2 x Schweißnahtbreite

Tabelle 9 Regelmäße für Los-Festflanschkonstruktionen bei Wasseranstauhöhen von > 10 cm, Regelmäße für bitumenverklebte Abdichtungen und lose verlegte Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen

Losflansch	Breite	≥ 150 mm
	Dicke	≥ 10 mm
	Kantenfasung	ca. 2mm
Festflansch	Breite	≥ 160 mm
	Dicke	≥ 10 mm (≥ Dicke Losflansch)
Schraubenbolzen	Durchmesser	≥ 20 mm
	Abstand untereinander	75 - 150 mm
	Abstand am Ende des Losflansches	≤ 75 mm
Schweißnaht bei Gewindebolzen	Breite	ca. 2 mm
	Höhe	ca. 5 mm
Lochung im Losflansch	Durchmesser	≥ 22 mm
Erweiterung bei Gewindebolzen	Durchmesser	Durchmesser + 2 x Schweißnahtbreite

Abb. 7 Los- und Festflanschkonstruktionen aus Flacheisen

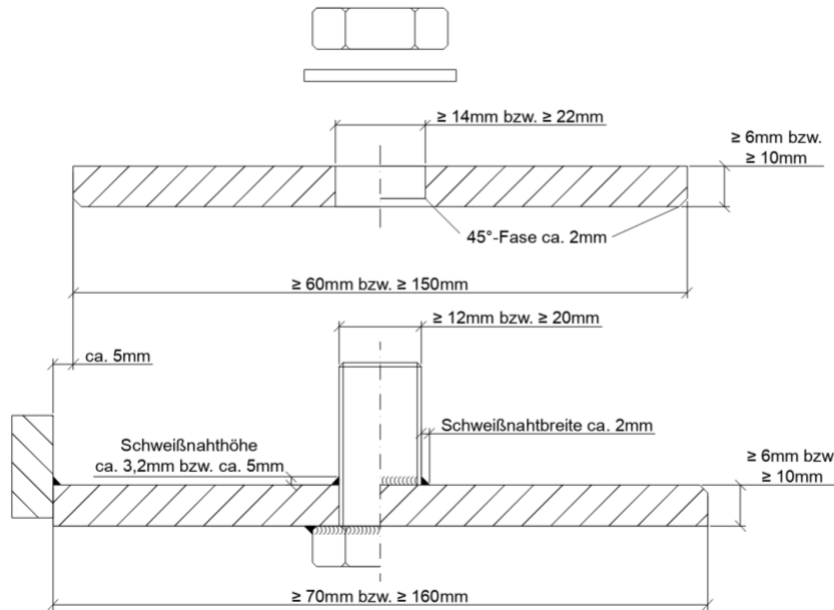


Abb. 8 Los- und Festflanschkonstruktionen für Übergänge

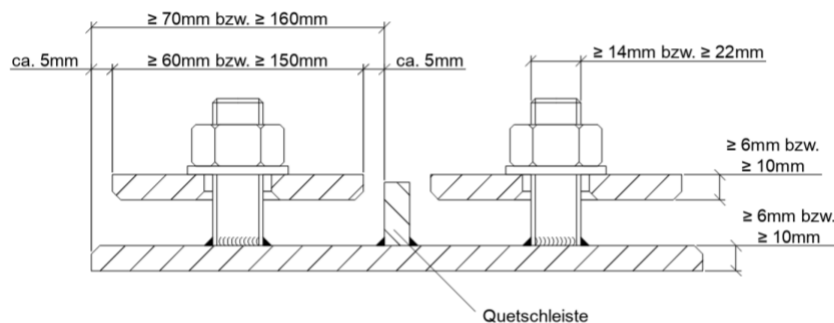




Abb. 9 Los- und Festflanschkonstruktionen für Hohlkehlen

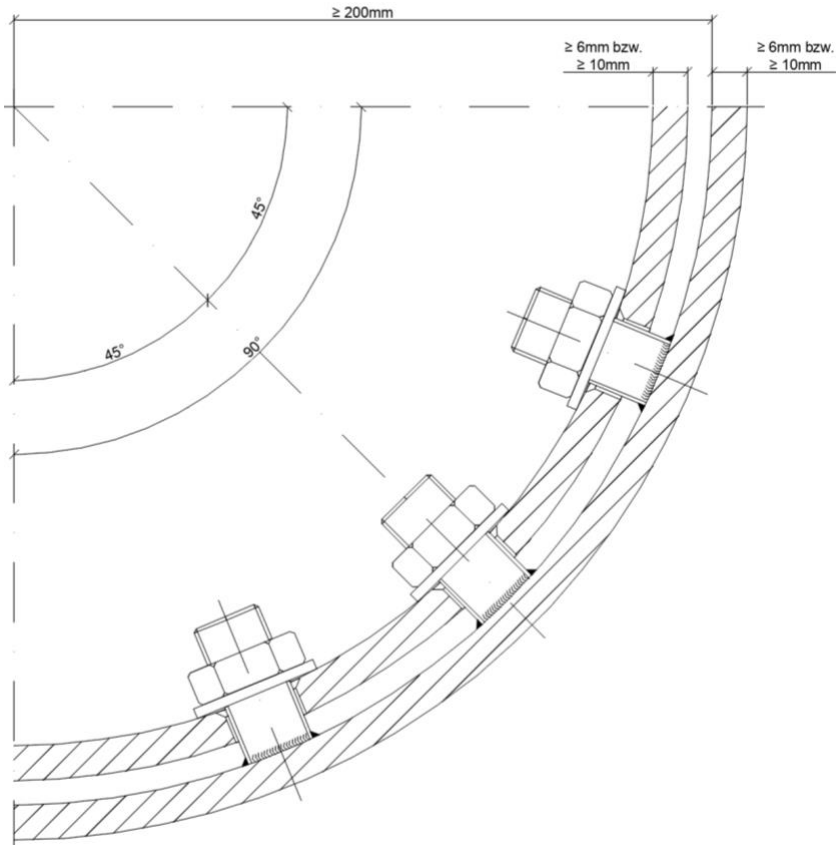
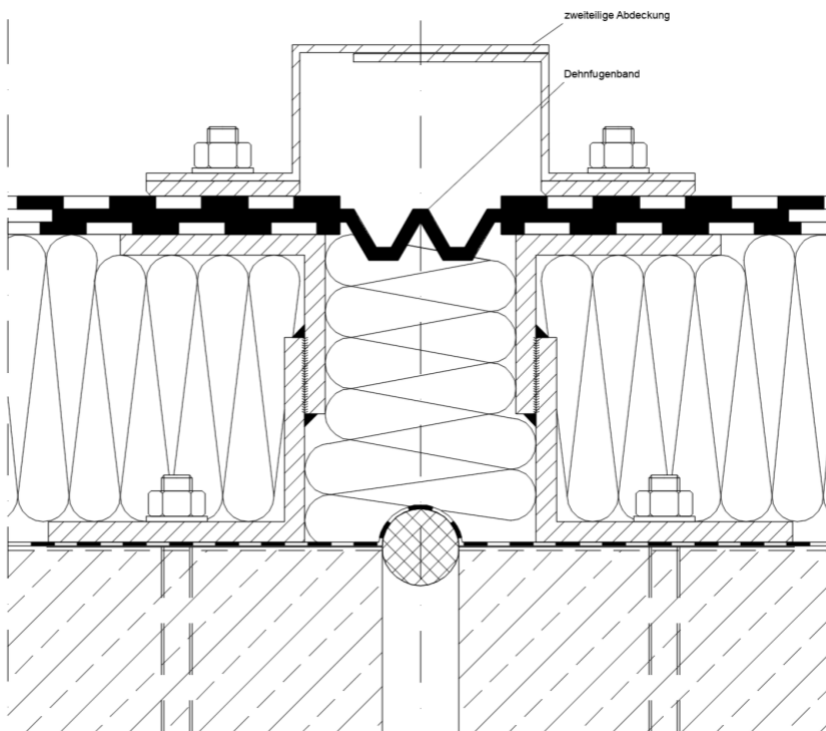


Abb. 10 Los- und Festflanschkonstruktionen für wärmedämmte Konstruktionen mit Dehnfugenband und zweiteiliger Abdeckung (z.B. für befahrene Flächen, Begrünungen)



### **4.3 Anschlüsse an aufgehende Bauteile**

#### **4.3.1 Anschlusshöhen**

- (1) Die Höhe der Abdichtung soll im Hinblick auf Spritzwasser- und Überflutungsschutz
  - bei Neigungen bis 5° (ca. 9%) mindestens 15 cm und
  - bei Neigungen über 5° (ca. 9%) mindestens 10 cmüber Oberfläche Belag, z.B. Kiesschüttung oder Vegetationsschicht, betragen. In schneereichen Gebieten ist ggf. eine größere Anschlusshöhe erforderlich.
- (2) Bei der mechanischen Fixierung von Anschlüssen mit Klemmschienen, Klemmprofilen oder Verbundblechen an aufgehende Bauteile bleiben Befestigungsmittel für die Anschlusshöhe unberücksichtigt.

#### **4.3.2 Anschlüsse mit Abdichtungen**

- (1) Anschlussbahnen müssen dauerhaft gegen Abrutschen gesichert werden. Die Sicherung soll im oberen Randbereich mit mechanischer Befestigung erfolgen. Sind Anschlüsse an aufgehenden Bauteilen frei bewittert oder durch Spritzwasser unmittelbar belastet, so sind sie durch Klemmprofile, Klemmschienen oder angeschweißte Verbundbleche linienförmig an ausreichend eben hergestellten Untergründen im Regelfall im Abstand von 20 cm zu fixieren. Nagelbänder dürfen nicht verwendet werden.
- (2) Bei ausreichender Haftung mit dem Untergrund kann bei Flüssigkunststoffen auf eine mechanische Befestigung am oberen Rand verzichtet werden.
- (3) Das obere Ende von Anschlüssen muss regensicher verwahrt werden. Dies kann durch folgende Maßnahmen erfolgen
  - Verwahrung mit eingelassenen Überhangstreifen, oder
  - Überdeckung des oberen Endes durch die Bekleidung der Außenwand oder gleichwertig, oder
  - Anpressung der Abdichtung durch Klemmschienen auf den Untergrund, oder
  - Dichtstoffverfugungen.Bei nicht regensicheren vorgesetzten Außenwandbekleidungen muss der Anschluss hinter dieser an der Wand hoch geführt werden. Bei Vorsatzmauerwerk, Wärmedämmverbundsystemen, Sichtbeton oder Putzschichten muss die Hinterläufigkeit der Abdichtung vermieden werden. Hierfür sind z.B. Z-förmige Feuchtigkeitssperren, eingelassene Überhangstreifen oder Z-Profile geeignet.  
Dichtstoffverfugungen sind wegen ihrer begrenzten Nutzungsdauer regelmäßig instand zu setzen.  
Die Ausführung mit Überhangstreifen oder vorgefertigten Metallprofilen erfolgt entsprechend den „Fachregeln für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk“. Überhangstreifen und Klemmschienen die der Witterung ausgesetzt sind, müssen mit korrosionsbeständigen Befestigungsmitteln angebracht werden.
- (4) Flächen, an denen die Abdichtungsbahnen des Anschlusses hochgeführt, aufgeklebt oder befestigt werden, müssen eine glatte und ebene Oberfläche aufweisen. Betonflächen im Anschlussbereich dürfen keine Kiesnester, Risse oder ausgebrochene Kanten aufweisen. Bei unebenem oder stark strukturiertem Mauerwerk muss der Anschlussbereich mit einer festhaftenden Putzschicht versehen sein.

- (5) Bei senkrechten Fugen im Anschlussbereich, z. B. bei Fugen von Betonfertigteilen oder Bewegungsfugen, muss der Anschluss so ausgebildet werden, dass eine Bewegung über dem Fugenbereich möglich ist. Klemmschienen dürfen über Bewegungsfugen nicht durchlaufen. Die Fugen selbst müssen so ausgebildet sein, z.B. durch Wasserabweiser, dass der Anschlussbereich nicht durch Niederschlagswasser hinterwandert werden kann.
- (6) Bei zu erwartenden geringfügigen Bewegungen im Anschlussbereich (z. B. bei Betonfertigteilen, Holzaufkantung o.ä.) dürfen Anschlussbahnen im Übergangsbereich von der Dachfläche zur Anschlussfläche nicht fest mit dem Untergrund verbunden werden. Ggf. kann der Einbau von Trennstreifen notwendig sein.
- (7) Bei Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen sind die Bahnen im Anschlussbereich bei Anschlusshöhen von mehr als 50 cm an der senkrechten Fläche aufzukleben und mechanisch zu befestigen (Linienbefestigung oder lineare Befestigung). Bei Abdichtungen mit Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen sind die Bahnen im Anschlussbereich an der senkrechten Fläche aufzukleben und bei Anschlusshöhen von mehr als 50 cm zusätzlich mechanisch zu befestigen (Linienbefestigung oder linearer Befestigung). Die Befestigung kann in der ersten oder zweiten Lage erfolgen.
- (8) Bei genutzten oder befahrenen Flächen ist die Abdichtung im Anschlussbereich gegen mechanische Beschädigung z. B. mit Schutz- oder Abdeckblechen, Steinplatten oder dergleichen zu schützen. In die Abdichtung eingebundene Verbundbleche gelten nicht als Schutz vor mechanischer Beschädigung. Dies gilt nicht für genutzte Dachflächen mit Solaranlagen oder anderweitigen technischen Anlagen.
- (9) Bei Abdichtungen aus Bitumenbahnen soll der Anschlussbereich mit einer Haftbrücke versehen werden. Anschlüsse aus Bitumenbahnen sind mindestens zweilagig auszuführen. Am Übergang vom abzudichtenden Bauteil zum aufgehenden Bauteil soll ein Keil, z. B. aus Dämmstoff oder eine Hohlkehle angeordnet werden. Die Lagen der Flächenabdichtung sollen im Bereich des Keils bzw. des Übergangs abgesetzt werden. Die Anschlussbahnen werden in die Lagen der Flächenabdichtung eingebunden und an den senkrechten oder schrägen Anschlussflächen bis zur erforderlichen Höhe hochgeführt. Die Verlegung der Anschlussbahnen soll senkrecht zum Anschluss erfolgen, dabei sollten die Anschlussbahnen Rollenbreite nicht überschreiten.
- (10) Bei Abdichtungen mit Kunststoff- oder Elastomerbahnen sollten Form- oder Systemteile verwendet werden.

### **4.3.3 Anschlüsse mit Verbundblechen**

- (1) Bei Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen können An- und Abschlüsse auch mit Verbundblechen hergestellt werden. Bei der Ausbildung der Stöße sind die thermischen Längenänderungen zu berücksichtigen. Bei Anschlüssen mit Verbundblechen müssen die Stoßverbindungen mit der Bahnenqualität der Dachfläche ausgeführt werden.
- (2) Verbundbleche und Kunststoff- und Elastomerbahnen sind nach Abschnitt 3.6.3.2 zu verbinden.
- (3) Verbundbleche müssen werkstoffgerecht verwendet werden.

Abb. 11 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen – ungedämmte Wand

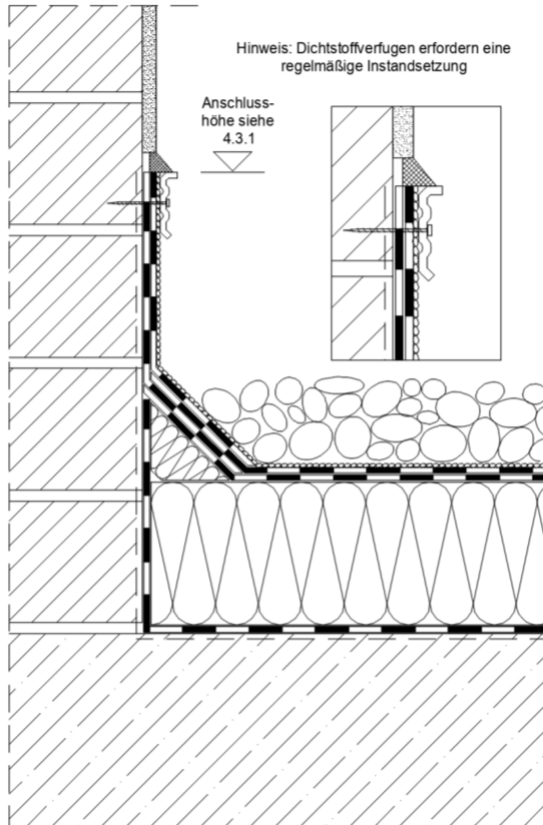


Abb. 12 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen – gedämmte Wand mit Wärmedämmverbundsystem – Ausführung mit Stützprofil

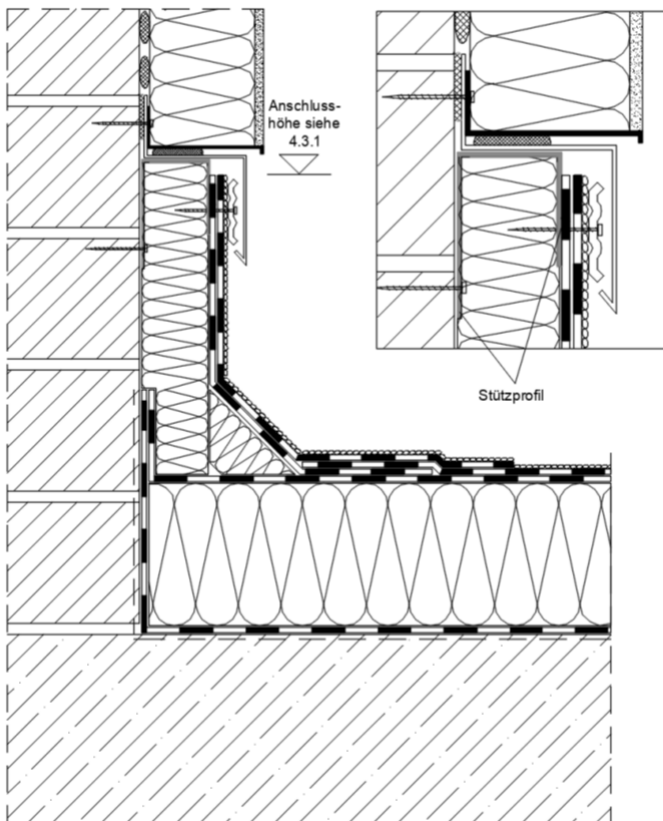


Abb. 13 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen – gedämmte Wand mit  
Wärmedämmverbundsystem – Ausführung mit Stützprofil

---

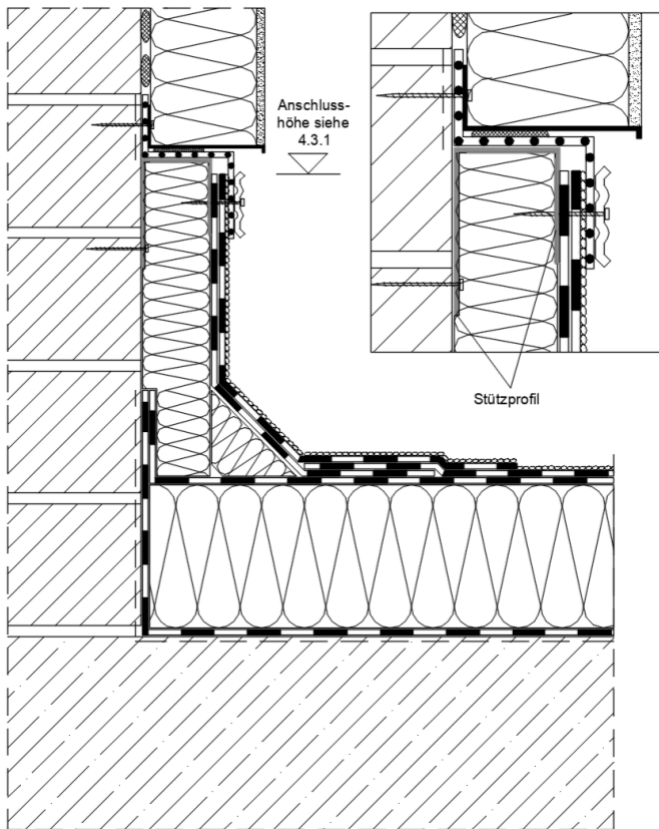


Abb. 14 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen – gedämmte Wand mit  
Wärmedämmverbundsystem – Ausführung mit Holzbohle

---

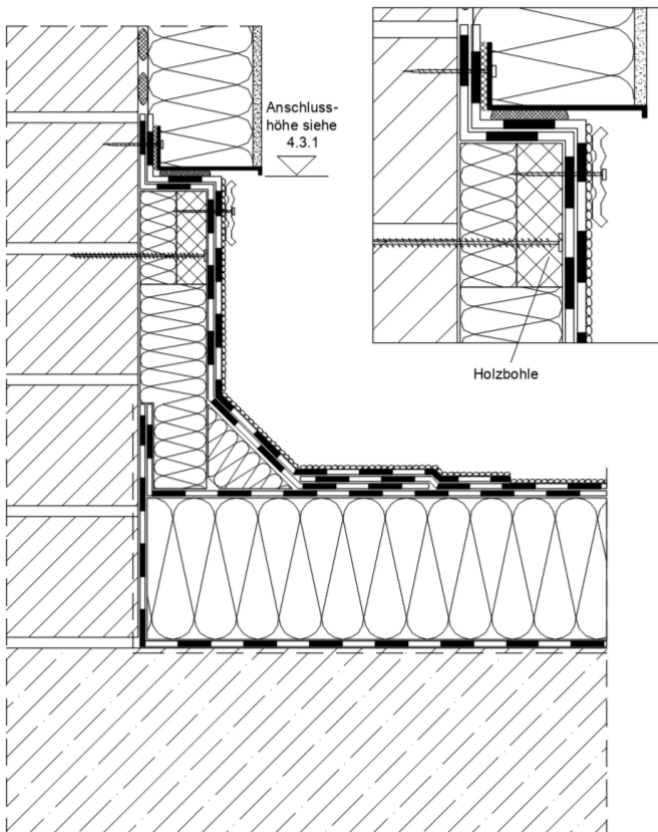


Abb. 15 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen für einlagige Verlegung mit linearer Befestigung – gedämmte Wand mit Wärmedämmverbundsystem – Ausführung mit Stützprofil

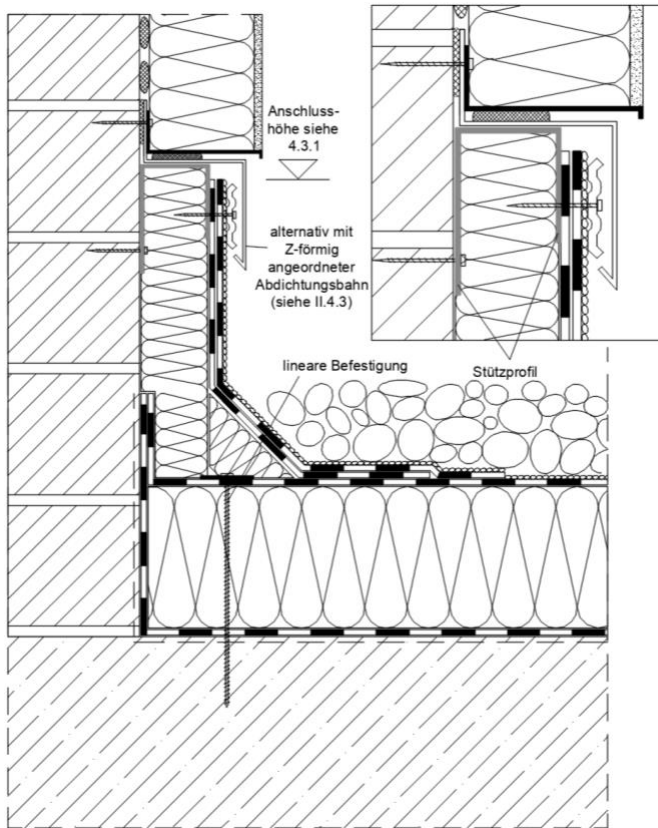


Abb. 16 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen für einlagige Verlegung mit Linienbefestigung – gedämmte Wand mit Wärmedämmverbundsystem – Ausführung mit Stützprofil

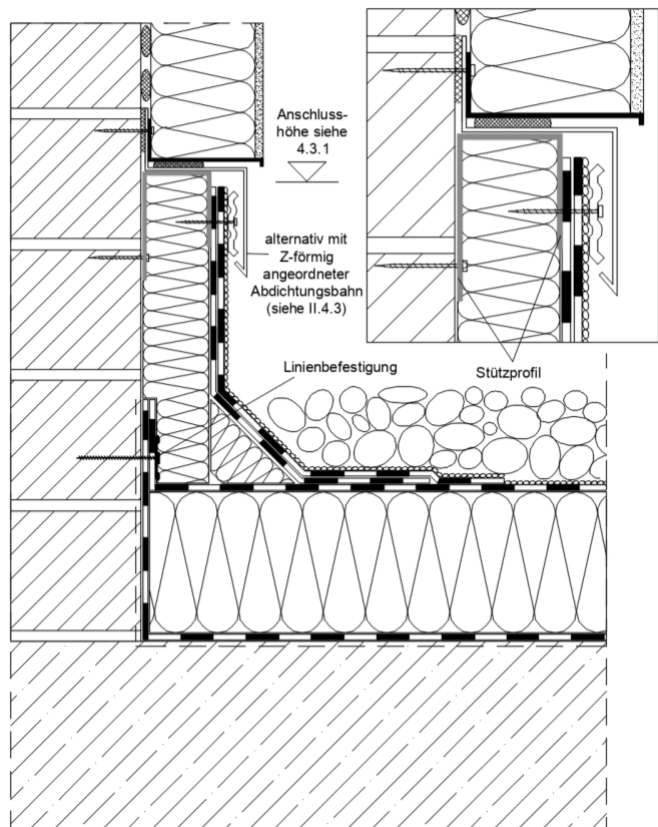


Abb. 17 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen für einlagige Verlegung mit  
Linienbefestigung – gedämmte Wand mit Wärmedämmverbundsystem – Ausführung  
mit Stützprofil und Perimeterdämmung

