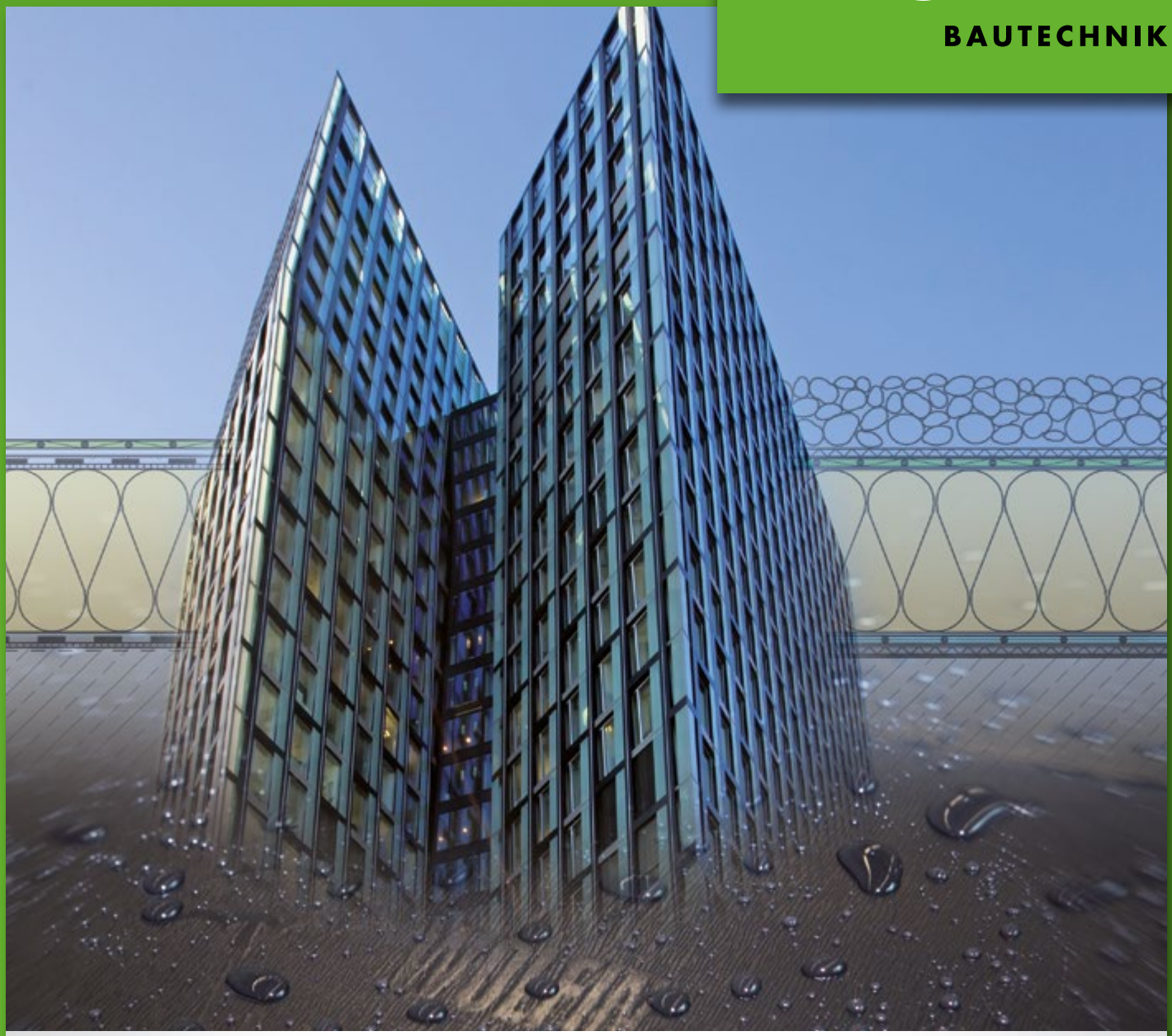
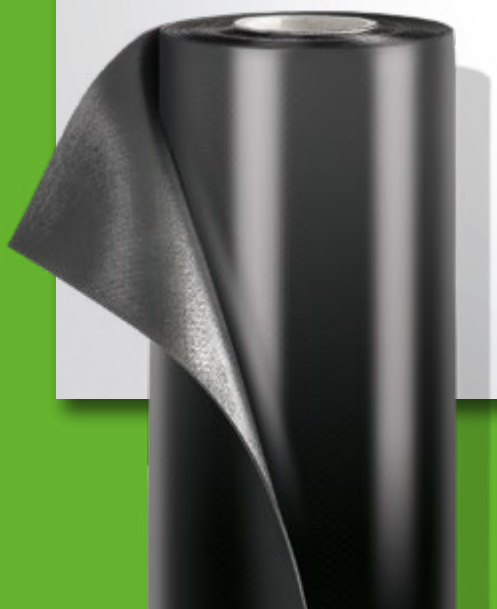
WOLFIN®
BAUTECHNIK



WOLFIN Ratgeber



Für die professionelle Planung und Ausführung von Flachdach- und Bauwerksabdichtungen

www.wolfin.de

Part of BMI Group

WOLFIN UND DICHT

WOLFIN Ratgeber

Für die professionelle Planung und Ausführung von Flachdach- und Bauwerksabdichtungen

www.wolfin.de

HERAUSGEBER

WOLFIN Bautechnik GmbH
Am Rosengarten 5, D-63607 Wächtersbach-Neudorf

	Telefon	Telefax
Allgemein	0 60 53/708-0	0 60 53/708-5130
Auftragscenter	0 60 53/708-5112	0 60 53/708-5151
Techn. Hotline	0 60 53/708-5141	0 60 53/708-5113

Internet www.wolfin.de
www.wolfin.com

Schutzgebühr: 40,– EURO

Zum Download finden Sie diesen Ratgeber
auch im PDF-Format auf **www.wolfin.de**

WOLFIN Ratgeber
© WOLFIN Bautechnik GmbH, Wächtersbach
18. Auflage Juni 2018

Vorwort zur 18. Auflage

Seit vielen Jahrzehnten bietet der WOLFIN Ratgeber schnelle und übersichtliche Hilfe bei der Planung von Flachdach- und Bauwerksabdichtungen. Die zu beachtenden Regelwerke werden immer komplexer, europäische und deutsche Normen müssen aufeinander abgestimmt werden und die Verbände der Verarbeiter veröffentlichen ihre eigenen, nicht immer mit den Normen übereinstimmenden Regelwerke, z.B. zu den Mindestanforderungen an Produkte.

Mit dem Produktangebot der WOLFIN Bautechnik GmbH sind Sie immer auf der sicheren Seite. Wir erfüllen sowohl die Anforderungen der Normen als auch die der deutschen Flachdachrichtlinie in Bezug auf Dicken, Verstärkungen etc.

WOLFIN Bautechnik möchte Ihnen eine einfache Orientierung für Ihre Planungsaufgaben geben. Die hierbei beschriebenen Details und Eigenschaften beruhen auf praktischen Erfahrungen und anwendungstechnischen Prüfungen mit mehr als 50 Jahren Erfahrung. Die objektspezifischen Gegebenheiten sowie die richtige Anwendung unserer Produkte und Systeme liegt dabei außerhalb unseres Einflussbereichs.

Daher ist die Eignung im Zweifelsfall durch ausreichende Eigenversuche zu überprüfen. Eine unmittelbare rechtliche Haftung kann weder allein aus den Hinweisen dieses Buches noch aus einer mündlichen Beratung abgeleitet werden. Bei auftretenden Fragen sollten Sie Beratung bei unserer technischen Hotline einholen: 0 60 53/708-5141

Verwendung Detailzeichnungen
In jedem der folgenden Anwendungskapitel finden Sie eine Vielzahl von Zeichnungen zu Flächen- und Detailaufbauten. Diese sind stets beispielhaft für eine Bauweise und Anwendung dargestellt. Die Zeichnungen stellen immer nur eine mögliche Art der Ausführung dar und müssen stets an das konkret zu planende Objekt angepasst werden.

Änderungen zur letzten Ausgabe:

Die deutschen Abdichtungsnormen sind im Juli 2017 neu strukturiert worden, um die Übersichtlichkeit zu verbessern. Der neue WOLFIN Ratgeber folgt diesem Ansatz und ist vor allem im Bereich der Bauwerksabdichtung nun noch strukturierter und ausführlicher.

Außerdem haben wir das Kapitel zu unseren Produkten deutlich schlanker gestaltet. Sie finden in Kapitel 8 eine Vielzahl an Übersichten, die Ihnen eine schnelle Orientierung zu unserem Portfolio bieten. Die aktuellsten Informationen zu Varianten, Farben und technischen Eigenschaften finden Sie in den jeweiligen Produktbroschüren oder auf unserer Website.

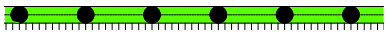
Damit Sie nicht lange suchen müssen, sind die entsprechenden Links entweder direkt oder als QR-Code mit in den Ratgeber eingearbeitet.

Zeichnerische Darstellung

Legende

WOLFIN IB

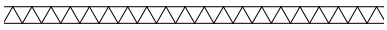
WOLFIN M

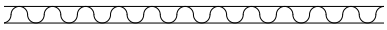

WOLFIN GWSK

WOLFIN GWSK DA

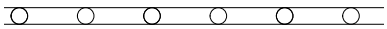
WOLFIN Verbundblech

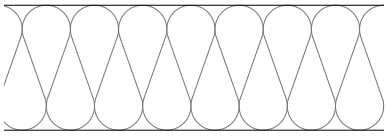
WOLFIN Schweißnaht

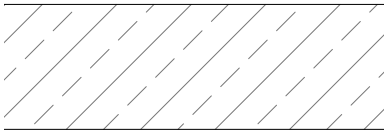

Schutzlage / Schutzvlies


Rohglasvlies

Bitumenbahn


PE-Folie


Wärmedämmung

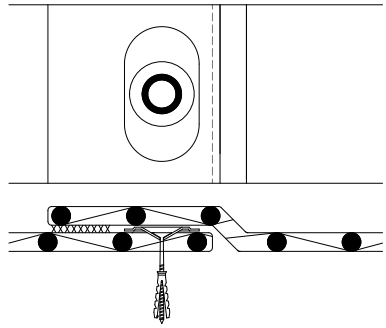

Stahlbeton

Holz

Stahltrapezblech

Stahl / Stahlblech / Aluminium

Befestigungselemente allgemein


Bahnenbefestigung mit Teller und Schrauben

Befestigungsschiene

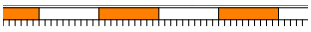
WITEC Dampfsperrbahn SK plus ohne abgezogene Schutzfolie

WITEC Dampfsperrbahn SK plus

WITEC Dampfsperrbahn SK

WITEC Dampfsperrbahn AL-S

WITEC Wartungsbahn Walkway


WITEC Kaschierlage SK

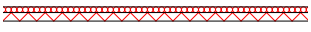
WITEC Unterlagsbahn

WITEC 300 g/m² Schutzvlies

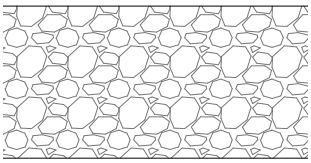
WITEC KV pro - Verlegeart Dachabdichtung

WITEC KV pro - Verlegeart Bauwerksabdichtung

WITEC SL anthrazit - homogene Schutzbahn


Teroson TA Fleece

Gussasphalt-Schicht


Kiesschüttung

Epoxidharzbeschichtung

Begrünung

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1 Einleitung 9

2 Abdichtung von Dächern sowie Balkonen, Loggien und Laubengängen nach DIN 18531 und Flachdachrichtlinie 17

2.1 Planungsgrundlagen 18
2.2 Gefälle 32
2.3 Entwässerung 34
2.4 Windlasten 38
2.5 Baulicher Brandschutz 50
2.6 Unterlaufsicherheit 62
2.7 Begrünung 66
2.8 Balkone 83
2.9 Übergang Steildach zu Flachdach 94
2.10 Zeichnungen 99

3 DIN 18532 Abdichtung von befahrenen Verkehrsflächen aus Beton 127

4 DIN 18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen (Sockel und Keller) 137

5 DIN 18534 Abdichtung von Innenräumen (Küchen und Nassräume) 146

6 DIN 18535 Abdichtung von Behältern und Becken 158

7 Abdichtung nach Wasserhaushaltsgesetz 162

8 Produktübersicht WOLFIN Bautechnik 168

9 Bauphysikalische Grundlagen 179

9.1 Wärmeschutz 180
9.2 Feuchteschutz 193

10 Service 201

10.1 Begriffsbestimmungen und Stichwortverzeichnis 202
10.2 Planungsservices WOLFIN Bautechnik GmbH 205

Tanzende Türme, Hamburg

Allianz-Arena, München

Olympiaschanze, Garmisch-Partenkirchen

WOLFIN – kompetenter und innovativer Partner für alle Abdichtungsaufgaben

Seit mehr als fünf Jahrzehnten und mit vielen Millionen weltweit und in allen Klimazonen verlegten Quadratmetern Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen gehört WOLFIN Bautechnik zu den europaweit führenden Herstellern von Flachdach- und Bauwerksabdichtungssystemen. Planer, Verarbeiter, Bauherren, Investoren und Sachverständige vertrauen weltweit den innovativen, langlebigen WOLFIN-Produkten für Sanierung und Neubau. Die handwerksgerechten Produkte sind international der Maßstab für dauerhafte, wirtschaftliche und verarbeitungsfreundliche Abdichtungssysteme, verbunden mit einer modernen Fertigungstechnologie.

Dabei wird konsequent auf hohe Qualitätsstandards und ein umweltbewusstes Handeln geachtet.
WOLFIN-Bahnen sind recycelbar.
WOLFIN Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen finden ihren Einsatz sowohl auf Flachdächern wie auch bei Bauwerksabdichtungen nach DIN 18532 bis DIN 18535 und bei Spezialabdichtungen (z. B. nach Wasserhaushaltsgesetz). Ein umfassendes Serviceangebot ist zusätzlicher Beleg für das Know-how und die Kompetenz der WOLFIN Bautechnik.

WOLFIN ist der Ökologie verpflichtet
Unsere Kunden können in vielen Ländern Europas auf denkbar einfache Weise auf das System ROOFCOLLECT zurückgreifen (z. B. in Deutschland, Österreich, Schweiz, Niederlande und Frankreich). Die Rücknahme sortenreiner Alt-Kunststoff Dach- und -Dichtungsbahnen erfolgt, wenn das zu sanierende Objekt mit WOLFIN Bautechnik ausgeführt wird. Die Rückführung der alten Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen wird dabei von Interseroh vorgenommen.

ROOFCOLLECT®
Recyclingsystem für Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen

1. Einleitung

1.1 Struktur der Regelwerke

DIN Normen und Flachdachrichtlinie

Im Dezember 2016 sind die Regeln für Dächer mit Abdichtungen (ZVDH) neu erschienen. Diese beinhalten die Neufassung der Flachdachrichtlinien. Zudem wurde im Juli 2017 die Neustrukturierung der deutschen Abdichtungsnormen DIN 18531 - 18535 (zuvor DIN 18531 und DIN 18195) veröffentlicht.

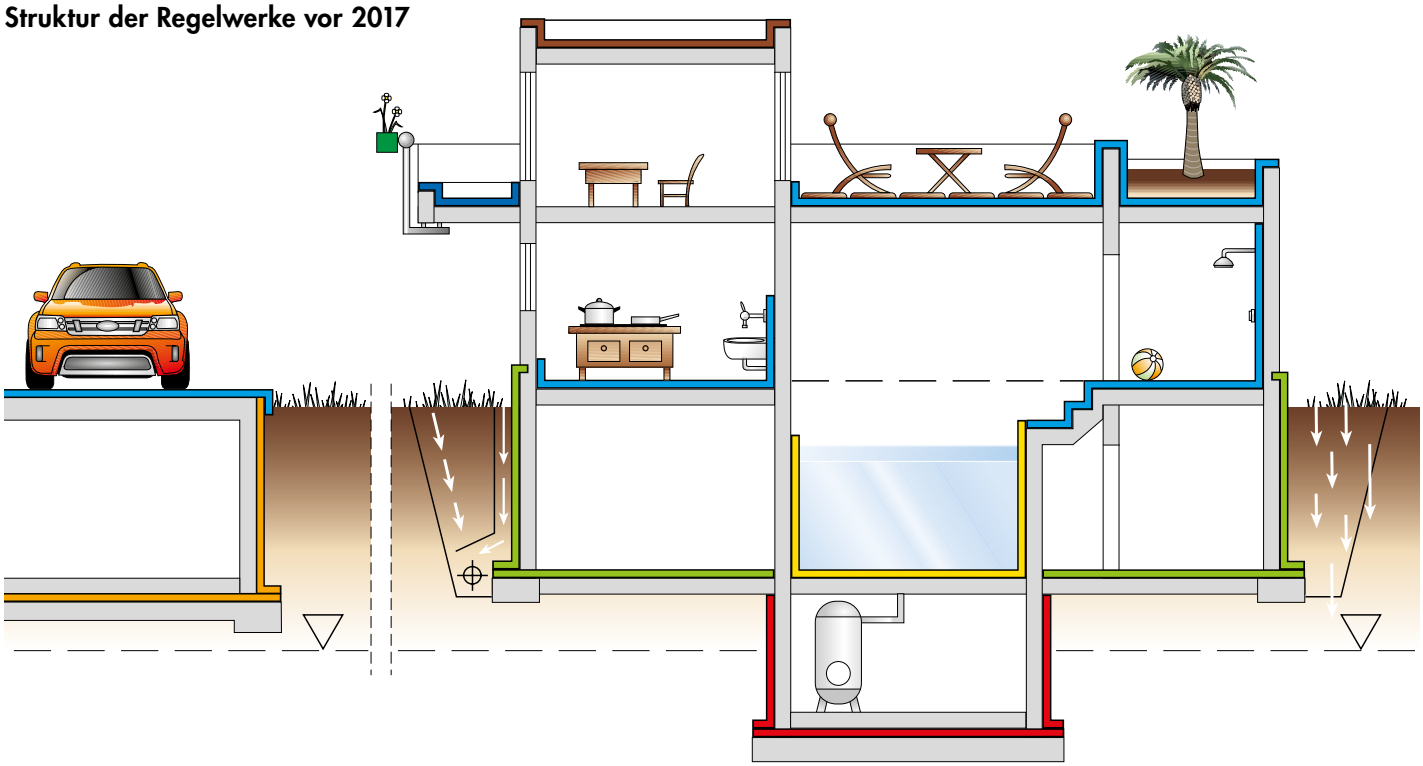
Mit der neuen Struktur ist die Übersichtlichkeit verbessert worden, und die Anwendungsbereiche der einzelnen Regelwerke, z.B. Flachdachrichtlinie und DIN 18531, passen nun besser übereinander. Den Vergleich von alter und neuer Regelwerksstruktur sehen Sie auf den nächsten Seiten.

Auch die DIN 18195 ist erhalten geblieben, hat nun aber einen vollkommen neuen Inhalt:
Abdichtung von Bauwerken — Begriffe
Sie ist eine Sammlung in den Normen 18531 - 18535 vorkommender Fachbegriffe mit der jeweiligen Definition. So gibt es nun zum ersten Mal einheitliche Festlegungen für Begriffe wie Abdichtung oder Dach. Die DIN 18195 muss bei Anwendung der neuen Abdichtungsnormen stets mit berücksichtigt werden.
Der vorliegende Ratgeber orientiert sich ebenfalls an dieser Struktur. In der folgenden Tabelle sehen Sie spezielle Anwendungsbereiche mit alten und neuen Regelungen sowie die entsprechenden Kapitel im WOLFIN Ratgeber. Hierbei orientiert sich der Ratgeber an den Bereichen zur Planung und Ausführung der Normen mit Kunststoffbahnen. Normenteile zur Verwendung anderer Abdichtungsmaterialien und Teile zur Wartung werden nur für das Flachdach behandelt (Kapitel 2).

Beispielhafte Anwendungen und Regelwerk

Anwendung	Norm alt	Norm neu	Kapitel
Flachdach	18531	18531	2.ff
Balkon	18195-5	18531	2.8
Küche/ Nassraum	18195-5	18534	5
Parkdeck	18195-5	18532	3
Sockel	18195-4		4
Keller - drückendes Wasser - Bodenfeuchte	18195-4 18195-6	18533	4
Dachterrasse	18195-5	18531	2.ff
Hofkellerdecke	18195-5	18531 - 33 je nach Ausführung	4
Begrünung extensiv	18531	18531	2.7
Begrünung intensiv (Abhängigkeit Anstauhöhe)	18195-5	18531 ≤ 10 cm 18533 > 10 cm	2.7 / 4

Struktur der Regelwerke vor 2017



Flachdachrichtlinie & DIN 18531

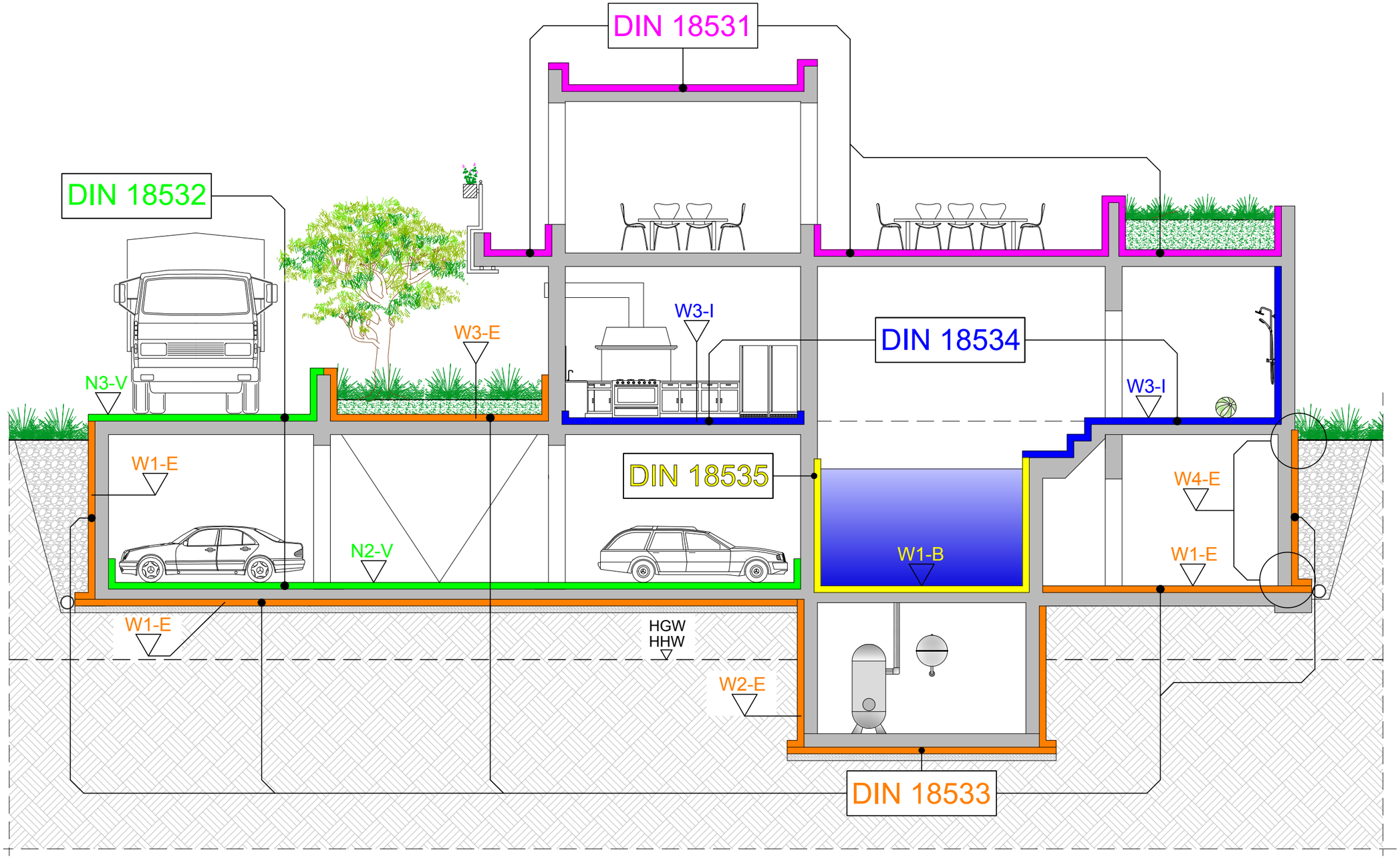
18195 Teil 7 Abdichtung gegen von innen drückendes Wasser

mäßig
hoch
18195 Teil 5 Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen

drückend
aufstauend
DIN 18195 Teil 6 Abdichtung gegen von außen stauendes Wasser

DIN 18195 Teil 4 Abdichtung gegen Bodenfeuchte

Neue Struktur der Abdichtungsnormen seit Juli 2017



Flachdachrichtlinie & DIN 18531 (Kapitel 2)

18532 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton (Kapitel 3)

18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen (Kapitel 4)

18534 Abdichtung von Innenräumen (Kapitel 5)

18535 Abdichtung von Behältern und Becken (Kapitel 6)
Bei wassergefährdenden Stoffen Abdichtungen nach WHG (Kapitel 7)

Zuverlässigkeitsprinzip und Anwendungsklassen

Ein neuer Bestandteil der Normen DIN 18532 - DIN 18535 ist das sogenannte Zuverlässigkeitsprinzip (Anhang B). Eine Norm stellt nicht unbedingt den Stand der Technik, sondern die einzuhaltenden Mindestanforderungen an Materialien und Ausführungen dar.
In diesem neuen Anhang B zu den Abdichtungsnormen werden nun zusätzliche Maßnahmen beschrieben, mit denen die Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Sicherheit von Abdichtungsmaßnahmen erhöht werden kann. Für hochwertiges und nachhaltiges Bauen sollten Sie diese Empfehlungen in Ihrer Planung berücksichtigen.

Mögliche Maßnahmen sind unter anderem:

- Erhöhung der Dicke der verwendeten Abdichtungsmaterialien
- Ausführung unterlaufbegrenzender oder unterlaufsicherer Systeme (Details siehe Kapitel 2.6)
- Erhöhung des Gefälles (Siehe Kapitel 2.2)
- Einbau von Redundanz = voneinander unabhängige Abdichtungsschichten (Beispiel siehe Kapitel 5)
- Verwendung von Schutzlagen (Siehe Kapitel 8)
- Leckageortungssysteme
- Regelmäßige Wartungsarbeiten

In DIN 18531 ist dieser Anhang nicht enthalten, jedoch werden auch hier über die Anwendungsklassen K1 (Standardausführung) und K2 (höherwertige Ausführung - alle von WOLFIN Bautechnik angebotenen Abdichtungen erfüllen die Anforderungen an K2) Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Dächern erörtert.

Empfohlen werden diese zusätzlichen Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer von Abdichtungen z.B. bei

- Gebäuden mit hohen Kostenerwartungen im Schadensfall
- besonders schützenswerten Gebäuden bzw. Räumlichkeiten
- einer nur schwer für die Wartung und Instandsetzung zugänglichen Abdichtung
- hohem Aufwand für die Beseitigung des Schadens
- besonderen Einwirkungen auf die Abdichtung (Bewegungen, chemische Belastungen, ..)
- baustellenbedingten Einwirkungen

Die oben aufgeführten Möglichkeiten für die Erhöhung der Sicherheit von Abdichtungsmaßnahmen werden im weiteren Verlauf dieses Ratgebers näher erläutert und können auch miteinander kombiniert werden.
Somit kann für jedes Gebäude das wirtschaftlich sinnvolle Sicherheitsniveau geplant und ausgeführt werden.

Auswahl weiterer relevanter Regelwerke zur Planung und Herstellung von Abdichtungen

Zugelassene Stoffe

Die in den Normen DIN 18531 - 18535 beschriebenen Abdichtungen beziehen sich in puncto Auswahl von zugelassenen Stoffen auf die europäischen CE-Prüfnormen sowie die deutschen Stoffnormen:

Dachabdichtungen:
DIN EN 13956
DIN SPEC 20000-201
Bauwerksabdichtungen:
DIN EN 13967
DIN SPEC 20000-202

Die brandschutzrelevanten Regelwerke und Anforderungen an Abdichtungsmaterialien werden in Kapitel 2.5 ausführlich beschrieben.

Deutsches Dachdeckerhandwerk - Regelwerk

Grundregel für Dachdeckungen, Abdichtungen und Außenwandbekleidungen
- Regeln für Abdichtungen - mit Flachdachrichtlinie
- Fachregeln für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk

Hinweise:
Hinweise Holz und Holzwerkstoffe
Hinweise zur Lastenermittlung

Merkblätter:
Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand
Merkblatt Blitzschutz auf Dach und Wand
Merkblatt Solartechnik für Dach und Wand
Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen

Produktdatenblätter:
Produktdatenblatt für Dampfsperrbahnen
Produktdatenblatt für Wärmedämmstoffe
Produktdatenblatt für Bitumenbahnen
Produktdatenblatt für Kunststoff- und Elastomerbahnen
Produktdatenblatt für Flüssigabdichtungen

Die Fachregeln des Dachdeckerhandwerks regeln deutlich mehr Aspekte als die reine Abdichtung.
Beispiel:
Die Ausführung von Ortgangprofilen wird in den „Fachregeln für Metallarbeiten" beschrieben. Die Verarbeitung von Holzbohlen ist in den „Hinweisen für Holz und Holzwerkstoffe" nachzulesen.

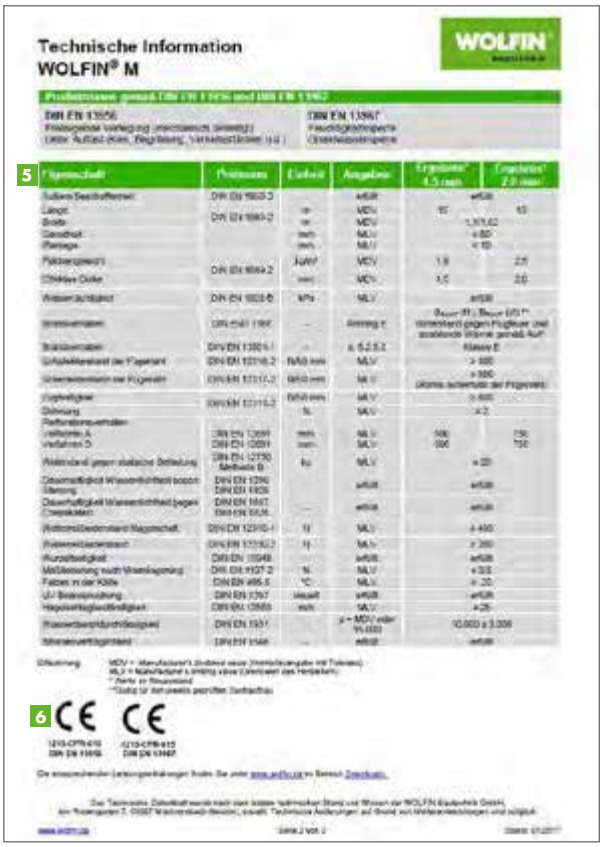
Dennoch gibt es für Planer und Verarbeiter diverse weitere Regelwerke und Hinweise, die für die korrekte und sichere Ausführung eines Flachdachs zu beachten sind, z.B.:

- DIN 4102 Teil 7 (Brandschutz)
- DIN 1986-100 (Entwässerung)
- FLL
- DIN 68800 Holzschutz

Da die fachlichen Beschreibungen in den einzelnen Bereichen über die Anforderungen für Flachdächer hinausgehen, werden im WOLFIN Ratgeber Textpassagen in gekürzter Form wiedergegeben.

Die Fachregeln für Dächer mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien sowie die DIN 18531 – 18535 wurden in Bezug auf Planung und Ausführung von Abdichtungen mit Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen in vollem Umfang berücksichtigt.
Diese umfangreiche und nicht vollständige Liste zeigt die Komplexität des Planungsprozesses. Je nach Art des zu planenden Gebäudes, verwendeter Materialien, Bauformen oder Bundesland kommen noch weitere Vorgaben wie z.B. die Landes- und Gemeindebauverordnungen, Industriebaurichtlinie oder Versammlungsstättenverordnung zum Einsatz.

Eine Vielzahl der Zulassungen, Prüfungen und freigegebenen Normen finden Sie auf den Datenblättern des jeweiligen Abdichtungsproduktes. Im folgenden wird dies beispielhaft an der WOLFIN M Dach- und Dichtungsbahn gezeigt.



1. Europäische und deutsche Stoffnormen
2. Europäische und deutsche Brandprüfungen
3. Deutsche Abdichtungsnormen und weitere spezielle Anwendungsbereiche
4. Bahnenbezeichnung nach DIN SPEC (beschreibt Rezeptur und Aufbau der Bahn)
5. Eigenschaftstabelle gemäß CE-Normen
6. CE-Zeichen

Verarbeitung WOLFIN Bautechnik Dach- und Dichtungsbahnen

Der WOLFIN Ratgeber stellt umfangreiche Details zur Erklärung und Planung von Abdichtungen zur Verfügung, behandelt jedoch nicht die Verarbeitung der Produkte.
Diese ist vollumfänglich in den Verlegerichtlinien und übersichtlich zusammengefasst in den Verlegeanleitungen im Baustellenformat dargelegt.
Sie finden die entsprechenden Dokumente als Download unter

http://www.wolfin.de/downloads

Planungsrelevante Hinweise

Nahtfügung Kunststoffbahnen

Ein großer Vorteil der Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen ist die homogene Nahtfügung. Das Bahnenmaterial wird entweder mittels Heißluft (für PVC und FPO geeignet) oder dem sogenannten Quellschweißmittel (nur PVC) plastifiziert und verbindet sich vollständig miteinander. Eine Trennung der Naht ist im Anschluss nur noch durch Zerstörung der Bahnen möglich.
Generell vermeiden Sie durch die Verwendung von Kunststoffbahnen offene Flammen auf der Baustelle und verringern somit das Brandrisiko in der Bauphase.

Arbeits- und Prüfregeln

1. Quellschweißen ist im Außenbereich oder Innenräumen mit ausreichender Belüftung zulässig. Bei Detailpunkten, z.B. T-Stößen, Innen- und Außenecken muss mit Heißluft geschweißt werden.
2. Nach Beendigung der Schweißarbeiten ist eine sorgfältige Nahtkontrolle durchzuführen und eventuelle Fehlstellen sind nachzuarbeiten. Zur Markierung der bereits kontrollierten Nähte bietet sich eine Versiegelung mit WOLFIN flüssig an.

3. Vor dem Einbau weiterer Schichten sollte eine Abnahme der Abdichtung erfolgen.

Ausführung von Durchdringungen

Grundsätzlich gilt es, durch eine gute Planung die Anzahl an Durchdringungen, wie z.B. Rohre, Kabeldurchführungen oder Stützen, auf ein Minimum zu beschränken, z.B. durch Zusammenführung mehrerer Leitungen.
Sind Durchdringungen nicht zu vermeiden, so gibt es folgende Einbindungsmöglichkeiten:

1. Durchgänge mit Bahnenflansch (z.B. die WOLFIN Edelstahl Lüftungs- und Entwässerungselemente)
2. Einfassung mit homogenem Bahnenmaterial
3. PVC-Mantelrohre, an welche die Abdichtung direkt angeschweißt wird (nur PVC-Bahnen)
4. Los-Festflanschkonstruktionen

2. Abdichtung von Dächern sowie Balkonen, Loggien und Laubengängen nach DIN 18531 und Flachdachrichtlinie

Haus zur Wildnis, Bayern

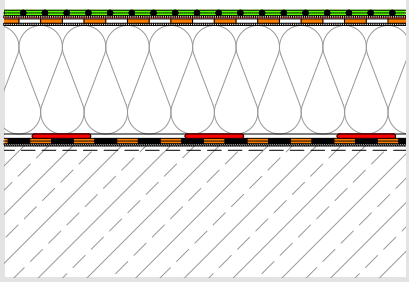
2.1 Planungsgrundlagen

Aufbau von Flachdächern

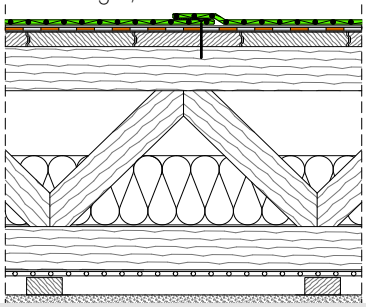
Im Dezember 2016 sind die Regeln für Dächer mit Abdichtungen (Flachdachrichtlinien) neu erschienen. Zudem wurde im Juli 2017 die Neufassung der DIN 18531 (Dachabdichtung für genutzte und nicht genutzte Dächer) herausgebracht.
Die Neugliederung der Normen und Richtlinien bedeutet, dass bei der fachgerechten Abdichtung von Flachdächern mehrere Normen und Regelwerke gleichzeitig beachtet werden müssen. Die wichtigsten sind in der folgenden Übersicht aufgeführt:

Begriffsdefinition

Einschaliges, nicht durchlüftetes Dach



Mehrschaliges, durchlüftetes Dach



Normen:
- DIN EN 13956
- DIN SPEC 20000-201
- DIN 18531
- DIN 13501-1 (Klasse E)
- DIN 13501-5 (B_{ROOF}t1)

Produktdatenblätter:
- Produktdatenblatt für Dampfsperrbahnen
- Produktdatenblatt für Wärmedämmstoffe
- Produktdatenblatt für Bitumenbahnen
- Produktdatenblatt für Kunststoff- und Elastomerbahnen
- Produktdatenblatt für Flüssigkunststoffe

Regeln für Abdichtungen - mit Flachdachrichtlinie
- Grundregel für Dachdeckungen, Abdichtungen und Außenwandbekleidungen
- Fachregeln für Abdichtungen
- Fachregeln für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk

Hinweise:
- Hinweise Holz und Holzwerkstoffe
- Hinweise zur Lastenermittlung

Merkblätter:
- Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand
  Merkblatt Äußerer Blitzschutz auf Dach und Wand
- Merkblatt Solartechnik für Dach und Wand
- Merkblatt zur Bemessung von Entwässerung

DIE FUNKTIONSSCHICHTEN DES FLACHDACHES

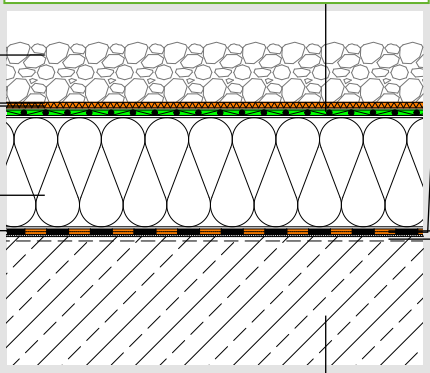
SCHUTZSCHICHT (AUFLAST)
dient als Lagesicherung, Windsogsicherung, Schutz vor mechanischen Beschädigungen, UV-Schutz. Z.B. Kies (16/32), Begrünungen oder Nutzbeläge.

SCHUTZLAGE
oberhalb der Dachabdichtung angeordnete Schutzlage zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen.

TRENNSCHICHT/-LAGE
Bewegungsausgleich zwischen Schichten, Schutz für die Abdichtung gegen Einflüsse aus dem Untergrund, ggf. Dampfdruckausgleichsebene (systemabhängig) Klebeuntergrund für die Abdichtung.

WÄRMEDÄMMSCHICHT
entspr. EnEV und DIN 4108 (z.B. Raumklima, sommerlicher Wärmeschutz, Energieeinsparung, temperaturausgleichende Wirkung auf Konstruktionsteile sowie Tauwasserfreiheit).

DACHABDICHTUNG
sie verhindert das Eindringen von Niederschlagswasser. Sie vermeidet weiterhin die Einwirkung von witterungsbedingten Einflüssen auf den weiteren Schichtenaufbau und das Gebäude.



TRAGDECKE/UNTERGRUND
z. B. Betondecke, Trapezblech, Holz, Holzwerkstoffplatte oder Porenbeton.

DAMPFSPERRE
sie hat die Aufgabe, schädliche Wasserdampfmengen von der Wärmedämmschicht fernzuhalten. Der Sperrwert muss auf den jeweiligen Dachaufbau abgestimmt sein.

AUSGLEICHSSCHICHT
erforderlich bei rauem Untergrund, Schutz gegen mechanische und chemische Einflüsse.

HAFTBRÜCKE
Vorbereitung des Untergrundes für die folgende Schicht, Haftverbesserung für die Verklebung, Staubbindung.

Die dargestellten Schichten kommen nicht unbedingt alle zusammen vor und je nach Dachaufbau können auch weitere Funktionsschichten hinzukommen, siehe Kapitel 2.10 Regelschichtenaufbauten

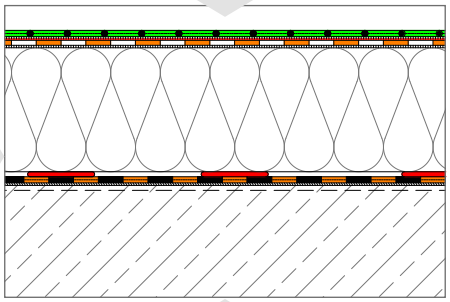
BELASTUNGEN, DENEN DER DACHSCHICHTENAUFBAU AUSGESETZT IST:

Temperaturen, Niederschläge, Eis- und Tauwasser, Wind, Ozon, UV-Strahlung, Mikroorganismen, Rauchgase, mechanische und chemische Einwirkungen, Schall, Flugfeuer, strahlende Wärme, Nutzungen, Bewuchs, Verschmutzungen, Verkrustungen

von außen

Materialspannungen, temperaturbedingte Ausdehnungen, Schrumpfungen und lastbedingte Durchbiegungen

in der Konstruktion

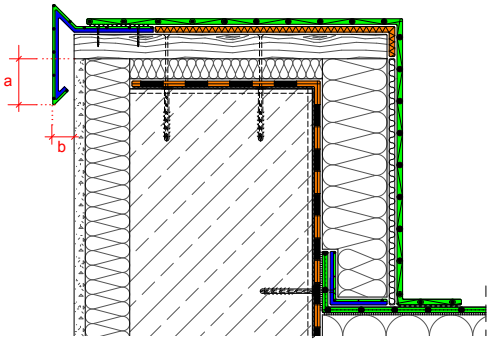


Objektbezogen können weitere Einflüsse hinzukommen, die besondere Maßnahmen erfordern.

von innen

Bewegungen in der Konstruktion, Raumklima, Wärme, Wasserdampf, Staudruck, schädliche Gase

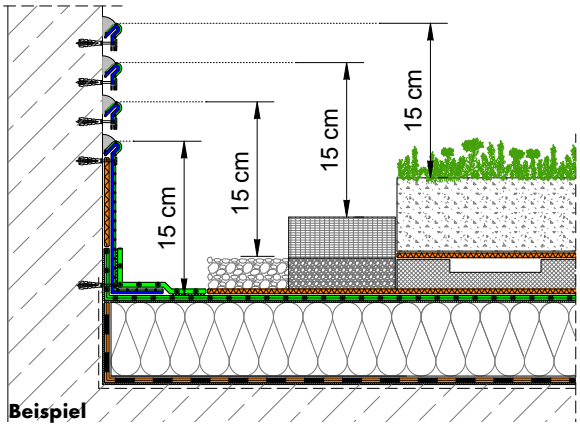
Mindestüberdeckungsbreite und Abstände des Dachrandabschlussprofils (1)



Gebäudehöhe	< 8 m	< 20 m	> 20 m
Mindestüberdeckungsbreite a in mm	≥ 50	≥ 80	≥ 100
Mindestabstand b in mm	20	30	40

(1) Fachregeln für Metallarbeiten sind zu beachten
Bei Kupfer mind. 50 mm

An- und Abschlusshöhen immer ab Oberkante (O. K.) letzte Schicht



Beispiel

MIND. AN- & ABSCHLUSSHÖHEN ≥ cm		
Dachränder	Dachneigung < 5°	10
	Dachneigung > 5°	5
Wände	Dachneigung < 5°	15
	Dachneigung > 5°	10 (besser 15)
Lichtkuppel/ -bänder/RWA	–	15
Rohre	–	15
Schornsteine	–	15
Türen	–	15
Ausnahme Türen mit Entwässerungsrinne*		5

* Barrierefreie Übergänge sind Sonderkonstruktionen und werden in Kapitel 2.8 behandelt.

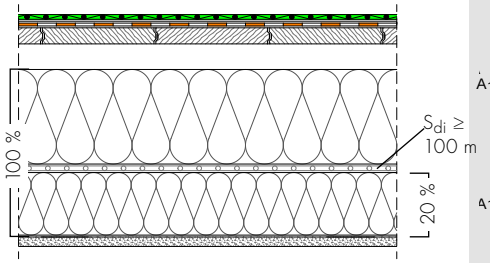
Abstände zwischen Dachbauteilen:

Lichtkuppel – Lichtkuppel	≥ 50 cm	Stützen – Dachrand	≥ 30 cm
Gully – anderes Bauteil	≥ 30 cm	sonstige Dachdurchdringungen	≥ 30 cm
Gully-Dehnungsfuge	≥ 30 cm	Maß immer ab Außenkante Bauteil, z. B. Flansch.	

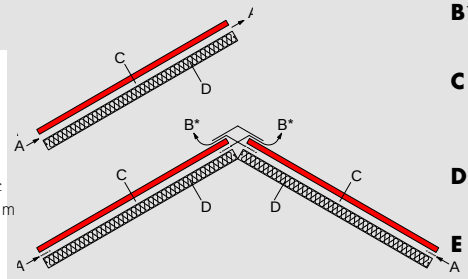
AUSFÜHRUNGEN DURCHLÜFTETER DÄCHER

DIN 4108-3, durchlüftete Dächer, nachweisfrei

Dachneigung < 5°



Regel: Max. 20 % des Gesamtwärmedurchlass-widerstandes unterhalb der Dampfbremse.



A = Freier Lüftungsquerschnitt Traufe

B* = Freier Lüftungsquerschnitt First

C = Freier Lüftungsquerschnitt innerhalb des Dachbereiches

D = sd-Wert unterhalb der Belüftungsschicht

E = Länge des Lüftungsraums

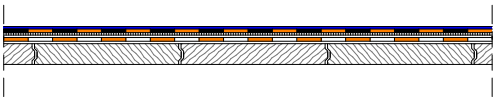
Dachneigung	A	B	C	D	E
< 5°	min. 2 ‰ min. 200 cm²/m	-	min. 2 ‰ min 5 cm	-	max. 10 m
≥ 5°		min. 0,5 ‰ min. 50 cm²/m	min. 2 cm	min. 2 m	-

* Bei Graten gilt B, bei Kehlen Ausführung wie Dachneigung < 5°

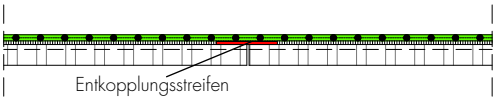
Ausführungen nicht durchlüfteter Dächer im geklebten Aufbau

Vorbereitung des Untergrundes und Wahl der Dampfsperrbahn bei nicht durchlüfteten Dächern

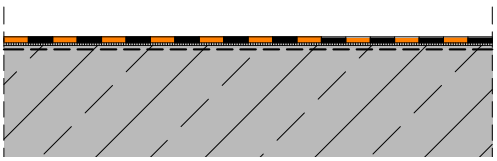
1) Holzschalungen
Schalung scharf abfegen. Nägel und Schrauben versenken. WITEC Dampfsperrbahn SK plus verdeckt genagelt (inkl. Trennfolie), Stöße verklebt, als Trennlage und Behelfsabdichtung



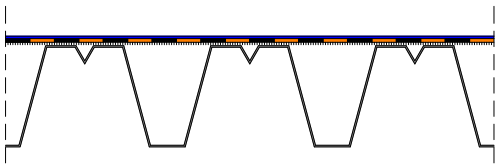
2) Holzwerkstoffplatte
WITEC Dampfsperrbahn SK plus geklebt (auf WOLFIN Haftgrund) oder genagelt



3) Betondecken
Rohdecke scharf abfegen, Bitumenvoranstrich, WITEC Dampfsperrbahn AL-S voll- oder teilflächig aufschweißen.



4) Stahltrapezprofile
Trapezprofile kunststoffbeschichtet, Obergurte ggf. scharf abfegen. WITEC Dampfsperrbahn SK/SK plus mit Kaltselbstklebeschicht auf den Obergurten verkleben.



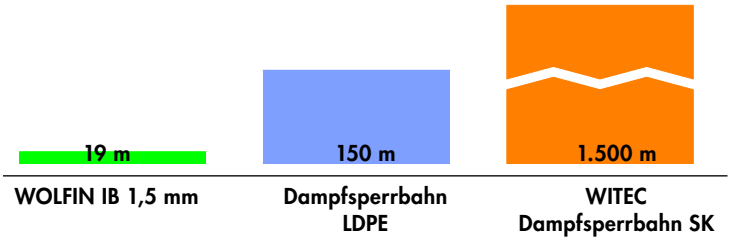
Hinweis: Die Dampfsperrbahnen WITEC AL-S und SK plus können auch als Behelfsabdichtung eingesetzt werden. Hierzu sind die Stöße zu verschweißen.

Achtung:
Selbstklebende Dampfsperrbahnen sind auf Trapezprofilen generell in Spannrichtung gleichlaufend zu den Obergurten zu verlegen. Die Längsnaht muss auf einem Obergurt liegen. Bei der Verlegung von Dampfsperrbahnen ist besonders auf die Luftdichtigkeit zu achten.

Auswahl der Dampfsperrbahn

Auf der Rohdecke muss im Regelfall bei einschaligen, nicht belüfteten Dächern eine Dampfsperrbahn verlegt werden, damit im Dachschichtenpaket kein schädliches Tauwasser anfällt. Die unterschiedlichen Bahnenmaterialien haben verschiedene „Sperrwerte".

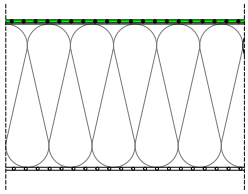
Beispiele:
Dampfsperrbahn LDPE = 150 m (sd-Wert)
WITEC Dampfsperrbahn SK/SK plus = 1.500 m (sd-Wert)



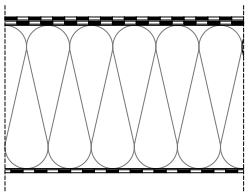
Nach DIN 4108 bedürfen nicht belüftete Dächer mit einer diffusionshemmenden Schicht unterhalb der Wärmedämmschicht mit sd ≥ 100 m keinen rechnerischen Nachweis bei normaler Gebäudenutzung.
Hinweis: Einschalige Aufbauten mit Zwischensparrendämmung sind gesondert zu betrachten. Siehe Kapitel 9.3

Als Faustformel gilt:

„Das Dachschichtenpaket soll nach außen immer diffusionsfähiger werden."



WOLFIN M/IB 1,5 mm
ca. 19 m

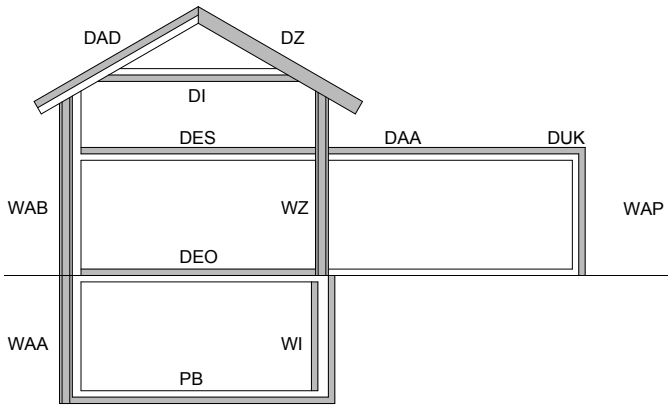


2-lagig Bitumen
ca. 540 m

DAMPFSPERRBAHNEN MIT HOHER SPERRWIRKUNG

Bezeichnung	Trägereinlage/Kaschierung	ca. sd-Wert
Dampfsperrbahn LDPE	–	≥ 150 m
WITEC Dampfsperrbahn SK	Aluminium-Polyester-Verbundfolie	≥ 1.500 m
WITEC Dampfsperrbahn AL-S	Aluminiumkombinationsträger	≥ 1.500 m
WITEC Dampfsperrbahn SK plus	Aluminiumkombinationsträger	≥ 1.500 m
Glasgewebe-Bitumenschweißbahn	Aluminiumband 0,1 mm, Glasgewebe 200 g/m²	≥ 1.500 m
Glasvlies-Bitumenschweißbahn	Aluminiumband 0,1 mm, Glasvlies 60 g/m²	≥ 1.500 m

Auswahlkriterien für Dämmstoffe, DIN 4108, T10



DAD = Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Decken
DAA = Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtungen
DUK = Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach)
DI = Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw.
DEO = Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderung
DES = Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderung
WAB = Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
WAA = Außendämmung der Wand hinter Abdichtung
WAP = Außendämmung der Wand unter Putz
WZ = Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung
PB = Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)

GENORMTE DÄMMSTOFFE

Genormte Dämmstoffe			Baustoffklassen		Verwendung im Bauwerk nach DIN 4108, T10			
Norm	**Bezeichnung**	**Kürzel**	**DIN EN 13501-1**	**DIN 4102, T10**	**Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtung**	**Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt**	**Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecke**	**Außendämmung von Dach und Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen**
DIN EN 13162	Mineralwolle	MW	A1	A1 A2	DAA		DZ	DAD
DIN EN 13162	Mineralwolle kaschiert	MW	E	B2	DAA			
DIN EN 13163	exp. Polystyrolhartschaum	EPS	E	B1	DAA dm*/dh*		DZ	DAD
DIN EN 13163	exp. Polystyrolhartschaum kaschiert	EPS	E	B2	DAA dm*/dh*			
DIN EN 13164	extrud. Polystyrolschaum	XPS	E	B1		DUK dh*/ds*/dx*		DAD
DIN EN 13165	Polyurethan-Hartschaum	PUR	E	B1 B2	DAA ds*/dh*			
DIN EN 13165	Polyu.-Hartsch. kaschiert	PUR	E (D)	B2	DAA ds*/dh*			
DIN EN 13166	Phenolhartschaum	PF	E	B2	DAA			
DIN EN 13167	Schaumglas	CG	A1	A1 A2	DAA dh*/ds*/dx*			
DIN EN 13167	Schaumglas kaschiert	CG	E	B2	DAA dh*/ds*/dx*			DAD
DIN EN 13168	Holzwolle	WW	E	B1 B2			DZ	DAD
DIN EN 13169	expandierte Perlite	EPD	E	B2	DAA ds*			
DIN EN 13170	expandierter Kork	ICB	E	B1 B2	DAA		DZ	DAD
DIN EN 13171	Holzfasern	WF	E	B2	DAA dh*/ds*		DZ	

*Kennzeichnung der Druckfestigkeit nach DIN 4108, Teil 10: dm = mittlere Druckfestigkeit dh = hohe Druckfestigkeit ds = sehr hohe Druckbelastbarkeit dx = extrem hohe Druckbelastbarkeit

BEISPIELE FÜR NORMBEZEICHNUNGEN VON DÄMMFSTOFFEN

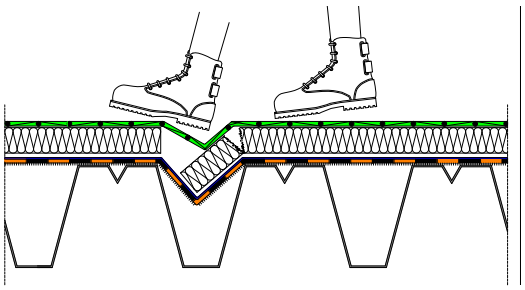
Mineralwolle	expandiertes PS	extrudiertes PS	Schaumglas
MW 040 DAA	EPS 040 DAA dm	XPS 035 DUK ds	CG DAA ds
	EPS 040 DAA dm		
	EPS 035 DAA dh		

EMPFOHLENE MINDESTDICKEN

Größte lichte Weite zwischen Obergurten / in mm	Wärmedämmstoff / Mindestdicke in mm			
	EPS	PUR	Mineralfaser	Schaumglas
70	40	40	50	40
100	50	50	80	50
130	60	60	100	60
150	70	60	120	70
160	80	70	120	80
170	90	80	140	90
180	100	80	140	90
200	120	80	140	100

Dämmstoffe auf Trapezprofilen

Bei Stahltrapezprofilen sollte die Dicke der Wärmedämmung zur Vermeidung von Schäden unabhängig von den Erfordernissen des Wärmeschutzes die in der Tabelle aufgeführten Mindestdicken aufweisen.



DIN 18531 und Flachdachrichtlinie

Allgemeines
Flachdächer sind nach den anerkannten Regeln der Technik abzudichten. Die zum Zeitpunkt der Abdichtung gültigen Normen und Richtlinien sind aus diesem Grunde zu berücksichtigen. Flachdächer sollen eine möglichst lange Nutzungsdauer haben und in diesem Zeitraum keine Mängel und Schäden aufweisen.

Umweltbelastungen
Die Abdichtung wird durch Umwelteinflüsse stark beansprucht. Die Belastungen durch Industrieanlagen und auch durch die Klimaveränderung haben in den vergangenen Jahren zugenommen, so dass diese Einflüsse bei der Planung berücksichtigt werden müssen.
Umweltbelastungen können z.B. sein:
Hagel, Starkregen, Sturm, Abgase, Emissionen

Nutzungsbezogene Belastung
Selbst bei nicht genutzten Dachflächen kommt es zu temporären Einwirkungen. Bei Dachbegrünungen kann zum einen der Wurzelwuchs die Abdichtung beanspruchen, aber auch die Wartung oder Pflege stellen eine Beanspruchung dar. Ähnlich verhält es sich mit auf der Dachfläche stehenden Anlagen wie Klimageräten, Solaranlagen etc.. Diese müssen in regelmäßigen Abständen gewartet werden.

Regelungen
Umso wichtiger ist es, sich in Planung und Ausführung an Normen und Richtlinien zu halten, um zuverlässige, schadensfreie Abdichtungen zu erzielen. In der Praxis wurden in den vergangenen Jahrzehnten sicherlich die Fachregeln für Abdichtungen (mit „Flachdachrichtlinie") als bewährtes Regelwerk erfolgreich angewendet. Sie sind aus der Praxis für die Praxis entstanden. Die Flachdachrichtlinie war in den letzten knapp 10 Jahren praktisch wortgleich mit der damals gültigen DIN 18531.

Durch die Neuformulierung der Flachdachrichtlinie sowie der Abdichtungsnormen mit Überarbeitung der DIN 18531 existieren für die Abdichtungen von Dachflächen nun parallele Regelwerke mit unterschiedlicher Konzeption und Aufbau. Während sich die DIN 18531 im Wesentlichen auf die Planung und Ausführung der Abdichtung selbst beschränkt, macht die Flachdachrichtlinie zusammen mit den zusätzlich in den Fachregeln für Abdichtungen enthaltenen Hinweisen und Merkblättern detailliertere Vorgaben für den gesamten Schichtenaufbau. Außerdem sind die Anwendungsbereiche unterschiedlich.

Während sich die DIN 18531 auf die Abdichtung von Dächern, Balkonen, Loggien und Laubengängen beschränkt, erstreckt sich der Anwendungsbereich der Fachregel auch auf erdüberschüttete Deckenflächen (in DIN 18531 oder DIN 18533 je nach Wasseranstauhöhe) und befahrene Dach- und Deckenflächen aus Stahlbeton (DIN 18532).

Im folgenden Kapitel möchten wir die grundlegenden Planungs- und Ausführungsgrundsätze beider Regelwerke aufführen und Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede verdeutlichen.

Flachdachrichtlinie

Die Flachdachrichtlinie ist Bestandteil der Regel für Abdichtungen und wird vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks herausgegeben. Zurzeit gültig ist die Ausgabe Stand 12/2016 mit Ergänzung November 2017.
Die in Kapitel 1.1 hinterlegte Gliederung der Fachregel weist auf weitere Schriften hin, welche gleichzeitig beachtet werden müssen.
Die Flachdachrichtlinie selbst ist in folgende Unterkapitel aufgegliedert:

Teil 1: Allgemeine Regeln
Teil 2: Beanspruchungen und Anforderungen
Teil 3: Planung und Ausführung der Funktionsschichten
Teil 4: Details
Teil 5: Pflege und Wartung

1 Allgemeine Regeln
Deutlich ausgeweitet im Vergleich zur Vorgängerversion ist das Kapitel 1.4 Gestaltungs- und Planungshinweise. Hier werden in 33 Unterpunkten grundlegende Aussagen zur Planung in Bezug auf Gefällegebung, Brandverhalten, Abstände, An- und Abschlüsse sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit oder Vermeidung von Schäden ausgeführt.

2 Beanspruchungen und Anforderungen
Als häufige Beanspruchungen werden unter 2.1 aufgezählt:
- Feuchte
- Mechanische Beanspruchungen
- Thermische Beanspruchungen
- Biologische Beanspruchungen (z.B. durch Wurzelwachstum)
- Chemische Beanspruchungen (z.B. Emissionen aus Industrieanlagen)
- Sonstige Beanspruchungen

2.2 Gefälle

Das Gefälle der Abdichtungsunterlage soll zur Ableitung des Niederschlagwassers mit mindestens 2 % geplant werden. Aufgrund von Durchbiegungen und/oder zulässigen Toleranzen ist jedoch bis zu einer Neigung von 5% mit Pfützenbildung zu rechnen. Eine Anforderung an ein Kehlgefälle stellt die Flachdachrichtlinie nicht.
Flächen mit unter 2% geplantem Gefälle sind als gefällelos anzusehen. In begründeten Fällen dürfen gefällelose Flächen nach wie vor geplant werden.