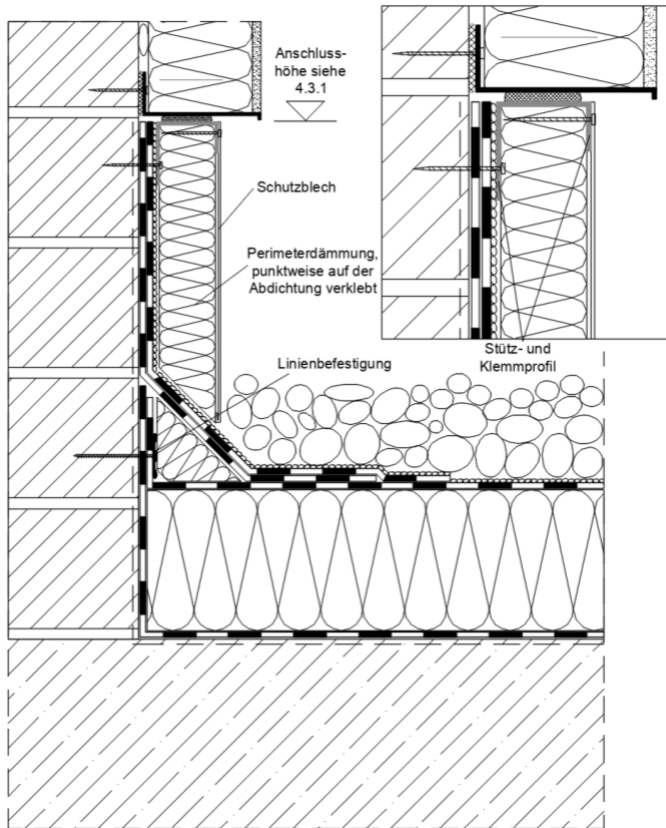


Abb. 18 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen – gedämmte Wand mit  
belüfteter/hinterlüfteter Außenwandbekleidung

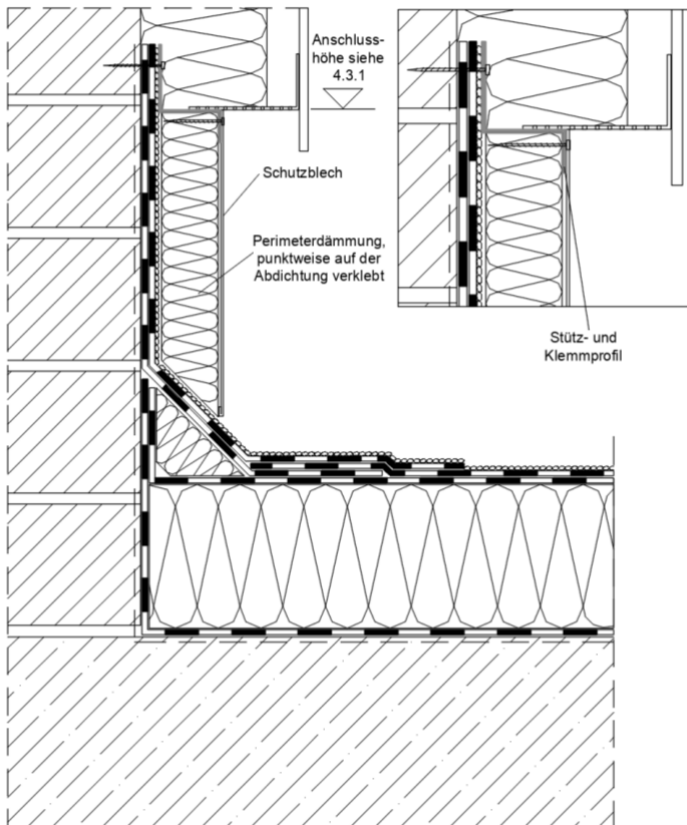


Abb. 19 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen – zweischaliges Mauerwerk mit  
Kerndämmung und bauseitiger Horizontalsperre

---

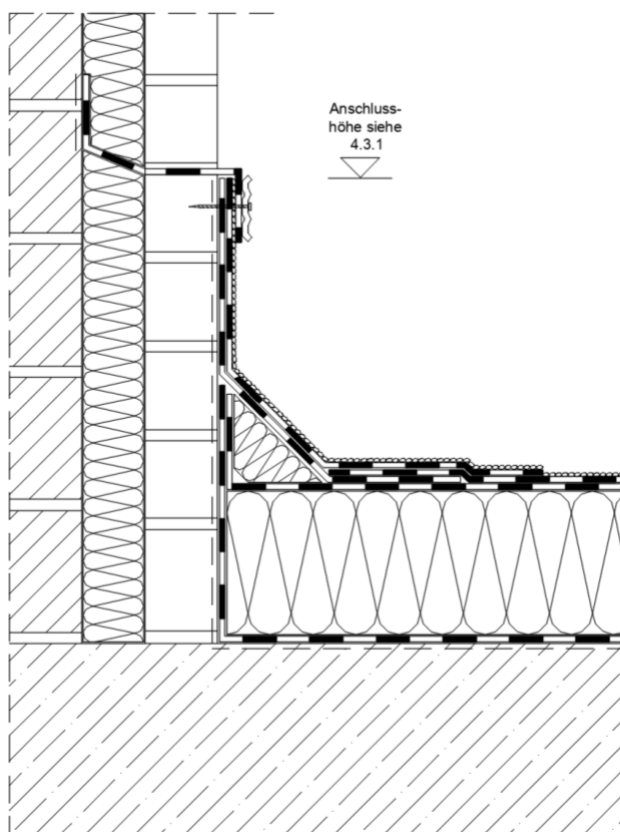


Abb. 20 Starrer Wandanschluss mit Bitumenbahnen – zweischaliges Mauerwerk mit  
Kerndämmung und bauseitiger Horizontalsperre

---

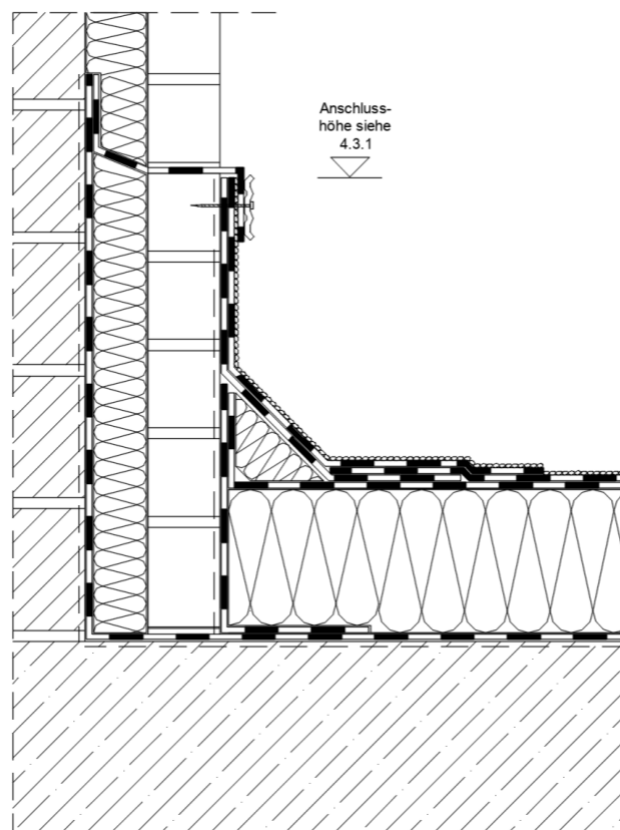




Abb. 21 Starrer Wandanschluss mit Kunststoffbahnen und Verbundblech – ungedämmte Wand

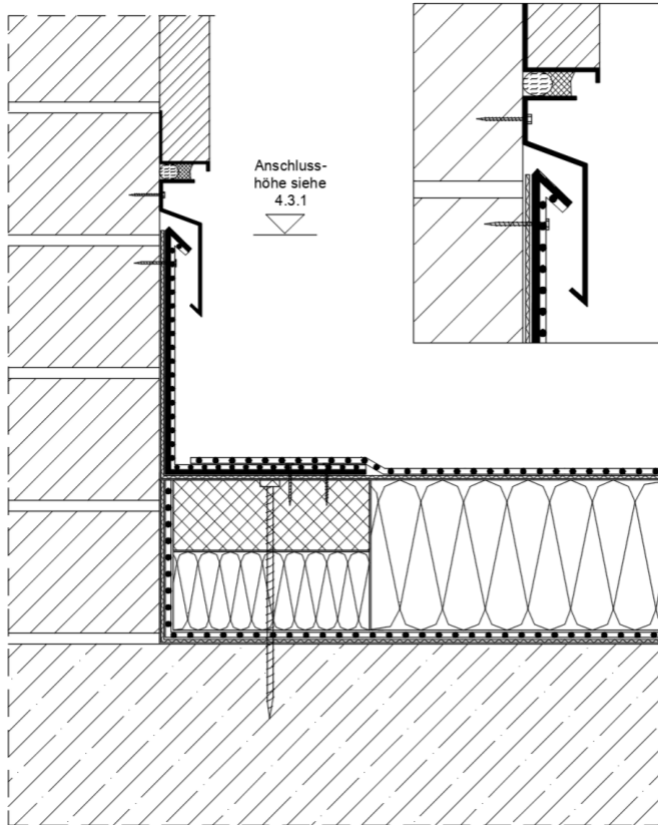


Abb. 22 Starrer Wandanschluss mit Kunststoffbahnen und Linienbefestigung – gedämmte Wand mit Wärmedämmverbundsystem

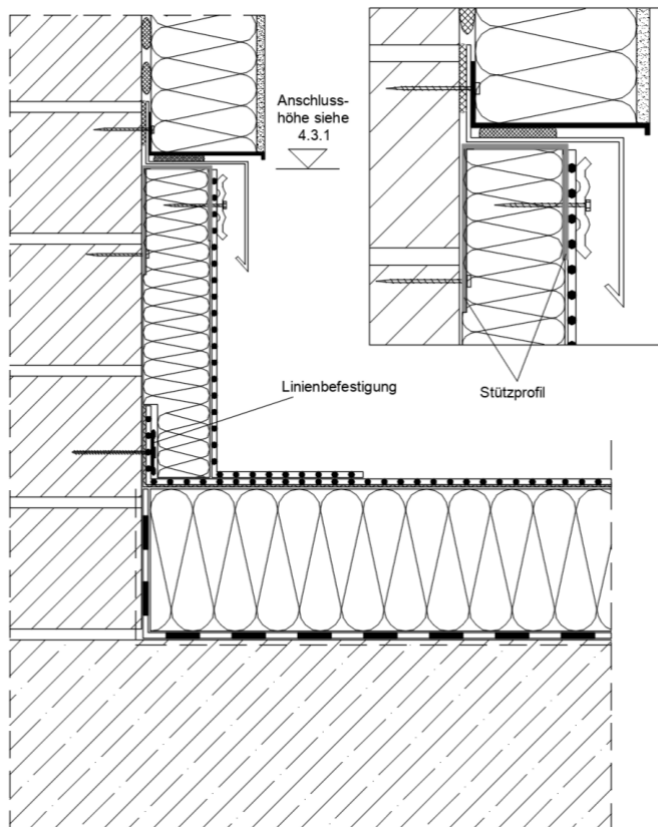


Abb. 23 Starrer Wandanschluss mit Kunststoffbahnen und Linienbefestigung – gedämmte Wand mit Wärmedämmverbundsystem

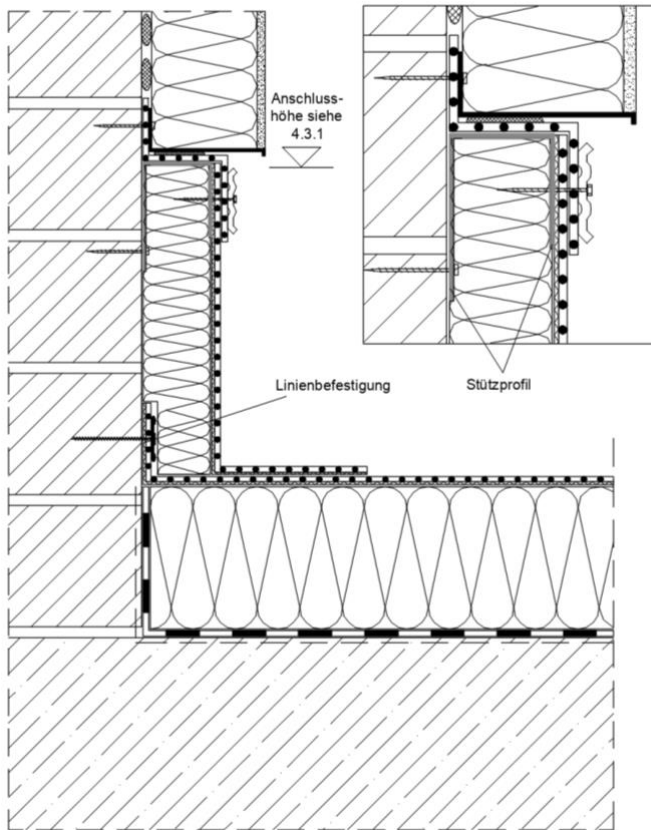


Abb. 24 Starrer Wandanschluss mit Kunststoffbahnen und Linienbefestigung – gedämmte Wand mit belüfteter/hinterlüfteter Außenwandbekleidung

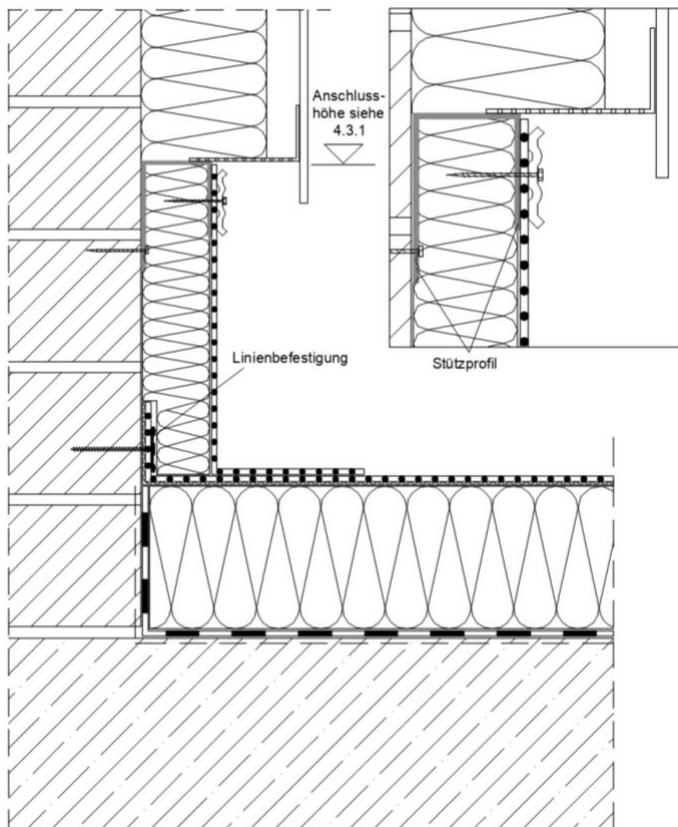


Abb. 25 Starrer Wandanschluss mit Kunststoffbahnen, Linienbefestigung und Verbundblech –  
gedämmte Wand mit Wärmedämmverbundsystem

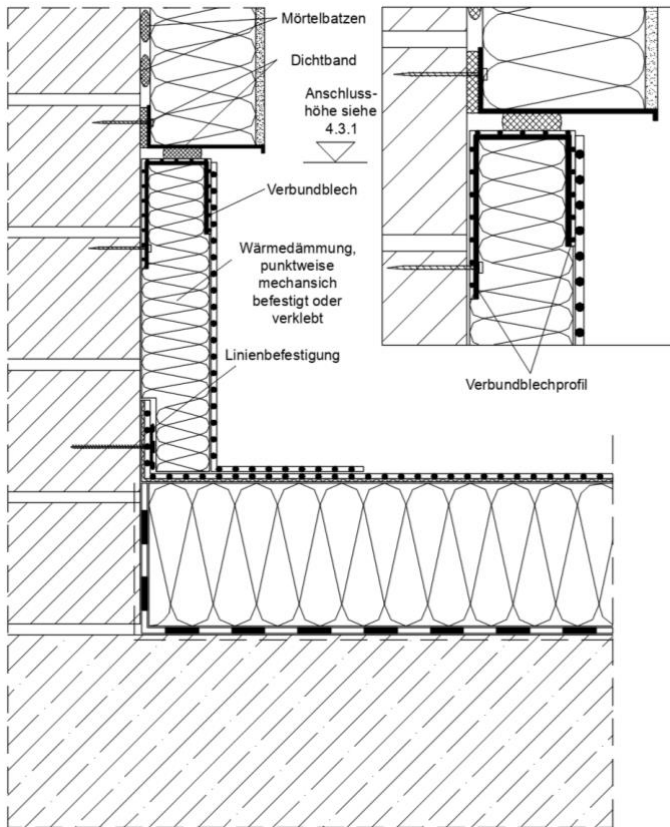


Abb. 26 Starrer Wandanschluss mit Flüssigkunststoff – ungedämmte Wand (Abdichtung in der  
Fläche mit Flüssigkunststoff)

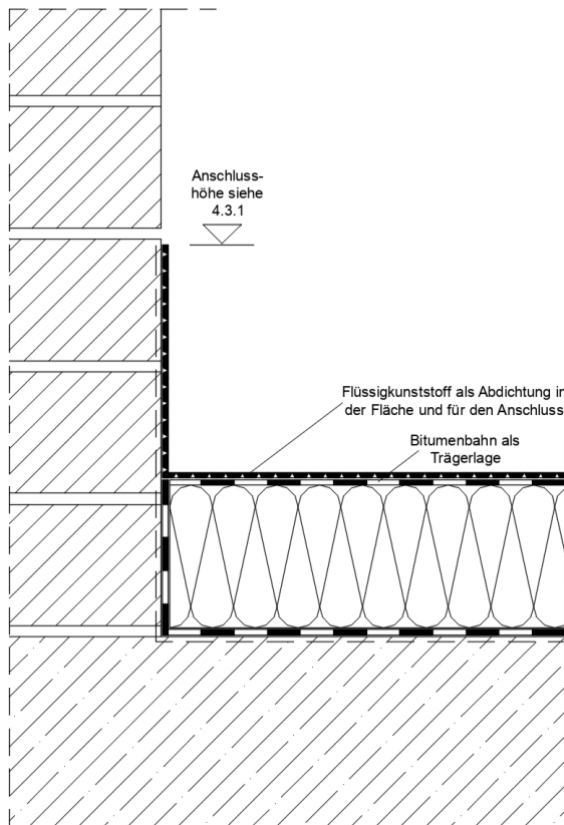


Abb. 27 Starrer Wandanschluss mit Flüssigkunststoff – ungedämmte Wand (Abdichtung in der Fläche mit Bitumenbahnen)

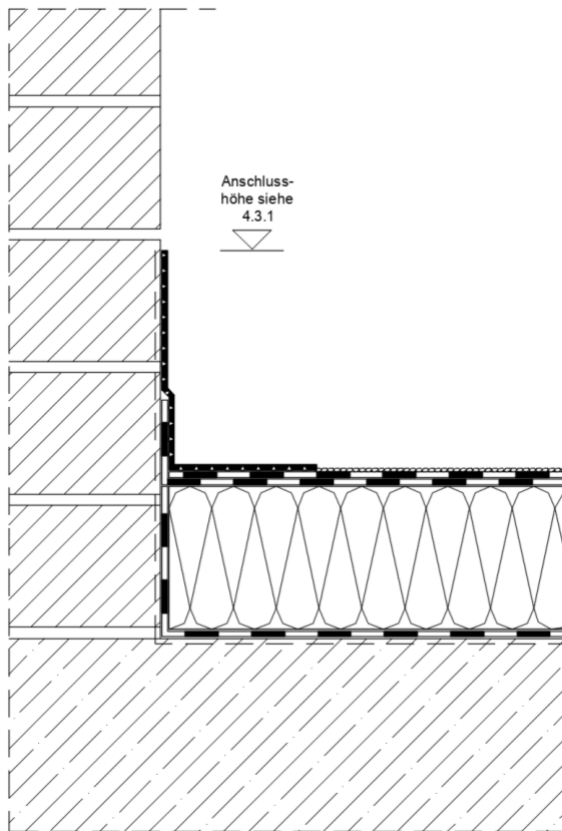


Abb. 28 Beweglicher Anschluss mit Bitumenbahnen – ungedämmte Wand

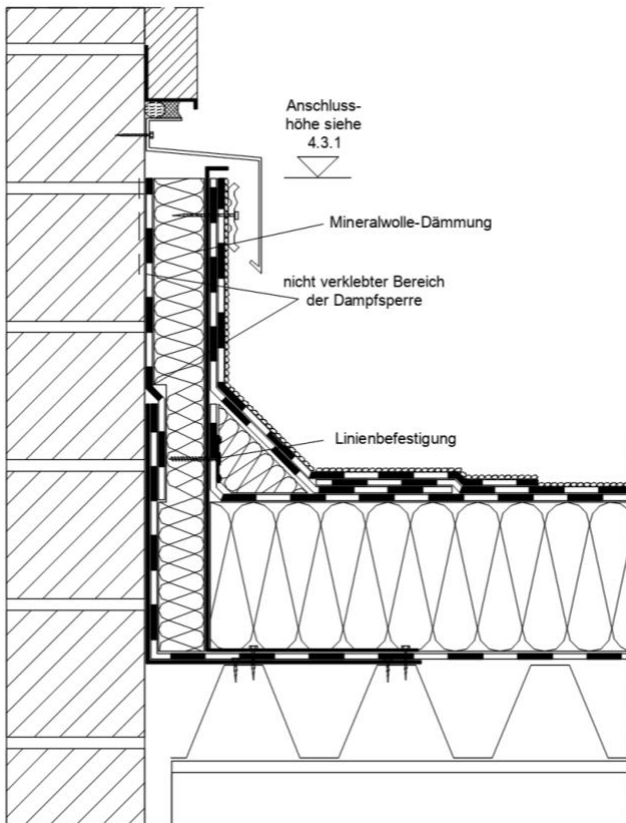


Abb. 29 Beweglicher Wandanschluss mit Kunststoffbahnen – ungedämmte Wand

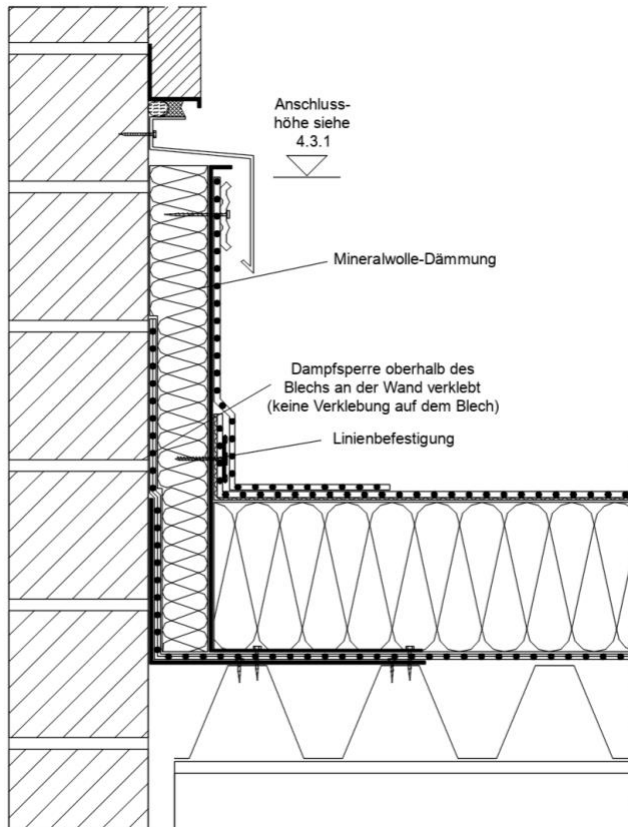


Abb. 30 Beweglicher Wandanschluss mit Betonaufkantung – Ausführung mit Bitumenbahnen