Begründete Fälle können sich z.B. ergeben:
- infolge reduzierter Anschlusshöhen an Türen,
- durch konstruktiv vorgegebene Lage der Entwässerungseinrichtungen, die eine Gefällegebung nicht ermöglichen,
- durch Bestandsgebäude mit vorgegebener Lage der Entwässerungseinrichtungen,
- durch Intensivbegrünung oder erdüberschüttete Flächen mit Anstaubewässerung,
- durch baurechtliche Anforderungen, die eine Gefällegebung nicht ermöglichen (nähere Details zur Gefälleplanung siehe Kapitel 2.2).

2.6 Sicherungsmaßnahmen

Bei Dächern mit Abdichtungen treten Horizontalkräfte in der Abdichtungsebene auf. Diese sind abhängig von Unterkonstruktion, Wärmedämmung, Auflast und Abdichtungsart. Sie sind von der Gebäudehöhe unabhängig. Die auftretenden Horizontalkräfte können u.a. zu Spannungen, Randspaltenbildung bei Wärmedämmschichten und Falten- und Rissbildung in der Abdichtungsebene führen.

Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Dachaufbau sind Maßnahmen zur Aufnahme horizontaler Kräfte (Kehlfixierung) erforderlich bei:
- Unterkonstruktionen aus Stahltrapezprofilen oder
- nagelbaren Unterlagen (z.B. Dachschalung) oder
- einlagigen Abdichtungen oder
- Dachaufbauten mit leichtem Oberflächenschutz und Hartschaum-Dämmstoffen aus expandierten Polystyrol (EPS) mit einer Druckbelastbarkeit <150 kPA(dm)

3 Planung und Ausführung der Funktionsschichten

Im Bereich der Auswahl der Abdichtung finden sich die deutlichsten Unterschiede zur DIN 18531. Eine Bemessung und Auswahl wie in der Norm anhand von Eigenschaftsklassen, Anwendungsklassen und Einwirkungsklassen lässt sich in der Flachdachrichtlinie nicht finden. Hier ist pragmatisch aufgeführt, welche Abdichtungsbahn in welcher Dicke und Lagenanzahl (Bitumenbahnen) eingesetzt werden darf. Dabei entspricht die einzusetzende Mindestdicke bei Kunststoffbahnen bis auf vereinzelte Ausnahmen der höherwertigen Anwendungsklasse K2 in der DIN 18531. Auf den folgenden Seiten sind die Materialanforderungen bezüglich der Dicke vergleichend zusammengestellt.
Ein wesentlicher Unterschied zwischen Norm und Fachregel zeigt sich in der Materialauswahl für PVC-haltige (PVC-P und EVA) Bahnen ohne Einlage oder innenliegende Verstärkung.

„Für Abdichtungen von genutzten, nicht genutzten und erdüberschütteten Flächen sind Kunststoffbahnen auf Basis von Polyvinylchlorid (PVC-P und EVA) ohne Einlage oder innen liegende 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 Unterlage geeignet.

Abweichende Ausführungen bedürfen einer sondervertraglichen Vereinbarung.“

Alle Verlegerichtlinien für Dach- und Dichtungsbahnen der WOLFIN Bautechnik GmbH erfüllen sowohl die Anforderungen der Flachdachrichtlinie als auch die der DIN 18531.

DIN 18531 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen

Mit der Neuauflage der DIN 18531 im Juli 2017 ist der Anwendungsbereich der Norm um die Anwendungsbereiche genutzte Dächer, Balkone, Loggien und Laubengänge erweitert worden. Die Norm gliedert sich in folgende Normenteile:

Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
Teil 2: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Stoffe
Teil 3: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Auswahl, Ausführung und Details
Teil 4: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Instandhaltung
Teil 5: Balkone, Loggien und Laubengänge

DIN 18531 TEIL 1, TABELLE 1

Einwirkungsklassen für Dachabdichtungen

Einwirkungsstufe	Hohe mechanische Einwirkung Stufe I	Mäßige mechanische Einwirkung Stufe II
Hohe thermische Einwirkung Stufe A	**IA**	**IIA**
Mäßige thermische Einwirkung Stufe B	**IB**	**IIB**

DIN 18531 Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

Hier werden die Einwirkungskriterien an die Dachabdichtungen festgelegt.
Auf Dachabdichtungen wirken unterschiedliche Beanspruchungen wie Feuchtigkeit, Ozon-, UV sowie chemische und biologischen Belastungen ein. Dass Dachabdichtungen gegen die vorgenannten Einwirkungen widerstandsfähig sein müssen, versteht sich von alleine. Auf eine Dachabdichtung wirken jedoch weitere Einwirkungen aus z. B. Bewegungen aus dem Untergrund (Tragschale) oder durch thermische Belastung (Sonneneinstrahlung) ein.

Es wird somit zwischen einer hohen und mäßigen mechanischen Einwirkung sowie einer hohen und mäßigen thermischen Einwirkung unterschieden. Die Kombination beider Elemente ergibt vier verschiedene Einwirkungsklassen, wie sie in Tabelle 1 der DIN 18531 dargestellt sind.

Sämtliche Dachflächen ohne oder nur mit leichtem Oberflächenschutz (z.B. mineralische Bestreuung) gelten als hoch thermisch beansprucht, ebenso wie An- und Abschlüsse, die z.B. lediglich durch Metallabdeckungen geschützt sind. Eine mäßige thermische Einwirkung liegt vor, wenn die Abdichtung vor starken Aufheizungen, schnellen Temperaturänderungen oder direkten Witterungseinwirkungen, z. B. durch eine Kiesschüttung, Begrünung oder Nutzbeläge, geschützt wird.

Eine mäßige mechanische Einwirkung ist in der Praxis selten. Diese Einstufung liegt lediglich vor, wenn sämtliche Kriterien für eine hohe mechanische Einwirkung gleichzeitig auszuschließen sind.

Beispiele für eine hohe mechanische Einwirkung:
- Bewegungen und Verformungen aus der Konstruktion
- Harte Dämmstoffplatten (XPS) mit Fugen, deren Bewegungen (thermische Längenänderung) sich auf die Abdichtung auswirken können
- Tragkonstruktionen aus Stahltrapezblechprofilen oder Schalungen aus Holz oder Holzwerkstoffen als Untergrund für die Abdichtung.
- Beanspruchungen durch die Art der Lagesicherung, z. B. bei lose verlegten Bahnen mit punktweiser, mechanischer Befestigung
- Beanspruchung infolge weicher Unterlage (z. B. Mineralfaserdämmstoff)
- Beanspruchung durch Arbeiten auf der Dachfläche (Inspektion und Wartung sowie Extensivbegrünungen)

Weiterhin wird im Teil 1 unter Punkt 5 auf folgende Anforderungen an die Planung hingewiesen:
- Anwendungsklassen K1 und K2
- Bauphysikalische Anforderungen
- Dachneigung/Gefälle
- Brandschutz
- Dachentwässerung
- An- und Abschlüsse
- Anlagen auf Dächern
- Maßnahmen zur Begrenzung der Wasserunterläufigkeit
- Sonstige Maßnahmen sowie die erforderlichen Untergründe und Dachschichten

DIN 18531 Teil 2: Stoffe

Dieser Teil beinhaltet die einzusetzenden Stoffe/Bahnen. Hierbei werden die Eigenschaftsklassen der einzusetzenden Abdichtungsstoffe festgelegt und eingeordnet, wobei auch hier der thermische und mechanische Widerstand bei hoher und mäßiger Einwirkung entscheidend ist. Kunststoffbahnen entsprechen generell der Eigenschaftsklasse E1.

DIN 18531 TEIL 2, TABELLE 1

Eigenschaftsklassen der Abdichtungsbahnen

Eigenschaftsklasse	Hoher mechanischer Widerstand	Mäßiger mechanischer Widerstand
Widerstand gegen hohe thermische Beanspruchung	**E1**	**E3**
Widerstand gegen hohe thermische Beanspruchung	**E2**	**E4**

Aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften werden Bitumen- und Polymerbitumenbahnen nach Tabelle 2 einer der in Tabelle 1 aufgeführten Eigenschaftsklassen zugeordnet. Kunststoff- und Elastomerbahnen werden generell der Eigenschaftsklasse E1 zugeordnet und sind in Tabelle 3 aufgelistet.

DIN 18531 TEIL 2 – TABELLE 2, ERWEITERT

Bitumen- und Polymerbitumenbahnen mit Angaben zum Gehalt an Löslichem oder Mindestdickenangabe

Nummer	Bahnen	Eigenschaftsklassen	Anwendungstyp[a)]	Gehalt an löslichen Bestandteilen/ Dicke in mm
1	Bitumen-Dachdichtungsbahnen	E2	DU	≥ 1.600 g/m² ≥ 2.000 g/m²
2	Bitumenschweißbahnen mit Glasvlieseinlage	E4	DU[b)] / DZ	talk. / beschiefert ≥ 4 mm / 4,2 mm
3	Bitumenschweißbahnen mit Glasgewebe- oder Polyestervlieseinlage	E2	DU	talk. / beschiefert ≥ 5 mm / 5,2 mm
4	Bitumenschweißbahnen mit Kombinationsträgereinlage mit überwiegendem Glasanteil	E2	DU	≥ 4 mm oder ≥ 2.600 g/m²
5	Bitumenschweißbahnen mit Kombinationsträgereinlage mit überwiegendem Polyesteranteil	E2	DU	≥ 4 mm oder ≥ 2.600 g/m²
6	Polymerbitumenschweißbahnen mit Kombinationsträgereinlage mit überwiegendem Glasanteil	E1	DO	≥ 4 mm oder ≥ 2.600 g/m²
7	Polymerbitumenschweißbahnen mit Kombinationsträgereinlage mit überwiegendem Polyesteranteil	E1	DO	≥ 4 mm oder ≥ 2.600 g/m²
8	Polymerbitumen-Dachdichtungsbahn, Bahnentyp PYE	E1	DO	≥ 2.100 g/m²
9	Polymerbitumenschweißbahn	E1	DO	talk. / beschiefert ≥ 5 mm / 5,2 mm
10	Kaltselbstklebende Polymerbitumenbahnen (KSP)	E1	DU / DO	KSP-U 2,8 mm talk. / beschiefert KSP-0 ≥ 3,2 mm / ≥ 3,5 mm
11	Polymerbitumenbahnen für einlagige Verlegung	E1	DE	nackt / beschiefert elastom. – / ≥ 3,5 mm plastom. ≥ 4,5 mm
12	Polymerbitumenschweißbahnen mit Kupferverbund oder Kupferbandeinlage	E2 nur als Oberlage bei Abdichtungen unter Dachbegrünungen	DO	≥ 5 mm
13	Glasvliesbitumenbahnen V13	E4 nur als zusätzl. Lage oder als Trennlage	DZ	besandet / beschiefert ≥ 1.300 / ≥ 1.500 g/m²

a) Bahnen, die den genannten Stoffen entsprechen, jedoch die Anforderungen an die Eigenschaften nicht erfüllen, können als Zwischenlage oder zusätzliche Lage ohne weitere Nachweise verwendet werden. Bei geeigneter Oberflächenausrüstung können Bahnen für einlagige Abdichtungen auch als Oberlage, untere Lagen und Zwischenlagen, Bahnen für Oberlagen auch als untere Lagen und Zwischenlagen und untere Lagen auch als Zwischenlagen verwendet werden.
b) Nur bei Dachabdichtungen geringer mechanischer Beanspruchungen der Beanspruchungsklassen IIA und IIB nach DIN 18531-1

ANWENDUNGSTYPEN NACH DIN 18531, TEIL 2	
DE	Bahnen für einlagige Dachabdichtung
DO	Bahnen für die Oberlage einer mehrlagigen Dachabdichtung
DU	Bahnen für die Unterlage einer mehrlagigen Dachabdichtung
DZ	Bahn für die Zwischenlage bzw. zusätzliche Lage einer mehrlagigen Dachabdichtung

DIN 18531 Teil 3: Auswahl, Ausführung und Details

Der Teil 3 der DIN 18531 befasst sich mit der Bemessung und Verarbeitung der Abdichtungsstoffe. Es wird hier die Qualität der unterschiedlichen Dachbahnen zu den jeweiligen Anwendungsklassen der Dachabdichtung K1 (Standardausführung) und K2 (höherwertige Ausführung) festgelegt. Die Anwendungsklasse ist bei der Planung festzulegen und mit dem Bauherrn abzustimmen. Die Detailausführung muss mindestens der Anwendungsklasse des Daches entsprechen.

Anwendungsklasse K2

Eine Abdichtung der Anwendungsklasse K2 erfüllt ggf. höhere Anforderungen an die zu verwendenden Stoffe und die Abdichtungsbauart, sowie erhöhte Anforderungen an die Planung des Gefälles, an den Untergrund, z.B. die Tragschale aus Stahltrapezprofilen, und die Detailgestaltung.
Bei einer Ausführung gemäß K2 ist eine erhöhte Zuverlässigkeit, eine längere Nutzungsdauer und/oder ein geringerer Instandhaltungsaufwand zu erwarten.

Eine Planung und Ausführung gemäß K2 ist z.B. zu empfehlen aufgrund höherwertiger Gebäudenutzung, bei Hochhäusern oder Dächern und Dachflächen mit Solaranlagen oder haustechnischen Anlagen.

Hierbei ist ein Gefälle von mindestens 2 % in der Fläche zu planen. Zusätzlich sollte im Bereich von Kehlen ein Gefälle von 1% geplant werden.

Durch die Kombination von Anwendungsklasse (K1/K2) und Einwirkungsklasse der Dachabdichtung (IA/IB und IIA/IIB) wird im Bereich der Bitumenbahnen die Lagenanordnung und die Qualität der Lagen festgelegt.

Alle in der Norm DIN 18531, T2 aufgeführten Stoffe sind für die Herstellung von Dachabdichtungen geeignet. Für andere Stoffe ist ein Eignungsnachweis unter Berücksichtigung der aufgeführten Anforderungen erforderlich.

Zur Bildung der Normenbezeichnungen werden für Bitumen- und Polymerbitumenbahnen die folgenden Kurzzeichen verwendet.

NORMKURZZEICHEN BITUMENBAHNEN	
Kurzzeichen	**Bezeichnung**
PYE	Elastomerbitumen
PYP	Plastomerbitumen
KSP	Kaltselbstklebende Polymerbitumenbahn
KTG	Kombinationsträgereinlage mit überwiegendem Glasanteil
KTP	Kombinationsträgereinlage mit überwiegendem Polyesteranteil
G	Glasgewebeeinlage
V	Glasvlieseinlage
PV	Polyestervlieseinlage
S	Schweißbahn
DD	Dachdichtungsbahn
U	Unterlagsbahn
O	Oberlagsbahn
CU	Kupferbandeinlage
VCU	Kupfer-Polyesterverbundeinlage

DIN 18531, TEIL 3, TABELLE 1

Eigenschaftsklassen der Bitumen-Abdichtungsbahnen

Anwendungskategorie der Dachabdichtung	Beanspruchungsklasse der Dachabdichtung	Dachabdichtung und erforderliche Eigenschaftsklasse	
K1	IA, IB	zweilagig	obere Lage: E1 untere Lage E2
K1	IIA, IIB	zweilagig	obere Lage: E1 untere Lage E4 (Teil 1, Tabelle 3 Nr. 2)
K1	IA	einlagig	E1 (Teil 1, Tabelle 3 Nr. 11)
K2	IA, IB, IIA, IIB	zweilagig	obere Lage: E1 untere Lage E1

NORMKURZZEICHEN KUNSTSTOFFBAHNEN

Kurzzeichen	Bezeichnung
K	kaschiert
V	verstärkt
E	Einlage
BV	bitumenverträglich
NB	nicht bitumenverträglich
SK	Selbstklebeschicht
TPB	Thermoplastische Beschichtung
PBS	Polymerbitumenschicht
GV	Glasvlies
PV	Polyestervlies
PPV	Polypropylenvlies
KV	Kunststoffvlies
GG	Glasgittergelege/-gewebe
PG	Polyestergewebe
KG	Kunststoffgelege/-gewebe
Typ	Typ des ECB (T1 oder T2) nach DIN 16729

Normbezeichnungen für ausgewählte WOLFIN Produkte

Für die Bezeichnung zur Bildung der Normenbezeichnungen werden für Kunststoff- und Elastomerbahnen z.B. folgende Kurzzeichen verwendet:

WOLFIN IB = PVC-P-BV-1,5

WOLFIN M = PVC-P-BV-V-GG (1,5)

WOLFIN GWSK = PVC-P-BV-E-GV-SK (1,5)

TECTOFIN RV plus = PVC-P-BV-E-GV-K-PV (1,5)

TECTOFIN RG = PVC-P-BV-V-GG (1,5)

TECTOFIN SK = PVC-P-BV-E-GV-K-PV-SK (1,5)

ABDICHTUNGEN MIT KUNSTSTOFF- UND ELASTOMERBAHNEN NACH DIN 18531 TEIL 3 TABELLE 2 UND FLACHDACHRICHTLINIE 3.6.3.2

Nr.	1	2	3	4	5								6
	Anwendungsklasse	Anwendungsbereich	Geplantes Gefälle	Einwirkungsklassen	Stoffe nach DIN 18531-2:2017-07, Tabelle 3								Schutzlagen nach DIN 18531-2:2017-07
					Mindestnenndicke d_{ff} mm								
					ECB	EVA	FPO	PIB	PVC-P	TPE	EPDM mit Verstärkung	EPDM ohne innenliegende Verstärkung	
1	K1	nicht genutzte Dächer	≥ 2 %	IA, IB, IIA, IIB	2,0	1,2	1,2	1,5	1,2	1,2	1,3	1,1	k.A.
			< 2 %	IA, IB, IIA, IIB	2,3	1,5	1,5	1,5[b]	1,5	1,5	1,6	1,3	
		genutzte Dächer	≥ 2 %	IB	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,3	5.6 a) oder b)
			< 2 %	IB	2,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	5.6 c) bis f)
Flachdachrichtlinie					2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,6	1,3/1,5	
2	K2	nicht genutzte Dächer	≥ 2 %[c]	IA, IB, IIA, IIB	2,3	1,5	1,5	1,5[b]	1,5	1,5	1,6	1,3	k.A.
		genutzte Dächer	≥ 2 %[c,d]	IB	2,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	5.6 c) bis f)

a) homogene Bahn
b) Zusätzliche Anforderungen:
- Verhalten unter simuliertem Hagelschlag nach DIN EN 13583 auf hartem Untergrund: mindestens 25 m/s;
- Perforationsverhalten nach DIN EN 12691: dicht bei Fallhöhe 700 mm;
- Falzen in der Kälte nach DIN EN 495-5: keine Risse bei –40 °C.

c) Im Bereich von Kehlen sollte ein Gefälle von 1 % geplant werden.
d) Bei intensiver Begrünung mit Anstaubewässerung bis 100 mm ist ein geringeres Gefälle zulässig, wenn der Dachaufbau nach DIN 18531-1:2017-07, 6.13 mit Maßnahmen zur Begrenzung der Wasserunterläufigkeit ausgeführt wurde.
k. A. keine Anforderung

Für Flachdächer nach Anwendungskategorie K1 mit einem Gefälle <2% sind Abdichtungsbahnen gemäß Anwendungsklasse K2 auszuwählen.

DIN 18531 Teil 4: Instandhaltung
Warum Dachwartung?

Von allen Gebäudeteilen wird das Dach mit Abstand am meisten durch Witterungseinflüsse beansprucht. Nach Zahlen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik muss ein Dach in Deutschland bei einem angenommenen Renovierungszyklus von 40 Jahren 28.000 Liter Regenwasser pro Quadratmeter aushalten, außerdem 2100 Hitzetage mit bis zu 80 °C in der Dachkonstruktion, 1.190 Frosttage mit Temperaturen zwischen 0 und –20 °C, Temperaturwechsel (Frost-Tau-Wechsel im Winter, Kälteschock in anderen Jahreszeiten), 240 Stürme ab 80 km/h,und vieles mehr. Für diese Belastungen ist es konzipiert.

Aber jedes Material unterliegt einem natürlichen Alterungsprozess. Das gilt auch für Werkstoffe, mit denen Flachdachabdichtungen hergestellt werden. Neben der Witterung beschleunigen auch chemische und biologische Umwelteinflüsse die natürliche Alterung. Staub- und Schmutzablagerungen fördern Pflanzenbewuchs, Moosbildung und andere schädliche Mikroorganismen. Diese beeinträchtigen das Dach und belasten die Bausubstanz. Hinzu kommt eine Reihe möglicher Belastungen, für die dieses Dach nicht geplant und ausgelegt ist. Zum Beispiel Feuerwerkskörper, die an Silvester vom Himmel fallen und die Abdichtung beschädigen. Metallteile, die bei Bauarbeiten vom nächsten Gebäude fallen und die Abdichtung perforieren. Handwerker, die nachträglich etwas auf dem Dach montieren und dabei die Abdichtung schädigen. Wenn so eine Undichtigkeit zu einem großen Schaden führt, der bei rechtzeitigen Wartungsmaßnahmen vermieden worden wäre, ist das besonders ärgerlich und kann sehr teuer werden.

Der Teil 4 der DIN 18531 befasst sich ausschließlich mit den Maßnahmen der Instandhaltung und Sanierung von Dachabdichtungen bzw. Flachdächern und deren Erneuerung. Klar gegliedert und aufgeführt werden die einzelnen Maßnahmen und deren Bedeutungen.
Sind die Möglichkeiten der Instandhaltung ausgeschöpft, ist die Abdichtung oder ggf. der gesamte Dachaufbau zu erneuern. Dabei sind DIN 18531-1 bis DIN 18531-3 einzuhalten.

DIN 18531 Teil 5: Abdichtung von Balkonen, Loggien und Laubengängen

Der neu in die DIN 18531 integrierte Anwendungsbereich wird ausführlich in Kapitel 2.8 behandelt.

DIN 18531 TEIL 4 – TABELLE 1, INSTANDHALTUNG

Grundmaßnahmen zur Instandhaltung der Abdichtung von Dächern	
Inspektion	**Sichtkontrolle zur Feststellung des Zustandes und der Funktion der Abdichtung und der An- und Abschlüsse sowie der Entwässerungseinrichtungen** ■ Die Überprüfung der Dachfläche, ihrer An- und Abschlüsse der Durchdringungen und Übergänge **sollte** mindestens einmal jährlich, die Überprüfung der Entwässerungseinrichtungen nach DIN 1986-3 **muss** mindestens **zweimal jährlich** erfolgen. ■ Die Ergebnisse der Inspektion sind die Basis für die Festlegung evtl. erforderlicher Instandsetzungsmaßnahmen.
Wartung	**Maßnahmen zur Pflege und Reinigung der Abdichtung und der Entwässerungseinrichtungen (mind. 1x jährlich)** ■ Beseitigung von Verschmutzungen und unerwünschtem Pflanzenbewuchs ■ Reinigung von Dachabläufen und Dachrinnen ■ Beseitigung von Kiesverwehungen
Instandsetzung	**Maßnahmen zur Reparatur der Abdichtung und ihrer An- und Abschlüsse und der Entwässerungseinrichtungen** Vor der Instandsetzung ist eine Voruntersuchung durchzuführen. Sie beinhaltet Bestandsaufnahme, Zustandsfeststellung und, bei Vorliegen von Schäden, Ursachenermittlung. Evtl. sind vorbereitende Maßnahmen notwendig, wie z.B.: ■ Aufschneiden größerer Wellen, Blasen und Falten; ■ Abstoßen grober Verkrustungen; ■ Entfernen von Schmutzablagerungen; ■ Behandlung des Untergrundes, z.B. mit Voranstrich, Grundierung oder Primer **Zu den Instandsetzungsmaßnahmen gehören:** ■ Erneutes Absichern von Wandanschlüssen ■ Ausbessern von Schadstellen in der Abdichtungsschicht, ggf. auch durch großflächiges Überarbeiten ■ Aufbringen von Schutzanstrichen auf korrosionsgefährdete Metallteile

Gefälleloses Dach

2.2 Gefälle

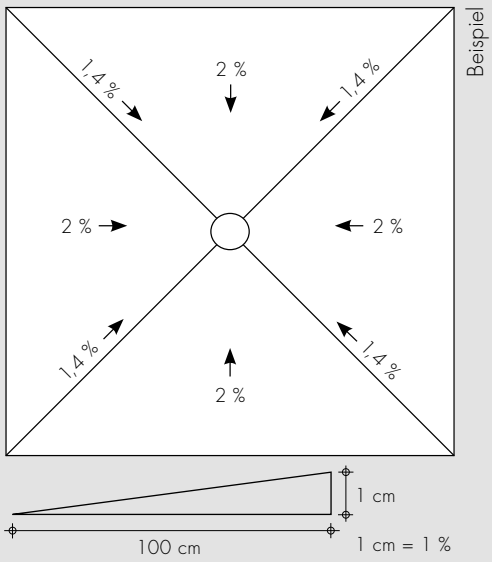
Flachdachrichtlinie und DIN 18531 sowie die Anforderungen an die Gefälleplanung

Flächen, die für die Auflage einer Dachabdichtung und/oder der damit zusammenhängenden Schichten vorgesehen sind, sollen zur Ableitung anfallenden Niederschlages mit einem ausreichenden Gefälle versehen werden.
Abdichtungen bei genutzten und nicht genutzten Dachflächen sollen gem. der beiden Regelwerke mit einem Gefälle von mind. 2 % geplant werden.

Dabei ist zu beachten, dass das nachher auf der Fläche tatsächlich vorhandene Gefälle infolge von Bautoleranzen vom planmäßigen abweichen kann. Bis zu einer Neigung von 5% (ca. 3°) ist, z.B. bedingt durch Durchbiegungen, mit Pfützenbildung zu rechnen.

WINKEL IN GRAD (°) = PROZENT (%)

1	1,8	16	28,7	31	60,0
2	3,4	17	30.5	32	62,4
3	5,2	18	32,5	33	64,9
4	7,0	19	34,4	34	67,4
5	8,8	20	36,4	35	70,0
6	10,5	21	38,4	36	72,6
7	12,3	22	40,4	37	75,4
8	14,1	23	42,4	38	78,0
9	15,8	24	44,5	39	80,9
10	17,6	25	46,6	40	83,9
11	19,4	26	48,7	41	86,9
12	21,2	27	50.9	42	90,0
13	23,0	28	53,1	43	93,0
14	24,9	29	55,4	44	96,5
15	26,8	30	57,7	45	100,0



Unter 2.2 Abs. 2 der Flachdachrichtlinie wird ausgeführt, in welchen begründeten Fällen z.B. auch gefällelose Flächen geplant und ausgeführt werden können. Im Sinne der Flachdachrichtlinie sind gefällelose Flächen alle Flächen, die ein planmäßiges Gefälle < 2% aufweisen.
Begründete Fälle können z.B. bei:

- reduzierten Anschlusshöhen an Türen
- Bestandsgebäuden mit vorgegebener Lage der Entwässerung
- Intensivbegrünung oder erdüberschütteten Flächen mit Anstaubewässerung
- baurechtlichen Anforderungen, die eine Gefällegebung nicht ermöglichen,

vorliegen.

Gefälleangaben gemäß DIN 18531

Für die Bemessung und Festlegung der Dachabdichtung sind die in der DIN 18531-1 definierten Anwendungsklassen K1 und K2 und die Einwirkungsklassen IA, IB, IIA und IIB zu berücksichtigen. Die Zuordnungen der Dachabdichtung zu den Klassen hat unter Berücksichtigung der für den Einzelfall maßgebenden Anwendungsbedingungen zu erfolgen. Die Dachabdichtung ist mit Stoffen nach DIN 18531-2 herzustellen.

Die Gefällegebung wird über die Anwendungsklassen geregelt. Neben der Standardausführung K1 wird eine höherwertige Ausführung K2 definiert. Bei ihr ist eine erhöhte Zuverlässigkeit, eine längere Nutzungsdauer und/oder ein geringerer Instandhaltungsaufwand zu erwarten.
Abdichtungen der Anwendungsklasse K2 erfordern nicht nur höhere Anforderungen an die zu verwendenden Stoffe und den Systemaufbau, sondern auch erhöhte Anforderungen an die Planung des Gefälles, an den Untergrund, z.B. die Tragschale aus Stahltrapezprofilen, und die Detailgestaltung.

Anwendungsklasse K1 (Standardausführung)

Dachabdichtungen, an die übliche Anforderungen gestellt werden, sind der Klasse K1 zuzuordnen.
Für Dächer oder Dachbereiche mit einem Gefälle < 2 % gelten für die Dachabdichtung hinsichtlich der Stoffauswahl die Bemessungsregeln für die Anwendungsklasse K2.

Anwendungsklasse K2 (höherwertige Ausführung)

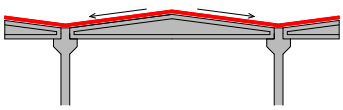
Dachabdichtungen, an die durch Planer oder Bauherr (z. B. aufgrund höherwertiger Gebäudenutzung, Hochhäuser oder Dächer und Dachflächen mit Solaranlagen oder haustechnischen Anlagen) erhöhte Anforderungen gestellt werden, sind der Klasse K2 zuzuordnen.
Hierbei ist in der Fläche ein Gefälle von mind. 2 % in der Dachabdichtung zu planen.
Im Bereich von Kehlen sollte ein Gefälle von 1 % geplant werden.

Gefälleangaben gemäß DIN 18531, Teil 5: Balkone, Loggien und Laubengänge

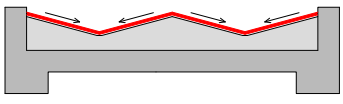
Für Balkone, Loggien und Laubengänge findet sich in der DIN 18531 ein eigenständiger Teil 5. Abdichtungen nach dieser Norm müssen gegen natürliche oder durch Lösungen aus Beton oder Mörtel entstandene Wässer und in Pfützen stehendes Wasser unempfindlich sein.
Sind insbesondere chemische Beanspruchungen durch das einwirkende Wasser zu erwarten, müssen die Abdichtungsstoffe darauf abgestimmt sein.
Unter Punkt 6.2 werden im Vergleich zu DIN 18531 Teil 1 oder FDRL leicht abweichende Angaben zur Neigung/Gefälle gemacht, die im Kapitel 2.8 (Balkone) näher behandelt werden.

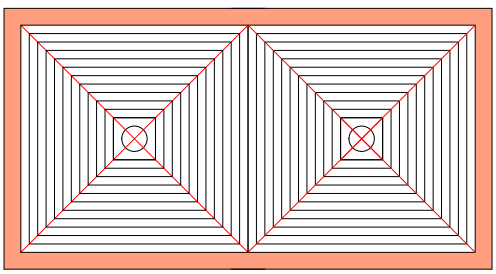
Beispiele zur Gefällegebung

Tragkonstruktion

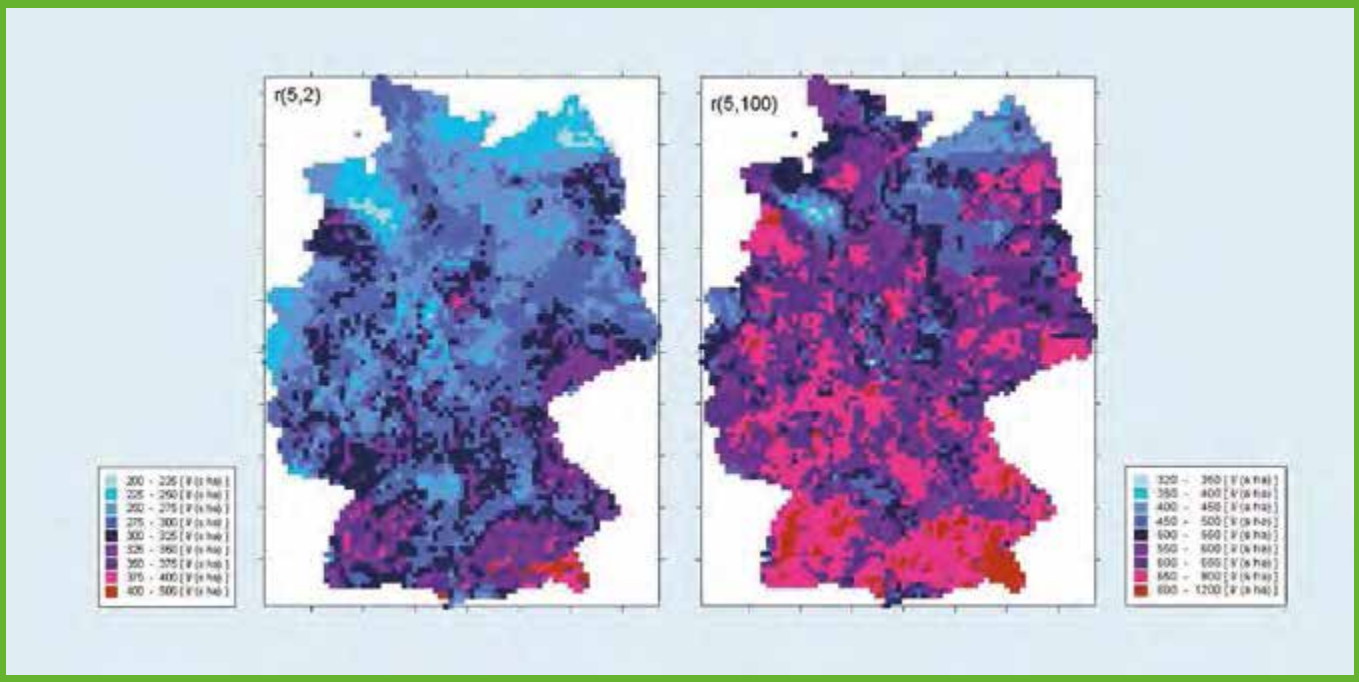


Gefällegebung durch Dämmschicht





Gefälle mit Abläufen aus der Vogelperspektive



2.3 Entwässerung

DIN 1986-100

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke. Berechnung der erforderlichen Abläufe. Innenliegende Entwässerung.

Bereits seit März 2002 ist die DIN 1986-100 (aktueller Stand 12/2016) baurechtlich eingeführt. Mit der DIN 1986-100 wird die Regenspende standortbezogen ermittelt. Diese ist in der Tabelle A1 der DIN 1986-100 für 92 Städte aufgeführt. Hier ist über Deutschland die Niederschlagsspende für das 5-minütige 5-Jahresereignis bis hin zum 5-minütigen Jahrhundertregen standortbezogen aufgelistet.

DIN 1986 - 100, TABELLE A1 (AUSZUG)

Standortbezogene Regenspende

Ort	r 5,5 l/(sxha)	r 5,100 l/(sxha)
Aachen	266	463
Aschaffenburg	293	529
Augsburg	352	684
Aurich	277	506
Bad Kissingen	395	790
Bad Salzuflen	339	630
Bad Tölz	444	767
Bamberg	303	527
Bayreuth	346	644
Berlin	331	582
Bielefeld	285	533
Bocholt	255	432
Bonn	285	533

Weitere Daten auf PLZ-Ebene werden durch Kostra-DWD zur Verfügung gestellt.
Diese beiden Angaben dienen neben der Flächengröße und der Art der Verlegung (Abflussbeiwert) der Abdichtung als Hauptkenngrößen für die Ermittlung der Abläufe und der Notabläufe.

Ziel ist es, dass der Berechnungsregen zu jedem Zeitpunkt von einem Dach abgeführt werden kann und kein Regenereignis bis hin zum Jahrhundertregen die statischen Sicherheitsreserven der Tragkonstruktion des Daches zu stark beansprucht. Daher ist es notwendig, standortbezogen die Abflussmenge **Q** in Liter/Sekunde zu berechnen, um daraus die benötigte Anzahl und Dimensionierung der Abläufe zu ermitteln. Die Berechnung der erforderlichen Notüberläufe zur Ableitung des Jahrhundertregens erfolgt in einem zweiten Schritt.

Wie in der Berechnung auf der folgenden Seite dargestellt, könnte die gezeigte Fläche durch den Einsatz des Kiesfang SD und der höheren Ablaufleistung gegenüber dem reinen Entwässerungselement mit Laubfang mit 2 statt 3 Elementen entwässert werden. Bei der Entwässerung von Gebäuden geht es um sicherheitsrelevante Aspekte zum Schutz für Leib und Leben. Aus diesem Grund muss die berechnete Anzahl an Ablaufelementen **stets aufgerundet** werden.

LEGENDE	
n_{DA}	= Mindestanzahl der Abläufe in Stück, auf volle Stückzahl aufgerundet
Q	= der Regenwasserabfluss von einer Dach- bzw. Teilfläche in Liter je Sekunde
Q DA	= Abflussvermögen des Dachablaufes bei vorgegebener Stauhöhe (Druckhöhe) am Dachablauf in Liter je Sekunde
Q_{not}	= Mindestabflussvermögen der Abläufe in l/s
$r_{(5,100)}$	= 5 Minuten Regenspende in Liter je Sekunde und Hektar, die einmal in 100 Jahren erwartet werden muss
$r_{(D,T)}$	= Berechnungsregenspende in Liter je Sekunde und Hektar (l/(s x ha))
D	= Regendauer in Minuten (5)
T	= die Jährlichkeit des Regenereignisses (2)
C	= der Abflussbeiwert
A	= die wirksame Niederschlagsfläche in Quadratmetern (m^2)

Musterkalkulation „Entwässerung“

1) Anhand eines Musterdaches von 500 m² mit Kiesauflast in Bonn sollen die einzelnen Schritte der Berechnung dargestellt werden.

Durch die Beachtung des Abflussbeiwertes **C** kann sich je nach Verlegeart der Abdichtung die am Ablauf ankommende Regenmenge **Q** in l/s verändern. Der Beiwert **C** (Kiesdach = 0,8) fließt daher mit in die Berechnung ein.

$$Q = r_{(5,5)} / 10000 \times C \times A$$

	Musterdach
Regenspende r(5,5) (Bonn):	285
Abflussbeiwert C:	0,8 x
Dachfläche A:	500 m^2

Q = 285 / 10000 x 0,8 x 500 = 11,40 l/s

2) Berechnung der Anzahl der erforderlichen Dach- bzw. Rinneneinläufe

Die Anzahl der erforderlichen Abläufe ergibt sich aus der Division des Regenwasserabflusses **Q** in l/sec durch das Abflussvermögen des gewählten Dachablaufes bei vorgegebener Stauhöhe (Druckhöhe) am Dachablauf in Liter je Sekunde.

$$n_{DA} = Q / Q\,DA$$

Geplante Abläufe für Musterfläche, Standort Bonn, 500 m^2, Kiesdach: WOLFIN Edelstahl Entwässerungselement DN 100, Anstauhöhe 35 mm

	Musterdach
Regenwasserabfluss Q:	11,10 l/s
1) Abflussvermögen Q DA:	5,61 l/s
2) Abflussvermögen Q DA mit Kiesfang SD:	11,30 l/s

n_{DA} [1)] = 11,40 / 5,61 = 2,03 —> aufgerundet **3 Stck.**
n_{DA} [2)] = 11,40 / 11,3 = 1,01 —> aufgerundet **2 Stck.**

DIN 1986-100, TABELLE 9

Art der Fläche	Abflussbeiwert C
Dachfläche nackt	1
Betonflächen	1
Schwarzdecken (Asphalt)	1
Pflaster mit Fugenverguss	1
Kiesdach	0,8
Intensivbegrünung	0,2
Extensivbegrünung > 10 cm Aufbaudicke	0,4
Extensivbegrünung < 10 cm Aufbaudicke	0,5

AUSZUG BROSCHÜRE ENTWÄSSERUNG

Anstau (mm)	DN 70 Abfluss Q (l/s)	DN 100 Abfluss Q (l/s)	DN 100 mit Kiesfang SD Abfluss Q (l/s)
5	0,28	•	0,6
15	1,20	1,73	1,95
25	2,39	3,40	5,2
35	4,30	5,61	11,3
45	6,00	7,78	19,8
55	•	10,00	28

Abflussleistung des WOLFIN Edelstahl Aufstockelements (senkrechter Abgang) in Abhängigkeit der Stauhöhe.

DIN 1986 - 100, TABELLE 10

Nennweite	Mindestabfluss l/s	Stauhöhe mm
DN 50	0,9	35
DN 70	1,7	35
DN 100	4,5	35
DN 125	7,0	45
DN 150	8,1	45

Erforderliche Stauhöhe am Dachablauf zur Erreichung des Mindestabflusses nach DIN EN 1253-1 (Freispiegelentwässerung)

Musterkalkulation „Notentwässerung“

1) Berechnung Anzahl Notüberläufe (Beispiel Dachfläche bekiest in Bonn)

$$Q_{Not} = (r_{(5,100)} - r_{(D,T)} \times C) \times A / 10000$$

	Musterdach
Regenspende r(5, 100) (Bonn):	533
Berechnungsregenspende $r_{(D,T)}$:	285
Abflussbeiwert C:	0,8
Dachfläche A:	500 m²

$$Q_{Not} = (533 - 285 \times 0{,}8) \times 500 / 10000 = 15{,}25 \text{ l/s}$$

2) Varianten:

2a) Attikanotablauf mit Anstauhöhe 35 mm

Bei dem Attikanotablauf wird der gesamte Querschnitt angeströmt und das Wasser innerhalb der Dämmebene, waagerecht vom Dach geleitet. Die notwendige Anstauhöhe wird durch einen in der Höhe variabel aufsetzbaren Ring erreicht. Durch die flache Bauweise können diese Elemente bei üblichen Dämmstoffdicken wärmebrückenarm auf kurzem Weg von der Dachfläche geführt werden. Mit dem Kiesfang SD wird der Füllstand verbessert und der für die hohe Entwässerungsleistung notwendige Druck erreicht.

$$^{n}DA_{Not} = Q_{Not} / Q\ DA_{Not}$$

	Musterdach
Regenwasserabfluss QNot:	15,25 l/s
Abflussvermögen Q DANot (DN 100):	7,50 l/s

$$n_{DANot} = 15{,}25 / 7{,}50 = 2{,}03 \text{ —> aufgerundet 3 Stck.}$$

2b) Notüberlaufelement mit Anstauring 35 mm und Kiesfang SD

Bei dieser Variante wird ein Aufstockelement mit einen Anstauring versehen und das Entwässerungsrohr zuerst senkrecht in das Gebäudeinnere geführt, dort unter der Decke verzogen und aus dem Gebäude geleitet. Durch den Anstauring wird die notwendige Anstauhöhe erreicht und sichergestellt, dass nur bei einer entsprechend hohen Niederschlagsmenge Wasser über die Notentwässerung vom Dach geleitet wird.

	Musterdach
Regenwasserabfluss Q_{Not}:	15,25 l/s
Abflussvermögen Q DA_{Not} (DN 100):	16 l/s

$$n_{DANot} = 15{,}25 / 16 = 0{,}95 \text{ —> aufgerundet 1 Stck.}$$

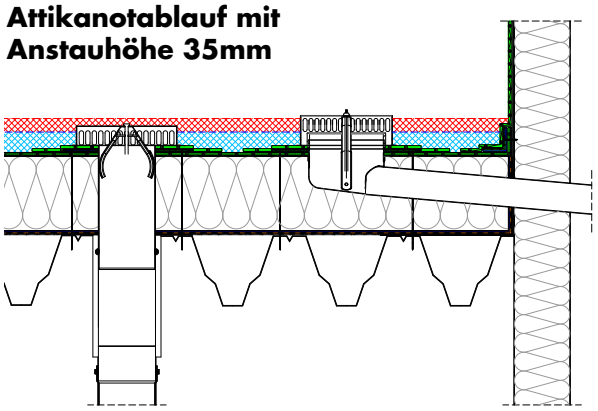
Sollte die Dachfläche konstruktiv, z.B. durch Gefällegebung, in mehrere Bereiche unterteilt sein, muss jeder dieser Bereiche separat entwässert und notentwässert werden. Hier ist ggf. die Anzahl der Notentwässerungen an die Standardentwässerung anzugleichen. Die Details hierzu sind DIN 1986-100 Teil 14 2.6 zu entnehmen.

2c) Rechteckiges Entwässerungselement

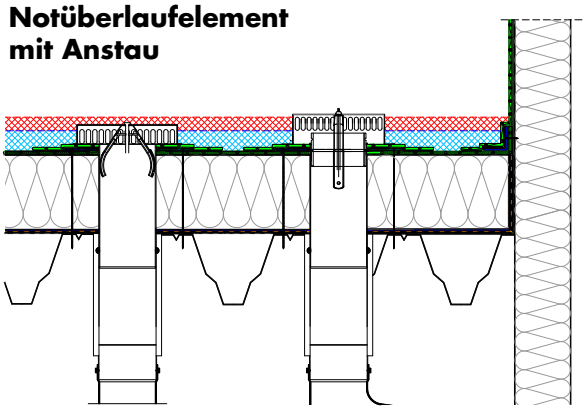
Gleichfalls wurden Prüfungen mittels eines Entwässerungselementes 406 mm x 100 mm (Neigung 5°) durchgeführt, welches durch die Attika nach außen als Notüberlauf entwässert. Die Ergebnisse zeigen, dass bei einem waagerechten Speier ein erheblich größerer Querschnitt gewählt werden muss, um eine vergleichbare Entwässerungsleistung zu erhalten.

Berechnungsregen	= R(5/100)
Jahrhundertregen	= R(5/100)

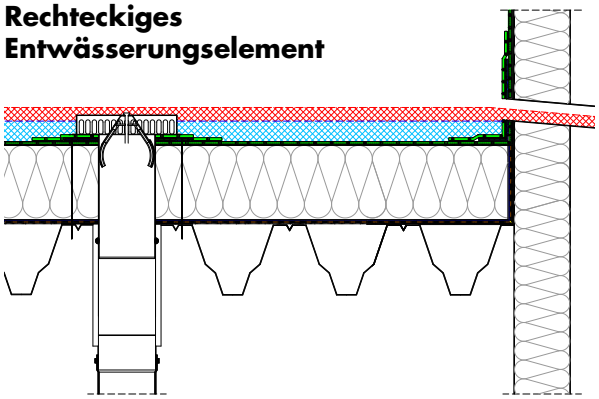
2a) Attikanotablauf mit Anstauhöhe 35mm



2b) Notüberlaufelement mit Anstau



2c) Rechteckiges Entwässerungselement



	Musterdach
Regenwasserabfluss QNot:	15,25 l/s
Abflussvermögen Q DANot (Attika):	5,11 l/s

$$n_{DA\ Not} = 15{,}25 / 5{,}11 = 2{,}98 \text{ —> aufgerundet 3 Stck.}$$

Bei der bekiesten Dachfläche von 500 m² in Bonn wären somit bei jedem der drei Abläufe eine Öffnung innerhalb der Attika von jeweils 40,6 cm erforderlich, um genau die anfallende Wassermenge als Notüberlauf abzutransportieren. Eine zusätzliche Sicherheit wie bei der Verwendung von den berechneten WOLFIN Entwässerungselementen ist bei dieser Bemessung nicht gegeben.

Bemessung der Notüberläufe

Entwässerungs- und Notüberlaufsystem müssen gemeinsam mindestens die am Gebäudestandort über 5 Minuten anfallende Regenmenge des Jahrhundertregenereignisses (5/100) entwässern können. Das Mindestablaufvermögen der Notüberläufe ergibt sich aus der Differenz des Jahrhundertregens und dem maximalen Abflussvermögen des Dachentwässerungssystems. Bei besonders schützenswerten Objekten sollten die Notüberläufe sogar die gesamte Regenmenge des Jahrhundertereignis 5/100 ableiten können.

Statik

Da die Entwässerungsleistung der Elemente und die Kombination der normalen Entwässerung mit der Notentwässerung die statischen Voraussetzungen nicht überschreiten darf, sollte die Anstauhöhe aus Berechnungsregen und Jahrhundertregen nicht höher sein als die statisch angesetzte Schneelast. Die Anstauhöhe ist immer mit dem Statiker abzusprechen.
Um die statisch zulässige Dachlast/Schneelast von z.B. 75 kg/m² nicht zu überschreiten, sollte der Wasseranstau auch nicht über die Höhe von 75 mm gehen. Aus diesem Grund sind die Entwässerungsleistungen der Abläufe in l/s für die Berechnung der Abläufe und Notabläufe möglichst auf einen Anstau von 35 mm zu begrenzen. Höhere Anstauhöhen mit größerer Ablaufleistung bedingen auch eine entsprechend dimensionierte Statik der Tragschale.

Normvorgaben

Bei Dachkonstruktionen mit innenliegender Rinnenentwässerung und Flachdächern in Leichtbauweise (z. B. Trapezblechdächer) sind Notüberläufe immer vorzusehen. Bei allen anderen Dachkonstruktionen ist unter Berücksichtigung der zu erwartenden Regenereignisse am Objektstandort, des Dachaufbaus, der Dachgeometrie, der Dachabdichtung, der Statik des Daches und der Ablaufcharakteristik des Entwässerungssystems im Einzelfall zu überprüfen, ob Notüberläufe erforderlich sind.

Das Notentwässerungssystem darf nicht an die Grundleitung angeschlossen werden. Notentwässerungen sind über die Fassade nach außen, oder wenn dies nicht möglich ist, mittels eines separaten Leitungssystems auf das Grundstück zu entwässern. Bei innen liegenden Entwässerungen muss von jedem Dachablauf ein freier Abfluss auf der Dachabdichtung zu einem Notüberlauf mit ausreichendem Ablaufvermögen vorhanden sein.

Gefälledächer

Bei Gefälledächern wird das Wasser durch die Gefällegebung gezielt zu den einzelnen Abläufen hingeleitet. Hierdurch ergeben sich je nach Dachgeometrie unterschiedlich große Flächen, welche über jeweils einen Ablauf entwässert werden. Die Standardberechnung, dass die Einzugsfläche gleich der Dachfläche geteilt durch die Gullyanzahl ist, greift bei solchen Gefälledachformen nicht. Daher muss für jede einzelne Fläche ein entsprechender Nachweis geführt werden.

ABFLUSSVERMÖGEN VON FALLLEITUNGEN

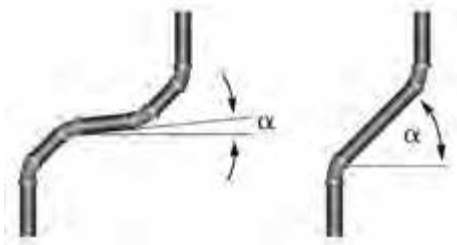
Tabelle 1: Aus DIN EN 12056-3 Tabelle 8

Innendurchmesser Regenwasserfalleitung dl mm	Abflussvermögen QRWP (l/s)		Innendurchmesser der Regenwasserfalleitung dl mm	Abflussvermögen QRWP (l/s)	
	Füllungsgrad f=0,20	Füllungsgrad f=0,33		Füllungsgrad f=0,20	Füllungsgrad f=0,33
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	wende die Wyly-Eaton-Gleichung an	
130	9,4	21,6			

ABFLUSSVERMÖGEN VON FALLLEITUNGEN

Nennweite DN	Innendurchmesser Regenwasserfallleitung dl mm	Abflussvermögen QRWP (l/s)	
		Füllungsgrad f=0,20	Füllungsgrad f=0,33
50	51	0,8	1,8
80	76	2,2	5,2
100	103	5,0	11,6
125	127	8,8	20,3
150	152	14,2	32,7
200	200	29,5	68,0
250	263	61,3	141,2
300	314	98,3	226,5

EINFLUSS DES VERZUGS IN EINER REGENWASSERFALLLEITUNG



Wenn die Regenwasserfallleitung einen Verzug aufweist, mit einem Gefälle von α ≥ 10° zur Waagerechten, kann der Verzug gemäß DIN EN 12056-3 vernachlässigt werden. Beim Verzug α < 10° erfolgt die Dimensionierung wie bei einer Sammel- oder Grundleitung.

Windzonen gem. DIN EN 1991-1-4

2.4 Windlasten

DIN EN 1991 Teil 1-4

Die DIN EN 1991-1-4 mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1991- 1-4/NA:2010-12 wurde im Dezember 2010 baurechtlich eingeführt. Der Nationale Anhang liefert nationale Vorschriften zur Bestimmung der Einwirkungen aus natürlichem Wind, die bei der Anwendung von DIN EN 1991-1-4 in Deutschland zu berücksichtigen sind.

Windzonen

Deutschland wird insgesamt in 4 Windzonen aufgeteilt, wobei die Windgeschwindigkeiten in den jeweiligen Regionen in einer Höhe von 10 m bei Geländekategorie II ermittelt wurden. Die in der Tabelle angegebenen Werte sind nur gültig bis zu einer Höhe von 800 m über NN (Gebäudestandort). Liegt das Gebäude über dieser Höhe, so ist die Windgeschwindigkeit und der daraus resultierende Wert **q** mit der Formel

q = Erhöhungsfaktor 0,2 + Hs/1000
(Hs = Meereshöhe in m) zu ermitteln.

Bei Kamm- und Gipfellagen > 1100 m über NN sind gesonderte Überlegungen erforderlich.

WINDGESCHWINDIGKEIT UND ENTSPRECHENDER STAUDRUCK

Windzone	(1) Basiswindgeschwindigkeit	(2) Geschwindigkeitsdrücke
WZ1	22,5 m/s	0,32 kN/m²
WZ2	25,0 m/s	0,39 kN/m²
WZ3	27,5 m/s	0,47 kN/m²
WZ4	30,0 m/s	0,56 kN/m²

Einfluss der Geländerauigkeit und Topographie auf den Staudruck q

Je nach Geländerauigkeit durch Bäume, Sträucher oder Bebauung wird die Windgeschwindigkeit reduziert. In flachen Gebieten ohne windbremsende Erhebungen wird diese erhöht. Man unterscheidet in vier verschiedene Geländekategorien:

Geländekategorie I
Offene See; Seen mit mind. 5 km freier Fläche in Windrichtung; glattes freies Land ohne Hindernisse

Geländekategorie II
Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet

Geländekategorie III
Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete, Wälder

Geländekategorie IV
Stadtgebiete, bei denen mind. 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut ist, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet

Durch die starke Besiedlung Deutschlands kann nur in den seltensten Fällen von einer klaren Kategoriezuordnung ausgegangen werden. Daher empfiehlt es sich, mit s.g. Mischprofilen zu arbeiten. So sollte mit einem Mischprofil Küste (Kategorie I und Kategorie II) entlang der Nord- und Ostseeküste und für die übrigen Gebiete mit einem Mischprofil Binnenland (Kategorie II und Kategorie III) gerechnet werden.

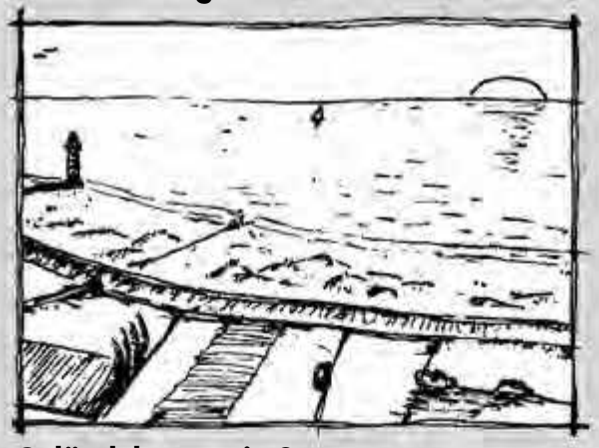
Die Kategorie IV kann nur dort zum Einsatz kommen, wo wirklich eine geschlossene Bebauung über 15 m Gebäudehöhe, also im innerstädtischen Bereich von Großstädten wie Berlin oder München, gegeben ist. Um auf der sicheren Seite zu sein, sollte man in den küstennahen Gebieten sowie auf den Nord- und Ostseeinseln die Geländekategorie I und im Binnenland die Geländekategorie II zugrunde legen.

Vereinfachte Annahme für den Böengeschwindigkeitsdruck bei Bauwerken bis zu einer Höhe von 25 m über Grund.

Bei Bauwerken, die sich in Höhen bis 25 m über Grund erstrecken, darf der Geschwindigkeitsdruck zur Vereinfachung konstant über die gesamte Gebäudehöhe angenommen werden. Die entsprechenden Geschwindigkeitsdrücke sind in Tabelle 2 für die 4 Windzonen nach Anhang A der DIN EN 1991-1-4 angegeben.

Die Werte, die in Tabelle 2 für die Küste angegeben sind, gelten für küstennahe Gebiete in einem Streifen entlang der Küste mit 5 km Breite landeinwärts sowie auf den Inseln der Ostsee. Auf den Inseln der Nordsee ist das vereinfachte Verfahren nur bis zu einer Gebäudehöhe von 10 m zugelassen.

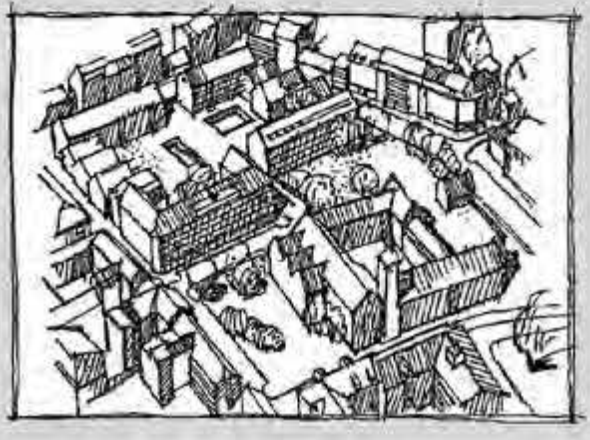
Geländekategorie 1



Geländekategorie 2

Geländekategorie 3

Geländekategorie 4



Innendruck bei geschlossenen Baukörpern
In Räumen mit durchlässigen Außenwänden ist der Innendruck zu berücksichtigen, wenn er ungünstig wirkt. Eine Wand, bei der ein Anteil der Wandfläche bis 30 % offen ist, gilt als durchlässige Wand. Fenster, Türen und Tore dürfen im Hinblick auf den Innendruck als geschlossen angesehen werden, sofern sie nicht betriebsbedingt bei Sturm geöffnet werden müssen, wie z. B. die Ausfahrtstore von Gebäuden für Rettungsdienste.

Bei Betondecken muss kein Innendruck angesetzt werden. Bei Trapezblechtragschalen oder Tragschalen aus Holzwerkstoff ist aber sehr wohl ein Innendruck anzusetzen, wenn die Vorgaben hierfür erfüllt sind.

Innendruck oder Winddichtigkeit?

Gebäude mit anzusetzendem Innendruck

DIN EN 1991-1-4 – TABELLE 2, VEREINFACHTE GESCHWINDIGKEITSDRÜCKE FÜR BAUWERKE

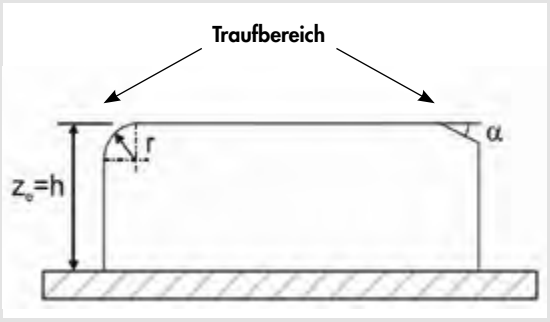
Windzone		**Geschwindigkeitsdruck q in kN/m² bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von**		
		h ≤ 10 m	**10 m < h ≤ 18 m**	**18 m < h ≤ 25 m**
1	Binnenland	0,50	0,65	0,75
2	Binnenland	0,65	0,80	0,90
	Küste und Inseln der Ostsee	0,85	1,00	1,10
3	Binnenland	0,80	0,95	1,10
	Küste und Inseln der Ostsee	1,05	1,20	1,30
4	Binnenland	0,95	1,15	1,30
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,25	1,40	1,55
	Inseln der Nordsee	1,40	-	-

Außendruckbeiwerte Cpe
Hier spielt neben der Dachneigung bei Flachdächern auch die Form und Höhe der Attika eine entscheidende Rolle, welcher **Cpe-**Wert für die Berechnung angesetzt wird.

Wie man Tabelle 3 entnehmen kann, wirkt sich eine scharfkantige Ausbildung des Dachrandes oder Traufbereiches negativ im Hinblick auf die Cpe-Werte aus. Je schärfer die Kante, umso höher der Wert. Abgeschrägte oder abgerundete Kanten leiten den Wind, sodass die Sogwirkung abgemindert wird.