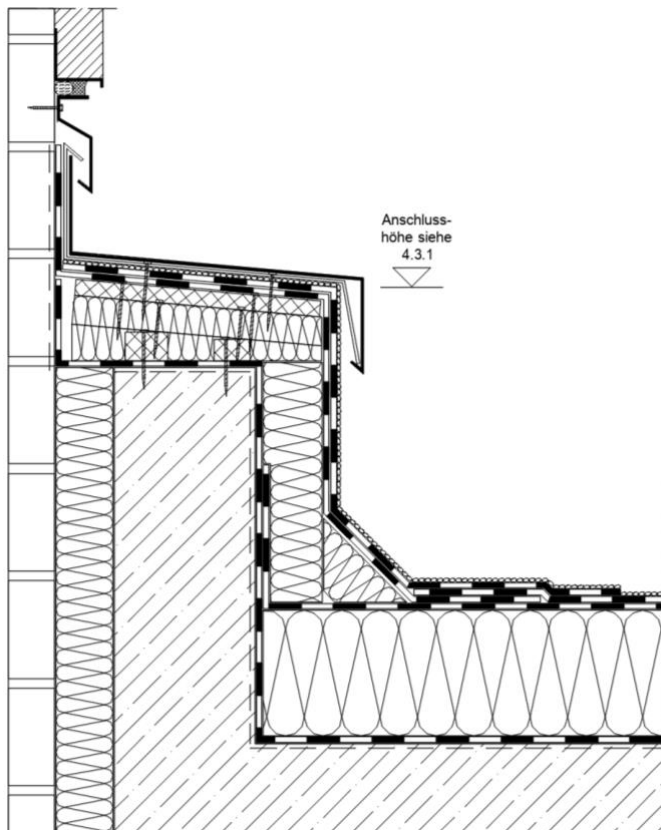
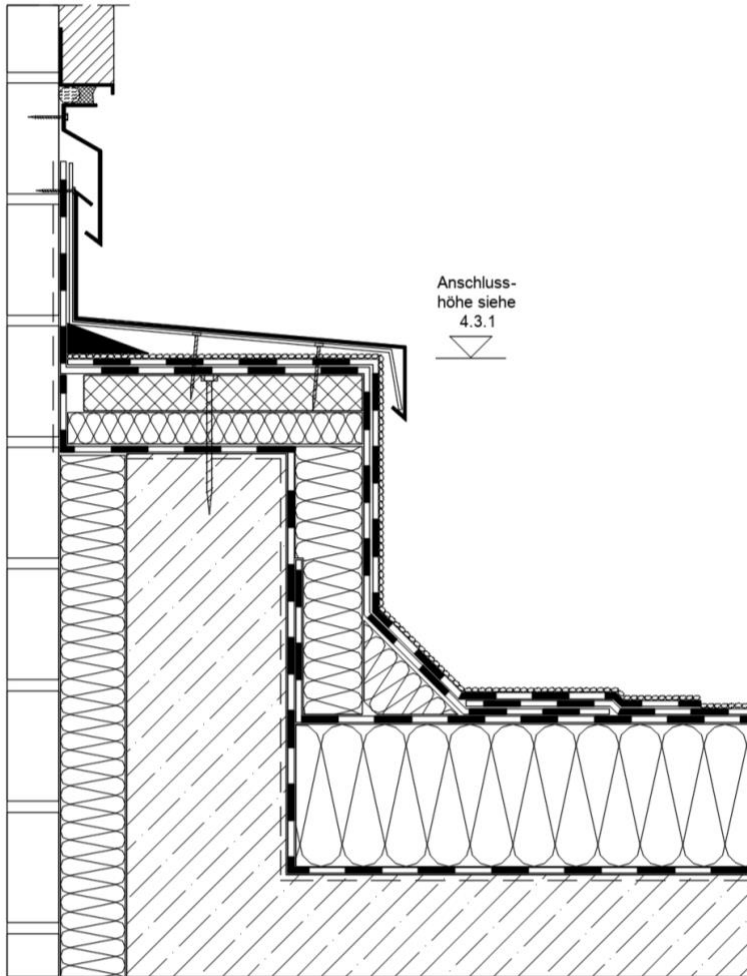


Abb. 31 Beweglicher Wandanschluss mit Betonaufkantung – Ausführung mit Bitumenbahnen

---



#### 4.4 Anschlüsse an Türen und Fenster

- (1) Die Höhe der Abdichtung soll im Hinblick auf Spritzwasser- und Überflutungsschutz  $\geq 15$  cm über Oberfläche Belag, z.B. Kiesschüttung oder Vegetationsschicht, betragen. Der Anschluss kann mit bahnenförmigen Abdichtungen und Flüssigkunststoffen ausgeführt werden.
- (2) Eine Reduzierung der Anschlusshöhe auf  $\geq 5$  cm über Oberfläche Belag ist möglich, wenn zur Reduzierung der Spritzwasserbelastung direkt vor dem Fensterelement in der Laibung Maschen-/Querstab-/Längsstabroste mit einer Nennbreite  $\geq 15$  cm
  - auf geschlossenen Rinnen mit unmittelbarem Anschluss an einen Ablauf, oder
  - auf Schlitz-/Drainage-/Fassadenrinnen mit Entwässerung in die (Dach-)Fläche angeordnet sind.

Damit das Niederschlagswasser aus den Entwässerungsöffnungen der Fenster ablaufen kann, soll der Abstand der der Roste  $\geq 1$  cm und  $\leq 2$  cm sein.

Der Anschluss sollte mit Flüssigkunststoff ausgeführt werden.

Die Spritzwasserbelastung kann auch durch ausreichend dimensionierte Überdachungen reduziert werden.
- (3) Bei Anschlusshöhen  $\geq 5$  cm können die Anschlüsse an Tür-/Fensterelemente auch mit Verbundblechen ausgeführt werden. Diese müssen seitlich mindestens 12 cm in die gerade Wandanschlussfläche fortgeführt werden.

- (4) Bei barrierefreien Übergängen endet die Oberkante der Abdichtung am Fensterelement unterhalb der Oberfläche des Belags. Daher sind bei diesen Übergängen besondere Maßnahmen erforderlich, um eine Überflutung des Innenraums zu verhindern und die Spritzwasserbeanspruchung zu reduzieren. Da die Abdichtung unterhalb der Oberfläche des Belags endet, sind für diese Anschlüsse nur Flüssigkunststoffe geeignet, die ohne mechanische Sicherung ausgeführt werden können. Der Anschluss mit bahnenförmigen Abdichtungsmaterialien ist bei Fenster-/Tür-Konstruktionen mit Los-/Festflanschkonstruktionen möglich.

Zur Reduzierung der Spritzwasserbelastung sind direkt vor dem Fensterelement in der Laibung Maschen-/Querstab-/Längsstabroste mit einer Nennbreite  $\geq 15$  cm (ab Schneelastzone 3 Nennbreite  $\geq 20$  cm) anzuordnen. Die Roste müssen einen Öffnungsanteil von  $\geq 50\%$  haben. Damit das Niederschlagswasser aus den Entwässerungsöffnungen der Tür-/Fensterelemente ablaufen kann, soll der Abstand der Roste  $\geq 1$  cm und  $\leq 2$  cm sein.

Zur Verhinderung einer Überflutung der Tür-/Fenster-Schwelle sind nachfolgende Maßnahmen insgesamt erforderlich.

- Bemessung der Hauptentwässerung mit einem Sicherheitsbeiwert von  $\geq 1$ .
- Bemessung der Notentwässerung mit einem Sicherheitsbeiwert von  $\geq 2$  sowie für den gesamten Jahrhundertregen.
- Haupt- und Notentwässerung müssen in einem Abstand  $\leq 10,0$  m vom barrierefreien Übergang eingebaut werden.
- Die Überflutungskante der Notentwässerung muss mindestens 5 cm niedriger als das obere Ende des Flüssigkunststoffs am Schwellenprofil eingebaut werden. (Abb. einfügen)
- Für die Bemessung der Notentwässerung darf die Anstauhöhe/Druckhöhe maximal mit 35 mm berücksichtigt werden.
- Die Entwässerungsöffnungen der Tür-/Fensterelemente müssen über der Oberkante des Flüssigkunststoffs am Schwellenprofil liegen. Andernfalls müssen die Schwellen spezielle Rückstausicherungen haben und die Mindestfügebreite von 5 cm umlaufend um die Entwässerungsöffnung vorhanden sein.
- Ab Schneelastzone 3 sind Rinnen, Abläufe für die Haupt- und Notentwässerung, Speier und Stichkanäle mit einer Beheizung auszuführen.
- Bei Belägen auf Bettungsschicht (Kies oder Splitt jeweils ungebunden):
  - Das Gefälle der Abdichtung zur Hauptentwässerung soll  $\geq 1\%$  betragen.
  - Einbau einer Drainagematte mit einer Dicke  $\geq 1,5$  cm unterhalb der Bettungsschicht.
  - Einbau von Stichkanälen mit rechteckiger Querschnittsfläche  $\geq 20$  cm<sup>2</sup> im Abstand von 2,1 m untereinander.
- Bei Belägen auf Stelzlager muss die Höhe der Stelzlager  $\geq 2$  cm betragen. Das Gefälle der Abdichtung zur Hauptentwässerung sollte  $\geq 1\%$  betragen.
- Die Beläge sollen ein Gefälle  $\geq 1\%$  vom Anschluss zu den Entwässerungseinrichtungen (Gullys/Speier) haben.

Die Tür-/Fensterelemente sollten nicht aus Holz bestehen.



- (5) Fügeflächen für Abdichtungen müssen in der Laibung und auf der Außenwandoberfläche eben und versatzfrei sein. Ggf. ist die Laibung vor der Ausführung des Abdichtungsanschlusses und dem Einbau des Tür-/Fensterelements zu verputzen. Fügeflächen müssen eine Breite/Länge von  $\geq 5$  cm haben. Dies gilt insbesondere für die Laibung.
- (6) Fügeflächen der Abdichtung auf dem Tür-/Fensterelement, also auf Schwellen- und Pfostenprofilen, müssen eine durchgehende Ebene bilden. Versätze, Falze und Nuten sind nicht zulässig. Dies gilt insbesondere auch für Einbaupositionen des Fensters ganz oder teilweise vor der Wandkonstruktion bzw. in der Dämmebene. Innerhalb der Mindestfügebreite dürfen keine Fugen zwischen
- Schwellenprofil und Aufdopplungsprofil
  - Blendrahmenprofil und seitlichem Verbreitungsprofil
  - Blendrahmenprofil und Außenwand (Baukörperfuge)
- liegen. Dies gilt nicht, wenn die Fugen wasserdicht abgedichtet sind und über die Fuge keine mechanische Beanspruchung auf den Flüssigkunststoff erfolgt.
- (7) Fügeflächen des Flüssigkunststoffs auf dem Tür-/Fensterelement müssen im ausgeführten Zustand eine Breite  $\geq 5$  cm aufweisen.
- (8) Rollladen-Führungsschienen dürfen erst nach Ausführung des Flüssigkunststoffs angebracht werden. Befestigungen für Rollladen-Führungsschienen dürfen den Flüssigkunststoff nicht durchdringen. Clips für die Befestigung der Rollladen-Führungsschienen dürfen nicht innerhalb der Fügefläche des Flüssigkunststoffs angeordnet sein.

Abb. 32 Terrassentüranschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen, Flüssigkunststoff und Schutzblech – Anschlusshöhe  $\geq 15$  cm (durchgehende Deckenplatte)

---

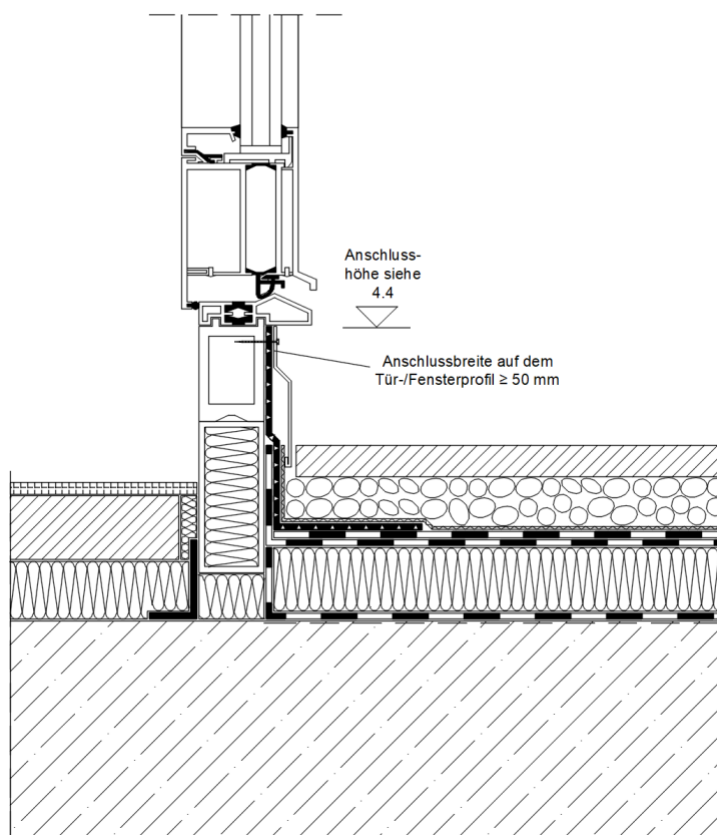


Abb. 33 Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne – Ausführung mit Bitumenbahnen, Flüssigkunststoff und Schutzblech – Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (durchgehende Deckenplatte)

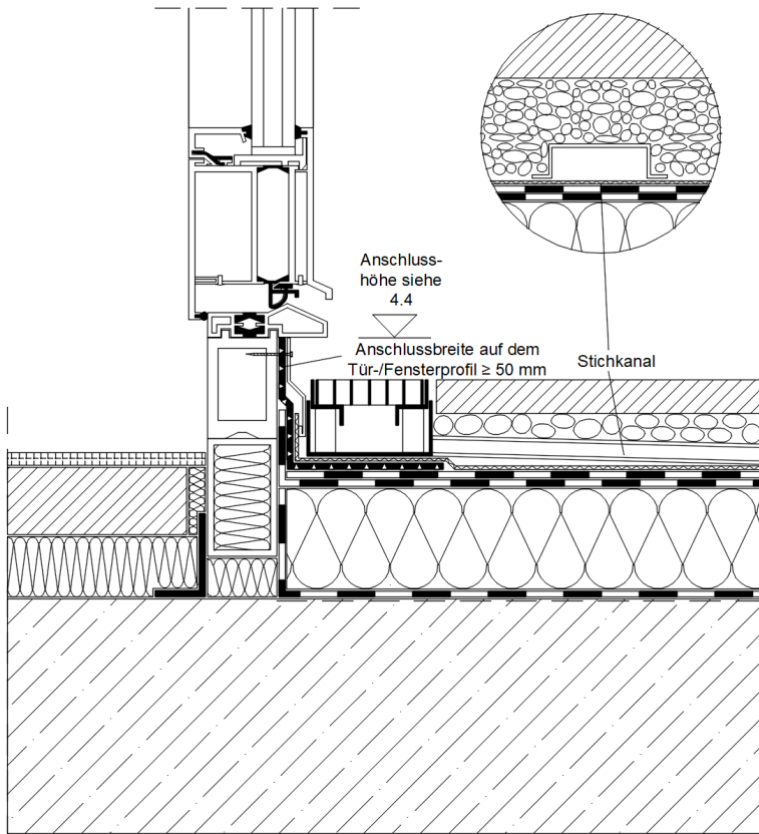


Abb. 34 Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne – Ausführung mit Bitumenbahnen und Flüssigkunststoff mit systemintegrierter Nutzschiene – Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (durchgehende Deckenplatte)

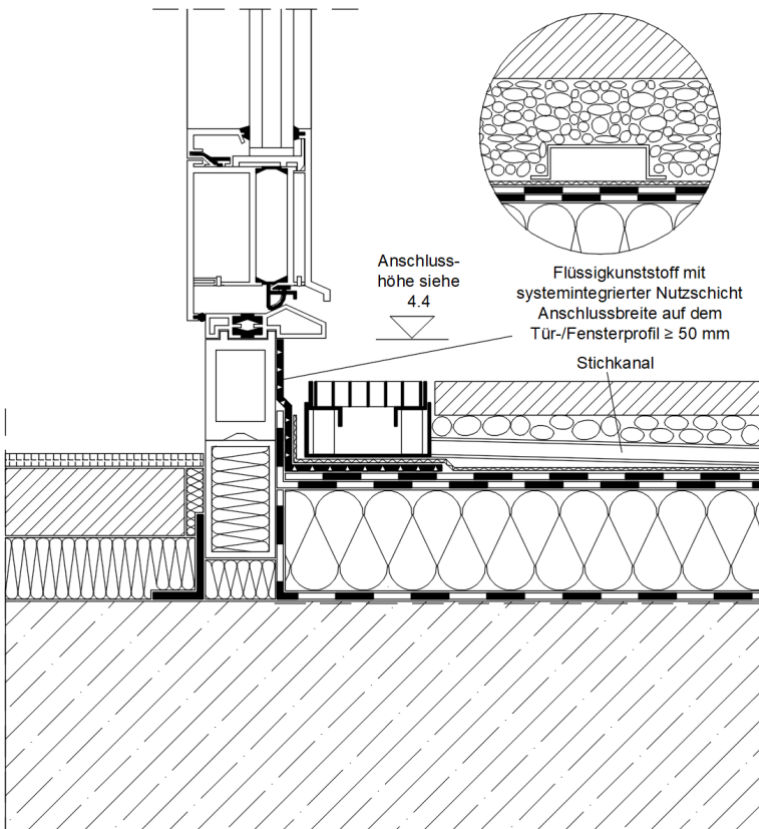


Abb. 35 Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne – Ausführung mit Kunststoffbahnen, Flüssigkunststoff und Schutzblech – Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (durchgehende Deckenplatte)

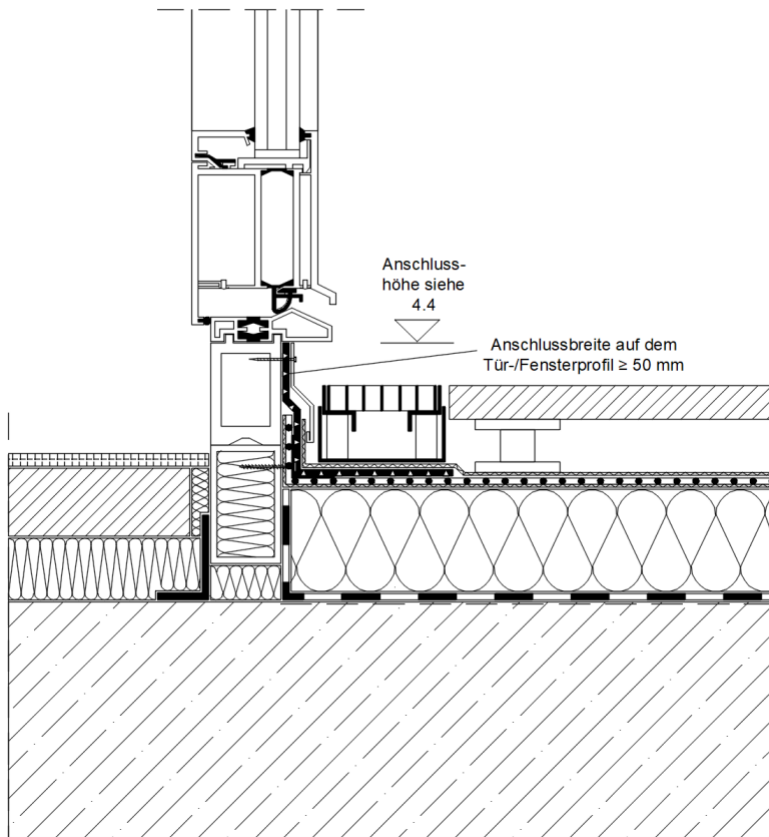


Abb. 36 Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne – Ausführung mit Kunststoffbahnen und Flüssigkunststoff mit systemintegrierter Nuttschicht – Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (durchgehende Deckenplatte)

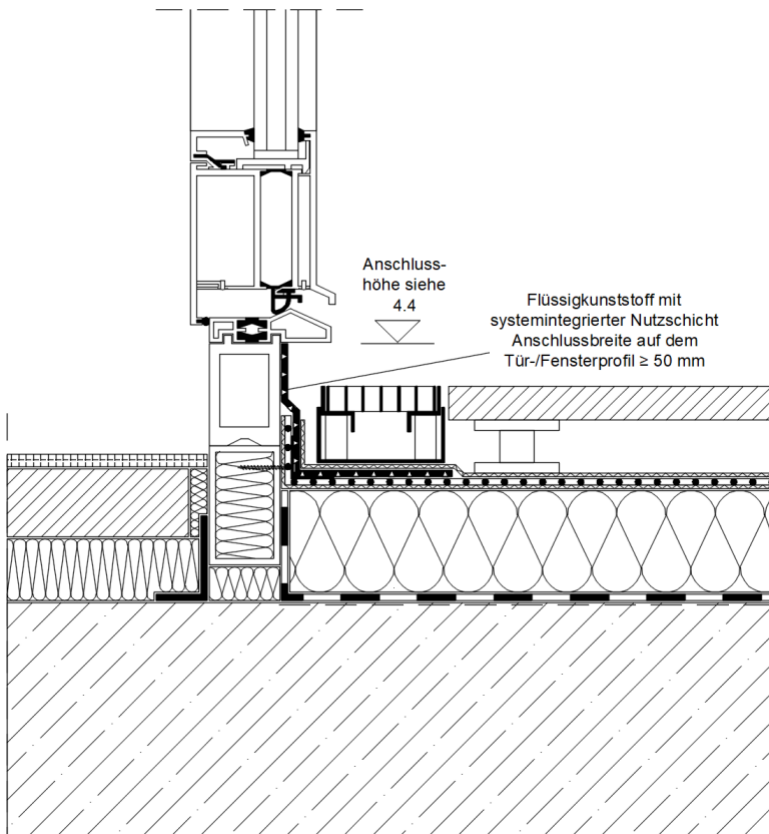


Abb. 37 Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne – Ausführung mit Flüssigkunststoff (im Anschlussbereich mit systemintegrierter Nutzschrift – Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (durchgehende Deckenplatte)

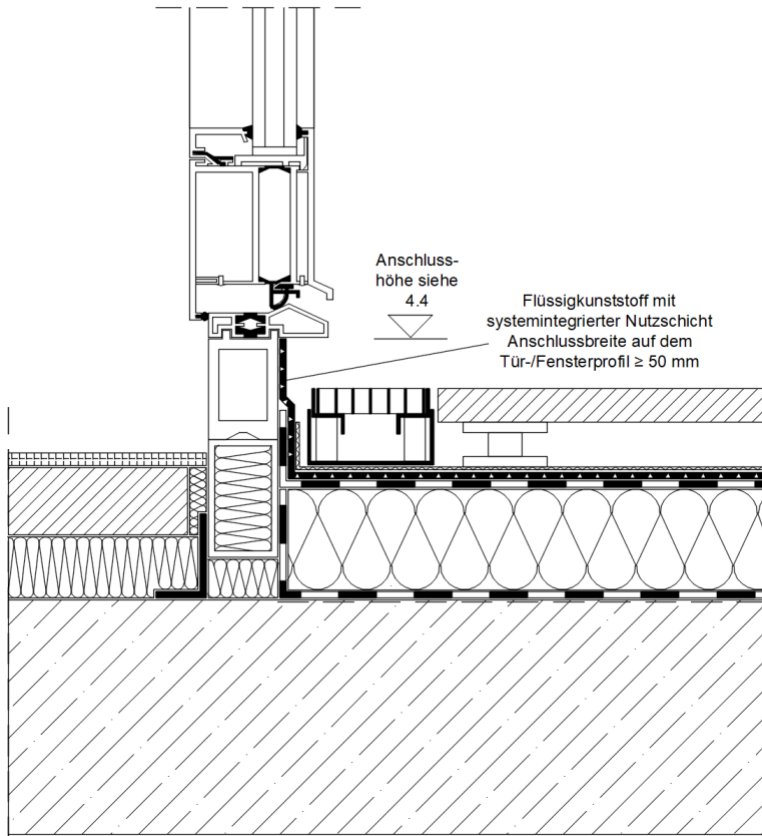


Abb. 38 Terrassentüranschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen – Anschlusshöhe  $\geq 15$  cm (Höhenversatz in der Deckenplatte)

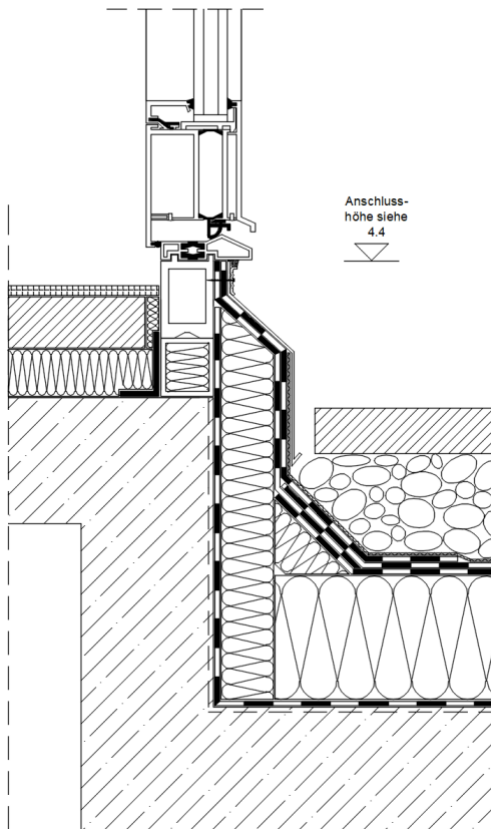


Abb. 39 Terrassentüranschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen und Schutzblech –  
Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (Höhenversatz in der Deckenplatte)