Beispiel: Flachdächer bis 5° Neigung

mit Attika

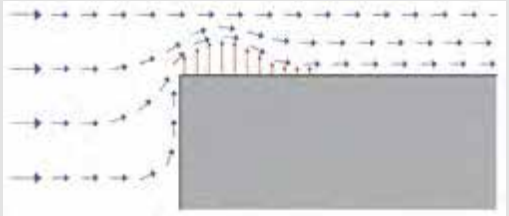


abgerundeter oder abgeschrägter Traufbereich

DIN EN 1991-1-4, NA, TABELLE 3 – AUSSENDRUCKBEIWERTE FÜR FLACHDÄCHER

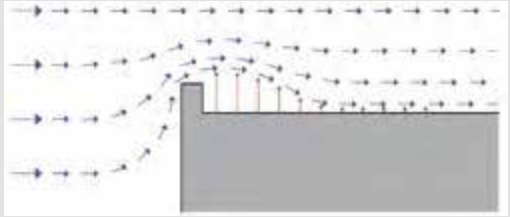
		Dachbereich, Cpe, 1			
		F	**G**	**H**	**I**
1) scharfkantiger Traufbereich		-2,5	-2,0	-1,2	+0,2 / -0,6
2) mit Attika	hp/h = 0,025 hp/h = 0,05 hp/h = 0,10	-2,2 -2,0 -1,8	-1,8 -1,6 -1,4	-1,3 -1,4 -1,5	+0,2 / -0,6 +0,2 / -0,6 +0,2 / -0,6
3) abgerundeter Traufbereich	r/h = 0,05 r/h = 0,10 r/h = 0,20	-1,5 -1,2 -0,8	-1,8 -1,4 -0,8	-0,4 -0,3 -0,3	+0,2 +0,2 +0,2
4) abgeschrägter Traufbereich	a = 30° a = 45° a = 60°	-1,5 -1,8 -1,9	-1,5 -1,9 -1,9	-0,3 -0,4 -0,5	+0,2 +0,2 +0,2

Windbelastungen bei unterschiedlicher Ausbildung des Dachrandes



Scharfkantiger Traufbereich

Je scharfkantiger die Ausbildung des Dachrandes, umso stärker der Sog, der sich speziell im Rand- und Eckbereich bemerkbar macht.



Traufe mit Attika

Steigt die Attika in der Höhe an, so wird der Wind gebrochen und der Sog vermindert sich. Siehe Tabelle 3.

Windlastberechnung

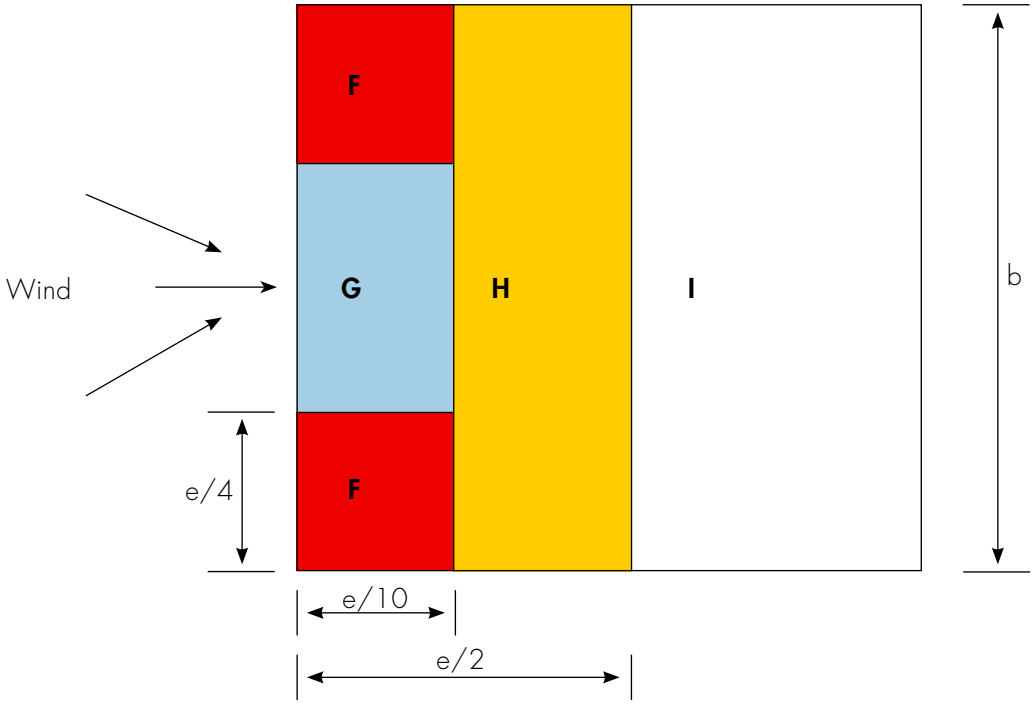
Neben der Ermittlung der Cpe-Werte über die Art der Attika- bzw. Traufausbildung ist auch die Einteilung der einzelnen Bereiche einer Dachfläche maßgebend für die anzusetzenden Windlasten.

Maßgebend für die Einteilung ist der Faktor e, welcher wie folgt ermittelt wird:

e = b
(Abmessung quer zum Wind)
oder
2h (2 x Gebäudehöhe)

Der kleinere Wert ist maßgebend!

Einteilung der Dachflächenbereiche:



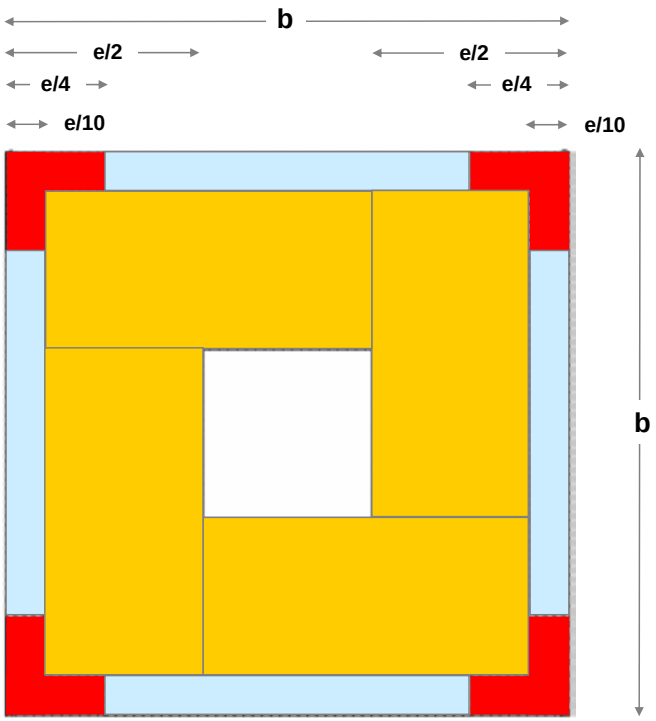
LEGENDE: DACHBEREICHE
F = Eckbereich: Länge = e/4 Tiefe = G
G = äußerer Randbereich: Tiefe = e/10
H = innerer Randbereich: Tiefe e/2
I = verbleibende Fläche

Diese Einteilung ist für alle möglichen Windeinwirkungen am Gebäude vorzunehmen. Bei einem freistehenden Gebäude also von allen Seiten.

Beispiele zur Berechnung von Windlasten

1. Beispiel: quadratisches Gebäude, e = 2h
2. Beispiel: quadratisches Gebäude, e = b
3. Beispiel: rechteckiges Gebäude, Gebäudehöhe h = 14 m
4. Beispiel: rechteckiges Gebäude, Gebäudehöhe h = 30 m

1. Beispiel: quadratisches Gebäude, e = 2h



Breite b = 40 m

Höhe h = 14 m

e = 2h = (2 x 14 m) = 28, da b = 40 m

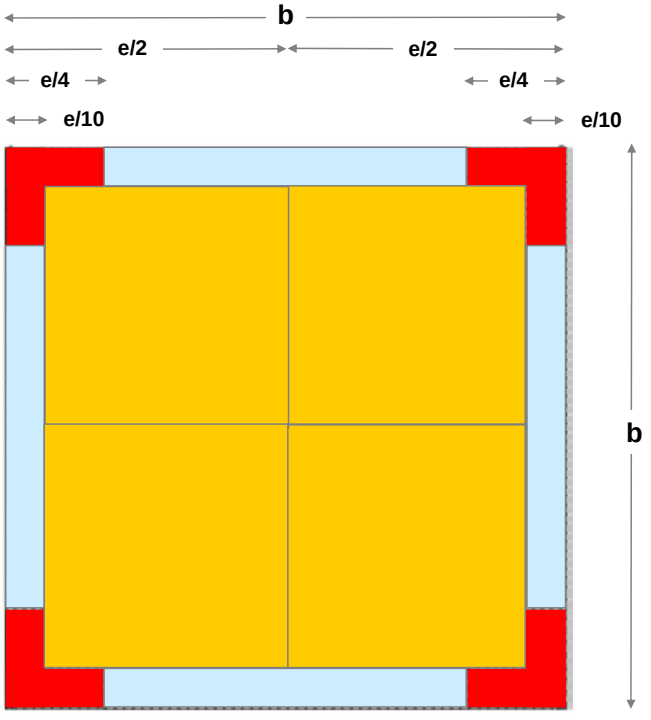
F = e/10 = 2,80 m e/4 = 7,00 m

G = e/10 = 2,80 m

H = e/2 = 14 m

I = b (40 m) minus 2 x e/2 (28 m) = 12 m

2. Beispiel: quadratisches Gebäude, e = b



Breite b = 40 m

Höhe h = 24 m

e = b = 40, da 2h = 48 m

F = e/10 = 4,00 m e/4 = 10,00 m

G = e/10 = 4,00 m

H = e/2 = 20 m

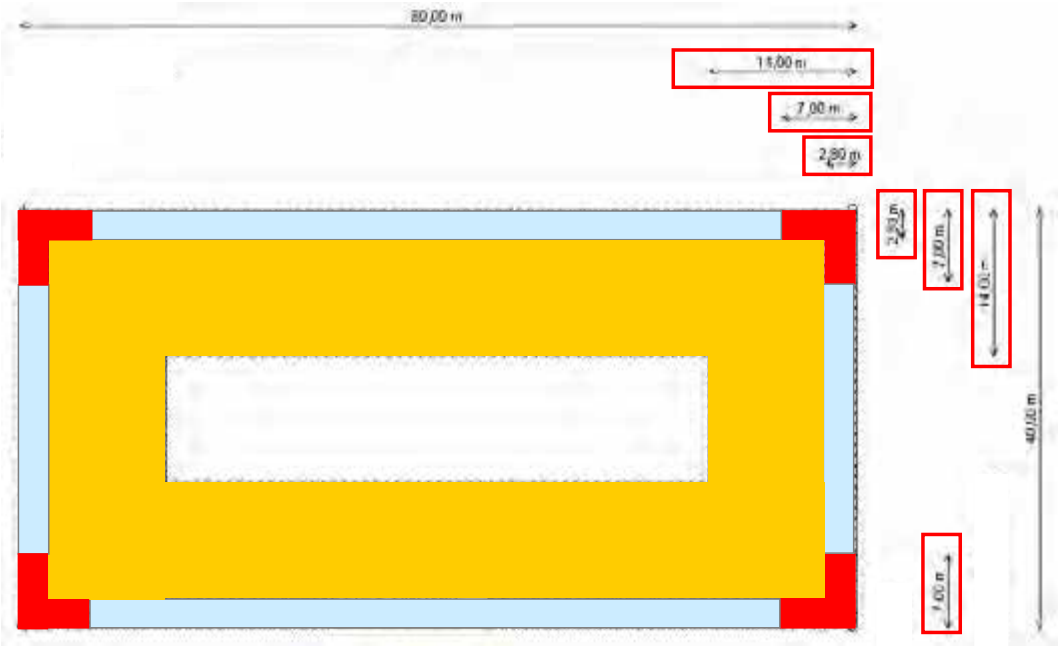
I = b (40 m) minus 2 x e/2 (40 m) = 0 m

Wenn **e = b**, dann gibt es keinen Innenbereich!

3. Beispiel: rechteckiges Gebäude, Gebäudehöhe h = 14 m

e = 2h = (2 x 14 m) = 28, da b = 80 m oder b = 40 m

F = e/10 = 2,80 m e/4 = 7,00 m
G = e/10 = 2,80 m
H = e/2 = 14 m
I = d (40 m) minus 2 x e/2 (28 m) = 12 m



4. Beispiel: rechteckiges Gebäude, Gebäudehöhe h = 30 m

Hinweis: >25 m Gebäudehöhe muss grundsätzlich ein Einzelnachweis erstellt werden.

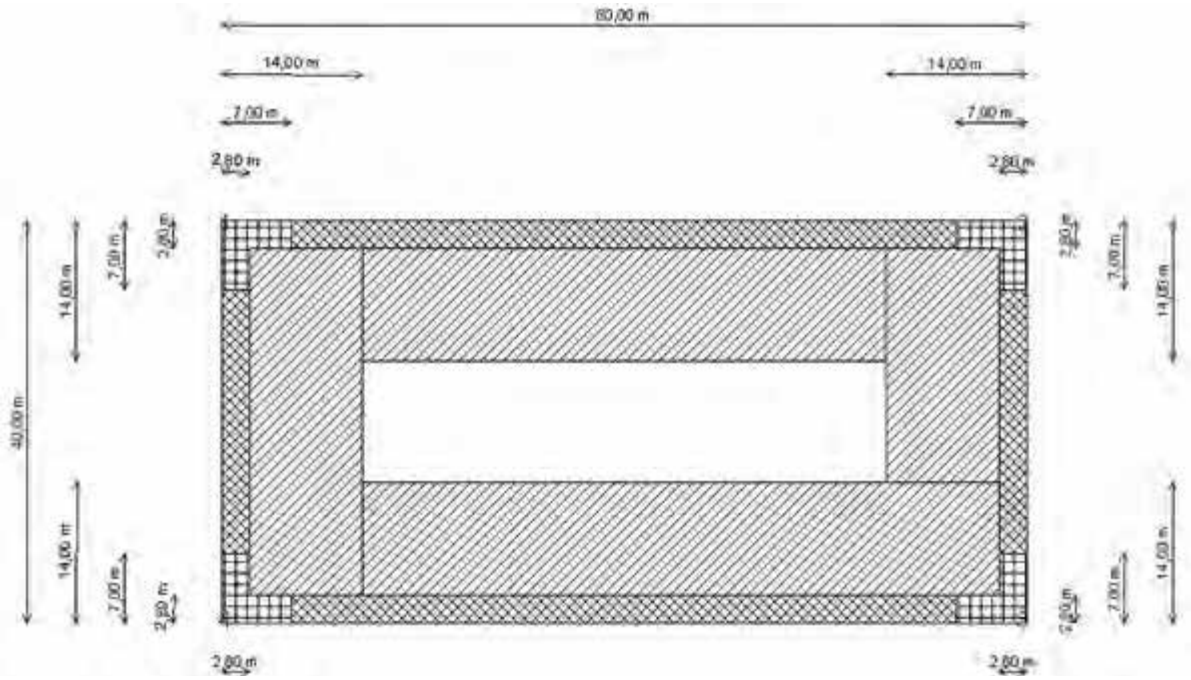
a) e = 2h = (2 x 30 m) = 60, da b = 80 m

F = e/10 = 6,00 m e/4 = 15,00 m
G = e/10 = 6,00 m
H = e/2 = 30 m
I = d minus 2 x e/2 = 0 m

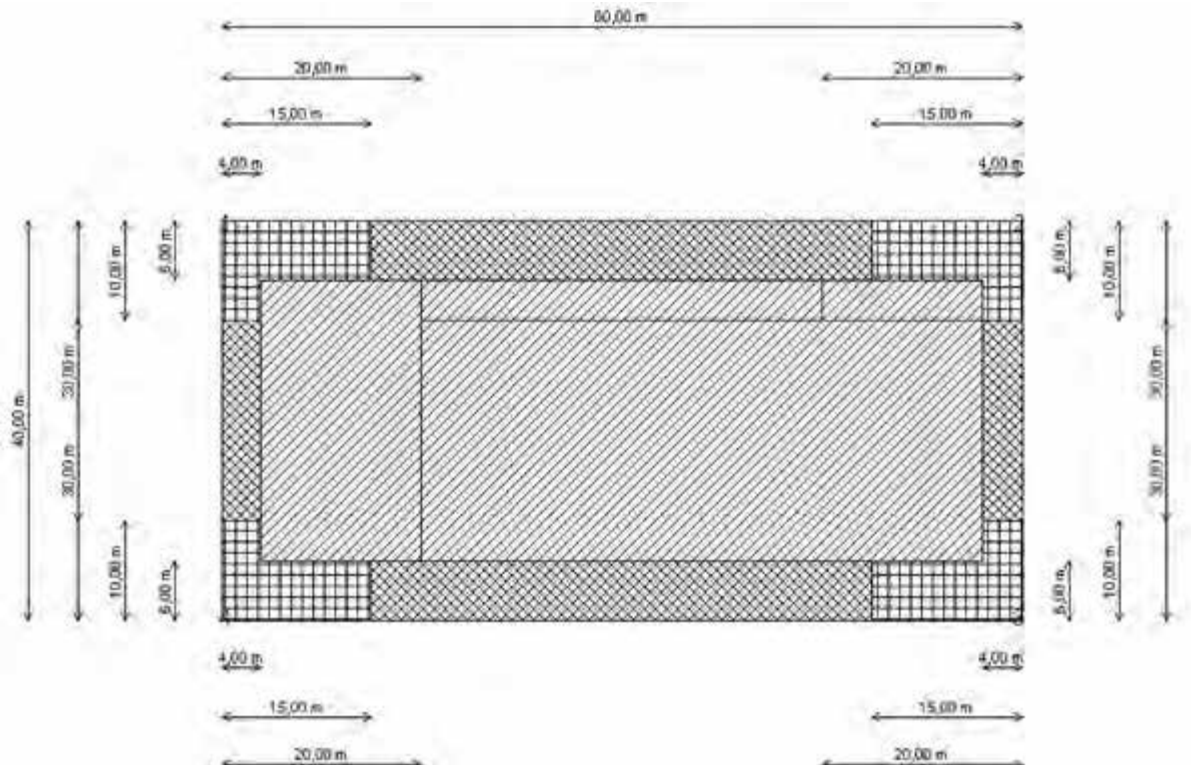
b) e = b = 40 m da 2h = 60 m

F = e/10 = 4,00 m e/4 = 10,00 m
G = e/10 = 4,00 m
H = e/2 = 20 m
I = 0 m da I aus a) bereits 0 m

Auszug aus Windlastprogramm



Auszug aus Windlastprogramm



Windsogsicherung von WOLFIN Dach- und Dichtungsbahnen

Die Sicherung eines Dachschichtenpakets gegen Windsog kann generell auf drei Arten erfolgen:
1. Aufbringen einer Auflast
2. Mechanische Befestigung
3. Streifenweise oder vollflächige Verklebung

Nähere Details zu Auflasten finden Sie im Kapitel 2.7 Begrünung.

Untergrundvorbereitung

Untergrund	Oberflächenbeschaffenheit	WOLFIN Haftgrund/Spezial-Haftgrund erforderlich?
Bitumenbahnen	talkumiert/besandet/ besplittet/ beschiefert	ja
APP Bitumenbahnen	––	Als Untergrund zur Verklebung ungeeignet
Bitumenbahnen	kaltselbstklebefreundliche Oberfläche	Versuche erforderlich
Altbitumen mit festsitzender mineralischer Bestreuung	verwittert/rissig und/oder verschmutzt	ja
Kunststoffbahnen	bitumenverträglich	Nur nach Rücksprache mit der Technischen Beratung WOLFIN
Beton	entspricht DIN 18202 Tab. 3 Zeile 2/3 glatt abgerieben	ja
Mauerwerk/Putz	tragfähig, stetig verlaufend und frei von Graten	ja
Glas	fettfrei, staubfrei	nein
Metall	fettfrei, staubfrei	nein
EPS-DAA dh unkaschiert (1)	staubfrei	nein(1)
Mineralfaserplatten mit Mineralvliesskaschierung	staub/faserfrei	ja
PUR/ PIR, Mineralvlies kaschiert	staub/faserfrei	ja
PUR/ PIR, Aluminium kaschiert (2)	fettfrei, staubfrei	nein
Holzwerkstoffplatte nach EN 13986 (OSB/3 o. OSB/4)	Staubfrei, mit Entkopplungs-streifen (ca. 50 mm) über Plattenfuge	ja

(1) Nur in Kombination mit WOLFIN GWSK
(2) Vorgaben des Dämmstoffherstellers beachten

Windsogsicherung der WOLFIN GWSK und GWSK DA Dach- und Dichtungsbahnen durch Verklebung

Die Bahnen sind rückseitig mit einer Selbstklebeschicht ausgestattet. Die Klebeschicht wird durch Abziehen der Schutzfolie freigelegt. Zwischen Untergrund und WOLFIN GWSK Bahnen muss es zu einer einwandfreien Haftung kommen. Die Tabelle gibt eine Übersicht über die Untergrundvorbereitung.

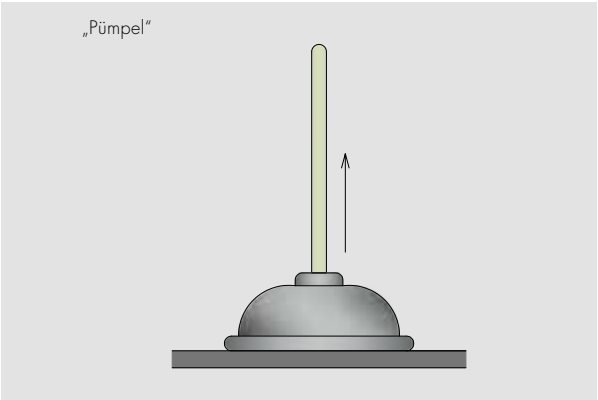
Maßnahmen zur Aufnahme horizontaler Kräfte in der Abdichtungsebene

Die Befestigung zur Aufnahme der anfallenden Zugkräfte hat kraftschlüssig mit der Unterkonstruktion zu erfolgen. Die Befestigungen sind für Zugkräfte von mind. 2,5 kN/m zu bemessen. Sind zur Aufnahme der Zugkräfte Hilfs- oder Unterkonstruktionen erforderlich, so sind diese so zu befestigen, dass sie die Zugkräfte aus der Linienbefestigung aufnehmen können.

Windsogsicherung beginnt am Dachrand

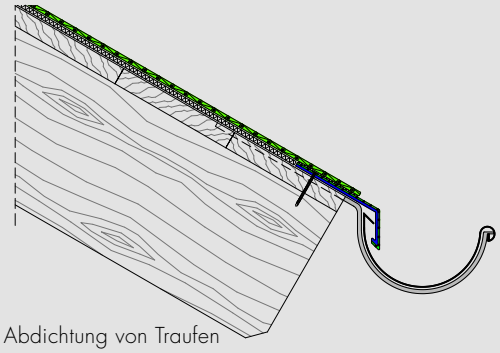
Grundanforderung für ein lagesicheres Dach ist ein winddichter Dachrand. Rein physikalisch ist es möglich, Flachdächer zu bauen, die ohne Auflast oder Verklebung windsogsicher sind. Voraussetzung hierfür ist, dass in das Dachschichtenpaket kein Wind einströmen bzw. Luft nachströmen kann.

Das Prinzip ist allgemein von den Glassaugern zum Tragen von Glasscheiben bekannt. Simpelstes Beispiel ist der „Klopümpel". Versuche in den 70er Jahren (DOLA Dach) sind nur daran gescheitert, dass die baulichen Verhältnisse für eine solche Konstruktion nicht geeignet waren. Außerdem sind Dachdecker keine Feinmechaniker. Dieses soll auch kein Ansatz sein, eine solche Konstruktion wieder aufleben zu lassen.



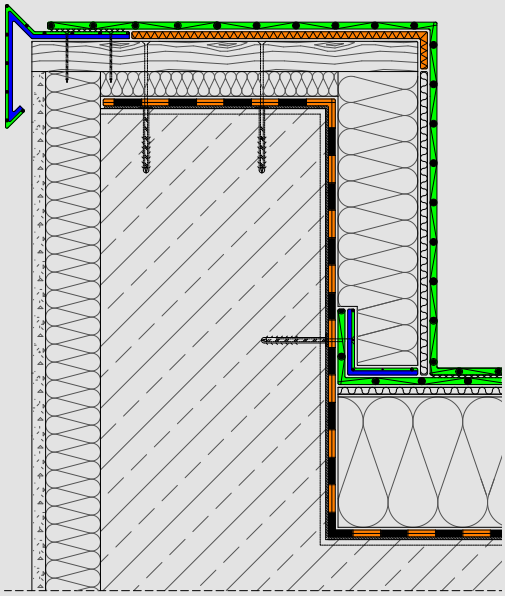
Winddichtigkeit an der Traufe
Aussparungen für Rinneneisen sind passend auszuführen. Traufbleche sind mit Dichtmasse oder Dichtbändern winddicht aufzubringen.

Bei konkreten Schadensfällen hat es ausgereicht, dass die Aussparungen für die Rinneneisen zu groß bzw. diese nicht eingelassen waren.



Abdichtung von Traufen

Abdichtung von Attiken
Attikabohlen sind winddicht auszuführen. Die Kräfte, die auf die Dachkonstruktion durch einströmenden Wind einwirken, werden oft sehr unterschätzt.



Abdichtung von Attiken

Baufachleute sind sich einig, dass Flachdächer nur „fliegen", wenn der Dachrand nicht wind- und luftdicht ausgeführt wird. Schäden in der Praxis haben diese Annahme eindeutig bestätigt.

Befestigung von Holzkonstruktionen und Verbundblechen

In der nachfolgenden Tabelle sind Befestigungsabstände und Befestigungselemente aufgeführt, die sich in der Praxis bewährt haben. Aufgrund der zunehmenden Attikabreiten durch innere und äußere Wärmedämmungen ist bei Bohlen-/Sperrholzplatten ab einer Breite von 20 cm eine zweireihige Befestigung zu empfehlen. Es sind auf den Untergrund abgestimmte und zugelassene Befestigungselemente zu verwenden. Bei Gebäuden über 25 m Höhe und in windexponierten Lagen ist ein statischer Einzelnachweis zu führen.

BEFESTIGUNGSARTEN

Unterkonstruktion	zu befestigender Gegenstand	
	Holzbohle d > 3 cm, b > 8 cm	**WOLFIN Verbundblechwinkel** mind. 40 mm waagerechter Schenkel.
Stahlbeton	Dübel 10 mm mit Schraube Ø 8 mm Abstand 30 cm oder Typ „Spike" Fa. SFS, Abstand 30 mm	Spreizniete 4,8/ 26 mm, Abstand 15 cm Typ „Spike", Fa. SFS Abstand 20 cm
Leichtbeton	Nagelanker Ø 8 mm., Abstand 30 cm	Nagelanker Ø 8 mm, Abstand 12 cm
Holzbalken Holzschalung/ Spanplatten	Holzschraube Ø 8 mm, Abstand 30 cm	Holzschraube 4,5/30 mm, Abstand 15 cm
Stahltrapezblech	Bohrschraube Ø 4,5 mm, Abstand 20 cm	Stahlblindniete Ø 5 mm, Abstand 12 cm

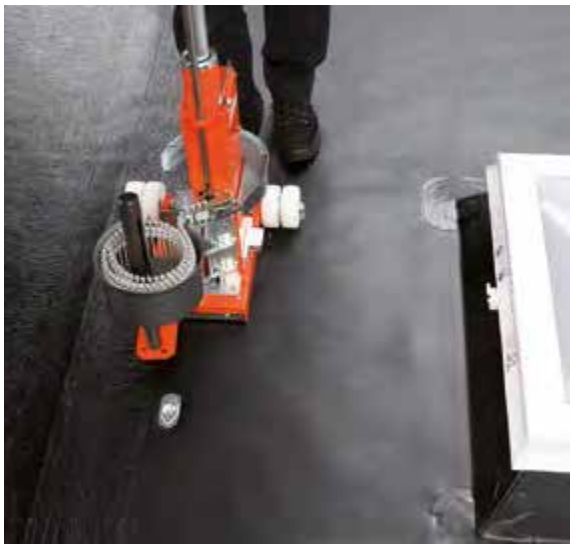
Mechanische Befestigung von Kunststoff-Dachbahnen auf Stahltrapezprofilen -1-

Mechanische Befestigung von Kunststoff-Dachbahnen auf Stahltrapezprofilen

Konstruktive Grundregeln:

Bei der mechanischen Befestigung von Dachschichtenpaketen sind folgende Grundregeln für den Einbau der Befestigungselemente zu beachten:

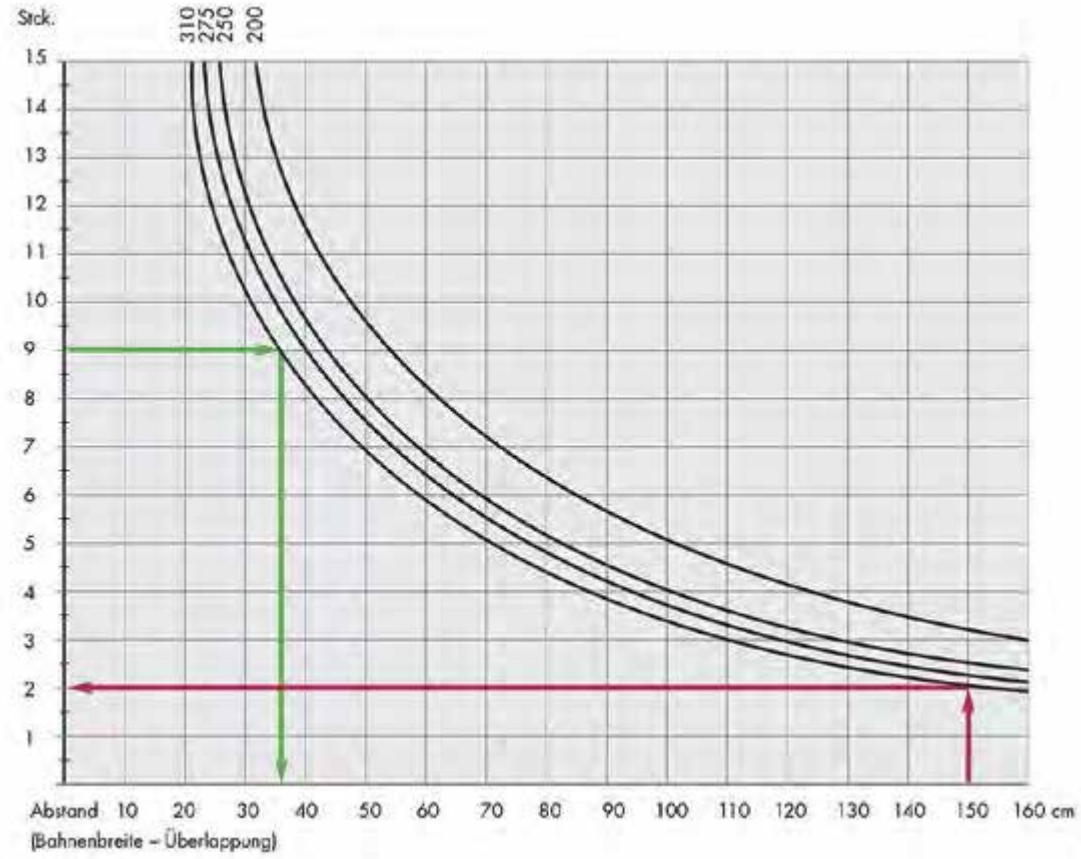
- Als Faustregel gilt, dass jede Wärmedämmplatte (ausgehend von einem Standardmaß 62,5 x 100 cm) mindestens von 2 Befestigungselementen gehalten werden soll. Diese Befestigungselemente müssen befestigungswirksam platziert sein. Grundsätzlich sollten aber die Angaben der Dämmstoffhersteller eingeholt werden. Ggf. müssen zusätzliche Elemente für die reine Dämmstoffbefestigung eingebaut werden.
- Der Abstand der Befestigungselemente auf einem Obergurt beträgt mindestens 20 cm.
- An Dachrändern und vor aufgehenden Bauteilen empfehlen wir eine linienförmige Fixierung, z. B. aus Verbundblechkantteilen, einzubauen. Einzelbefestiger sind nach Flachdachrichtlinie (2.6.1) ebenfalls zulässig.
- Die Befestigungselemente sollen nicht in der kleinen Tiefsinke des Obergurtes angeordnet, sondern außermittig.
- Die Befestigungselemente sind in gleichmäßigen Abständen anzuordnen. Die Ausbildung von Mustern wie z.B. xx xx xx ist keine gleichmäßige Lasteinleitung.
- Die Befestiger sind so anzuordnen, dass der Teller mind. 1 cm im verstärkten Bahnenmaterial sitzt.



Mechanische Befestigung von Kunststoff-Dachbahnen auf Stahltrapezprofilen – 2 –

Mit Hilfe der Grafik kann sehr schnell die mögliche Anzahl der Befestiger in Abhängigkeit der Obergurtabstände und Bahnenbreiten ermittelt werden.

Die Kurven sind zu folgenden Mittenabständen von Obergurten dargestellt: 310 mm, 275 mm, 250 mm, 200 mm.



Am unteren Rand der Grafik wird der Abstand (Bahnenbreite – Überlappung) abgetragen. Von dort geht man senkrecht auf die entsprechende Kurve und liest waagerecht auf der linken Seite die möglichen Befestiger ab.

Ist die Befestigerzahl vorgegeben, geht man zunächst von der linken Seite waagerecht auf die entsprechende Kurve und liest senkrecht nach unten die maximale Bahnenbreite plus Überdeckung ab. Ist die Bahnenbreite zu groß muss entweder mehr überdeckt, schmalere Bahnen eingesetzt oder aber eine Mittenbefestigung eingebaut werden.

Berechnungsformel zur Ermittlung der max. Befestigeranzahl/m²

$$\frac{1}{\text{(Bahnenbreite – Überdeckung) x Obergurtabstand}} = \text{max. Befestigeranzahl/m}^2$$

Berechnungsformel zur Ermittlung des optimalen Obergurtabstandes

$$\frac{1}{\text{(Bahnenbreite – Überdeckung) x erforderl. Befestigeranzahl}} = \text{optimaler Obergurtabstand}$$

Berechnungsformel zur Ermittlung der optimalen Bahnenbreite

$$\frac{1}{\text{Erforderliche Befestigeranzahl x Obergurtabstand}} = \text{optimale Bahnenbreite}$$

2.5 Baulicher Brandschutz

Vorbeugender baulicher Brandschutz für Flachdächer

Jährlich werden in Deutschland viele Millionen Quadratmeter Flachdächer abgedichtet. Moderne Werkstoffe machen sie zu einer sicheren und langlebigen Konstruktion.

Mit sicherer Konstruktion ist aber nicht allein die Abdichtung gegen Wasser gemeint. Auch der Schutz gegen Feuer ist maßgeblich zu beachten. Durch Brände werden nicht nur Personen gefährdet, sondern auch Schadenssummen bei Gesellschaftsbauten, die häufig mit Flachdächern ausgestattet sind, stiegen in den vergangenen Jahren deutlich an. Daher ist neben der Baustoffklassifizierung (mind. E, früher B2) der sogenannte Nachweis der „Harten Bedachung" oder auch Nachweis der „Beständigkeit gegenüber Flugfeuer und strahlende Wärme" Grundvoraussetzung für den Einbau einer Dachabdichtung. Diese Forderung ist als gesetzliche Forderung in den jeweiligen Landesbauordnungen der Länder verankert.

Brandprüfungen nach DIN EN 1187 mit Klassifizierung nach DIN EN 13501-5 für WOLFIN M und WOLFIN GWSK

Weitere Sicherheit für den Planer und Verarbeiter bieten WOLFIN Dach- und Dichtungsbahnen durch die Absolvierung von genormten Brandprüfungen auf einer Vielzahl von Flachdachaufbauten mit unterschiedlichen Untergrund- und Dämmstoffvariationen. Für alle Brandprüfungen können Brandschutznachweise bei WOLFIN angefordert werden. Bei der Brandprüfung nach EN 1187 wird ein Schichtenaufbau erstellt, ein genormter Brandkörper auf die Bahn aufgesetzt und dieser dann abgebrannt.

Aus den Ergebnissen der Prüfung wird dann ein Klassifizierungsbericht nach EN 13501-5 in $B_{ROOF}(t1)$ erstellt.

Wie wichtig vorbeugender baulicher Brandschutz ist, belegt auch diese Aussage des OVG Münster 10A 363/86 vom 11.12.1987: „Es entspricht der Lebenserfahrung, dass mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muss. Der Umstand, dass in vielen Gebäuden jahrzehntelang kein Brand ausbricht, beweist nicht, dass keine Gefahr besteht, sondern stellt für den Betroffenen einen Glücksfall dar, mit dessen Ende jederzeit gerechnet werden muss." In Planung und Ausführung eines Gebäudes vom Keller bis zum Dach sollten daher Brandschutzanforderungen nicht vernachlässigt werden.

Kunststoff und Bitumen im Vergleich

Der vorbeugende bauliche Brandschutz wird maßgeblich durch die Auswahl der Baustoffe und deren Anwendung in Flachdachkonstruktionen bestimmt. Dabei sind neben den verwendeten Dämmstoffen auch die Abdichtungsbahnen von hoher Bedeutung.

Im Gegensatz zu Bitumenbahnen bieten moderne WOLFIN Kunststoffbahnen hohe Sicherheit, denn der Verarbeiter kann durch ihren Einsatz Brandgefahren vermeiden und Brandlasten minimieren.

Brandgefahren werden bereits beim Einbau der Abdichtung vermieden, da bei der Verlegung von WOLFIN Bahnen keine offenen Flammen zum Einsatz kommen, die bei der Verschweißung von Bitumenbahnen ein maßgeblicher Faktor bei der

Sicheres Verschweißen von Kunststoffbahnen mit Heißluft

Schmelzende Dachbaustoffe (hier: Bitumen) stellen eine hohe Gefahr dar.

Auslösung von Bränden auf Flachdächern sind. Mehrschichtige Bitumenabdichtungen bringen zudem mit einem 10-fach höheren Heizwert im Vergleich zu Kunststoffdachbahnen eine übermäßig hohe Brandlast auf das Dach. Ein Quadratmeter einer 2-lagigen Bitumenabdichtung hat z. B. einen Heizwert vergleichbar 10 l Heizöl. Das entspricht einer Heizölschicht von 1 cm Dicke.

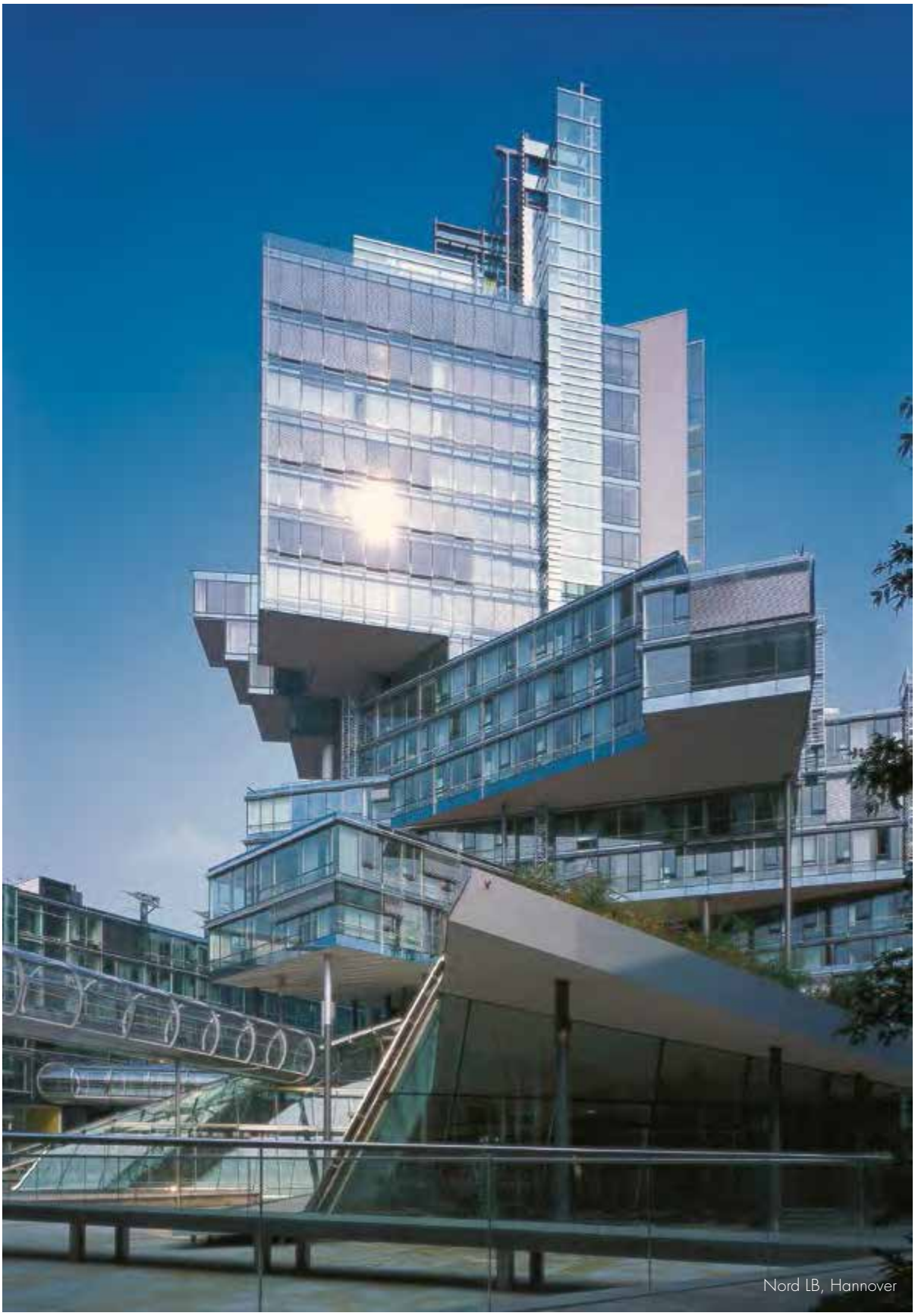
WOLFIN Brandschutz: Sicher und dauerhaft

WOLFIN Standard-Dach- und Dichtungsbahnen werden generell ohne Flammschutzmittel produziert und bestehen dennoch ohne Probleme alle gesetzlichen Brandschutzanforderungen. Im Gegensatz hierzu benötigen andere Kunststoffbahnen aus EVA/PVC, EPDM oder FPO eine chemische Brandschutzausstattung, um die gesetzlichen Forderungen zu erfüllen.

Es ist in der Fachwelt unbestritten, dass sich diese Flammschutzadditive im Laufe der Jahre abbauen. Es muss also die Frage gestellt werden: Wie ist das Brandverhalten nach Jahren der Freibewitterung zu bewerten?
WOLFIN Bahnen, ohne Flammschutzmittel gefertigt, bieten vom ersten bis zum letzten Tag der Liegezeit einen gleichbleibend hohen Brandschutz.

Brandschutz integriert – WOLFIN Bahnen bieten auch ohne flüchtige Additive lebenslang gleichbleibend hohen Brandschutz (hier im Einsatz: GWSK, grau).

Brandschutznachweise



Nord LB, Hannover

DIN 18234 - Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer, Brandbeanspruchung von unten
Die DIN 18234 regelt die brandschutztechnischen Anforderungen von Dachabdichtungen sowie brandschutztechnische Prüfungen für großflächige Dächer bis 20° Dachneigung. Sie wird im Wesentlichen bei flachen Dächern, z. B. Hallenbauten mit großen Abmessungen (Industriebauten), angewendet und ist in vier Teile gegliedert.

Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; geschlossene Dachflächen

Teil 2: Verzeichnis von geschlossenen Dachflächen, welche die Anforderungen nach Teil 1 erfüllen

Teil 3: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; Durchdringungen, An- und Abschlüsse von Dachflächen

Teil 4: Verzeichnis von Durchdringungen, An- und Abschlüsse von Dachflächen, welche die Anforderungen nach Teil 3 erfüllen

Ziele:
Begrenzung der Brandweiterleitung im Bereich der geschlossenen Dachfläche bei unterseitiger Brandbeanspruchung durch einen begrenzten Entstehungsbrand.

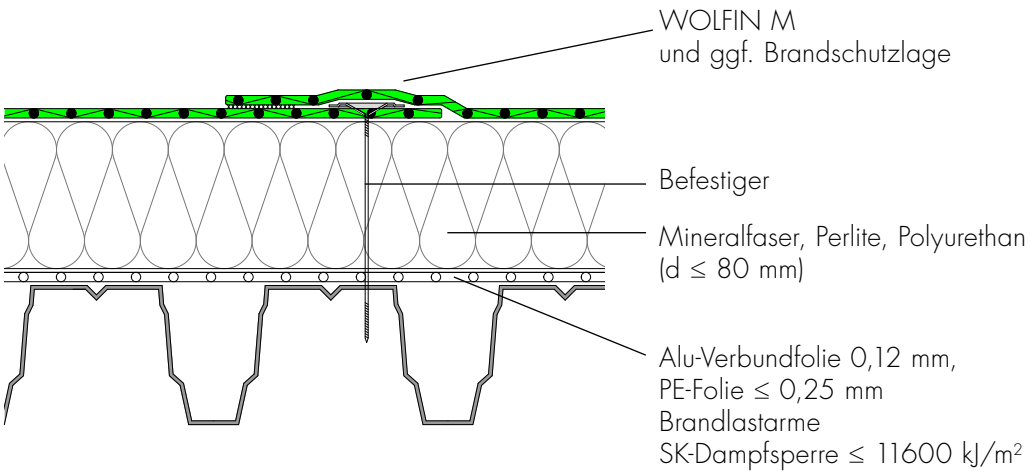
Gilt für großflächige Dächer (Hallenbauten) bis 20° Neigung
- Industriegebäude
- Verkaufsstätten
- Versammlungsstätten
- „Bauliche Anlagen und Räume besonderer Art oder Nutzung“

Werden **Dachaufbauten gemäß DIN 18234 Teil 2** ausgeführt oder sind Aufbauten entsprechend geprüft, wird das Schutzziel der Begrenzung der Brandweiterleitung von der Innenseite **erfüllt**. Zusätzlich muss jeder Dachaufbau auch über den Nachweis gegen Flugfeuer und strahlende Wärme verfügen.

Für Durchdringungen, An- oder Abschlüsse sind besondere Maßnahmen nach Teil 3 (Anforderungen) zu beachten bzw. nach den Vorlagen nach Teil 4 (fertige Detailpunkte) auszuführen.

Auswahl an Beispielaufbauten zu DIN 18234 Teil 2 mit WOLFIN Bahnen

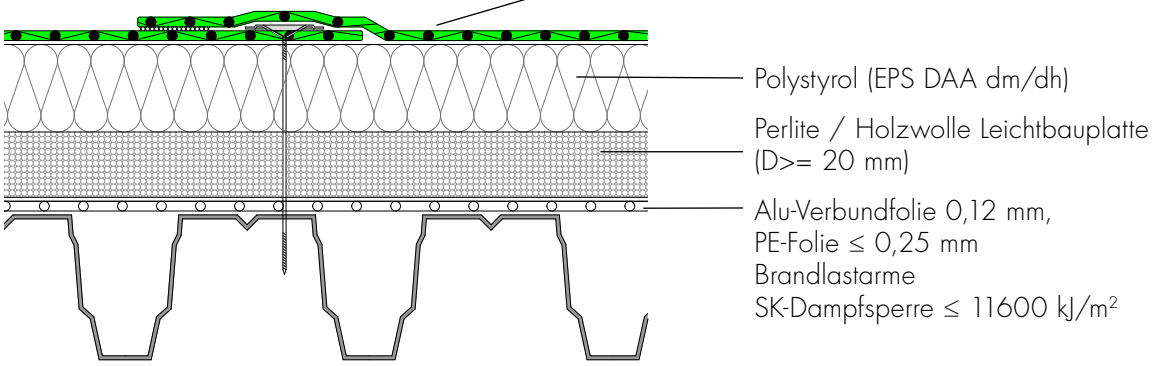
DIN 18234 Teil 2:
Dächer ohne Brandprüfungen (bis 20° Neigung) mit WOLFIN Bahnen
Stahltrapezprofildach mit mechanischer Befestigung, Wärmedämmung homogen



DIN 18234 Teil 2: Dächer ohne Brandprüfungen (bis 20° Neigung) mit WOLFIN Bahnen

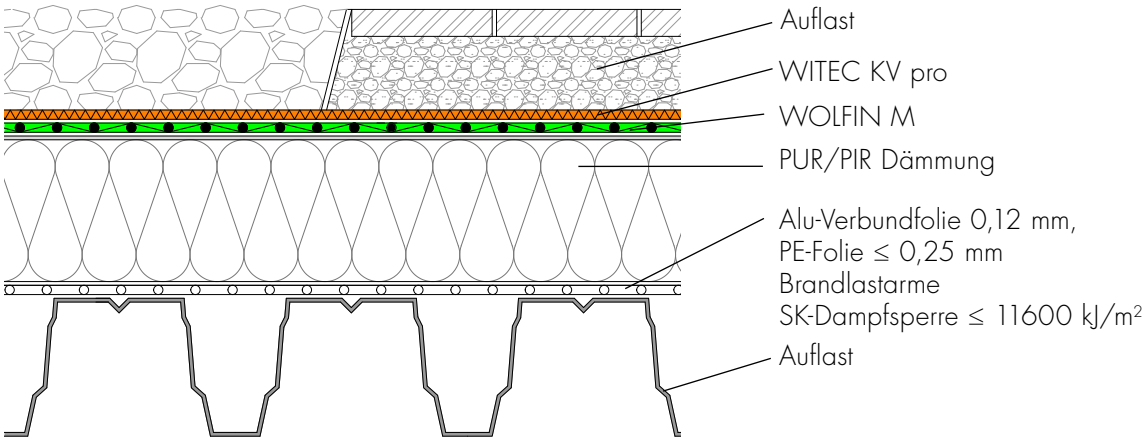
Stahltrapezprofildach mit mechanischer Befestigung, Wärmedämmung inhomogen

Dämmstoffkombination: Polystyrol und Perlite

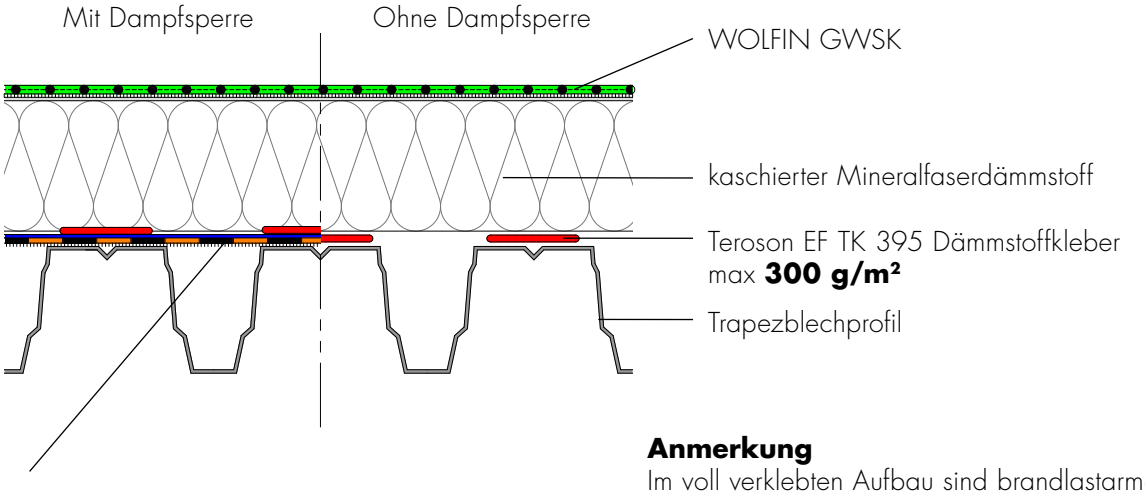


DIN 18234 Teil 2: Dächer ohne Brandprüfungen (bis 3° Neigung) mit WOLFIN Bahnen

Stahlprofildach mit Auflast, Wärmedämmung homogen



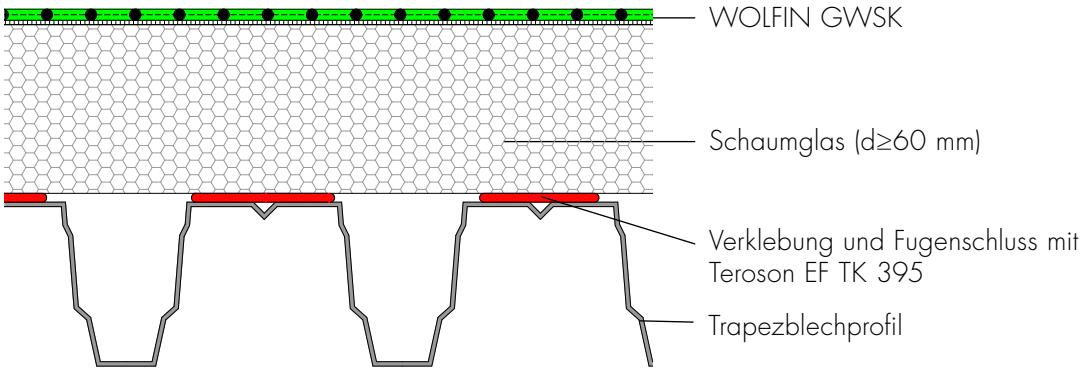
DIN 18234 Teil 2:
Dächer ohne Brandprüfungen (bis 5° Neigung), verklebte Verlegung
Stahltrapezprofildach mit verklebter Verlegung, Wärmedämmung wie vor bei mechanischer Befestigung als homogene oder inhomogene Dämmschicht, auch mit Kaschierung



Brandlastarme SK Dampfsperre (< 11600 KJ/m²)

Anmerkung
Im voll verklebten Aufbau sind brandlastarme Dampfsperren mit ≤ 11600 kJ/m² nun auch zulässig.

DIN 18234 Teil 2:
Dächer ohne Brandprüfungen (bis 5° Neigung)
Stahltrapezprofildach mit verklebter Verlegung, Wärmedämmung aus Schaumglas, auch mit Kaschierung



Anmerkung
Bei zusätzlicher Gipsfaserplatte als Schallschutzplatte (10 oder 20 mm) auf der Tragschale verlegt, entfällt die Verklebung der Fugen der Dämmplatte. Die Befestigung der Gipskartonplatte erfolgt durch Verklebung mit Kunstharz-Dispersionskleber oder mit Schrauben.

DIN 18234, Teil 3:
Begriffe, Anforderungen und Prüfungen Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen

Allgemeines:
An allen Durchdringungen, An- und Abschlüssen nach dieser Norm sind Maßnahmen gegen die Brandweiterleitung zu ergreifen. Insbesondere an den Anschlussstellen von Durchdringungen von profilierten, flächigen Baustoffen und zweischaligen Dächern gilt es, den Eintritt von Flammen und Gasen in den Profil- oder Dachhohlraum zu verhindern.

Die Wärmedämmung um die Durchdringungen herum ist in einer Mindestbreite von 12 cm nach DIN 4102-1: 1998-05 mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1000 °C, aus nichtbrennbaren Baustoffen z.B. Mineralwolle oder expandierten mineralischen Baustoffen mit allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik), auszuführen.

Kleine Durchdringung:
Maße: 0,3 m x 0,3 m bzw. einem Durchmesser von 0,3 m.
Um die Durchdringung ist die nicht brennbare Wärmedämmung in einer Fläche von mind. 1,0 m x 1,0 m auszuführen. Die Durchdringung ist möglichst in der Mitte anzuordnen.

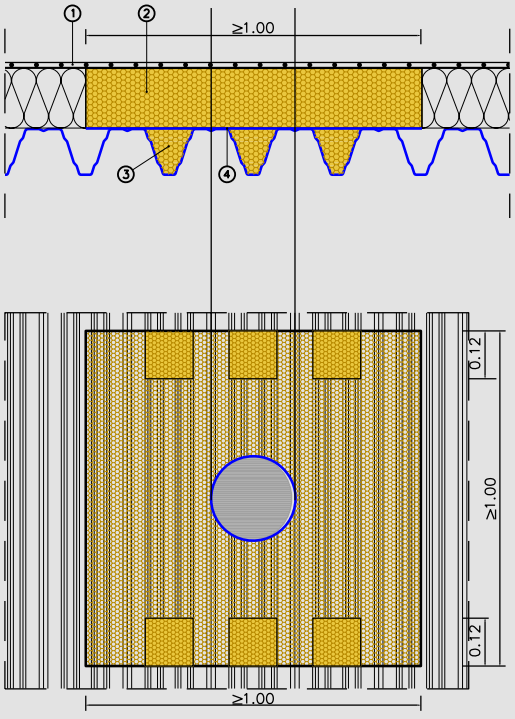
Mittlere Durchdringung:
Maße: 3,0 m x 3,0 m bzw. einem Durchmesser von 3,0 m.
Umlaufend um die Durchdringung ist ein Streifen nicht brennbarer Wärmedämmung in einer Breite von mindestens 0,5 m auszuführen.

Große Durchdringung:
Bauteil mit einer Seitenlänge über 3,0 m oder einem Durchmesser über 3,0 m.
Umlaufend um die Durchdringung ist ein Streifen nicht brennbarer Wärmedämmung in einer Breite von mindestens 0,5 m auszuführen.

Kleine Durchdringung

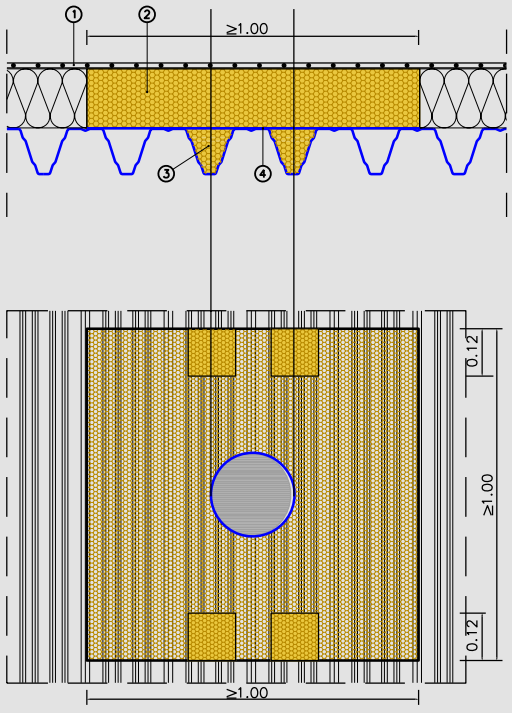
BEISPIEL: KLEINE DURCHDRINGUNG MIT ANGESCHNITTENEN PROFILHOHLRÄUMEN

Ein angeschnittener Hohlraum



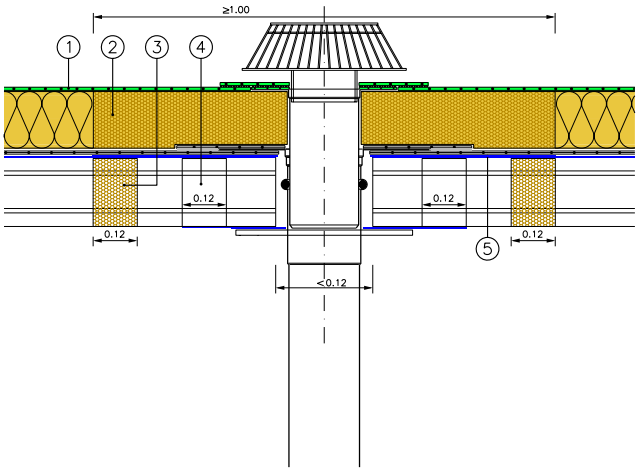
1 Dachabdichtung
2 Wärmedämmung nach Teil 3 Abschnitt 4.1

Zwei angeschnittene Hohlräume



3 Abschottung, Formstück
4 Abdeckblech

Lösungsbeispiel einer kleinen Durchdringung mit Edelstahl-Entwässerungs-elementen



1. Dachabdichtung
2. Wärmedämmung nach Teil 3 Abschnitt 4.1
3. Abschottung, Formstück
4. Abschottung, Formstück raumseitig
5. Abdeckblech

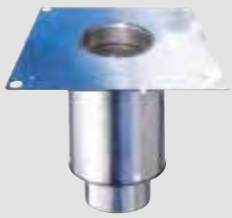
WOLFIN EDELSTAHL-SYSTEMTEILE

Systemteil Kiesfang SD
passt in das Aufstockelement.

Systemteil Lüfterelement

passt in das Grundelement oder in ein Rohr mit Muffe DN 100.

Systemteil Aufstockelement mit Laubfangkorb
passt entweder in das Grundelement oder in ein Rohr mit Muffe und gleicher DN-Bezeichnung.



Systemteil Grundelement
passt in ein Rohr mit Muffe gleicher DN-Bezeichnung.

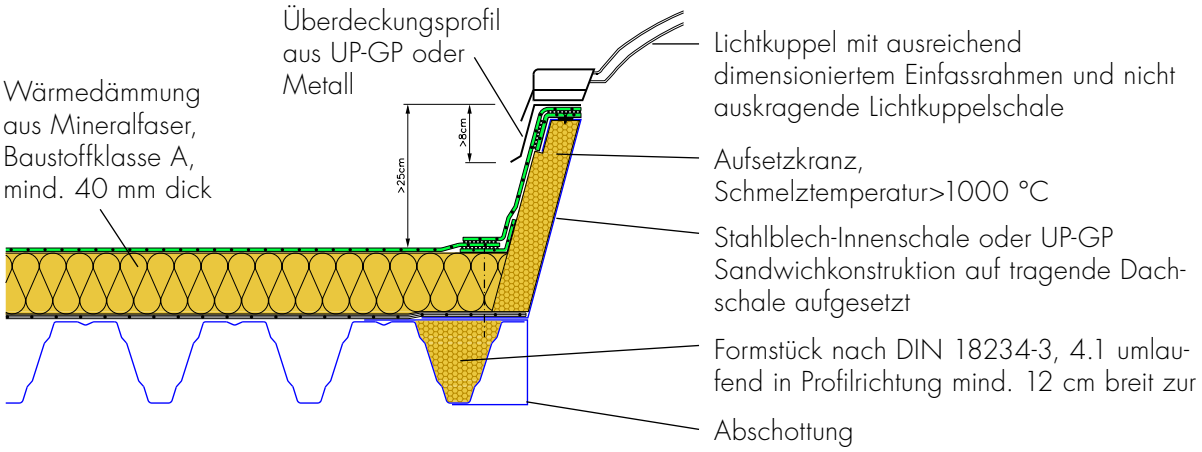
WOLFIN Edelstahl-Entwässerungs- und Lüfterelemente bestehen aus nicht brennbarem Edelstahl. Zusätzliche Maßnahmen (Feuerschutzklappe) sind beim Einsatz von WOLFIN Entwässerungs- und Lüfterelementen aus Edelstahl nicht erforderlich.