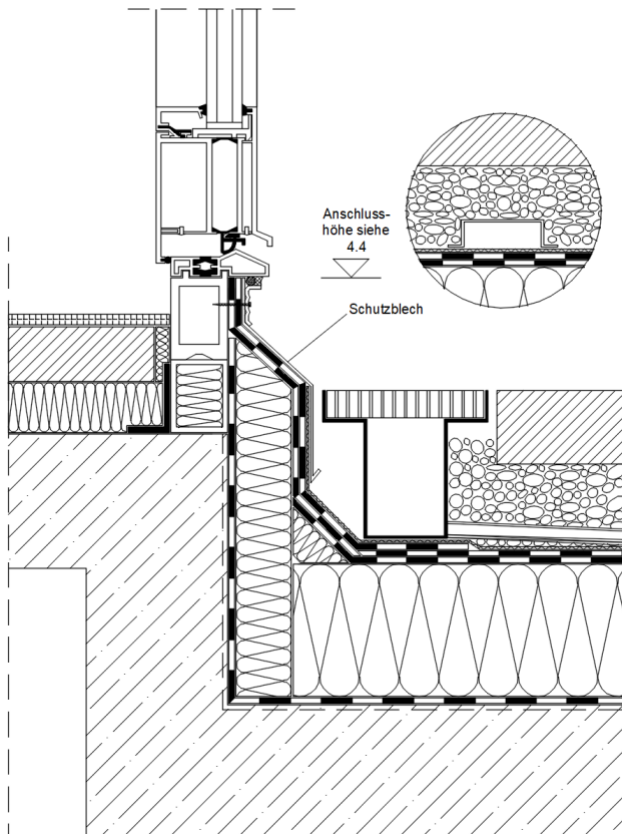


Abb. 40 Terrassentüranschluss – Ausführung mit Kunststoff-bahnen, Verbundblech und  
Schutzblech – Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (Höhenversatz in der Deckenplatte)

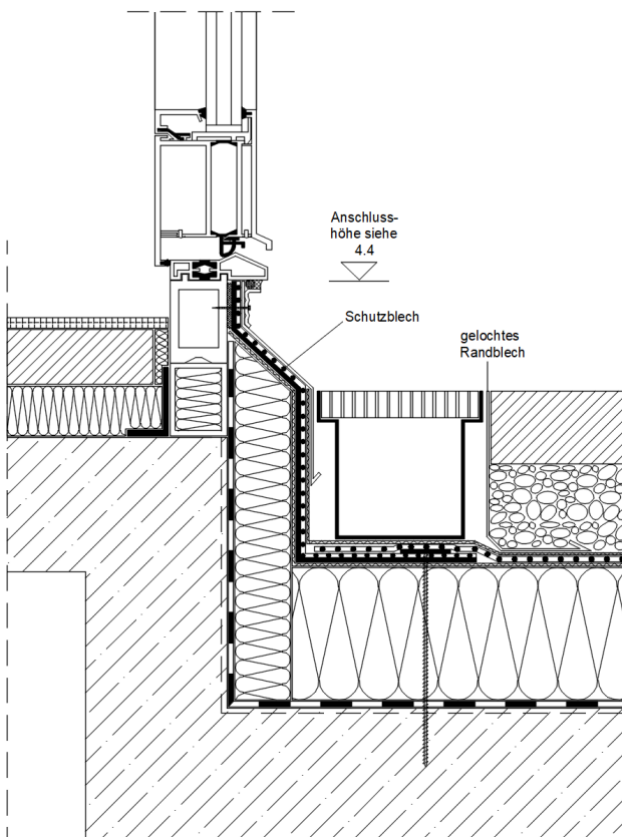
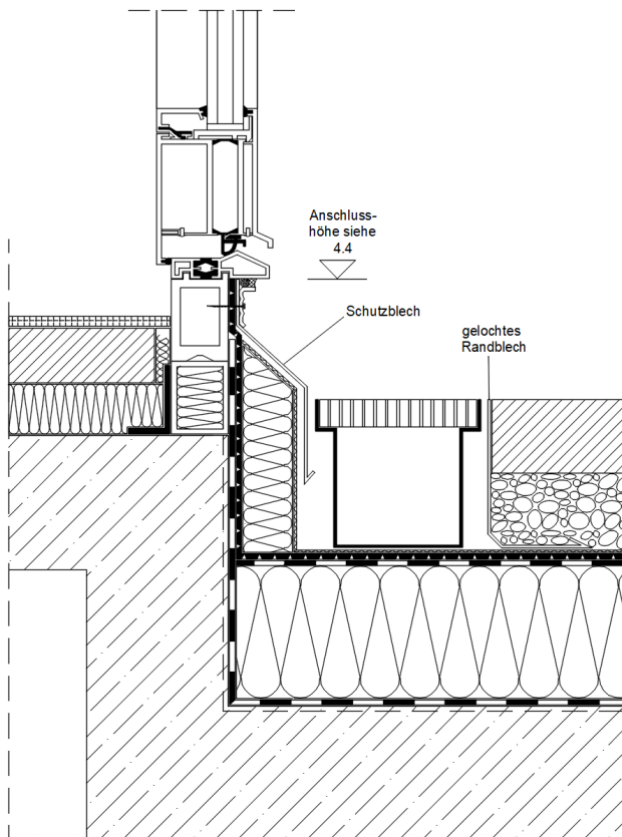


Abb. 41 Terrassentüranschluss – Ausführung mit Flüssigkunststoff und Schutzblech –  
Anschlusshöhe  $\geq 5$  cm (Höhenversatz in der Deckenplatte)



## 4.5 Anschlüsse an Durchdringungen

### 4.5.1 Allgemeines

(1) Anschlüsse an Durchdringungen können als bewegliche oder starre Anschlüsse ausgebildet werden.

Bewegliche Anschlüsse werden mit

- Rohrhülse/Stützkonstruktion mit Klebeflansch oder
  - Dichtungsmanschetten
- ausgeführt.

Starre Anschlüsse werden mit

- bahnenförmigen Abdichtungen, oder
- Flüssigkunststoffen/-abdichtungen, oder
- Formteilen, oder
- Dichtungsmanschetten

ausgeführt.

Die Anschlüsse sollen mindestens 15 cm über Oberfläche Belag hochgeführt werden und am oberen Ende gegen hinterlaufendes Wasser gesichert werden.

Bei Verwendung industriell hergestellter Formteile mit materialhomogener Anschlussmöglichkeit, müssen diese bis 15 cm über Oberkante Belag wasserdicht sein. Die Flansche müssen in der Dichtungsebene angeordnet sein und mindestens 16 cm breite Klebeflächen aufweisen.

Handwerklich hergestellte Klebeflansche müssen in der Dichtungsebene angeordnet sein und nach jeder Seite mindestens 16 cm breite Klebeflächen aufweisen.

- (2) Der Abstand von Durchdringungen untereinander und zu anderen Bauteilen, z. B. Wandanschlüssen, Bewegungsfugen oder Dachrändern soll mindestens 30 cm betragen, damit die jeweiligen Anschlüsse fachgerecht und dauerhaft hergestellt werden können. Bei Flüssigkunststoffen soll der Abstand der Durchdringungen untereinander mindestens 10 cm betragen.
- (3) Bei Anschlussflächen/Flanschen muss die Einklebefläche frei von Verunreinigungen und trocken sein.

Abb. 42 Zweiteiliger Anschluss an Rohrdurchführung – Ausführung mit Bitumenbahnen

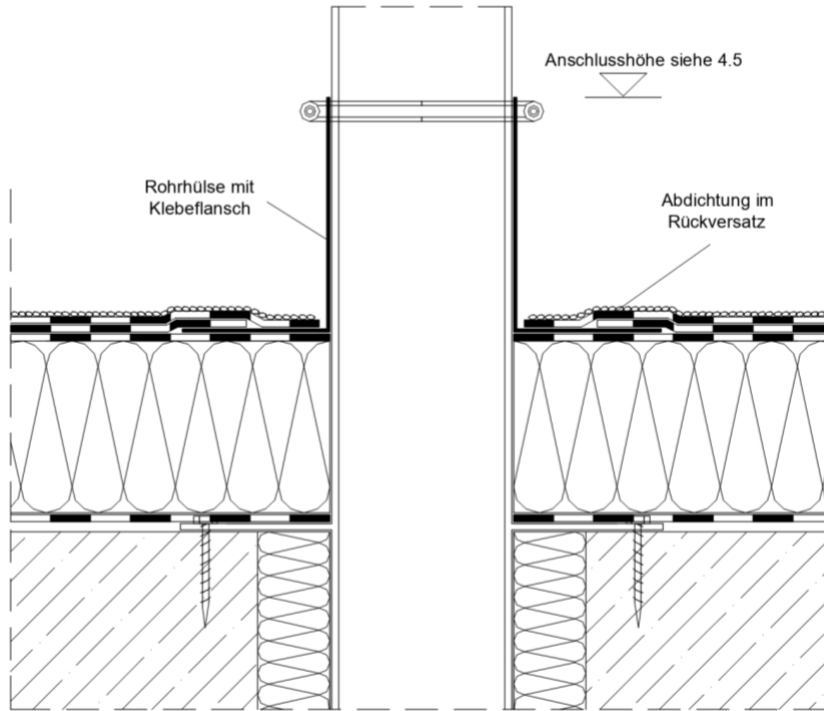


Abb. 43 Anschluss an Rohrdurchführung mit vorgefertigter Manschette – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen

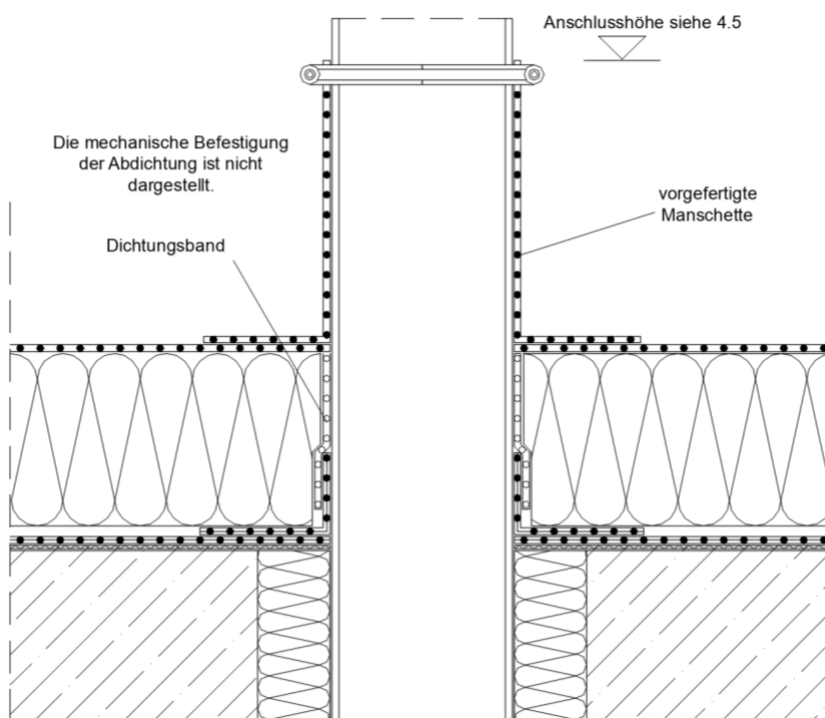




Abb. 44 Anschluss an Rohrdurchführung mit handwerklich gefertigter Manschette – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen

---

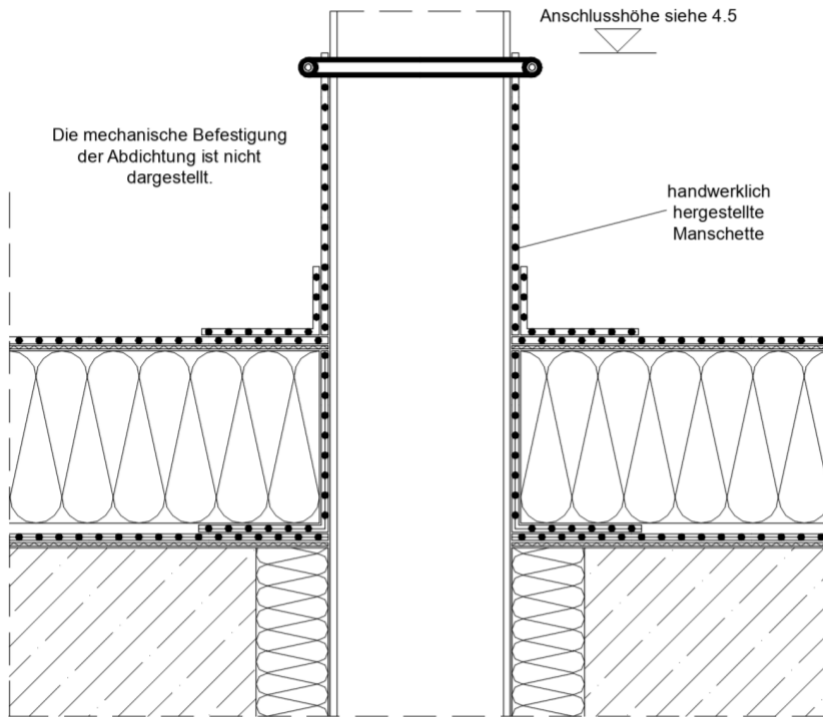


Abb. 45 Anschluss an Rohrdurchführung – Ausführung mit Flüssigkunststoff

---

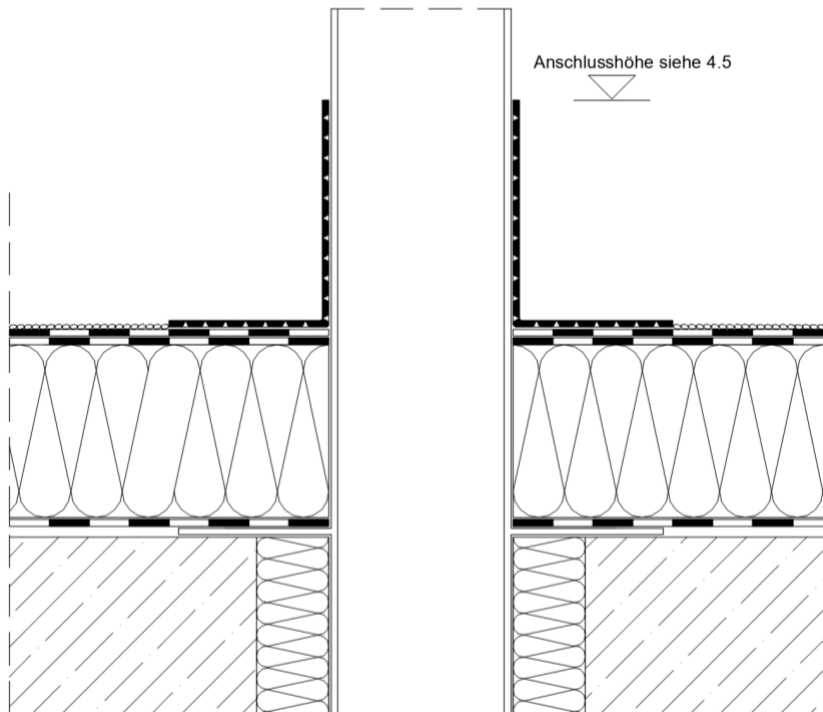




Abb. 46 Dachablauf mit Aufstockelement – Ausführung mit Bitumenbahnen

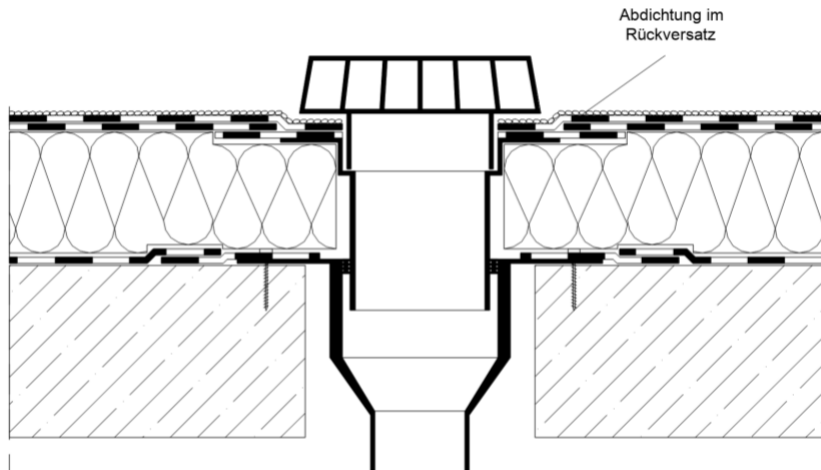
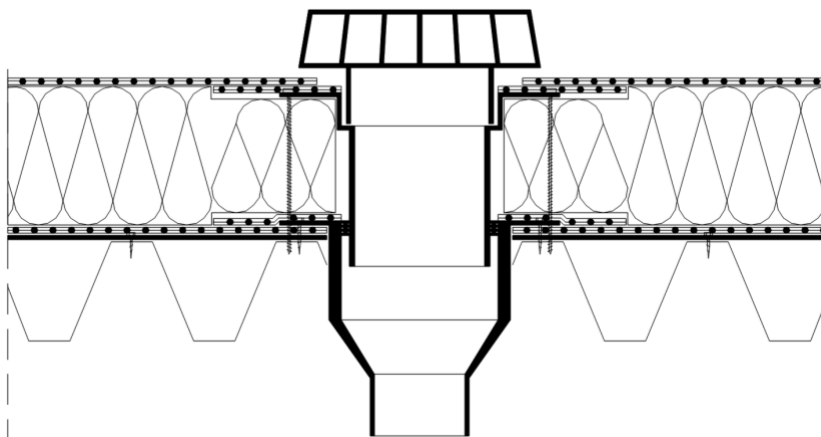


Abb. 47 Dachablauf mit Aufstockelement – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen



#### 4.5.2 Schornsteine (Kamine)

An Schornsteinen (Kaminen) erfolgt der Anschluss von Abdichtungen sinngemäß wie die Ausbildung von Wandanschlüssen (siehe Abschnitt 4.3).

#### 4.5.3 Aufsetzkränze und Zargen für für Lichtkuppel Elemente, Lichtbänder und Rauchgas- und Wärmeabzugsanlagen

- (1) Lichtkuppel Elemente bestehen aus einem Aufsetzkranz und darauf getrennt angeordneten Lichtschalen. Einteilige Lichtkuppeln mit Kleberand sind nicht geeignet.
- (2) Die Anschlusshöhe soll sich mindestens 15 cm über Oberfläche Belag befinden. Aufsetzkränze müssen auf dem Untergrund nach Herstellerangaben befestigt werden.
- (3) Bei größeren Aufsetzkränzen besteht zunehmend die Gefahr von Schäden als Folge der temperaturbedingten Bewegungen. Das Nennmaß des Aufsetzkranzes soll deshalb 2,50 m nicht überschreiten.
- (4) Anschlüsse von Abdichtungen an Aufsetzkränze können sowohl durch Eindichten des horizontalen Flansches als auch durch vollständiges Einfassen bis zum oberen Rand hergestellt werden.

- (5) Wird ein Anschluss mit Bitumen- und Polymerbitumenbahnen durch Eindichten des Klebeflansches hergestellt, muss dieser mindestens 12 cm breit sein. In diesem Fall sollte der Aufsetzkranz mindestens 5 cm aus der Abdichtungsebene angehoben und der Übergang keilförmig ausgebildet werden. Die Einklebefläche muss mit einer Haftbrücke versehen werden. Die Abdichtung muss vollflächig aufgeklebt und auf dem Klebeflansch des Aufsetzkranzes zweilagig mit Rückversatz sein.
- (6) Bei Aufsetzkränzen, die direkt auf der Unterkonstruktion befestigt werden und bei denen die Wärmedämmung oberhalb des Klebeflansches an den Aufsetzkranz geführt wird, ist der Anschluss entsprechend Abschnitt 4.3.2 auszuführen.
- (7) Bei Abdichtungen aus Kunststoff- oder Elastomerbahnen können Aufsetzkränze bis zum oberen Rand eingefasst werden. Der Anschluss an den Aufsetzkranz erfolgt durch Aufkleben mit einem für den jeweiligen Werkstoff geeigneten Kleber oder mit mechanisch befestigten Verbundblechen. Für die Ausbildung der Ecken sollten Formteile verwendet werden. Die mechanische Sicherung der Abdichtung gegen Abrutschen ist nach Abschnitt 4.3.2 auszuführen.
- (8) Kunststoffbahnen können auf systemkonforme Lichtkuppelflansche direkt aufgeschweißt werden.
- (9) Anschlüsse an Lichtbänder werden entsprechend Abschnitt 4.3.2 ausgeführt.

Abb. 48 Lichtkuppelanschluss, Aufsetzkranz direkt auf der Unterkonstruktion – Ausführung mit Bitumenbahnen

---

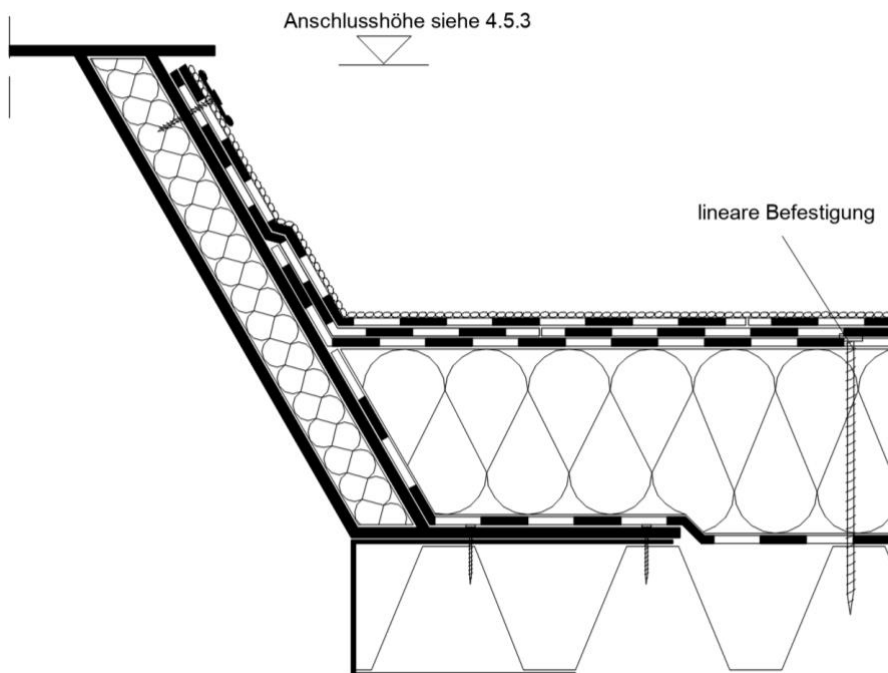


Abb. 49 Lichtkuppelanschluss, Aufsetzkranz aus GFK direkt auf der Unterkonstruktion –  
Ausführung mit Bitumenbahnen und Flüssigkunststoff

---

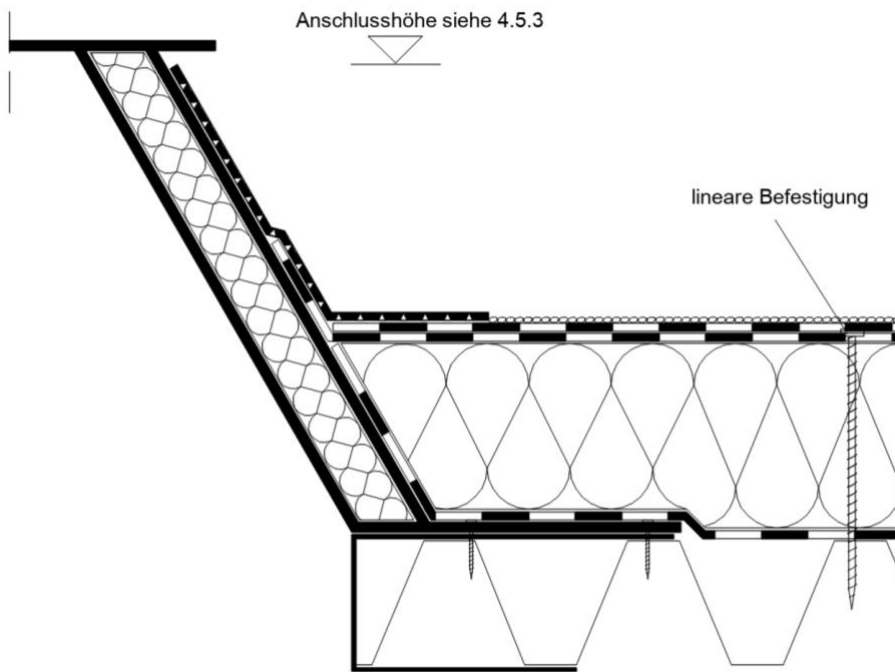


Abb. 50 Lichtkuppelanschluss, Aufsetzkranz auf Randbohle – Ausführung mit Kunststoff-  
/Elastomerbahnen