Mittlere/ Große Durchdringungen

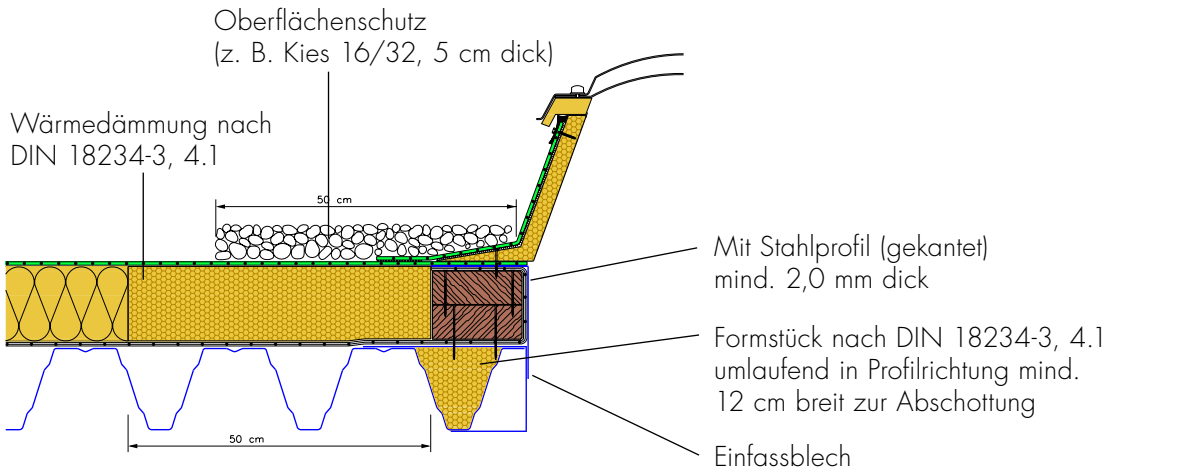
Es ist immer dann ein Oberflächenschutz aus Kies 16/32 in der Dicke von 5 cm erforderlich, wenn einer der nebenstehenden Punkte vorliegt:

1. Auskragende Lichtkuppeln bzw. Lichtkuppeln mit nicht ausreichend dimensioniertem Einfassrahmen.
2. Die hochgeführte Dachbahn wird oberseitig nicht mindestens 8 cm durch ein nicht brennbares Profil überdeckt.
3. Die Aufsatzkranzhöhe < 25 cm ist.
4. Holzbohlen oder Holzleimbinder im Bereich der Dachdurchdringung eingebaut werden.
5. Der Aufsatzkranz einen Schmelzpunkt von < 1000 °C besitzt.

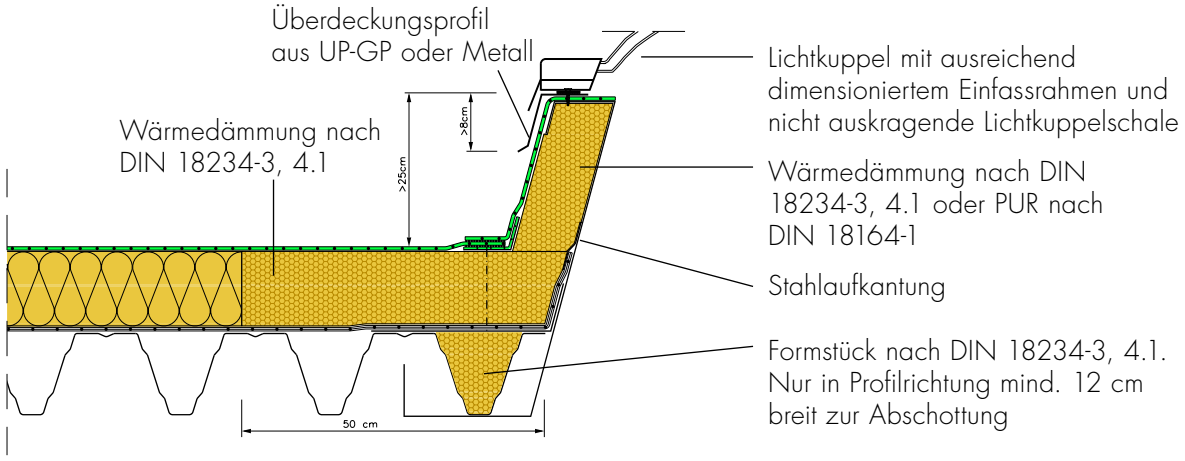
Lösungsbeispiel einer mittleren Durchdringung ohne zusätzlichen Oberflächenschutz



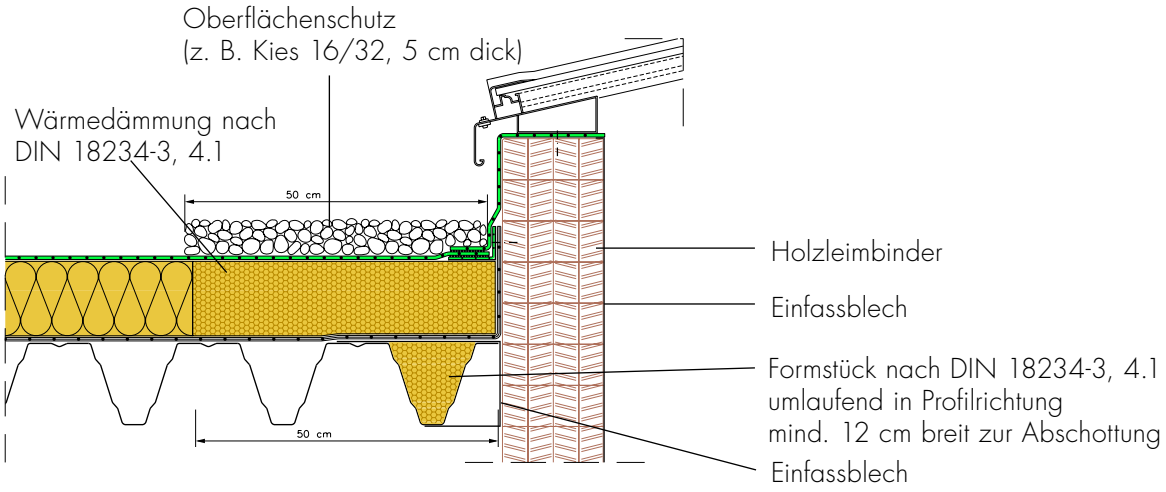
Lösungsbeispiel einer mittleren Durchdringung mit erforderlichem Oberflächenschutz



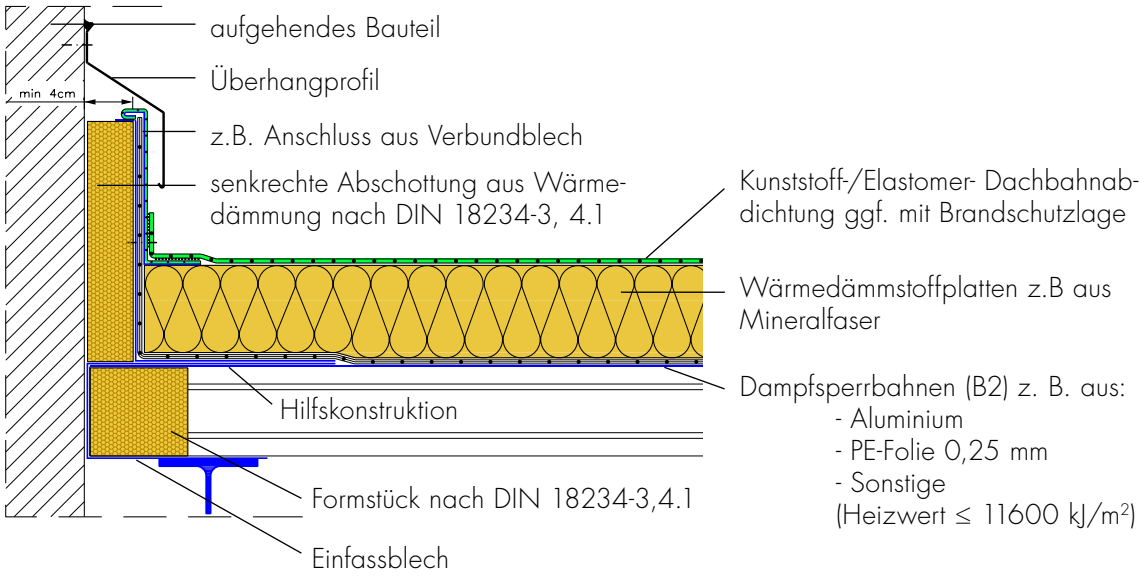
Lösungsbeispiel einer großen Durchdringung mit freitragender gekanteter Stahlaufkantung



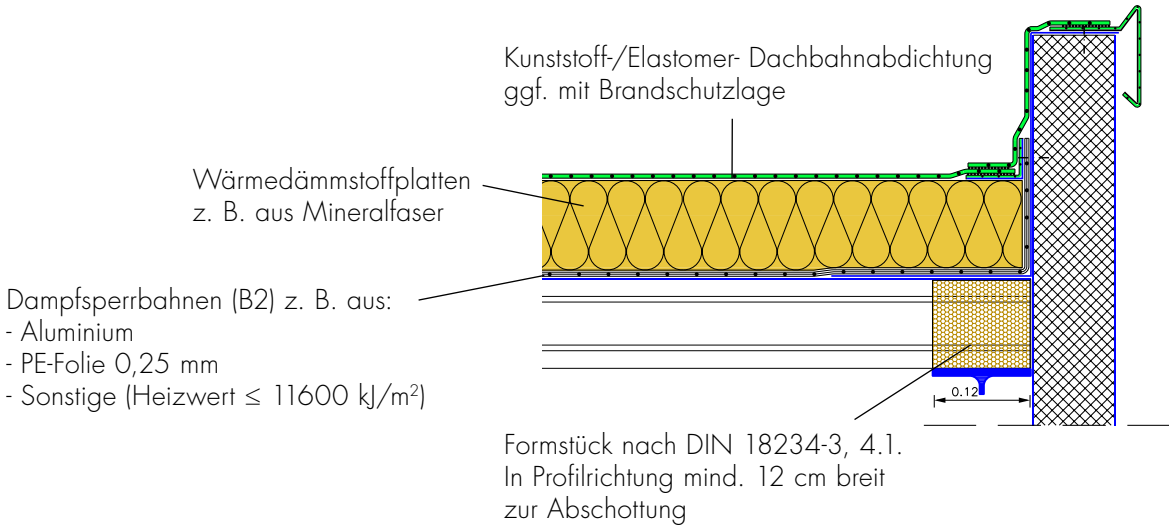
Lösungsbeispiel einer mittleren/großen Durchdringung z. B. Lichtband aus Holzleimbinder mit erforderlichem Oberflächenschutz und Wärmedämmstreifen nach DIN 18234-3, 4.1



Lösungsbeispiel für einen beweglichen Wandanschluss



Lösungsbeispiel eines Attika-Anschlusses
Stahltrapezprofildach mit mechanisch befestigtem Aufbau



Baulicher Brandschutz gemäß Industriebau-richtlinie IndBauRL

Geltungsbereich:
Industriebauten sind Gebäude oder Gebäudeteile im Bereich der Industrie und des Gewerbes, die der Produktion (Herstellung, Behandlung, Verwertung, Verteilung) oder Lagerung von Produkten oder Gütern dienen.

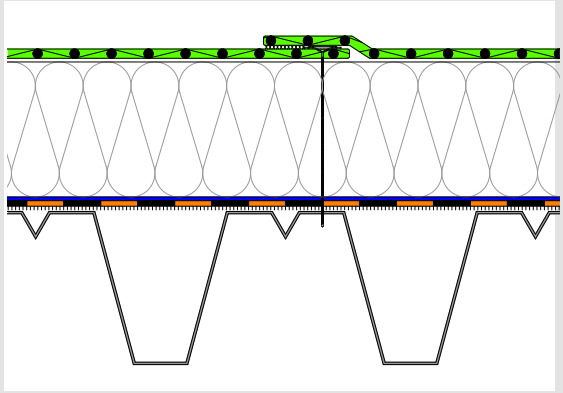
Gilt nicht für:
- Industriebauten, die nur technische Anlagen beherbergen und von Personen nur zu Wartungs- und Kontrollzwecken begangen werden.
- Industriebauten, die überwiegend offen sind, wie Freilager oder die aufgrund ihres Verhaltens im Brandfall diesen gleichgestellt werden können.
- Regallager mit Lagerguthöhen von mehr als 9 Metern.

Bedachungen von Brandabschnitten oder Brandbekämpfungsabschnitten mit einer Dachfläche von mehr als 2.500 m² sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung innerhalb eines Brandabschnitts oder Brandbekämpfungsabschnitts über das Dach behindert wird.

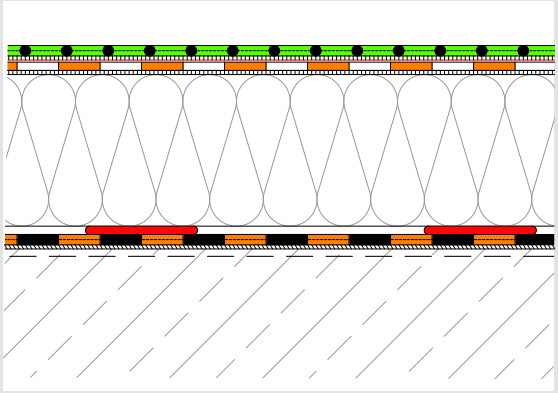
Dies gilt als erfüllt bei Dächern, die nach DIN 18234 ausgebildet sind oder die eine tragende Dachschale aus mineralischen Baustoffen (Beton und Porenbeton) besitzen.

Objektgröße:
Um mögliche Nachteile bei einer späteren Gebäudeerweiterung auszuschließen, ist es ratsam, in der Planungsphase die IndBauRL auch bei Gebäuden < 2500 m² zu berücksichtigen.

Aufbauarten



Mechanisch befestigt



Verklebt

2.6 Unterlaufsicherheit

Planungsgrundlagen

Die unterlaufsichere Ausführung des Dachschichtenpaketes ist immer erst dann von Interesse, wenn es zu einem Schadensfall gekommen ist. Wird die Abdichtungsschicht mechanisch beschädigt, zerstört oder tritt eine Undichtigkeit sonstiger Art auf, so soll durch die spezielle Verlegeart, Untergrundvorbehandlung und Kombination von Stoffen verhindert werden, dass eindringendes Wasser sich ungebremst in der Horizontalen, bei gedämmten Schichtenaufbauten auch in der Vertikalen, verteilen kann.

Dies wird durch die vollflächige und weitgehend hohlraumfreie Verklebung aller Schichten und Lagen untereinander erzielt. Um eine ausreichend gute Haftung zum Untergrund zu erhalten, ist meist ein abtragendes Verfahren (maximale Rautiefe 1,5 mm) zur Entfernung nicht festsitzender Betonschichten als auch von Betonschlemmen erforderlich. Darauf wird je nach Nutzung (gedämmt oder ungedämmt) ein Haftgrund oder eine Epoxidharzversiegelung oder Kratzspachtelung (bei Gußasphaltnutzschicht ohne Dämmlage) aufgebracht.

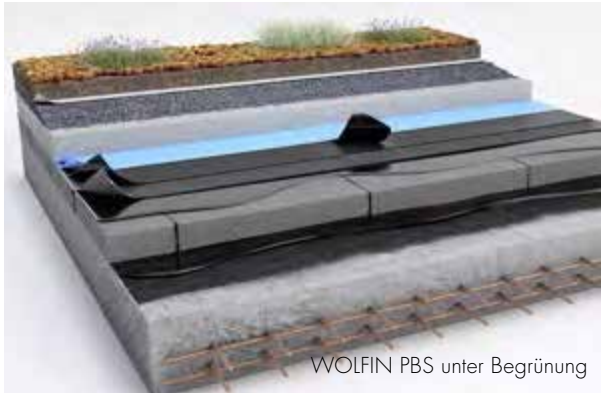
Die Verlegung der Dampfsperre als auch der ersten Abdichtungslage erfolgt mittels Heißbitumen im Gieß- und Einrollverfahren. Dämmschichten, die vollflächig und hohlraumfrei verklebt sein müssen, verhindern dann die Wasserweiterleitung in dieser Schicht. Die Abdichtungslage wird dann ebenfalls vollflächig auf der Ausgleichs- und/oder Dämmschicht aufgeklebt bzw. verlegt.

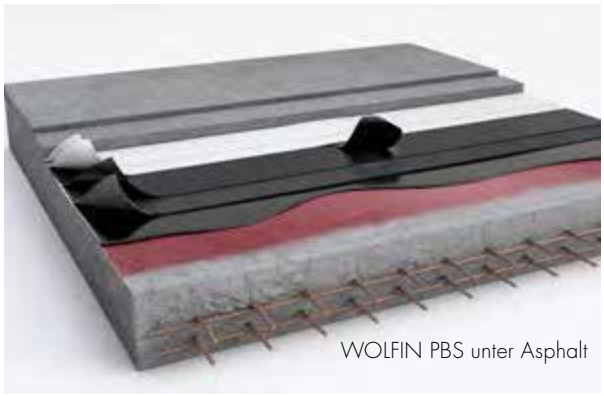
Fachleute wie auch die WOLFIN Bautechnik GmbH unterscheiden hinsichtlich der Unterlaufsicherheit zwischen den folgenden Definitionen sowie Verlegearten für die Abdichtungsaufbauten als auch für die Abdichtungsbahn.

Unterläufig:
Alle Bahnen, die in loser Verlegung (WOLFIN IB / M) aufgebracht werden, gelten als unterläufig. Dazu zählen sowohl vlieskaschierte Bahnen, die vollflächig, streifenweise oder punktförmig mit separatem Klebstoff, oder im Flämmverfahren verklebt werden als auch Kaltselbstklebebahnen auf Basis eines unterseitig kaschierten Vlieses mit einer bereits werkseitig aufgebrachten Klebstoffschicht.
Um bei dieser Verlegeart das Sicherheitsbedürfnis zu erhöhen, können einzelne in sich abgeschottete Felder ausgeführt werden, die eine ungebremste Wasserwanderung über die gesamte Fläche verhindern.

Begrenzte Unterlauffähigkeit:
Bahnen, die mit einer vollflächigen Klebstoffbeschichtung (WOLFIN GWSK) ohne Vlieskaschierung versehen sind, fallen in diese Gruppe. Höhensprünge (Bahnenüberdeckung) und Unebenheiten im Untergrund können durch die Kaltselbstklebemasse i.d.R. durch den „eingegrenzten kalten Fluss" erst langfristig, wenn überhaupt, geschlossen werden. Es besteht die Gefahr von durchgängigen Kapillaren oder unverklebten Bereichen. Bei Wasserdruck, sprich einer Anstauhöhe >10 cm, kann der Klebstoff durch die Weichheit die Dichtheit nicht sicherstellen. Die Verklebung kann gerade in Bereichen von partiellen Hohlstellen durch den Wasserdruck aufgedrückt werden. Der unverklebte Bereich wird dadurch vergrößert und kann unterläufig werden. Selbstklebeschichten sind nicht geeignet und dafür konzipiert, Nähte abzudichten. Damit sind Selbstklebemassen auch nicht geeignet, um eventuelle Fehlstellen dauerhaft abzudichten.

Unterlaufsicher:
Beim Thema Unterlaufsicherheit muss unterschieden werden, ob die Abdichtung oder der gesamte Aufbau unterlaufsicher sein soll.
Bei Aufbauten ohne Wärmedämmschicht ist i.d.R. eine Vorbehandlung des Betonuntergrundes durch Kugelstrahlen (max. zulässige Rautiefe 1,5 mm) erforderlich. Die Fläche ist je nach Schutz-/Nutzschicht mit einem Haftgrund (Beton/Pflasterbelag) bzw. Kratzspachtelung oder Epoxidbeschichtung (Gußasphalt Nutz- und Schutzschicht) zu versehen. Darauf ist eine erste Lage Bitumenbahn im Gieß- und Einrollverfahren hohlraumfrei aufzukleben. Hierauf wird dann im WOLFIN System eine WOLFIN PBS im Schweißverfahren (beidseitiges Plastifizieren der Bitumenschichten mit Flamme) hohlraumfrei und damit auch unterlaufsicher aufgeklebt.
Werden Dämmstoffe unter der Abdichtung mit eingebaut, so muss bei einem unterlaufsicheren Systemaufbau auch die Dämmschicht selbst unterlaufsicher eingebaut sein. Ein Aufbau mit unverschlossenen Dämmstofffugen kann als ganzes Abdichtungssystem nicht unterlaufsicher sein.


WOLFIN PBS unter Begrünung


WOLFIN PBS unter Asphalt

Sicherheitskonzept:
Neben den bekannten bituminösen Abdichtungssystemen stehen seit vielen Jahren auch Kunststoffbahnen zur Verfügung, um vollständig und vollflächig verklebte und unterlaufsichere Abdichtungen herzustellen. Im Vergleich zum vor Jahrzehnten von WOLFIN entwickelten PYE-Einflämmverfahren mit WOLFIN IB bietet die Weiterentwicklung mit WOLFIN PBS zusätzliche Vorteile. Die bereits werkseitig aufgebrachte Polymerbitumenschweißmasse erleichtert und sichert den vollflächigen und hohlraumfreien Verbund der Abdichtungslage mit den darunter befindlichen Schichten sowie Lagen oder direkt mit der Tragschale. Die homogene Nahtverbindung bei WOLFIN Bahnen bietet im Vergleich zum herrkömmlichen zweilagigen Aufbau ein zusätzliches Maß an Sicherheit, z.B. durch die Wurzel- und Rhizomfestigkeit.
Nicht jede Abdichtung muss unterlaufsicher ausgeführt werden. Es obliegt dem Wunsch des Planers oder des Bauherrn, sich für ein auf ihn zugeschnittenes Sicherheitskonzept zu entscheiden.

Die Abdichtungslage selbst entspricht bei den WOLFIN Bahnen immer der gleichen hochwertigen Qualität. Je nach Sicherheitsbedürfnis bieten wir die Möglichkeit der losen Verlegung (IB / M) über die mittlere Sicherheitsstufe im Kaltselbstklebeverfahren (GWSK) bis hin zur höchsten Sicherheit mit der Verbindung von Kunststoff- und Bitumenbahnen oder die eigenständig im Schweißverfahren (PBS) verklebte Kunststoff-Abdichtung.

WOLFIN PBS wird im ersten Schritt vollflächig aufgeschweißt

Im zweiten Schritt entstehen die homogenen Nahtverbindungen mittels Heißluft.

Besucherterrasse des Reichstags, Berlin
Unterlaufsicher abgedichtet mit WOLFIN

Rheinparkcenter, Neuss
Parkdeck unterlaufsicher abgedichtet mit WOLFIN

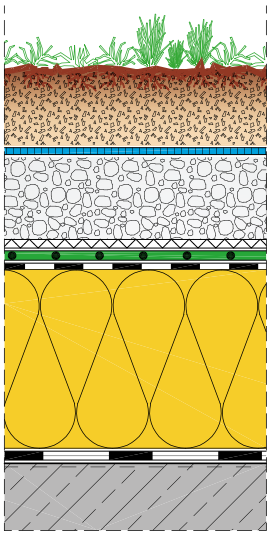
Schloss Babelsberg, Potsdam
Unterlaufsichere Abdichtung für die blaue Terrasse mit WOLFIN

2.7 Begrünung

Planungsgrundlagen

In den vergangenen Jahren haben sich begrünte Flachdächer fest etabliert und nehmen durch die Themen „Urbaner Lebensraum" und Abwasservorschriften in vielen Kommunen auch weiter an Bedeutung zu. Hierbei reicht die Begrünung von einfachen Flechten bis hin zu ganzen Gartenlandschaften.
Es sind eine Reihe von Voraussetzungen zu erfüllen, um eine Begrünungsmaßnahme durchzuführen, an der alle Beteiligten lange ihre Freude haben.

Eine Grundvoraussetzung für eine fachgerechte Dachbegrünung ist eine fachliche Arbeitsteilung in Form einer engen Zusammenarbeit zwischen Architekt und Landschaftsarchitekt bzw.



Systemplaner. Deshalb sollte die Planung ab „Oberkante Wurzelschutz" einem Grünplaner/ Landschaftsarchitekten oder Systemplaner übertragen werden. Was bei normalen Grundstücksbegrünungen üblich ist, sollte bei Dachbegrünungen Pflicht sein. Die baukonstruktiven, physikalischen und statischen Voraussetzungen müssen vom Architekten erarbeitet werden. Diese sind die Grundlagen für die Grünplanung durch den Landschaftsarchitekten.

Wir, als Hersteller von Dichtungsbahnen, die gleichzeitig den Wurzelschutz beinhalten, möchten speziell dem Architekten die erforderlichen Planungshilfen geben.

Architekt, Baufachingenieure

Ausarbeitung des Schichtenaufbaus; Auswahl geeigneter Pflanzen, gestalterische Vorschläge; Wartungs- und Pflegeanweisungen; Angaben über evtl. erforderliche Bewässerungssysteme

Landschaftsarchitekt, Grünplaner

Statische Untersuchungen; Lastvorgaben; Bauphysik; konstruktive Maßnahmen wie Wurzelschutz, Abdichtung, Anschlussdetails, Entwässerungsplanung; Beachtung von Bauauflagen; Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen; Bauüberwachung

DIN-Vorschriften und Regelwerke für den Planer und Verarbeiter
Die Regeln für Dächer mit Abdichtungen (Flachdachrichtlinien) und die Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünung sind Bestandteil unserer Aussagen über Abdichtungen unter Dachbegrünungen. Viele Forderungen, die wir bereits vor 30 Jahren für die Sicherheit von Gründächern gestellt haben, sind Bestandteil der oben aufgeführten Regeln und Richtlinien. Bei einigen Ausführungspunkten – z. B. bei der Anstaubewässerung – empfehlen wir einen höheren Sicherheitsstandard. Für den Fall, dass Sie Ihre technischen Unterlagen ergänzen wollen, finden Sie nachstehend die Lieferadressen:

Richtlinie für die Planung,
Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e. V. - FLL, Friedensplatz 4,
53115 Bonn Tel.: 0228/965010-0

Regeln für Dächer mit Abdichtungen
– mit Neufassung der Flachdachrichtlinien –
Rudolf-Müller-Verlag, Stollberger Straße 84,
50933 Köln Tel.: 0221/54 97-201

Nachstehend eine Übersicht über DIN-Vorschriften und Regelwerke, die jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt:

Regeln für Dächer mit Abdichtungen
– mit Neufassung der Flachdachrichtlinien –
Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen (FLL), Dachbegrünungsrichtlinie

DIN 18533	Abdichtung erdberührter Bauteile
DIN 18531	Dachabdichtungen
DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
DIN EN 1991-1-4	Lastannahmen im Hochbau
DIN 4102 EN 13591-1/-5	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4095	Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
EnEV	Energieeinsparverordnung
DIN 18915	Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Bodenarbeiten
DIN 18916	Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten
DIN 18917	Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Rasen- und Saatarbeiten
DIN 18919	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation

CHECKLISTE FÜR DEN ARCHITEKTEN

1. Grundsatzgespräche mit den zuständigen Behörden

1.1. Wird eine Dachbegrünung genehmigt?

1.2. Werden Auflagen für die Art der Begrünung gemacht?

1.3. Darf die Dachfläche als Nutzfläche ausgewiesen werden?

1.4. Klärung von Bauauflagen wie Feuerschutz, Fluchtwege, Absturzsicherungen usw.

1.5. Werden Geldzuschüsse bewilligt?

2. Vorplanung, Planung

2.1. Bei vorhandenen Dächern:
- Untersuchung des Schichtenaufbaus
- Ermittlung der möglichen Auflast
- ggf. bauphysikalische Untersuchungen
- Ermittlung der erforderlichen Gesamtdämmstoffdicke entsprechend Energieeinsparverordnung
- Planung der erforderlichen Wurzelschutzmaßnahme einschließlich aller An- und Abschlüsse, ggf. einschließlich neuer Dachabdichtung

2.2. Bei Neubauten:
- Festlegung des Dachschichtenaufbaus einschließlich Abdichtung, Wurzelschutz und Details
- Ermittlung der möglichen Auflast für die Dachbegrünung

2.3. Bei Alt- und Neudächern:
- Kostenermittlung
- Entwässerungsmaßnahmen
- Blitzschutzeinrichtungen
- Absturzsicherungen
- Bewässerungsanlagen

Schichtenaufbau

Der Schichtenaufbau des Gründaches

1. Vegetation, Begrünung

Man unterscheidet (Auszug FLL 5.1):

■ Extensivbegrünungen

Extensivbegrünungen sind naturnah gestaltete Vegetationsformen, die sich weitgehend selbst erhalten und weiterentwickeln.
Es werden Pflanzen mit besonderer Anpassung an die extremen Standortbedingungen und hoher Regenerationsfähigkeit verwendet. Die Pflanzen sollten dem mitteleuropäischen Florenraum entstammen bzw. eingebürgert sein.
Die weitgehend geschlossenen flächigen Vegetationsbestände werden aus Moosen, Sukkulenten, Kräutern und Gräsern gebildet und können durch Zwiebel- und Knollenpflanzen ergänzt werden. Die Vegetation unterliegt der natürlichen Bestandsumbildung, wobei sich auch andere Pflanzenarten ansiedeln können.

■ Einfache Intensivbegrünungen

Einfache Intensivbegrünungen sind i. d. R. als bodendeckende Begrünungen mit Gräsern, Stauden und Gehölzen ausgebildet. Die Nutzungs- und Gestaltungsvielfalt ist im Vergleich zu Intensivbegrünungen eingeschränkt.
Die verwendeten Pflanzen stellen geringere Ansprüche an den Schichtaufbau sowie an die Wasser- und Nährstoffversorgung.
Der Herstellungsaufwand ist niedriger als bei Intensivbegrünungen. Pflegemaßnahmen sind in reduziertem Umfang erforderlich. Je nach vorgesehenem Begrünungsziel kann Fremdvegetation, z. B. bodendeckende Kräuter und Moose, toleriert werden.