---

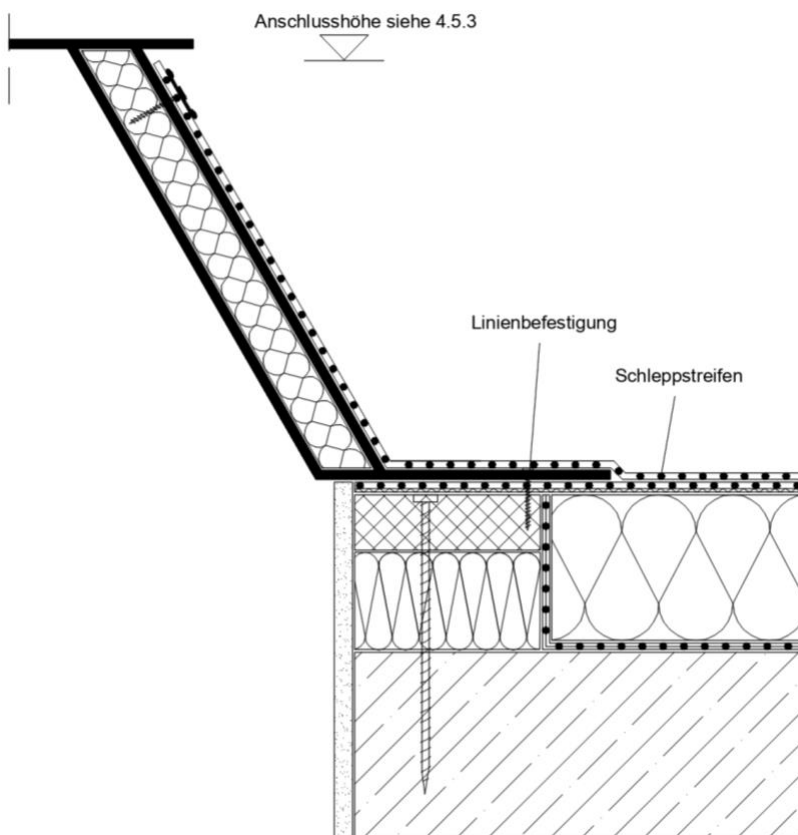


Abb. 51 Lichtbandanschluss mit Stahlzarge – Ausführung mit Bitumenbahnen

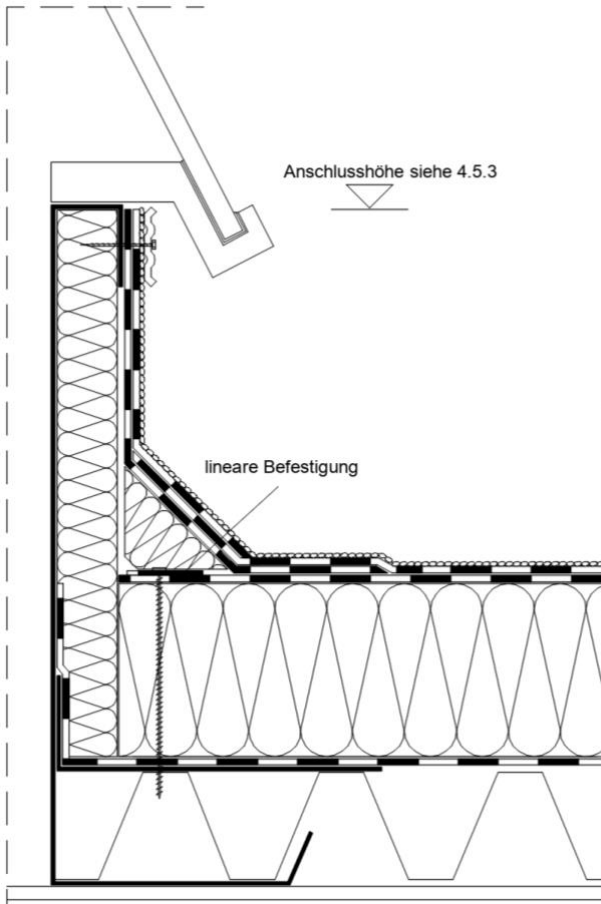
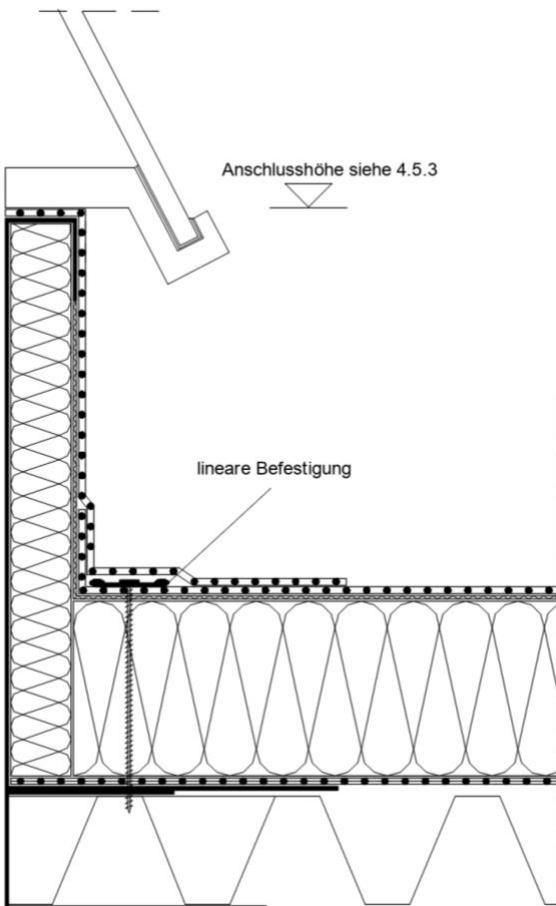


Abb. 52 Lichtbandanschluss mit Stahlzarge – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen



#### **4.5.4 Anschlagpunkte für Absturzsicherungen, Stützen, Masten und Verankerungen**

Anschlagpunkte für Absturzsicherungen, Stützen, Masten und Verankerungen müssen in der Unterlage bzw. im Untergrund oder in der Dachkonstruktion verankert sein. Durch Windeinwirkung können an Masten starke Bewegungen auftreten. Deshalb müssen diese Anschlüsse beweglich ausgebildet werden.

#### **4.6 Dachrandabschlüsse**

- (1) An Dachkanten von Abdichtungen ist, ausgenommen im Bereich von Dachrinnen, ein Randabschluss erforderlich. Geeignet sind z.B.
  - Randaufkantungen mit Dachrandabdeckungen
  - Randaufkantungen mit Dachrandabschlussprofilen
  - Dachrandabschlussprofile.
- (2) Die Höhe der Abdichtung an Dachrandabschlüssen soll
  - bei Dachneigungen bis 5° (ca. 9%) mindestens 10 cm,
  - bei Dachneigungen über 5° (ca. 9%) mindestens 5 cmüber Oberfläche Belag betragen, außer der Dachrand wird wie ein Anschluss an ein aufgehendes Bauteil entsprechend Abschnitt 4.3 ausgebildet.
- (3) Dachrandabdeckungen sollen ein Gefälle zur Dachseite aufweisen.
- (4) Die Abdichtungsbahnen des Anschlusses sollen bei Dachrandaufkantungen bis zur Außenkante geführt, verklebt oder mechanisch befestigt werden, außer der Dachrand wird wie ein Anschluss an ein aufgehendes Bauteil entsprechend Abschnitt 4.3 ausgebildet.
- (5) Abmessungen und Ausführung von Dachrandabdeckungen und Abschlussprofile sind in der „Fachregel für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk“ geregelt.
- (6) Dachrandabschlussprofile und Dachrandabdeckungen einschließlich ihrer Teile und Befestigungen müssen den zu erwartenden Beanspruchungen aus Windbelastung standhalten.
- (7) Dachrandabschlussprofile müssen so konstruiert sein und montiert werden, dass sich die thermischen Längenänderungen der Profile nicht nachteilig auf die Abdichtung auswirken können. Werden bei Dachrandabschlussprofilen mehrlagige Abdichtungen bis zur Außenkante des Daches geführt, ist der Anschluss mit einer zusätzlichen Anschlussbahn auf das Stützblech/-profil auszuführen.
- (8) Dachrandabschlussprofile, die direkt in die Abdichtung eingeklebt werden, sind ungeeignet, weil die an den Stoßstellen auftretenden temperaturbedingten Bewegungen zu Rissen in der Abdichtung führen können.
- (9) Wenn Dachränder die Funktion der Notentwässerung im Rahmen einer statisch nachgewiesenen Anstaubewässerung erfüllen sollen, müssen alle Befestigungspunkte der Dachrandbefestigung wasserdicht und hinterlaufsicher ausgeführt werden. Für eine solche wasserdichte und hinterlaufsichere Ausführung der Dachrandabdeckung sind besondere Maßnahmen erforderlich.

Abb. 53 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen (Ausführung der Dampfsperre als Behelfsabdichtung)

---

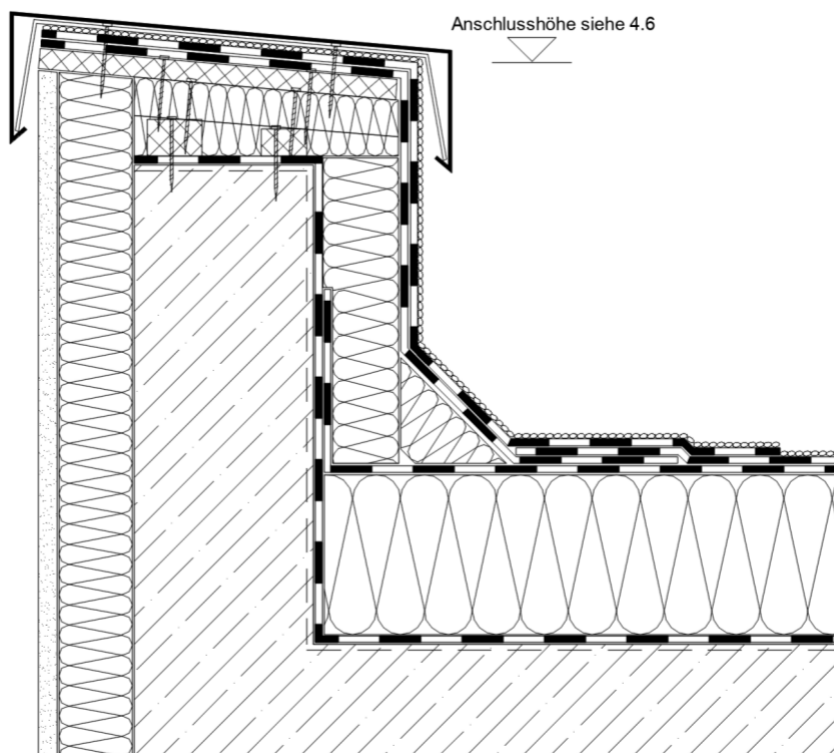


Abb. 54 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen

---

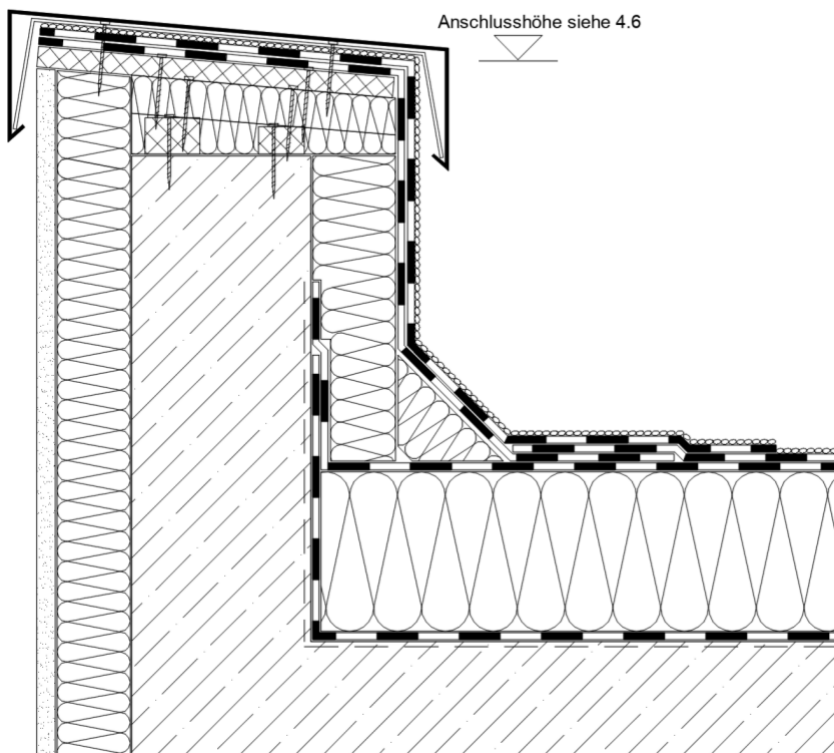


Abb. 55 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen für einlagige Verlegung  
(Ausführung der Dampfsperre als Behelfsabdichtung)

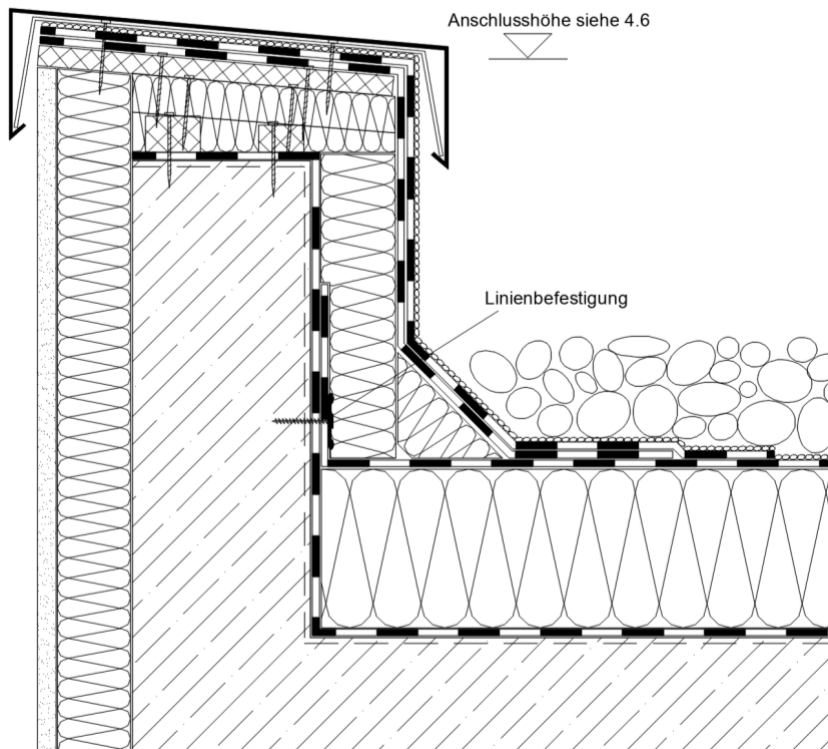


Abb. 56 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen für einlagige Verlegung

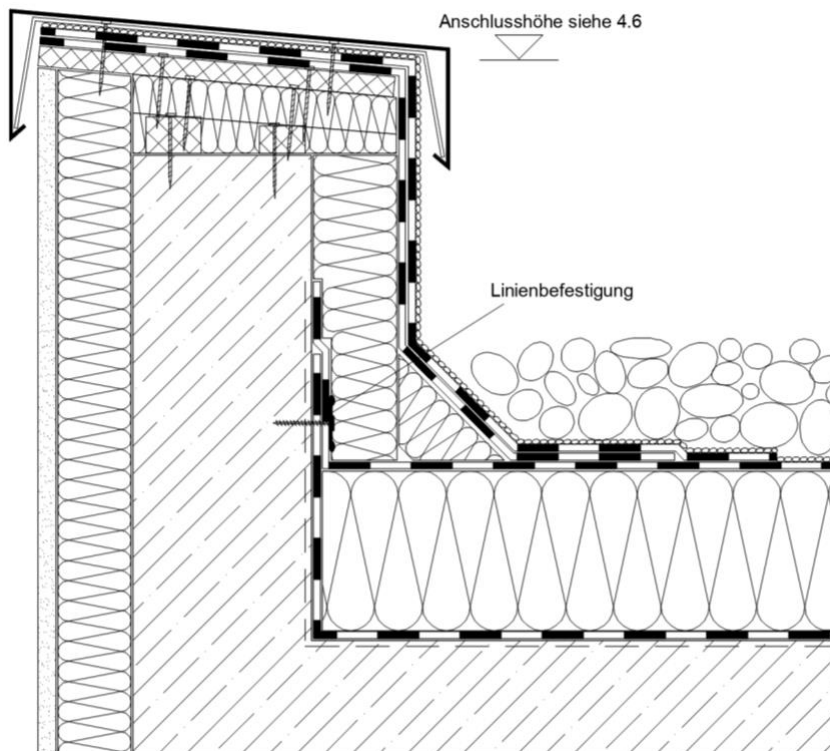


Abb. 57 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen (Ausführung der Dampfsperre als Behelfsabdichtung)

---

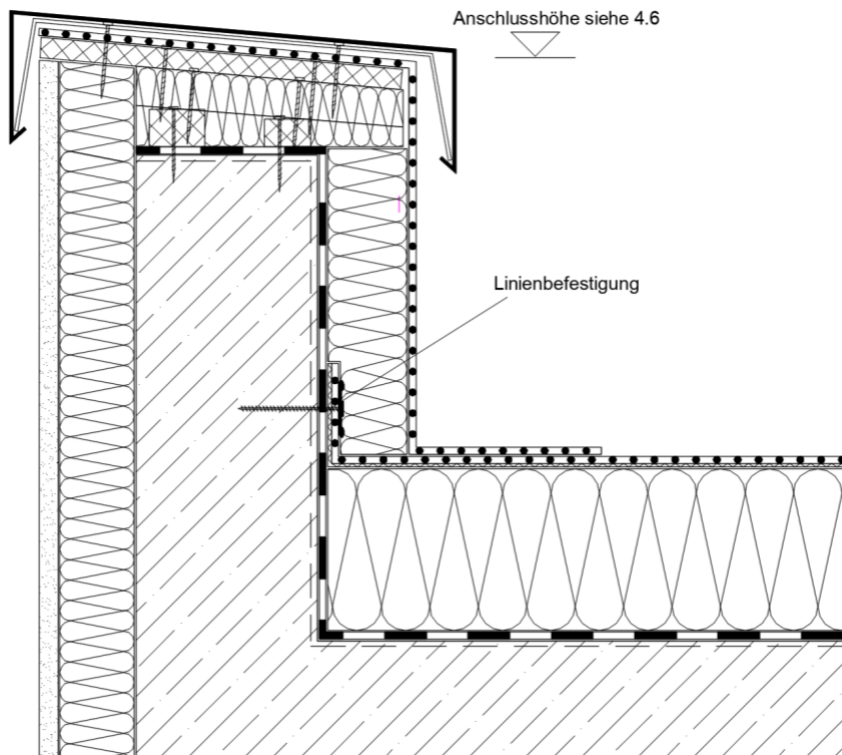


Abb. 58 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen

---

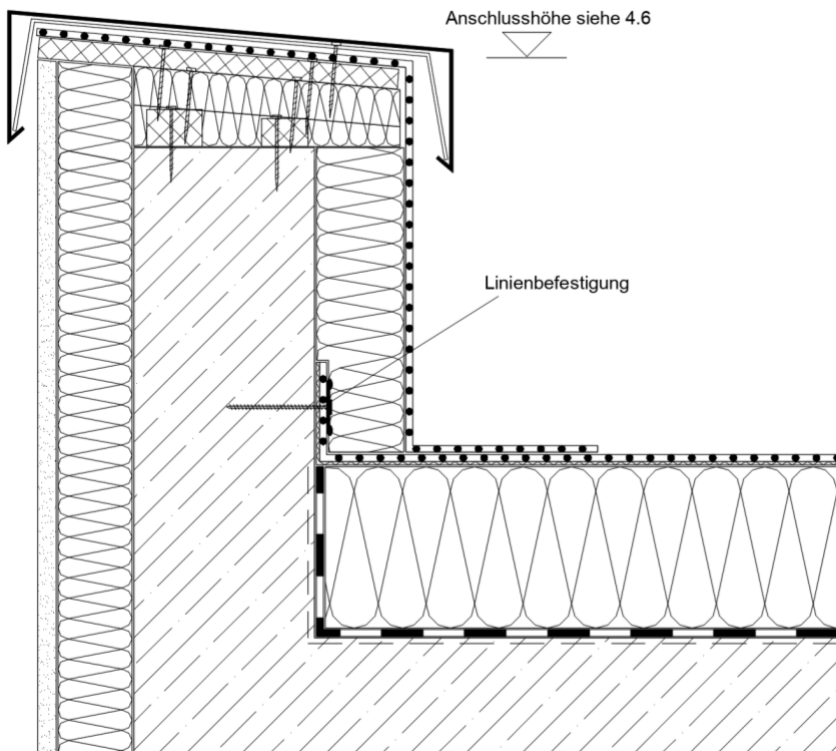




Abb. 59 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Flüssigkunststoff (Ausführung der Dampfsperre als Behelfsabdichtung)

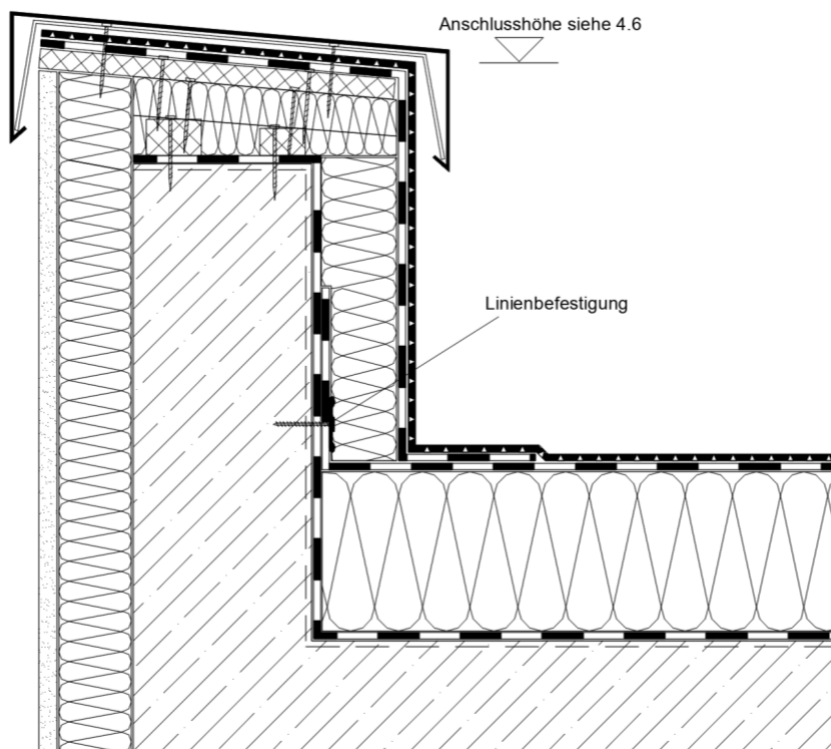


Abb. 60 Starrer Dachrandabschluss – Ausführung mit Flüssigkunststoff

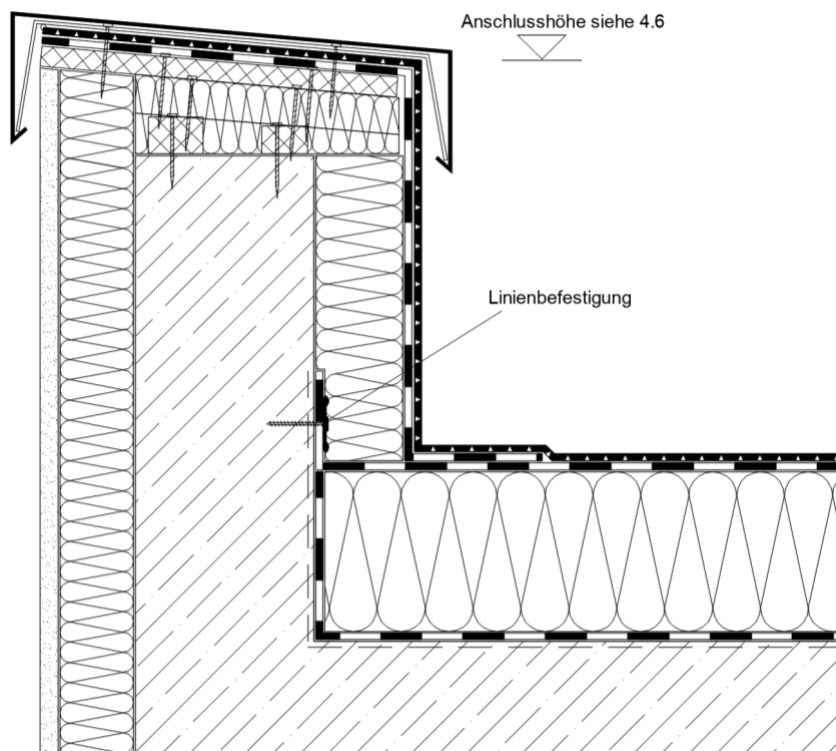


Abb. 61 Beweglicher Dachrandabschluss – Ausführung mit Bitumenbahnen

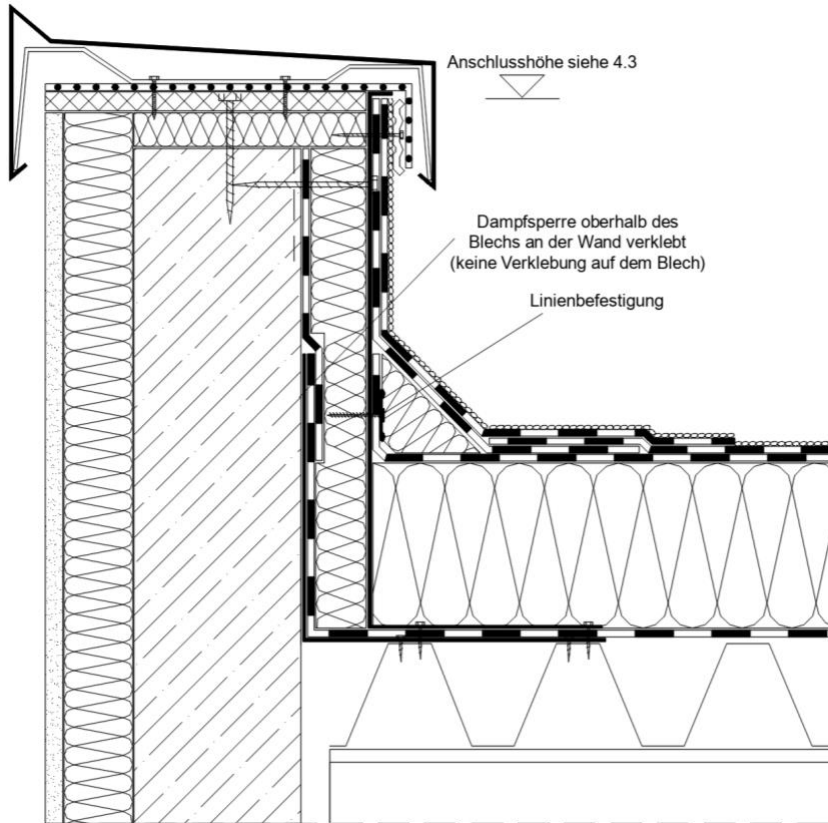


Abb. 62 Beweglicher Dachrandabschluss – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen

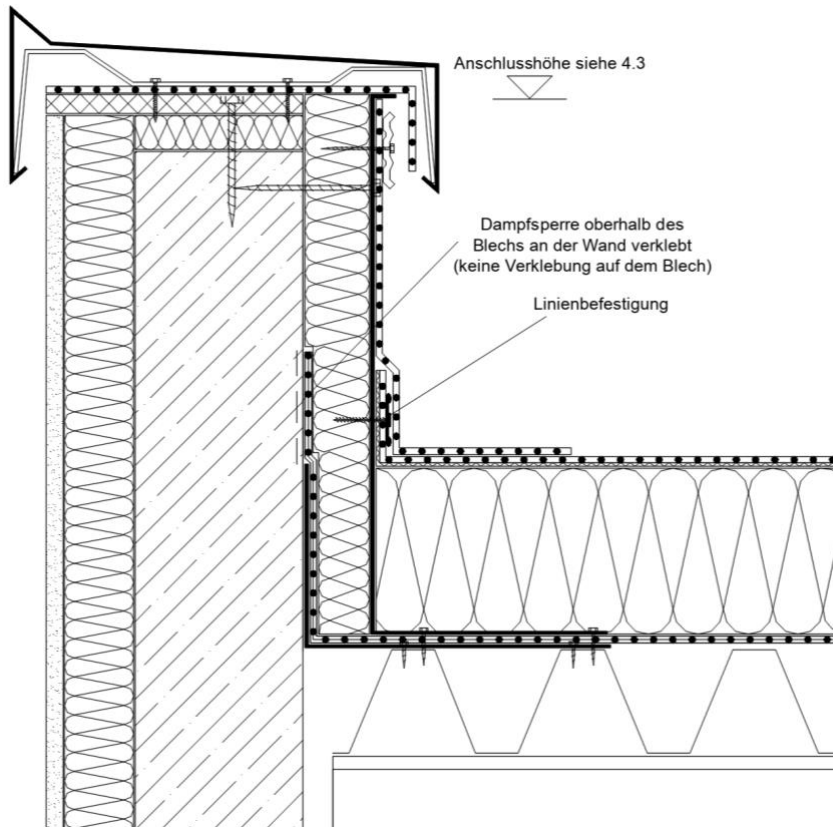


Abb. 63 Dachrandabschluss mit Abdeckprofil – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen

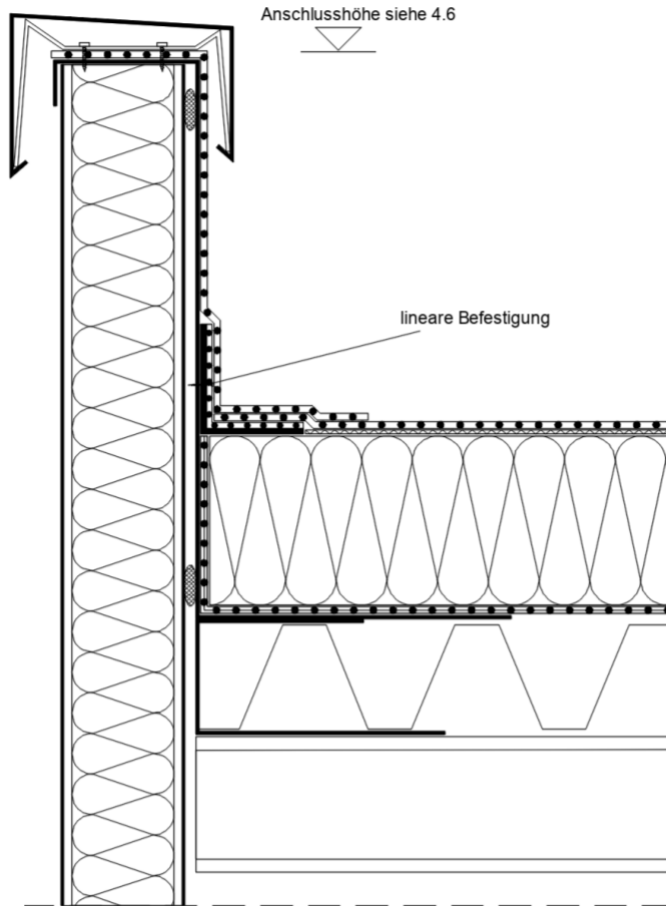


Abb. 64 Dachrandabschluss mit Abdeckprofil – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen

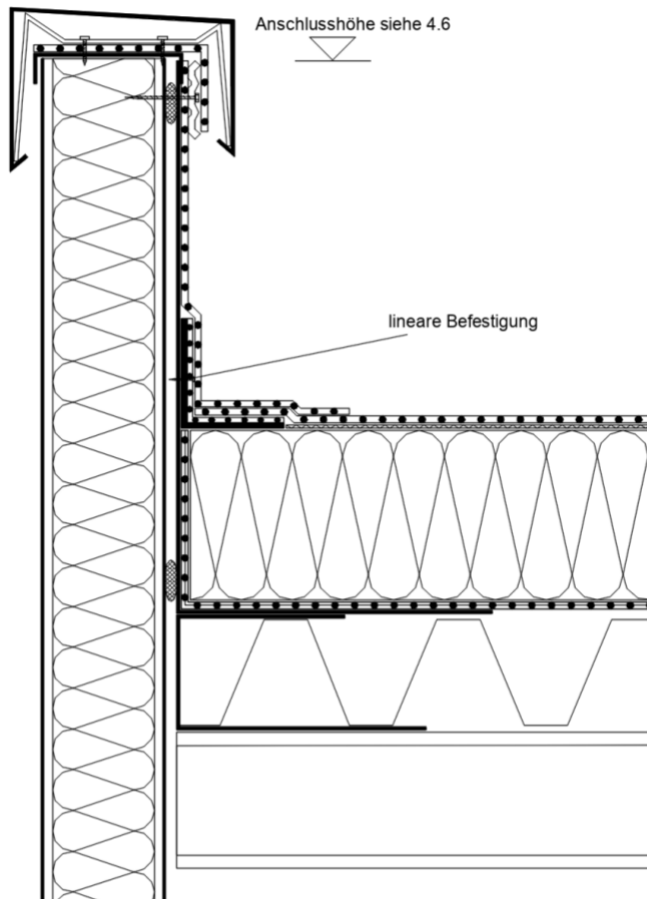


Abb. 65 Dachrandabschluss mit mehrteiligem Profil – Ausführung mit Bitumenbahnen

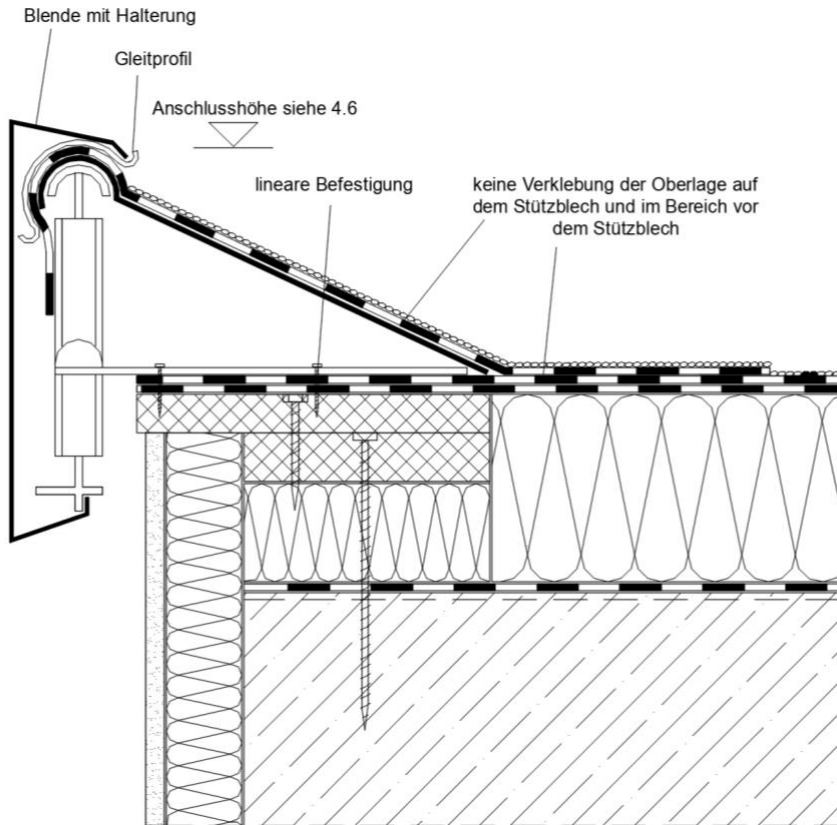


Abb. 66 Dachrandabschluss mit mehrteiligem Profil – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen

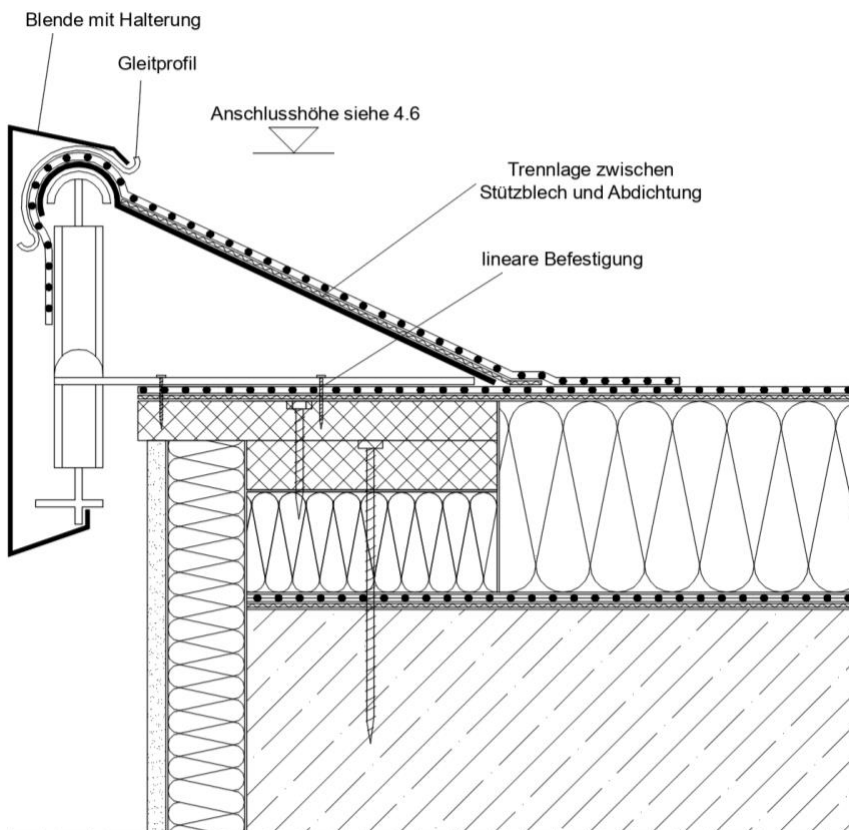


Abb. 67 Dachrandabschluss mit vorgehängter Rinne – Ausführung mit Bitumenbahnen

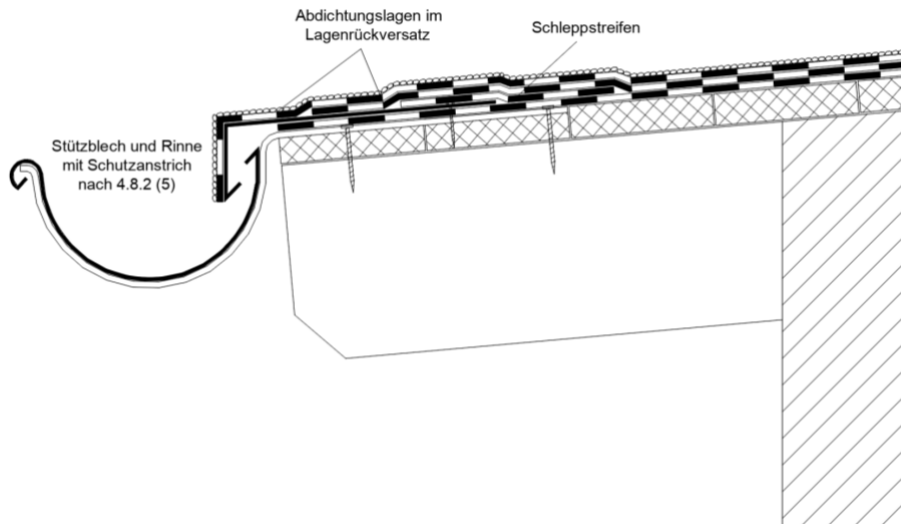
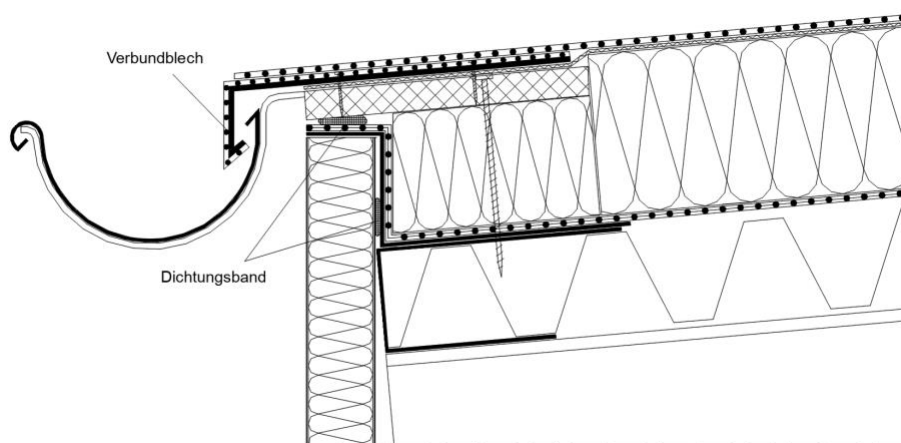


Abb. 68 Dachrandabschluss mit vorgehängter Rinne – Ausführung mit Kunststoff-/Elastomerbahnen



## 4.7 Bewegungsfugen

### 4.7.1 Allgemeines

- (1) An Bewegungsfugen dürfen sich Bewegungen aus Gebäudeteilen nicht so auswirken, dass die Funktionsfähigkeit einzelner Schichten beeinträchtigt wird. Dazu muss die Ausführung der Bewegungsfugen auf die jeweilige Art der Abdichtung sowie auf die Art, Richtung, Größe und Häufigkeit der zu erwartenden Bewegungen abgestimmt sein. Es wird unterschieden zwischen Fugen des Typs I und II.
- (2) Bewegungsfugen sollen auch im Bereich der Dampfsperre entsprechend berücksichtigt und ausgeführt werden.
- (3) Bei Wasseranstauhöhen von mehr als 10 cm müssen Bewegungsfugen mit Los- und Festflanschkonstruktionen nach Tabelle 8 bzw. **Error! Reference source not found.** und Fugenbänder ausgeführt werden.
- (4) Bewegungsfugen bei befahrenen Flächen sind als Los- und Festflanschkonstruktion nach Abschnitt 4.2.3 auszuführen.

#### 4.7.2 Fugentyp I

(1) Fugentyp I sind Fugen für langsam ablaufende und einmalige oder selten wiederholte Bewegungen, z. B. Setzungsbewegungen, Schwindverkürzungen oder Längenänderungen durch jahreszeitliche Temperaturschwankungen (Dehnungen) in oberseitig wärmegeprägten Dachflächen. Dabei sollten die Bewegungen der Fugenflanken sowohl für Einzelbewegungen als auch für kombinierte Bewegungen folgende Maße nicht überschreiten:

- 5 mm bei verklebten Abdichtungen aus Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen sowie bei Flüssigkunststoffen
- 10 mm bei lose verlegten Abdichtungen aus Kunststoff-, Elastomer- und Bitumenbahnen.

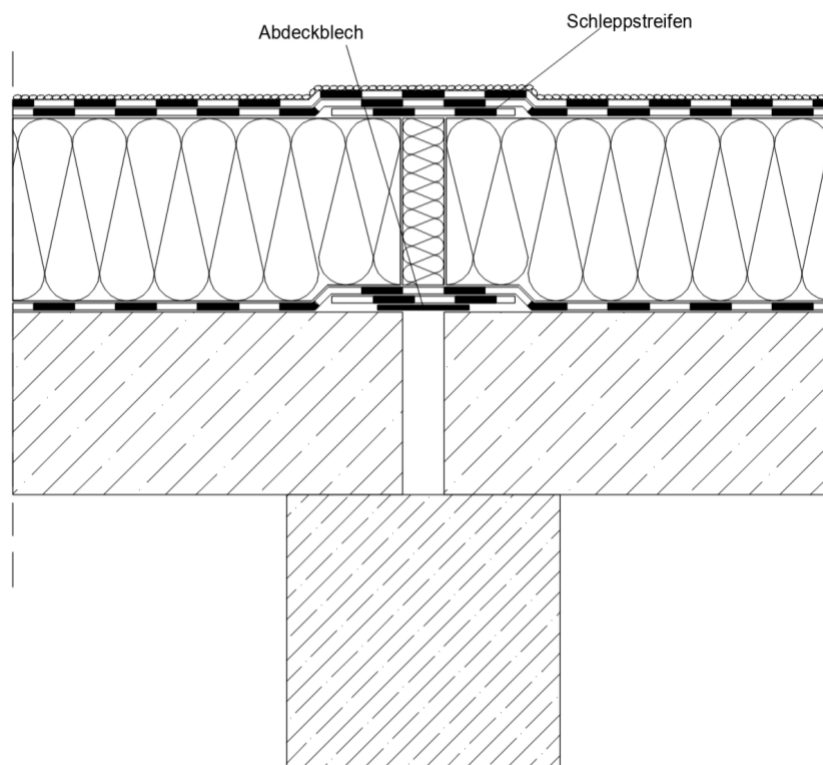
Bei Überschreitung dieser Maße ist die Abdichtung über der Fuge nach Fugentyp II auszuführen.

(2) Über der Fuge des Typs I kann die Abdichtung vereinfacht in ebener Ausführung durchlaufen. Die Abdichtung ist über der Fuge erforderlichenfalls durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch Abdeckbleche, so zu unterlegen, dass ein Einsinken in den Fugenspalt verhindert wird.

- Bei Abdichtungen aus verklebten Bitumenbahnen, Kunststoff- oder Elastomerbahnen sowie Flüssigkunststoffen sind Schleppstreifen von mindestens 20 cm Breite unter der Abdichtung anzuordnen.

Bei lose verlegten Kunststoff- oder Elastomerbahnen und Bitumenbahnen kann die Abdichtung über Fugen mit Bewegungen bis 10 mm über den Fugen durchgezogen werden, wenn die Bahnen im Fugenbereich unterstützt sind.

Abb. 69 Bewegungsfuge im Porenbeton mit Schleppstreifen und Abdichtung aus Polymerbitumenbahnen, Fugentyp I



### 4.7.3 Fugentyp II

- (3) Fugentyp II sind Fugen für schnell ablaufende oder häufig wiederholte Bewegungen, beispielsweise Längenänderungen durch tageszeitliche Temperaturschwankungen z.B. bei oberseitig ungedämmten Dachflächen.
- (4) Die Art der Ausführung ist unter Berücksichtigung der Größe und Häufigkeit der Fugenbewegungen im Einzelfall festzulegen, z. B. durch
  - Anordnung von Fugenbändern mit Einklebeflansch,
  - Unterbrechen der Flächenabdichtung und schlaufenartige Anordnung geeigneter Abdichtungsstoffe, vorgefertigte Fugenkonstruktionen mit integrierten Kunststoff- oder Elastomer-Dichtungsprofilen,
  - Los- und Festflanschkonstruktionen und Einbau von Fugenbändern.
- (5) Fugenausbildungen mit schlaufenartiger Anordnung der Abdichtung können aus der Abdichtungsebene herausgehoben werden, z. B. durch Anordnung von Dämmstoffkeilen oder durch Aufkantungen. Teilflächen von Dächern, die durch Heraushebungen getrennt werden, sind unabhängig voneinander zu entwässern.
- (6) Die Fugen sollten nicht durch Bauwerksecken führen und nicht in einer Kehle oder Kante verlaufen. Ihr Abstand zu parallel verlaufenden Kehlen oder Kanten muss im Regelfall mindestens 50 cm betragen. Ist dieses Maß nicht einzuhalten, muss die Fuge mit einer Hilfskonstruktion verlagert oder eine Sonderkonstruktion eingesetzt werden.

Abb. 70 Bewegungsfuge im Porenbeton mit Fugenband, Fugentyp I und II – Ausführung mit Bitumenbahnen

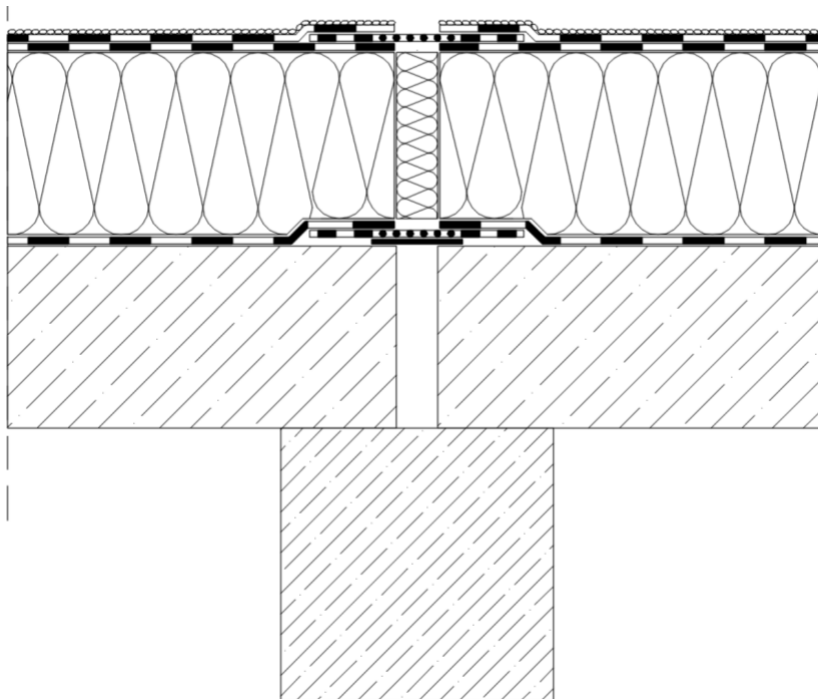


Abb. 71 Bewegungsfuge mit schlaufenförmiger Anordnung der Abdichtung, Fugentyp I und II –  
Ausführung mit Bitumenbahnen

---

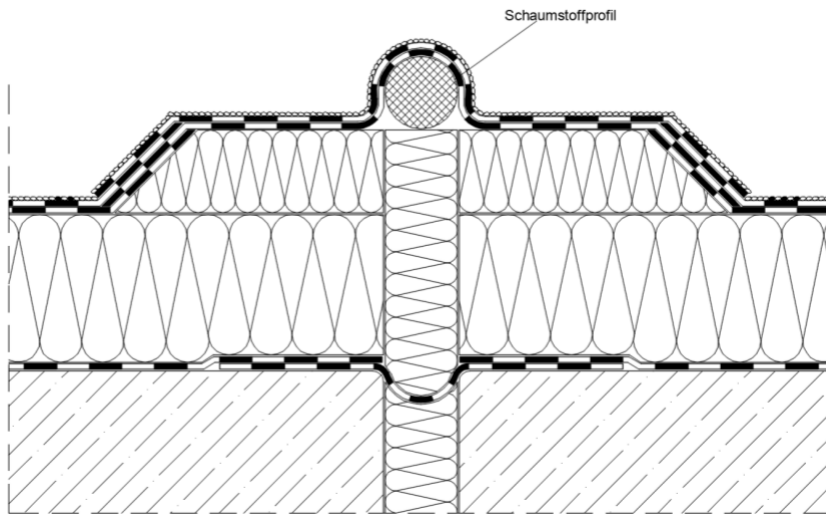
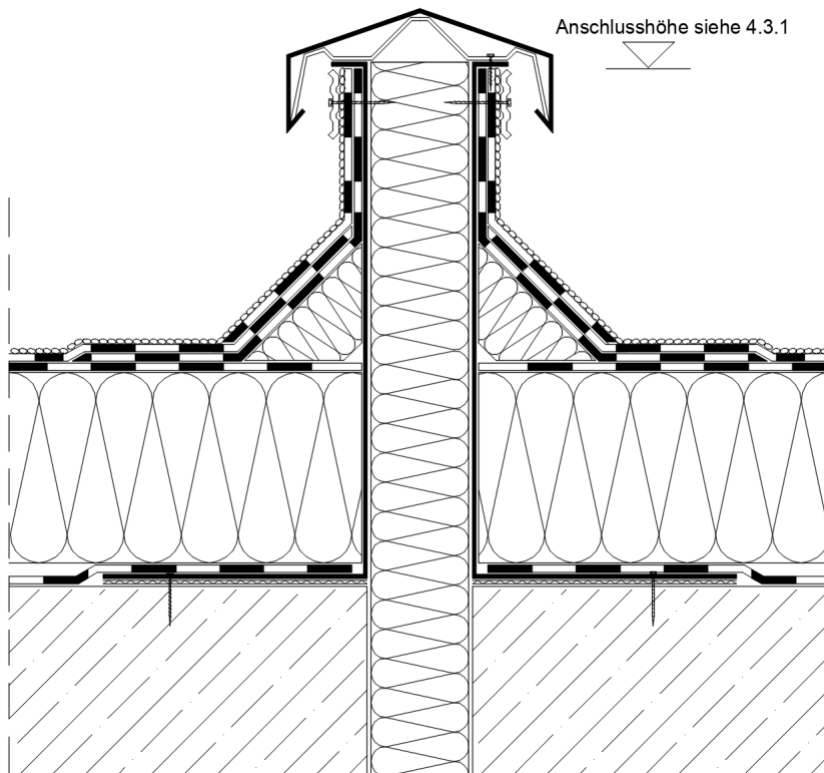


Abb. 72 Bewegungsfuge mit Hilfskonstruktion und Abdeckung, Fugentyp II – Ausführung mit  
Bitumenbahnen

---





## **4.8 Entwässerung**

### **4.8.1 Abläufe, Notab- und Notüberläufe**

- (1) Fabrikmäßig vorgefertigte Dachabläufe müssen DIN EN 1253-2<sup>32</sup> entsprechen (Bemessung der Dachabläufe und Notüberläufe siehe Abschnitt 2.5).
- (2) Die Grundkörper sind in der Unterkonstruktion zu befestigen.
- (3) Flansche in der Abdichtungsebene sollen in der Unterlage eingelassen werden.
- (4) Der Anschluss kann mit Los- und Festflansch-Konstruktionen nach Tabelle 8 bzw. 9, Klebeflanschen oder Stutzen mit herstellerseitig integrierten Anschlussbahnen ausgeführt werden. Die Anschlussbahnen müssen auf die Abdichtung abgestimmt sein.
- (5) Die Dampfsperre ist in der Regel an den Grundkörper des zweiteiligen Dachablaufes, Notab- und Notüberlaufes anzuschließen.
- (6) Abläufe sollen durch Kies-/Laubfangkörbe vor Verstopfung geschützt werden. Die Entwässerungselemente sind so abzudecken, dass ein Zusetzen des Ablaufs sicher vermieden wird. Dachabläufe müssen zu Wartungszwecken frei zugänglich sein und sind regelmäßig zu warten.
- (7) Bei Terrassenflächen sind über Dachabläufen, Notab- und Notüberläufen herausnehmbare Gitterroste oder vergleichbare gelochte/geschlitzte Abdeckungen anzuordnen. Rahmen für Gitterroste, die im Terrassenbelag fest eingebunden sind, dürfen die Eigenbeweglichkeit des Terrassenbelages gegenüber dem Ablauf nicht beeinträchtigen.
- (8) Rohrverbindungen innerhalb der Konstruktion sollen vermieden werden. Ist dies nicht möglich, sind die Verbindungen mechanisch zu sichern.

### **4.8.2 Traufausbildung bei Dachrinnen**

- (1) Erfolgt die Entwässerung von Dachflächen über vorgehängte Rinnen, so kann dies mit Stützblechen oder eingeklebten Blechen ausgeführt werden.  
Bei eingeklebten Blechen muss die verklebte Fläche auf Blechanschlüssen mindestens 16 cm breit sein. Die Abdichtung soll im Lagenrückversatz aufgeklebt und zweilagig sein. Sind Scherbewegungen gegenüber der Dachabdichtung zu erwarten, ist am Übergang vom Kleberand zur Dachabdichtung ein mindestens 10 cm breiter, lose verlegter Trennstreifen anzuordnen. Das Blech ist mechanisch zu befestigen. Zuschnitte von einzuklebenden Blechen sowie die Bemessung und Anordnung von Dehnungsausgleichern erfolgen nach den „Fachregeln für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk“.
- (2) Zur Befestigung der Traufstreifen können Randbohlen oder wärme gedämmte Profile verwendet werden. Diese sollen 10 mm niedriger als die vorhandene Dämmschicht sein und an der Dachseite mindestens 20 mm über den Rand des Traufstreifens vorstehen.
- (3) Die Befestigung von Traufblechen auf der Unterkonstruktion sollte versetzt in höchstens 10 cm Abstand erfolgen. Traufbleche aus Verbundblechen sind mit Schrauben im Versatz zu befestigen.
- (4) Rinnenhalter sollen eingelassen oder die Zwischenräume aufgefüllt werden.
- (5) Bei Rinnen aus verzinktem Stahl und Titanzink sind innenseitig Maßnahmen zum Korrosionsschutz erforderlich.

<sup>32</sup> DIN EN 1253-2 Abläufe für Gebäude – Teil 2: Dachabläufe und Bodenabläufe ohne Geruchsverschluss

## **4.9 Brandschutzmaßnahmen für An- und Abschlüsse und Durchdringungen bei großflächigen Dächern nach DIN 18234**

### **4.9.1 Allgemeines**

- (1) Bei großflächigen Dächern nach DIN 18234-1 müssen Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse das Schutzziel einer Begrenzung der Brandweiterleitung in den Dachaufbau und/oder auf die Oberfläche des Daches bei unterseitiger Brandbeanspruchung erfüllen. Die Eignung der Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse einschließlich des Dachaufbaus und der tragenden Dachschale kann durch Brandprüfung nachgewiesen werden. Die in DIN 18234-4 aufgeführten Konstruktionen gelten ohne weiteren Nachweis als geeignet.
- (2) Bei profilierten flächigen Baustoffen und belüfteten Dächern sind bei An- und Abschlüssen an aufgehenden Bauteilen und um die Durchdringungsstelle der Profilform folgend Abschottungen in Form von Profilfüllern aus nichtbrennbaren Baustoffen (z. B. Mineralwolle, Schaumglas oder Schüttungen aus zementgebundenen expandierten Mineralien) anzuordnen. Die Länge der Abschottung oder Formstücke im Profilhohlraum (Tiefsicke) muss mindestens 12 cm in Profilrichtung betragen. Die Abschottungen oder Formstücke sind unmittelbar neben der Durchdringung in einer Linie einzubringen. Dabei müssen alle Profilhohlräume im Profilquerschnitt bis zum ersten nicht angeschnittenen Obergurt bzw. bis zu der in der Profilrippe liegenden Auswechslung aus Stahl abgeschottet werden. Sollte dies aus konstruktiven Gründen nicht möglich sein (z. B. bei Längsauswechslung durch eingelegtes Z-Profil), ist der nächste Profilhohlraum um die Durchdringung entsprechend auszufüllen.

### **4.9.2 Kleine Durchdringungen**

- (1) Dachabläufe, Rohrdurchführungen und Stützen mit Maßen bis 30 cm × 30 cm bzw. einem Durchmesser bis 30 cm gelten als kleine Durchdringungen.
- (2) Hierbei sind außer den Profilfüllern folgende Maßnahmen anzuordnen:
  - Um die Durchdringung herum ist bei Unterkonstruktionen aus Stahltrapezprofilen die Wärmedämmung in einer Fläche von mindestens 1,00 m × 1,00 m aus nichtbrennbaren Baustoffen wie Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1.000 °C, Schaumglas oder expandierten mineralischen Baustoffen auszuführen. Dabei sollte die Durchdringung möglichst mittig in dieser Fläche angeordnet sein. Andere Baustoffe erfordern einen Nachweis durch eine Brandprüfung nach DIN 18234-3.
  - Bei thermoplastischen Bauprodukten in der Durchdringung (z. B. Abläufe oder Abwasserleitungen aus z. B. PVC, PE) ist die durch das im Brandfall zu erwartende Wegschmelzen freiwerdende Öffnung durch ein selbstständig schließendes System (z. B. Feuerschutzklappe) zu verschließen.
  - Bei Einsatz solcher Systeme ist zu beachten, dass auch die Profilhohlräume zur Rauminnenseite im Bereich des Haltebleches mit Profilfüllern ausgefüllt sind.

#### 4.9.3 Mittlere Durchdringungen

- (1) Lichtkuppeln, Rauchgas- und Wärmeabzugsanlagen und sonstige Durchdringungen mit Maßen bis 3,00 m × 3,00 m bzw. einem Durchmesser bis 3,00 m gelten als mittlere Durchdringungen.
- (2) Aufsetzkränze müssen eine Mindesthöhe von 25 cm über Oberkante Abdichtung haben.
- (3) Die Wärmedämmung des Daches ist bei einer Unterkonstruktion aus Stahltrapezprofilen in einem Streifen mit einer Breite von mindestens 50 cm umlaufend um die Durchdringungsstelle aus Stoffen wie Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1.000 °C, Schaumglas oder expandierten mineralischen Baustoffen auszuführen. Andere Baustoffe erfordern einen Nachweis durch eine Brandprüfung nach DIN 18234-3. Für Aufsetzkränze, die direkt auf die tragendes Dachschale aufgesetzt werden, enthält DIN 18234-4 weitere nachweisfreie Ausführungen.
- (4) Mittlere Durchdringungen werden in der Regel mit Aufsetzkränzen ausgebildet.
- (5) Bei Anschluss mit Abdichtungen kann diese je nach System sowohl im unteren Bereich auf dem Klebeflansch als auch durch Hochführen bis zum oberen Rand des Aufsetzkranzes angeschlossen werden. Wird die Abdichtung hoch geführt, ist aus brandschutztechnischen Gründen die Anordnung einer mindesten 8 cm breiten Schiene oder eines Abdeckbleches am oberen Ende der Abdichtung erforderlich. Anderenfalls ist um die Durchdringungsstelle herum auf der Dachoberfläche ein schwerer Oberflächenschutz z. B. Kies 16/32 mit mindestens 5 cm Dicke und einer Streifenbreite von mindestens 50 cm aufzubringen. Der Kiesstreifen kann entfallen wenn die Abdichtung der Klassifizierung B<sub>roof</sub> (t3) nach DIN EN 13501-3 entspricht.
- (6) Werden Rahmen aus Holz oder Holzwerkstoffen bei Dachdurchführungen verwendet, sind diese mit ein- oder mehrteiligen Stahlkantprofilen (Dicke mindestens 2,0 mm) raumseitig einzufassen. Außerdem ist auf der Dachoberseite ein Kiesstreifen wie in (5) beschrieben, aufzubringen.
- (7) Wenn die Außenkanten von thermoplastischen Lichtkuppeln seitlich über die Abdichtung auskragen, ist auf der Dachoberseite ein Kiesstreifen wie in (5) beschrieben, aufzubringen. DIN 18234-4 enthält weitere nachweisfreie Ausführungen.

#### 4.9.4 Große Durchdringungen

- (1) Lichtbänder mit einer Seitenlänge > 3,00 m bzw. einem Durchmesser > 3,00 m gelten als große Durchdringung.
- (2) Werden große Durchdringungen mit Innenwandungen aus Stahlblech und eingestellter Wärmedämmung aus Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1.000 °C oder Schaumglas direkt auf das Flächentragwerk aufgesetzt, sind mit Ausnahme von Profüllüllern keine weiteren zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Diese Formstücke sind bei diesem Detail grundsätzlich nur quer zur Profilrichtung, unter Einbeziehung der angeschnittenen Profilhohlräume, bis zum ersten nicht angeschnittenen Obergurt einzubringen.
- (3) Bei Unterkonstruktionen aus Stahltrapezprofilen ist die Wärmedämmung in einem Streifen mit einer Breite von mindestens 50 cm umlaufend um die Durchdringungsstelle aus Stoffen wie Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1.000 °C, Schaumglas oder expandierten mineralischen Baustoffen auszuführen. Andere Baustoffe erfordern einen Nachweis durch eine Brandprüfung nach DIN 18234-3.
- (4) Um die Durchdringungsstelle herum ist auf der Dachoberfläche ein schwerer Oberflächenschutz z. B. Kies 16/32 mit mindestens 5 cm Dicke und einer Streifenbreite von mindestens 50 cm aufzubringen, wenn

- im Dachdurchdringungs- oder Aufkantungsbereich Holz oder Holzwerkstoffe eingesetzt werden
- die Abdichtung hoch geführt wird,
- die Außenkanten von thermoplastischen Lichtbändern seitlich über die Abdichtung auskragen.

DIN 18234-4 enthält weitere nachweisfreie Ausführungen.

#### **4.9.5 An- und Abschluss zu einem aufgehenden Bauteil**

- (1) Bei beweglichen Anschlüssen ist die senkrechte Bewegungsfuge zum aufgehenden Bauteil in einem Streifen aus nichtbrennbaren Baustoffen wie Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1.000°C in Höhe des gesamten Anschlusses zu schließen. Die Mindestdicke des Dämmstoffstreifens soll 4 cm betragen. Wird diese Mindestdicke nicht eingehalten, ist die Wärmedämmung der Dachfläche unabhängig von der Profilrichtung mit einer Streifenbreite von mindestens 50 cm aus den vorgenannten Stoffen vorzusehen.
- (2) Bei profilierten aufgehenden Bauteilen sind die Profilhohlräume zur Rauminnenseite in der Ebene und Höhe des Daches zu schließen. Die Profilhohlräume können mit Profülüllern aus nichtbrennbaren Baustoffen wie Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1.000 °C, Schaumglas oder expandierten mineralischen Baustoffen mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung abgeschottet werden. Bei aufgehenden profilierten Bauteilen aus im Brandfall schmelzenden Baustoffen (z. B. Aluminium) ist zusätzlich ein streifenförmiger Oberflächenschutz aus Kies 16/32 mit mindestens 5 cm Dicke mit einer Streifenbreite von mindestens 50 cm entlang des Randanschlusses anzuordnen.

## **5 Pflege und Wartung**

### **5.1 Allgemeines**

- (1) Zur Erhaltung von Abdichtungen sind Pflege- und Wartungsmaßnahmen erforderlich. Die rechtzeitige Durchführung dieser Maßnahmen setzt eine regelmäßige Überprüfung der Abdichtung voraus. Dies ist im Rahmen einer Inspektion und Wartung durch einen Fachkundigen durchzuführen, diese sind durch den Bauherrn/Eigentümer/Betreiber zu veranlassen. Der Umfang der Maßnahmen ist abhängig von der Alterungsbeständigkeit der Abdichtung, die im Wesentlichen durch deren Qualität und die Art des Oberflächenschutzes bestimmt wird. Es wird empfohlen, dazu einen entsprechenden Inspektions- und/oder Wartungsvertrag abzuschließen. Die Pflege von Dachbegrünungen ist nach der FLL-Dachbegrünungsrichtlinie regelmäßig durchzuführen.
- (2) Das Hauptziel von Instandsetzungen ist grundsätzlich die Wiederherstellung einer den anerkannten Regeln der Technik entsprechenden Abdichtung. Die dazu erforderlichen Arbeiten müssen auf den vorhandenen Zustand des Daches und die ermittelten Mängel und Schäden abgestimmt werden
- (3) Soll das Ziel der Instandsetzungen lediglich eine auf kurzfristige Reststandzeit des Gebäudes oder Daches abgestimmte Reparatur sein, so ist dies ausdrücklich zu vereinbaren. Dann können ggf. die Voruntersuchungen eingeschränkt werden oder ganz entfallen.

## 5.2 Voruntersuchungen

- (1) Vor Instandsetzungen und Erneuerungen sind Bestandsaufnahmen und Zustandsfeststellungen, durchzuführen. Beim Vorliegen von Schäden sind Ursachenermittlungen durchzuführen. Art und Umfang der Voruntersuchungen ist abzustimmen auf z. B. die Art und den Aussagewert vorliegender Dokumente, das Schadensbild des Altdaches und die Ziele und die Art der geplanten Maßnahmen. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme sind zu protokollieren.
- (2) Dabei können z. B. folgende Untersuchungen erforderlich werden:
  - Bei einer geplanten wesentlichen Erhöhung der Dachlasten sowie bei Schadensbildern, die Schädigungen des Tragwerks vermuten lassen, ist die Tragfähigkeit der Tragkonstruktion durch einen Tragwerksplaner zu überprüfen und der Zustand des Tragwerks zu untersuchen.
  - Bei Nutzungsänderungen, die eine erhöhte Temperatur- und Feuchtebelastung erwarten lassen und beim Einbau von Schichten, die die bauphysikalische Situation verändern, ist das Dach bauphysikalisch zu beurteilen.
  - Sollen die vorhandenen Dachschichten auf dem Dach verbleiben, so ist zu untersuchen, ob sie weiterhin funktionsfähig sind oder sich zumindest im Schichtenpaket nicht schädigend auswirken werden und ob sie untereinander und mit der Tragunterkonstruktion lagesicher verbunden sind.
  - Lässt das Schadensbild eine Durchfeuchtung der vorhandenen Dämmschichten erwarten, so ist der Durchfeuchtungsgrad stichprobenartig zu untersuchen, soweit die Dämmschichten nicht entfernt werden sollen.
  - Sollen neue Abdichtungen auf bestehende Abdichtungen unmittelbar verlegt oder verklebt werden, so ist die Verträglichkeit zur vorhandenen Unterlage zu untersuchen.
  - Die Überprüfung der Gefälle- und Entwässerungssituation.
  - Sind Schäden am Altdach auf die Konzeption der An- und Abschlüsse zurückzuführen oder wird durch die geplanten Maßnahmen der Aufbau des Daches erhöht, so sind die Anschlussausbildungen im Detail auf ihre weitere Eignung zu prüfen.

## 5.3 Inspektion

- (1) Die Inspektion ist die Feststellung des Zustandes der Abdichtung nach Augenschein, einschließlich der An- und Abschlüsse sowie der Durchdringungen. Inspektionen sollen zweimal jährlich erfolgen (siehe auch Merkblatt zur „Bemessung von Entwässerungen“). Hierzu sollten Inspektionsverträge abgeschlossen werden.
- (2) Die Ergebnisse der Inspektion sind schriftlich zu dokumentieren. Das Protokoll soll Angaben zu den festgestellten Schäden, ggf. zu erforderlichen weitergehenden Untersuchungen und zur Art und Dringlichkeit von notwendigen Maßnahmen enthalten.

## **5.4   Wartung**

- (1) Die Wartung umfasst mindestens folgende Aufgaben:
  - die Beseitigung von Verschmutzungen, Laub und unerwünschtem Pflanzenbewuchs
  - die Reinigung der Dachabläufe
  - Ausgleichen von Kiesverwehungen
  - Reinigung von Be- und EntlüftungsöffnungenArt und Umfang sind in einem Wartungsvertrag festzulegen.
- (2) Standort, Gebäudegeometrie sowie Umwelt-/Fremdeinwirkungen haben Einfluss auf die Beanspruchung der Abdichtung.  
Um die Funktion uneingeschränkt zu gewährleisten, sind Dächer einer regelmäßigen Wartung, mindestens einmal jährlich, zu unterziehen.

## **5.5   Instandsetzung**

### **5.5.1   Allgemeines**

- (1) Instandsetzungsarbeiten werden erforderlich, wenn in Teilbereichen Schäden vorliegen, welche die Funktionsfähigkeit der Abdichtung und der Funktionsschichten des Dach-/Bauteilaufbaus einschränken. Hierzu gehören z.B.
  - Ergänzung oder Erneuerung von Wärmedämmung,
  - Ausbesserung von Schadstellen in der Abdichtung,
  - Ergänzung oder Erneuerung von Teilen des Oberflächenschutzes,
  - Befestigung und Verfugung von An- und Abschlüssen,
  - Ergänzung oder Erneuerung des Korrosionsschutzes an Metallteilen und Verwahrungen,
  - Reparatur oder Austausch von Einbauteilen.
- (2) Ist die Funktionsfähigkeit der Abdichtung z.B. durch fortgeschrittene Alterung, unterlassene Wartung oder Beschädigungen nicht mehr gegeben, ist die Abdichtung zu erneuern. Dies setzt eine weitergehende stichpunktartige Überprüfung auch der darunter liegenden Schichten voraus. Im Rahmen dieser Überprüfung ist festzustellen, ob die eventuell unter der Abdichtung liegenden Funktionsschichten, wie z. B. die Wärmedämmschicht und die Dampfsperre, noch funktionsfähig sind. Ggf. sind schadhafte Teile dieser Schichten zu erneuern.
- (3) Wenn Fehlstellen in der Wärmedämmung entstanden sind, ist eine Ergänzung erforderlich.
- (4) Einzelne Blasen in der Abdichtung sind aufzuschneiden, zu trocknen und abzudichten.
- (5) Spannungsrisse in der Abdichtung werden vor dem Überkleben mit einem lose verlegten oder einseitig fixierten Trennstreifen abgedeckt, der die Übertragung von Spannungen auf die neuen Abdichtungslage/en verhindern soll.
- (6) Beschädigungen werden durch Aufbringen von Bahnen oder flüssig aufzubringende Abdichtungen beseitigt, die der Abdichtung entsprechen. Es sind systemgerechte Abdichtungs- und Hilfsstoffe zu verwenden.
- (7) Dichtstofffasen als Sicherung des oberen Abschlusses von Anschlüssen sind wegen ihrer begrenzten Nutzungsdauer regelmäßig instand zu setzen, diese sind durch den Bauherrn/Eigentümer/Betreiber zu veranlassen.

### **5.5.2 Instandsetzung von Abdichtungen aus Bitumenbahnen**

- (1) Wenn die Schichten der Abdichtung noch funktionsfähig sind, kann die Abdichtung z. B. durch Aufkleben einer Polymerbitumenbahn verbessert werden. Eine vollflächige Verklebung ist dabei nicht immer möglich.
- (2) Bei Abdichtungen, die
  - ganz oder teilweise aus Abdichtungsbahnen mit Trägereinlagen aus Rohfilzplatte bestehen oder
  - starke Blasenbildung aufweisen, muss auch bei Vorbehandlung des Untergrundes mit einer erneuten Blasenbildung gerechnet werden. Der Einbau einer Dampfdruckausgleichsschicht oder Wärmedämmschicht zwischen der schadhaften und der neu aufzubringenden Abdichtung ist deshalb notwendig.
- (3) Eine zusätzliche Wärmedämmschicht verbessert den Wärmeschutz des Gebäudes.
- (4) Zur Vorbereitung des Untergrundes sind größere Wellen, Blasen oder Falten aufzuschneiden und nicht verklebte Teile sind zu entfernen. Grobe Verkrustungen sind abzustoßen und Schmutzablagerungen zu entfernen. Auf die Unterlage für die neu aufzubringende Abdichtung ist eine Haftbrücke aufzubringen, wenn eine Verklebung vorgesehen ist.
- (5) Die neue Abdichtung ist nach Abschnitt 3.6.2 und folgende auszuführen.

### **5.5.3 Instandsetzung von Abdichtungen aus Kunststoff- und Elastomerbahnen**

Bei Erneuerung einer schadhaft gewordenen Abdichtung aus Kunststoff- oder Elastomerbahnen kann es erforderlich sein, die schadhafte Abdichtung zu entfernen. Eine zusätzliche Wärmedämmschicht verbessert den Wärmeschutz des Gebäudes. Die neue Abdichtung ist nach Abschnitt 3.6.3 und folgende auszuführen.

### **5.5.4 Instandsetzung von Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen**

Abdichtungen aus Flüssigkunststoffen können nach entsprechender Vorbereitung systemgerecht überarbeitet werden. Die neue Abdichtung ist nach Abschnitt 3.6.4 und folgende auszuführen



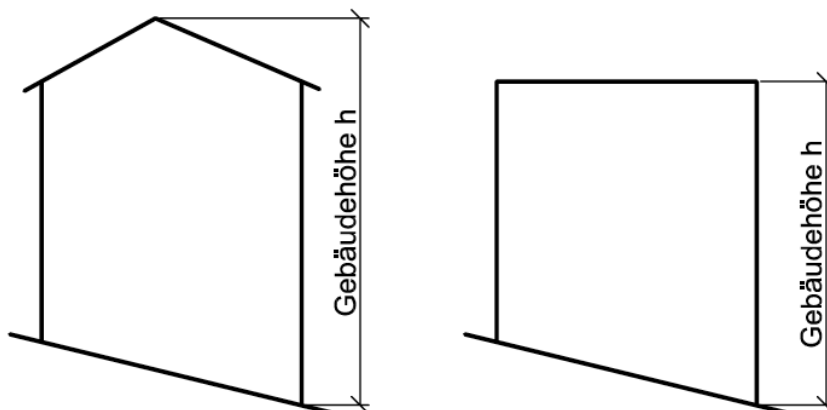
## Anhang I Windsogsicherung von Dächern mit Abdichtungen mit einer Neigung kleiner 5°

---

- (1) Der Anhang I stellt einen vereinfachten Nachweis der Windsogsicherung für
- Gebäudestandorte der Windzonen 1 bis 4 (mit Ausnahme der Inseln der Nordsee) mit einer Höhe von maximal 800 m über NN
  - Gebäudehöhen von maximal 25 m
  - Gebäude ohne Windinnendruck (siehe „Hinweise zur Lastenermittlung“)
  - Dachneigungen  $< 5^\circ$  (ca. 9%)
- dar.
- (2) Der Einzelnachweis der Windsogsicherung kann stets nach den Hinweisen zur Lastenermittlung geführt werden und ist in folgenden Fällen erforderlich:
- Bei Dachneigungen größer gleich  $5^\circ$  (ca. 9%), oder
  - das Gebäude auf den Inseln der Nordsee liegt, oder
  - sich das Gebäude in Kamm- und Gipfellagen oder in exponierter Lage befindet (z.B. Flughafennähe, Gebäude bei denen die umgebende Bebauung eine „Schluchtenbildung“ begünstigt, oder
  - sich das Gebäude auf einer Höhe von mehr als 800 m über NN befindet, oder
  - die Gebäudehöhe größer als 25 m ist, oder
  - bei Gebäuden mit Windinnendruck und ohne geschlossene Unterlagen oder ohne durchströmungshemmende Schichten.
- Gebäude mit Windinnendruck sind solche, die entweder
- durchlässige Außenbauteilen besitzen oder
  - an mindestens einer Außenseite offen sind oder
  - deren Fenster, Türen und Tore bei Sturm geöffnet werden müssen (z.B. Ausfahrten von Rettungsfahrzeugen).
- (3) Ein Einzelnachweis der Windsogsicherung ist in technischer Sicht vorrangig gegenüber den Tabellenwerten. Die Ergebnisse von Einzelnachweisen können von den Werten der Tabelle I.1 bis Tabelle I.3 abweichen.
- (4) Die Zuordnung eines Gebäudestandortes zu einer Windzone erfolgt nach den amtlichen Bekanntmachungen der Länder. Diese werden zusammengefasst vom Deutschen Institut für Bautechnik in elektronischer Form veröffentlicht (<https://www.dibt.de>).
- (5) Als Gebäudehöhe  $h$  ist die maximale Höhe des Gebäudes über Grund, ggf. einschließlich Attika, nach Abb. I.1 zu berücksichtigen.

Abb. I.1 Gebäudehöhe  $h$  für die Windlastermittlung

---



- (6) Dachflächen mit einer Neigung von  $< 5^\circ$  (ca. 9%) werden vereinfacht in Eckbereiche (F), Randbereiche (G), Innenbereich (H) und Innenbereich (I) nach Abb. I.2 eingeteilt. Abb. I.3 zeigt diese vereinfachte Bereichseinteilung für rechteckige Gebäudegrundrisse.

Abb. I.2 Einteilung von Dachflächen bei Neigungen kleiner  $5^\circ$  (ca. 9%) und Anströmung auf eine Gebäudeseite

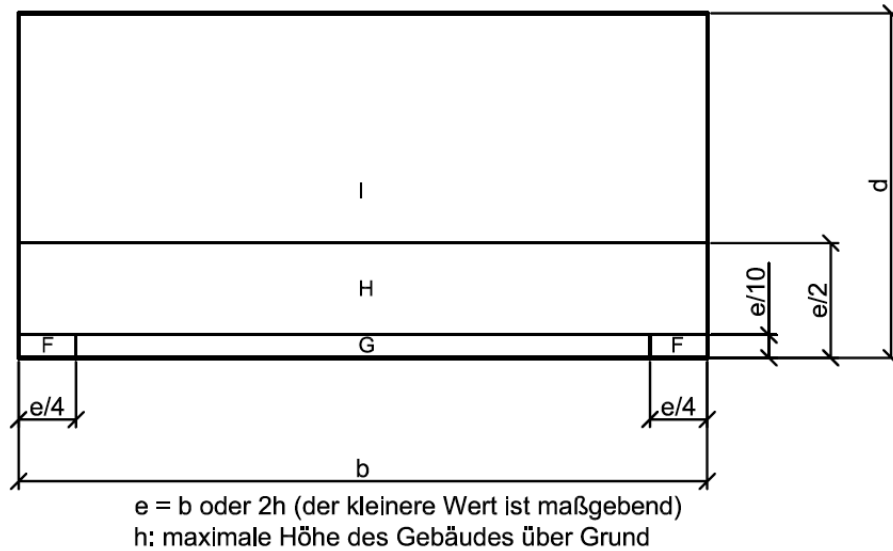
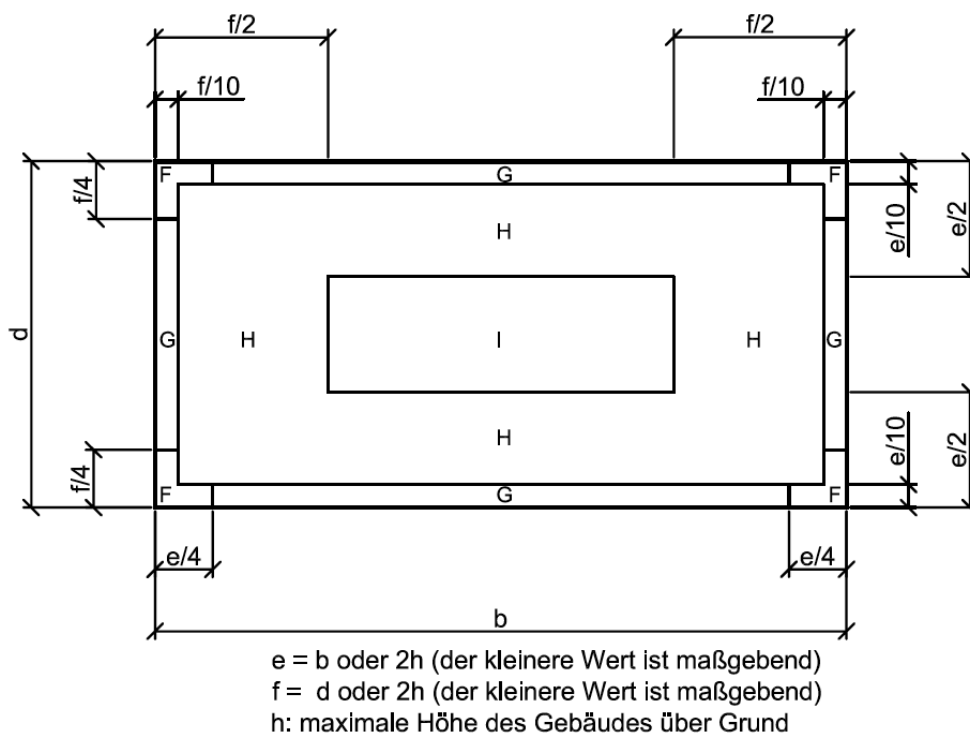
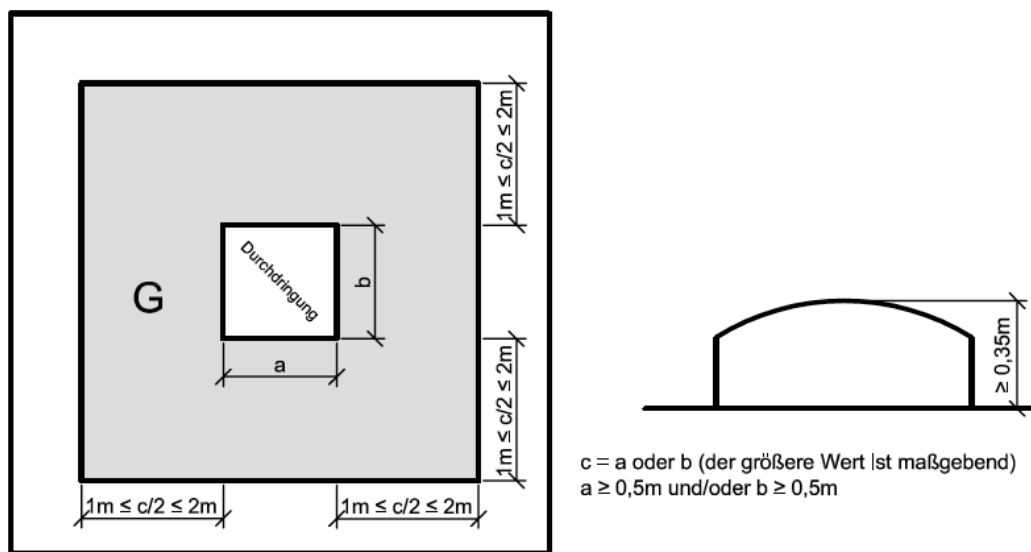


Abb. I.3 Einteilung von rechteckigen Dachflächen bei Neigungen kleiner  $5^\circ$  (ca. 9%)



- (7) Im Bereich von Durchdringungen und Aufbauten, die
- mindestens an einer Stelle mehr als 0,35 m aus der Dachfläche herausragen und
  - über mindestens eine waagerechte Abmessung von mehr als 0,5 m verfügen sollte ein Randbereich nach Abb. I.4 angeordnet werden. Die Abmessungen des Randbereichs um eine Durchdringung ergeben sich aus der Hälfte des größten horizontalen Außenmaßes der Durchdringung, jedoch mindestens ein Meter und maximal zwei Meter. Die Breite des Randbereichs wird in der Dachfläche gemessen.
- Überschneidet sich der Randbereich einer Durchdringung oder eines Dachaufbaus mit dem Rand- oder Eckbereich der Dachfläche, empfiehlt sich die Ausführung nach Abb. I.4. Zusätzliche Befestigungsmittel sind dort nicht erforderlich.

Abb. I.4 erhöhte Beanspruchung der Dachfläche infolge Durchdringungen



- (8) Hinweise zur Anwendung der Tabelle I.1 bis Tabelle I.3:
- Grundlage für die Windeinwirkungen sind die Außendruckbeiwert  $c_{pe,1}$  sowie die Lastannahmen nach den „Hinweisen zur Lastenermittlung“.
  - Das Mischprofil Küste ist für Gebäudestandorte innerhalb eines 5 km breiten Streifens landeinwärts der Küsten von Nord- und Ostsee sowie von großen Seen (mindestens 5 km freie Fläche in Windrichtung) anzusetzen. Das Mischprofil Küste ist ebenfalls für die Inseln der Ostsee anzusetzen.
  - Die angegebenen Werte für die erforderlichen Schüttdicken des Kieses ergeben sich aus einer Eigengewichtskraft des Kieses von  $0,18 \text{ kN/m}^2$  (Bemessungswert) und cm Schüttdicke, sie sind auf ganze cm aufzurunden; der Sicherheitsbeiwert  $\gamma_G=0,9$  ist bereits berücksichtigt; zur Einhaltung der erf. Auflast ist die tatsächlich eingebaute Flächenlast z.B. mittels Lieferschein zu prüfen;
  - Bei Dächern mit Attika ist das Verhältnis  $h_p/h$  zu berücksichtigen.  $h_p$  ist die Höhe der Attika, gemessen von der Abdichtung bis zur Oberkante der Attika.
  - Die Werte für die erforderliche Anzahl an Befestigern und Stiften gelten für Bemessungswerte der Tragfähigkeit von  $R_{d,\text{Befestiger}}=0,5\text{kN}$  und  $R_{ax,d,\text{Stift}}=0,076\text{kN}$  (Nägels aus verzinktem Stahl mit extra großem Flachkopf  $2,5 \times 25 \text{ mm}$ ; NH S10 mit einer Holzfeuchte  $\leq 20\%$ ).

Tabelle I.1 Windsogsicherung für Gebäude mit einer Höhe  $h \leq 10$  m (Dachneigung  $< 5^\circ$ )

Wz 1		Kies [cm]				Befestiger pro m <sup>2</sup>				Stifte pro m <sup>2</sup>				
		F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich		10,5	8,4	5,0	5,0	3,8	3,0	2,0	2,0	25	20	12	11	
	mit Attika	hp/h=0,025	9,2	7,5	5,0	5,0	3,3	2,7	2,0	2,0	22	18	12	11
		hp/h =0,05	8,4	6,7	5,0	5,0	3,0	2,4	2,0	2,0	20	16	12	11
		hp/h =0,10	7,5	5,9	5,0	5,0	2,7	2,1	2,0	2,0	18	14	12	11
Wz 2 Binnenland		F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich		13,6	10,9	6,5	5,0	4,9	3,9	2,4	2,0	33	26	16	11	
	mit Attika	hp/h=0,025	12,0	9,8	6,5	5,0	4,3	3,6	2,4	2,0	29	24	16	11
		hp/h =0,05	10,9	8,7	6,5	5,0	3,9	3,2	2,4	2,0	26	21	16	11
		hp/h =0,10	9,8	7,6	6,5	5,0	3,6	2,8	2,4	2,0	24	18	16	11
Wz 2 Küste/Inseln der Ostsee		F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich		17,8	14,2	8,5	5,0	6,4	5,1	3,1	2,0	42	34	21	11	
	mit Attika	hp/h=0,025	15,6	12,8	8,5	5,0	5,7	4,6	3,1	2,0	37	31	21	11
		hp/h =0,05	14,2	11,4	8,5	5,0	5,1	4,1	3,1	2,0	34	27	21	11
		hp/h =0,10	12,8	10,0	8,5	5,0	4,6	3,6	3,1	2,0	31	24	21	11
Wz 3 Binnenland		F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich		16,7	13,4	8,0	5,0	6,0	4,8	2,9	2,0	40	32	19	11	
	mit Attika	hp/h=0,025	14,7	12,0	8,0	5,0	5,3	4,4	2,9	2,0	35	29	19	11
		hp/h =0,05	13,4	10,7	8,0	5,0	4,8	3,9	2,9	2,0	32	26	19	11
		hp/h =0,10	12,0	9,4	8,0	5,0	4,4	3,4	2,9	2,0	29	23	19	11
Wz 3 Küste/Inseln der Ostsee		F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich		21,9	17,5	10,5	5,3	7,9	6,3	3,8	2,0	52	42	25	13	
	mit Attika	hp/h=0,025	19,3	15,8	10,5	5,3	7,0	5,7	3,8	2,0	46	38	25	13
		hp/h =0,05	17,5	14,0	10,5	5,3	6,3	5,1	3,8	2,0	42	34	25	13
		hp/h =0,10	15,8	12,3	10,5	5,3	5,7	4,5	3,8	2,0	38	30	25	13
Wz 4 Binnenland		F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich		19,8	15,9	9,5	5,0	7,2	5,7	3,5	2,0	47	38	23	12	
	mit Attika	hp/h=0,025	17,5	14,3	9,5	5,0	6,3	5,2	3,5	2,0	42	34	23	12
		hp/h =0,05	15,9	12,7	9,5	5,0	5,7	4,6	3,5	2,0	38	30	23	12
		hp/h =0,10	14,3	11,1	9,5	5,0	5,2	4,0	3,5	2,0	34	27	23	12
Wz 4 Küste/Inseln der Ostsee		F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich		26,1	20,9	12,5	6,3	9,4	7,5	4,5	2,3	62	50	30	15	
	mit Attika	hp/h=0,025	23,0	18,8	12,5	6,3	8,3	6,8	4,5	2,3	55	45	30	15
		hp/h =0,05	20,9	16,7	12,5	6,3	7,5	6,0	4,5	2,3	50	40	30	15
		hp/h =0,10	18,8	14,6	12,5	6,3	6,8	5,3	4,5	2,3	45	35	30	15

Tabelle I.2 Windsogsicherung für Gebäude mit einer Höhe  $10\text{ m} < h \leq 18$  (Dachneigung  $< 5^\circ$ )

Wz 1	Kies [cm]				Befestiger pro m <sup>2</sup>				Stifte pro m <sup>2</sup>				
	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	13,6	10,9	6,5	5,0	4,9	3,9	2,4	2,0	33	26	16	11	
mit Attika	hp/h=0,025	12,0	9,8	6,5	5,0	4,3	3,6	2,4	2,0	29	24	16	11
	hp/h =0,05	10,9	8,7	6,5	5,0	3,9	3,2	2,4	2,0	26	21	16	11
	hp/h =0,10	9,8	7,6	6,5	5,0	3,6	2,8	2,4	2,0	24	18	16	11
Wz 2 Binnenland	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	16,7	13,4	8,0	5,0	6,0	4,8	2,9	2,0	40	32	19	11	
mit Attika	hp/h=0,025	14,7	12,0	8,0	5,0	5,3	4,4	2,9	2,0	35	29	19	11
	hp/h =0,05	13,4	10,7	8,0	5,0	4,8	3,9	2,9	2,0	32	26	19	11
	hp/h =0,10	12,0	9,4	8,0	5,0	4,4	3,4	2,9	2,0	29	23	19	11
Wz 2 Küste/Inseln der Ostsee	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	20,9	16,7	10,0	5,0	7,5	6,0	3,6	2,0	50	40	24	12	
mit Attika	hp/h=0,025	18,4	15,0	10,0	5,0	6,6	5,4	3,6	2,0	44	36	24	12
	hp/h =0,05	16,7	13,4	10,0	5,0	6,0	4,8	3,6	2,0	40	32	24	12
	hp/h =0,10	15,0	11,7	10,0	5,0	5,4	4,2	3,6	2,0	36	28	24	12
Wz 3 Binnenland	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	19,8	15,9	9,5	5,0	7,2	5,7	3,5	2,0	47	38	23	12	
mit Attika	hp/h=0,025	17,5	14,3	9,5	5,0	6,3	5,2	3,5	2,0	42	34	23	12
	hp/h =0,05	15,9	12,7	9,5	5,0	5,7	4,6	3,5	2,0	38	30	23	12
	hp/h =0,10	14,3	11,1	9,5	5,0	5,2	4,0	3,5	2,0	34	27	23	12
Wz 3 Küste/Inseln der Ostsee	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	25,0	20,0	12,0	6,0	9,0	7,2	4,4	2,2	60	48	29	15	
mit Attika	hp/h=0,025	22,0	18,0	12,0	6,0	8,0	6,5	4,4	2,2	53	43	29	15
	hp/h =0,05	20,0	16,0	12,0	6,0	7,2	5,8	4,4	2,2	48	38	29	15
	hp/h =0,10	18,0	14,0	12,0	6,0	6,5	5,1	4,4	2,2	43	34	29	15
Wz 4 Binnenland	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	24,0	19,2	11,5	5,8	8,7	6,9	4,2	2,1	57	46	28	14	
mit Attika	hp/h=0,025	21,1	17,3	11,5	5,8	7,6	6,3	4,2	2,1	50	41	28	14
	hp/h =0,05	19,2	15,4	11,5	5,8	6,9	5,6	4,2	2,1	46	37	28	14
	hp/h =0,10	17,3	13,5	11,5	5,8	6,3	4,9	4,2	2,1	41	32	28	14
Wz 4 Küste/Inseln der Ostsee	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	29,2	23,4	14,0	7,0	10,5	8,4	5,1	2,6	70	56	34	17	
mit Attika	hp/h=0,025	25,7	21,0	14,0	7,0	9,3	7,6	5,1	2,6	61	50	34	17
	hp/h=0,05	23,4	18,7	14,0	7,0	8,4	6,8	5,1	2,6	56	45	34	17
	hp/h=0,10	21,0	16,4	14,0	7,0	7,6	5,9	5,1	2,6	50	39	34	17

Tabelle I.3 Windsogsicherung für Gebäude mit einer Höhe  $18\text{ m} < h \leq 25\text{ m}$  (Dachneigung  $< 5^\circ$ )

Wz 1	Kies [cm]				Befestiger pro m <sup>2</sup>				Stifte pro m <sup>2</sup>				
	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	15,7	12,5	7,5	5,0	5,7	4,5	2,7	2,0	38	30	18	11	
mit Attika	hp/h=0,025	13,8	11,3	7,5	5,0	5,0	4,1	2,7	2,0	33	27	18	11
	hp/h =0,05	12,5	10,0	7,5	5,0	4,5	3,6	2,7	2,0	30	24	18	11
	hp/h =0,10	11,3	8,8	7,5	5,0	4,1	3,2	2,7	2,0	27	21	18	11
Wz 2 Binnenland	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	18,8	15,0	9,0	5,0	6,8	5,4	3,3	2,0	45	36	22	11	
mit Attika	hp/h=0,025	16,5	13,5	9,0	5,0	6,0	4,9	3,3	2,0	40	32	22	11
	hp/h =0,05	15,0	12,0	9,0	5,0	5,4	4,4	3,3	2,0	36	29	22	11
	hp/h =0,10	13,5	10,5	9,0	5,0	4,9	3,8	3,3	2,0	32	25	22	11
Wz 2 Küste/Inseln der Ostsee	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	23,0	18,4	11,0	5,5	8,3	6,6	4,0	2,0	55	44	27	14	
mit Attika	hp/h=0,025	20,2	16,5	11,0	5,5	7,3	6,0	4,0	2,0	48	40	27	14
	hp/h =0,05	18,4	14,7	11,0	5,5	6,6	5,3	4,0	2,0	44	35	27	14
	hp/h =0,10	16,5	12,9	11,0	5,5	6,0	4,7	4,0	2,0	40	31	27	14
Wz 3 Binnenland	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	23,0	18,4	11,0	5,5	8,3	6,6	4,0	2,0	55	44	27	14	
mit Attika	hp/h=0,025	20,2	16,5	11,0	5,5	7,3	6,0	4,0	2,0	48	40	27	14
	hp/h =0,05	18,4	14,7	11,0	5,5	6,6	5,3	4,0	2,0	44	35	27	14
	hp/h =0,10	16,5	12,9	11,0	5,5	6,0	4,7	4,0	2,0	40	31	27	14
Wz 3 Küste/Inseln der Ostsee	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	27,1	21,7	13,0	6,5	9,8	7,8	4,7	2,4	65	52	31	16	
mit Attika	hp/h=0,025	23,9	19,5	13,0	6,5	8,6	7,1	4,7	2,4	57	47	31	16
	hp/h =0,05	21,7	17,4	13,0	6,5	7,8	6,3	4,7	2,4	52	42	31	16
	hp/h =0,10	19,5	15,2	13,0	6,5	7,1	5,5	4,7	2,4	47	36	31	16
Wz 4 Binnenland	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	27,1	21,7	13,0	6,5	9,8	7,8	4,7	2,4	65	52	31	16	
mit Attika	hp/h=0,025	23,9	19,5	13,0	6,5	8,6	7,1	4,7	2,4	57	47	31	16
	hp/h =0,05	21,7	17,4	13,0	6,5	7,8	6,3	4,7	2,4	52	42	31	16
	hp/h =0,10	19,5	15,2	13,0	6,5	7,1	5,5	4,7	2,4	47	36	31	16
Wz 4 Küste/Inseln der Ostsee	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I	
scharfkantiger Traufbereich	32,3	25,9	15,5	7,8	11,7	9,3	5,6	2,8	77	62	37	19	
mit Attika	hp/h=0,025	28,5	23,3	15,5	7,8	10,3	8,4	5,6	2,8	68	56	37	19
	hp/h =0,05	25,9	20,7	15,5	7,8	9,3	7,5	5,6	2,8	62	49	37	19
	hp/h =0,10	23,3	18,1	15,5	7,8	8,4	6,6	5,6	2,8	56	43	37	19