■ Intensivbegrünungen

Intensivbegrünungen können aus Stauden, Gräsern, Blumenzwiebeln, Sommerblumen und Gehölzen, im Einzelfall auch Bäumen, sowie Rasenflächen bestehen. Sie können flächig, höhendifferenziert oder punktuell ausgebildet sein. In den Möglichkeiten der Nutzungs- und Gestaltungsvielfalt sind sie bei entsprechender Ausstattung mit bodengebundenen Freiräumen vergleichbar.
Die verwendeten Pflanzen stellen hohe Ansprüche an den Schichtaufbau.
Diese Begrünungsart ist nur durch eine intensive Pflege, vor allem eine regelmäßige Wasser- und Nährstoffversorgung, dauerhaft zu erhalten.

2. Vegetationstragschicht

Die Substratschicht steht den Pflanzen als durchwurzelbare Schicht zur Verfügung. In ihr finden die Pflanzen Wasser und Nährstoffe. Sie ist die Grundlage für das Pflanzenwachstum. Das Substrat wird für die Pflanzen in den entsprechenden Zusammensetzungen geliefert und eingebaut.

3. Filterschicht

Die Filterschicht verhindert das Eindringen von Substratanteilen in die Dränschicht. Die Filterschicht muss aber gleichzeitig entwässerungswirksam sein. Als Material werden z. B. verrottungsfeste Kunststoffvliese eingesetzt. Weitere Filterschichten siehe auch alternative Schichtaufbauten.

4. Dränschicht

Die Dränschicht speichert und leitet überschüssiges Wasser ab. Die Herstellung erfolgt aus geeigneten Schüttmaterialien (Beispiel A). Weitere Dränsysteme siehe alternative Schichtaufbauten.

5. Schutzschicht

Eine in der Baupraxis oft vernachlässigte Maßnahme ist die Schutzschicht. Sie schützt die Wurzelschutzbahn vor Beschädigungen. Bewährt haben sich u.a. Bautenschutzplatten („Gummischnitzelmatten").

6. Wurzelschutzbahn

Sie verhindert das Einwachsen von Wurzeln in den Dachschichtenaufbau. Dachdichtungsbahnen mit Wurzelschutzfunktion (z. B. WOLFIN M), die nach dem FLL-Verfahren untersucht sind, eignen sich besonders gut für die Begrünung. Ein besonderer Vorteil der Kombination von Abdichtung und Wurzelschutz liegt in der handwerklichen Ausführung durch den Dachdecker.

Alternative Schichtaufbauten
(in Abweichung von Beispiel A):

In **Beispiel A** ist der „klassische Aufbau" eines Gründaches dargestellt. In der Praxis wird dieser Aufbau aber von Landschaftsarchitekten und Systemanbietern variiert.

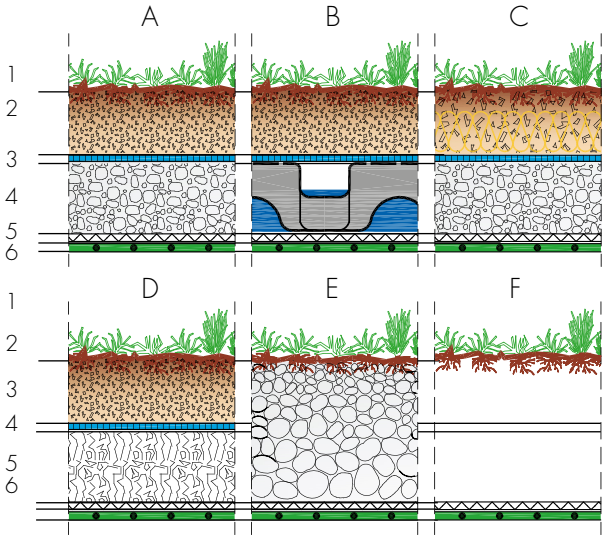
Beispiel B: Als Dränschicht werden Speicherelemente eingebaut. Ihre Speicherfähigkeit während Trockenperioden ist besonders hoch. Auf geneigten Dächern wird zusätzlich ein zu schneller Abfluss des Niederschlagswassers verhindert. Speicherelemente können ggf. die Funktion der Schutzschicht mit übernehmen.

Beispiel C: Die Vegetationsschicht besteht aus vorgefertigten Vegetationsmatten. Basismaterial sind Schaumstoffflocken oder Steinwolle. Die Matten sind vorkultiviert, d.h. es werden bereits im Gartenbaubetrieb Jungpflanzen herangezogen oder die Matten werden mit eingebundenem Saatgut geliefert.

Beispiel D: Die Filter- und Dränschicht besteht aus industriemäßig hergestellten Drän- und Entwässerungsmatten, die ein- oder beidseitig mit einem Filtervlies kaschiert sind. Die beidseitig kaschierten Matten können die Funktion der Schutzlage übernehmen.

Beispiel E: Bei einigen Begrünungssystemen wird auf eine konsequente Unterteilung in Funktionsbereiche verzichtet. Es wird eine Schicht aus Fertigsubstrat aufgebracht, die bei einigen Anbietern sogar schon mit Saatgut angereichert ist. Die Körnung kann in der Gesamtschicht gleich sein. Sie kann aber auch von oben nach unten stufenweise grober werden.

Beispiel F: Andere Begrünungsaufbauten sind möglich. Sie werden von Systemanbietern und Landschaftsarchitekten nach eigenen Erfahrungen und Entwicklungen eingesetzt.



Beispiele für Schichtaufbauten bei Dachbegrünungen.
Die Dicke der Schichten ist nicht maßstäblich dargestellt.

Stoffgruppen und Stoffarten für die Funktionsschichten

1. Stoffgruppen und Stoffarten für Dränschichten

Zur Herstellung der Dränschichten werden folgende Stoffgruppen und Stoffarten unterschieden:

Schüttstoffe
– Kies, Splitt
– Lava, Bims
– Blähton und Blähschiefer ungebrochen
– Blähton und Blähschiefer gebrochen

Recycling-Schüttstoffe
– Ziegelbruch
– Schlacke
– Schaumglas

Dränmatten
– Strukturvliesmatten
– Kunststoff-Noppenmatten
– Fadengeflechtmatten
– Schaumstoff-Flockenmatten

Dränplatten
– Platten aus Schaumstoffkugeln
– Kautschuk-Noppenplatten
– Profilplatten aus Hartkunststoff
– Profilplatten aus Schaumkunststoff

Drän- und Substratplatten
– Platten aus modifiziertem Schaumstoff

2. Stoffgruppen und Stoffarten für Filterschichten

Als Filterschicht werden bei Dachbegrünungen nach dem derzeitigen Stand der Entwicklung Geotextilien in Form von Vliesstoffen oder Geweben eingesetzt. Die Filterschicht wird entweder in einem gesonderten Arbeitsgang auf der Dränschicht verlegt oder sie ist Bestandteil werksgefertigter Dränmatten. Vliesstoffe bestehen aus gerichteten oder wirr abgelegten Fasern beliebiger Länge. Die Faserverfestigung kann nach mechanischen, chemischen oder thermischen Verfahren oder in Kombinationen derselben erfolgen. Werden mechanisch durch Nadeln verfestigte Vliesstoffe verwendet, müssen sie detektorgeprüft sein.

3. Stoffgruppen und Stoffarten für Vegetationstragschichten

Bei der Ausbildung der Vegetationstragschicht wird in Abhängigkeit von der stofflichen Zusammensetzung und der Herstellung der Schicht sowie in Verbindung mit den Begrünungsarten und Vegetationsformen unterschieden zwischen folgenden Stoffgruppen und Stoffarten für Vegetationssubstrate:

Böden
– verbesserte Ober- und/oder Unterböden

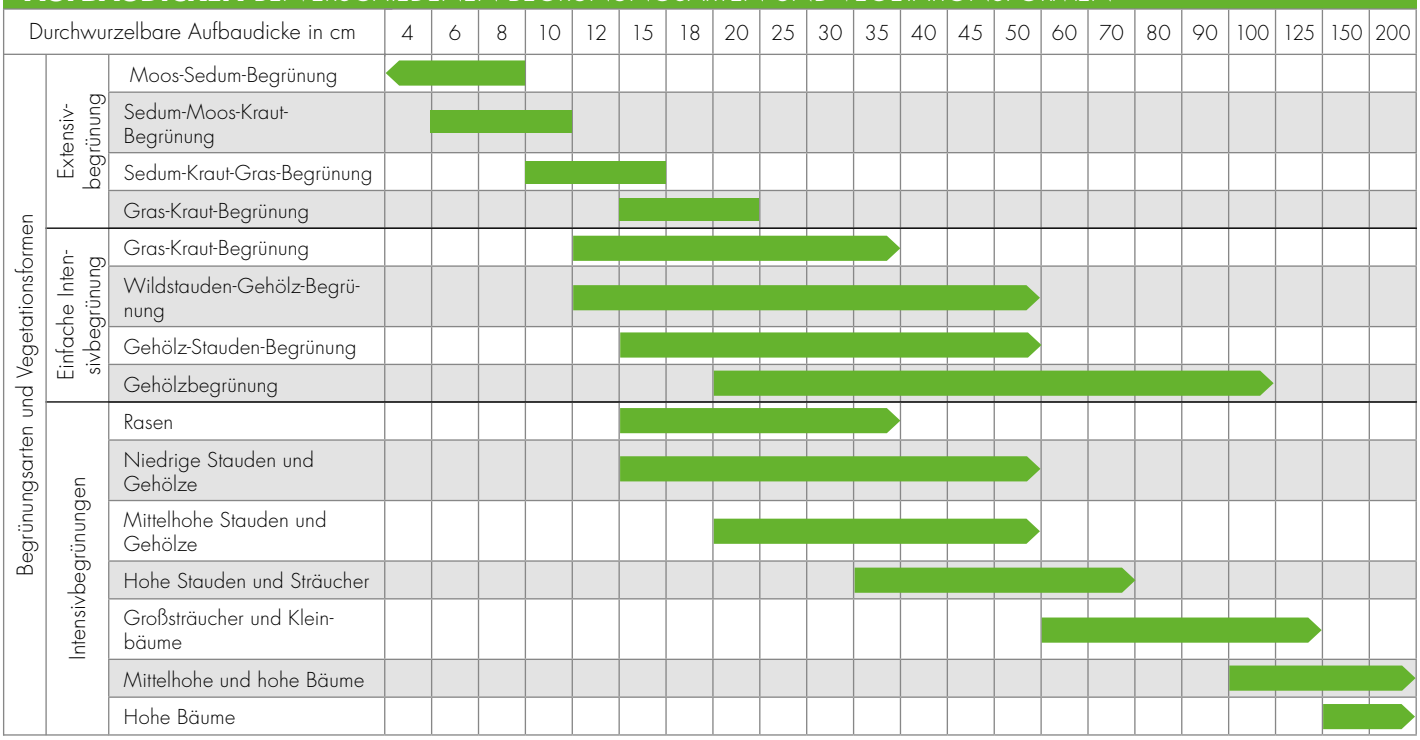
Schüttstoffe
– mineralische Schüttstoffe mit hohem Anteil an organischer Substanz
– mineralische Schüttstoffe mit geringem Anteil an organischer Substanz
– mineralische Schüttstoffe mit offenporiger Kornstruktur ohne organische Substanz

Substratplatten
– aus modifizierten Schaumstoffen
– aus Mineralfasern

Vegetationsmatten
– mit mineralisch/organischen Schüttstoffgemischen

Im Hinblick auf die Anforderungen an den Anteil an organischer Substanz wird zusätzlich zwischen
– Substraten mit einer Rohdichte ≤ 0,8 und
– Substraten mit einer Rohdichte > 0,8
jeweils im trockenen Zustand unterschieden.

AUFBAUDICKEN BEI VERSCHIEDENEN BEGRÜNUNGSARTEN UND VEGETATIONSFORMEN



Wurzel- und Rhizomfestigkeit

In der Vergangenheit wurde zur Prüfung der Wurzelfestigkeit von Dichtungsbahnen das in der DIN 4038, Teil 1 vorgesehene Verfahren („Lupinentest") eingesetzt. Diese Norm wurde zwar inzwischen ersatzlos gestrichen, aber das Prüfverfahren wurde wörtlich in die ebenfalls zurückgezogene DIN 4062 übernommen. Dieses Schnellverfahren ist für die Beurteilung der Durchwurzelungsfestigkeit von Dichtungsbahnen nicht ausreichend. Besonders von der FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung-Landschaftsbau e. V.) wurde hierauf ausdrücklich hingewiesen. Sie hat daher ein spezielles „Verfahren zur Untersuchung der Durchwurzelungsfestigkeit von Wurzelschutzbahnen" erarbeitet. Nach diesem Verfahren wurden alle WOLFIN-Bahnen untersucht. Der Ablauf des Prüfverfahrens sowie die positiven Ergebnisse für WOLFIN Dach- und Dichtungsbahnen sind aus den Untersuchungsberichten ersichtlich. Wie wichtig die Durchwurzelungs- und Rhizomfestigkeit einer Dichtungsbahn ist, kann man immer wieder auf nicht begrünten Flachdächern feststellen. Spontanbegrünungen („von Mutter Natur") sind an der Tagesordnung und führen zu Schäden. Grundsätzlich muss aber festgestellt werden, dass auch eine nach dem FLL-Verfahren untersuchte Dichtungsbahn nicht den Wurzeln einer jeden Pflanze widersteht. Deshalb ist es wichtig, dass bei der Planung von Begrünungen der Rat von Landschaftsarchitekten und Pflanzenkennern eingeholt wird.
Ein weiteres zulässiges Verfahren zum Nachweis der Wurzelfestigkeit wird in der DIN EN 13948 beschrieben. In dieser Prüfung sind allerdings keine Rhizome enthalten, sodass in Deutschland die FLL Prüfung üblicherweise zugrunde gelegt wird.

Langzeiterfahrungen
Das FLL-Verfahren ist nach heutigem Stand der Technik die anerkannt beste Methode, um die Durchwurzelungs- und Rhizomfestigkeit von Dichtungsbahnen zu untersuchen. Besonders aufschlussreich sind Langzeiterfahrungen mit real ausgeführten Objekten.

Dachbegrünung einmal anders
Wer fast täglich auf Dächern ist, um Schäden anzusehen und Sanierungsvorschläge auszuarbeiten, kennt auch eine andere Form der Dachbegrünung. Spontane Dachbegrünungen, so einfach von „Mutter Natur", sind immer wieder vorzufinden und Ursache für erhebliche Schäden.

Dieses bleibt oftmals unbemerkt. Eine funktionierende Dampfsperrschicht verhindert einen Wassereintritt ins Gebäudeinnere. Die Abdichtung ist allerdings schon durchwurzelt und die Wärmedämmung durchnässt. Eine Sanierung des Daches ist unumgänglich und mit hohen Kosten verbunden. Es wird zwar immer wieder darauf hingewiesen, dass jährlich mindestens eine Dachinspektion gemacht werden soll, die Praxis sieht aber anders aus. Hausinterne Wartungsanweisungen führen in der Regel nicht zum gewünschten Erfolg, weil kaum einer bei einem mehrgeschossigen Gebäude an den Dachrand geht, um Unkraut zu zupfen.

Eine bessere Möglichkeit ist, einen Fachbetrieb mit Wartungsarbeiten zu beauftragen. Um Schäden durch spontane Begrünungen auszuschließen, wird empfohlen, Flachdächer grundsätzlich mit durchwurzelungsfesten Bahnen abzudichten.

Durchwurzelung durch Rhizome

Spontanbegrünung

Lastannahmen

1. Begrünung vorhandener Dachflächen
Gemeinsam mit einem Statiker muss untersucht werden, welche Lastreserven vorhanden sind. Eine nachträgliche Begrünung ist meistens nur möglich, wenn eine vorhandene Auflast (z. B. Kies) abgeräumt werden kann.

Ist das Dachschichtenpaket lose verlegt und diente die Auflast bisher als Windsogsicherung, so ist bei Beibehaltung des losen Schichtenaufbaus zu überprüfen, ob der geplante Begrünungsaufbau als Windsogsicherung ausreicht. Hat sich die vorhandene Auflast (z. B. Kies) über Jahre als Windsogsicherung bewährt, so ist es im Regelfall ausreichend, wenn durch den Begrünungsaufbau in allen Dachbereichen eine entsprechende Ersatzlast gebracht wird.

Anders als bei der Lastannahme für die Tragwerkskonstruktion (wassergesättigter Zustand) ist für die Windsogsicherung das Gewicht des Begrünungsaufbaus im trockenen Zustand maßgeblich. Besonders beachtet werden muss auch die Lagesicherheit des Begrünungsaufbaus. Dieses gilt besonders für die Anwuchsphase. Substratabtrag durch Erosion muss ggf. durch geeignete Hilfsmittel ausgeschlossen werden. Kann eine ausreichende Windsogsicherung durch den Begrünungsaufbau nicht sichergestellt werden, so sind geeignete Maßnahmen wie mechanische Befestigungen oder Verklebung der Schichten unterhalb der Begrünung notwendig.

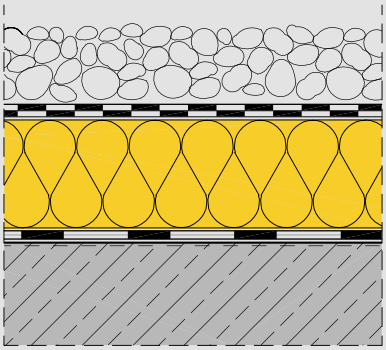
Die besonders gefährdeten Rand- und Eckbereiche können durch eine Auflast von Kies- oder Plattenbelägen gesichert werden. Die Lagesicherheit des Schichtenpaketes muss aber durch eine Sicherungsmaßnahme erzielt werden. Kombinationen bzw. Addition verschiedener Systeme sind nicht zulässig.

2. Begrünung neu geplanter Dachflächen
Bei Neuplanungen hat der Architekt die Möglichkeit, die statischen Belange auf die Begrünung hin abzustimmen. Einschränkungen können in der Baupraxis aus Kostengründen bei der Tragwerksplanung entstehen. Bei Neubauten ist es ebenfalls notwendig, dem Grünplaner die max. mögliche Auflast vorzugeben. Systemanbieter, Landschaftsgärtner oder Landschaftsarchitekten müssen ihr Begrünungssystem auf die vorgegebene mögliche Auflast abstimmen. In den nachstehend aufgeführten Tabellen finden Sie Richtwerte für Dränschichten, Vegetationsschichten und Vegetationen.

Diese Werte reichen im Regelfall aus, um z. B. dem Bauherrn die grundsätzlich mögliche Begrünungsart aufzuzeigen. Wichtig ist, dass der Grünplaner bei der Ermittlung des Schichtenaufbaus die realen Lasten unter Berücksichtigung der Wassersättigung oder evtl. geplanter Anstaubewässerung festlegt.

Ermittlung der möglichen Auflast für einen Begrünungsaufbau
Beispiel: Vorhanden sind ca. 6 cm Kies, die abgeräumt werden sollen.

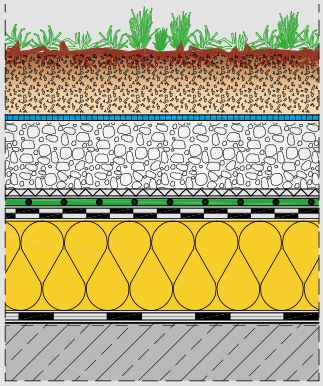
Vorhandener Dachaufbau:



Die mögliche Auflast beträgt 6 x 0,18 = 1,08 kN/m²

Richtwert für Kies bei 1 cm Dicke: 0,18 kN/m²

Geplanter Dachaufbau:



Mögliche Auflast:	1,08 kN/m²
minus Dichtungs-Wurzelschutzbahn	– 0,02 kN/m²
minus Schutzlage	– 0,06 kN/m²
Mögliches Gewicht des Begrünungsaufbaus:	1,00 kN/m²

KENNWERTE FÜR LASTANNAHMEN VON STOFFEN/ELEMENTEN FÜR DRÄNSCHICHTEN

Stoffe für Dränschichten – Lastannahmen bei maximaler Wasserkapazität

Stoffgruppe Stoffart	Körnung in mm	Flächenlast je 1 cm Schichtdicke kg/m²
Mineralische Schüttstoffe		
Kies	4/8–8/16	16–18
Lava	2/8–8/16	11–14
Bims	2/8–4/12	11–12
Blähton, ungebrochen	4/8–8/16	5–6
Blähschiefer, ungebrochen	4/8–8/16	6–7
Blähton, gebrochen	2/8–4/8	6–8
Blähschiefer, gebrochen	2/8–4/11	6–8
Recycling-Schüttstoffe		
Ziegelbruch	4/8–8/16	10–13
Schlacken	n. b.	n. b.
Schaumglas	10/25	2,5–3

	Schichtdicke in cm	Flächenlast der Gesamtschicht kg/m²
Dränmatten		
Strukturvliesmatten	1,0	5,6–7,5
Kunststoff-Noppenmatten	1,2	2,1–2,3
Fadengeflechtmatten	1,0	2,2–2,3
Fadengeflechtmatten	2,2	2,2–2,3
Schaumstoff-Flockenmatten	3,5	5,6–5,9
Dränplatten		
Kautschuk-Noppenplatten	2,0	11,0–13,0
Schaumstoff-Dränplatten o. A.	5,0	1,8–2,5
Schaumstoff-Dränplatten o. A.	6,5	2,0–2,8
Hartkunststoff-Profilplatten m. A.[1)]	4,0	19,0–21,0
Hartkunststoff-Profilplatten m. A.[1)]	6,0	24,0–26,0
Schaumstoff-Profilplatten m. A.[1)]	6,0	16,0–18,0
Schaumstoff-Profilplatten m. A.[1)]	8,0	24,0–27,0
Schaumstoff-Profilplatten m. A.[1)]	10,0	33,0–36,0
Schaumstoff-Profilplatten m. A.[1)]	12,0	44,0–46,0
Drän- und Substratplatten		
Platten aus modifizierten Schaumstoffen	3,0	22,0–26,0

KENNWERTE FÜR LASTANNAHMEN VON VEGETATIONSSUBSTRATEN UND VEGETATIONSMATTEN

Stoffe für Vegetationstragschichten – Lastannahmen bei maximaler Wasserkapazität	
Substratgruppe Substratart	Flächenlast je 1 cm Schichtdicke kg/m²
Bodengemische, Sandgemische	
Bodengemische mit mineralischen und organischen Zuschlagstoffen Sandgemische mit mineralischen und organischen Zuschlagstoffen	16–19 16–18
Mineralische Schüttstoffgemische mit hohem Anteil an organischer Substanz	
Torf-Mineralstoff-Gemische (Stabilisierte Torfkultursubstrate) Rindenhumus/Kompost-Mineralstoff-Gemische (Stabilisierte Rindenkultursubstrate)	10–13 11–13
Mineralische Schüttstoffgemische mit geringem Anteil an organischer Substanz	
Lava-Gemische Bims-Lava-Gemische Blähton u. Blähschiefer-Gemische Schlacken-Gemische Ziegelbruch-Bims-Gemische	15–18 13–16 10–13 7–15 15–18
Mineralische Schüttstoffe mit offenporiger Kornstruktur	
Lava 1/12 mm Bims, gereinigt 1/12 mm Bims, ungereinigt 1/12 mm Blähton, gebrochen 1/ 8 mm Blähschiefer, gebrochen 1/11 mm	11–14 7–8 11–12 7–8 7–8
Recycling-Schüttstoffe	
Ziegelbruch 1/12 mm Schlacken 1/12 mm	10–13 nicht bestimmt
Substratplatten	
Platten aus modifiziertem Schaumstoff Platten aus Steinwolle	8–10 8–10

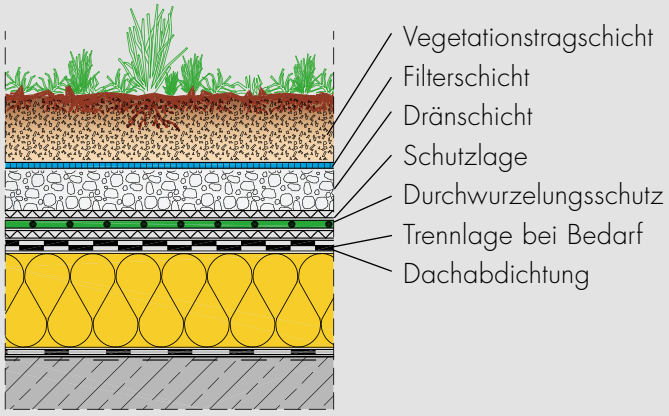
	Flächenlast der Gesamtschicht kg/m²
Vegetationsmatten	
Fadengeflechtmatten Kokosmatten Vliesstoffmatten	22–35 40–50 20–30

KENNWERTE FÜR LASTANNAHMEN DER VEGETATIONSFORMEN

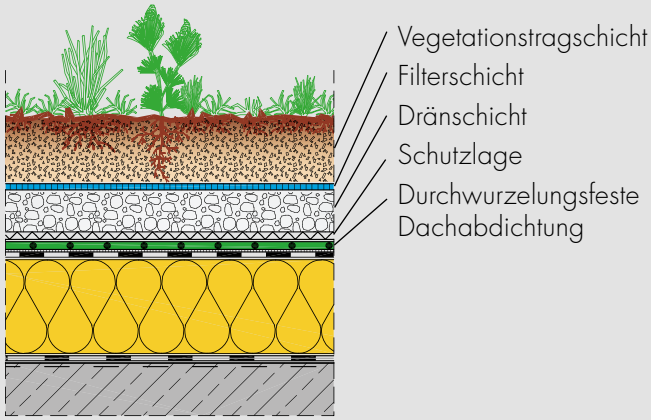
Flächenlasten – ohne Drän- und Vegetationstragschicht!

Vegetationsform	Lastannahme kg/m²
Extensivbegrünungen	
Moos-Sedum-Begrünungen	10
Sedum-Moos-Kraut-Begrünungen	10
Sedum-Kraut-Gras-Begrünungen	10
Gras-Kraut-Begrünungen (Trockenrasen)	10
Einfache Intensivbegrünungen	
Gras-Kraut-Begrünungen (Grasdach, Magerwiese)	15
Wildstauden-Gehölze-Begrünungen	10
Gehölz-Stauden-Begrünungen	15
Gehölz-Begrünungen (bis 150 cm hoch)	20
Intensivbegrünungen	
Rasen	5
Niedrige Stauden und Gehölze	10
Stauden und Sträucher bis 150 cm Höhe	20
Sträucher bis 3 m Höhe	30
Großsträucher bis 6 m Höhe	40
Kleinbäume bis 10 m Höhe	60
Bäume bis 15 m Höhe	150

Zusätzliche Wurzelschutzbahn auf einer nicht wurzelfesten Abdichtung



Dachabdichtung mit nach dem FLL-Verfahren geprüfter Dachbahn



Konstruktionen bei geneigten, begrünten Dächern

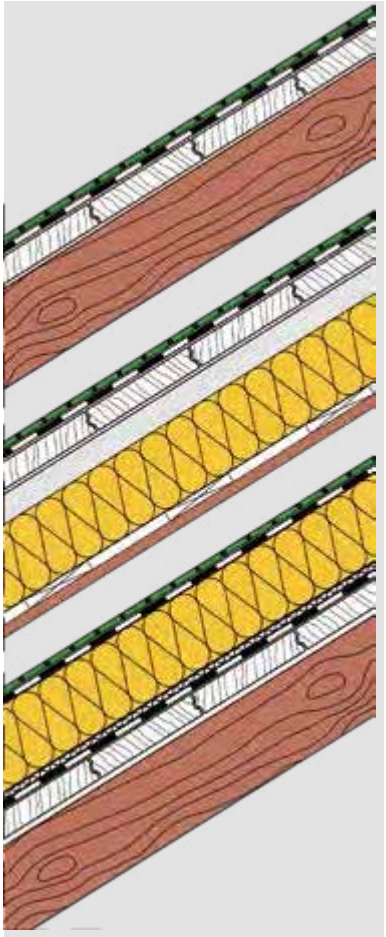
Dachkonstruktion

Üblicherweise werden Holzkonstruktionen ausgeführt. Es ist zu empfehlen, bei der statischen Bemessung die Holzquerschnitte nicht zu sehr „auszuquetschen", da in der Praxis immer wieder sichtbare Durchbiegungen einzelner Balken zu sehen sind. Dieses ist auf die beim Einbau vorhandene Holzfeuchtigkeit, die unterschiedliche Qualität des Naturbaustoffes Holz sowie das nicht genau ermittelte Gewicht des Begrünungsaufbaus zurückzuführen. Für Haupttragteile sind aus den genannten Gründen Leimholzbalken zu empfehlen, die bei der Herstellung ggf. mit einer Überhöhung (Stich) ausgeführt werden. Bei Massivholzquerschnitten sollte die rechnerische Durchbiegung auf ein Minimum beschränkt, d.h. geringer gewählt werden, als der Eurocode 5 es zulässt. Dieses gilt besonders für Holzbauteile, die auf Doppelbiegung beansprucht werden.

Aufbau der Dachschale

Bei nicht wärmegedämmten oder durchlüfteten Dächern wird auf die Dachschalung eine Trennlage sowie die Dichtungsbahn mit Wurzelschutzfunktion aufgebracht. Bei wärmegedämmten Gebäuden ist eine belüftete oder nicht belüftete Dachkonstruktion möglich.

Bei begrünten, belüfteten Dächern muss darauf geachtet werden, dass die Durchlüftung der Dachkonstruktion erhalten bleibt, da sonst Feuchtschäden auftreten können. Die Umwandlung eines durchlüfteten Daches in eine nicht durchlüftete Konstruktion durch Aufbringen einer Dämmung und Verschließen der Außenluftöffnungen ist grundsätzlich möglich, jedoch sind zusätzlich konstruktive Maßnahmen wie Dämmen der Außenwandflächen in Höhe des



Lüftungsraumbereiches und Schaffen einer Verbindung der Innenraumluft zur Dachdeckenunterseite hin notwendig. Der Dachaufbau oberhalb der Dachschalung entspricht der Konstruktion eines nicht durchlüfteten Flachdaches.

Arten von Rutsch- und Schubsicherungen
Bei der Rutsch- und Schubsicherung sind zu unterscheiden:
– konstruktive Maßnahmen
– vegetationstechnische Maßnahmen

Anforderungen
Bei Dachneigung bis 20° (36 % Gefälle) sind i. d. R. keine konstruktiv aufwendigen Schubsicherungen bei lagerungsstabiler Ausbildung der Vegetationstragschicht erforderlich, sofern es die stoffliche Beschaffenheit der darunter liegenden Schichten gestattet. Dächer mit mehr als 20° Neigung (36 % Gefälle) erfordern i. d. R. konstruktive Schubsicherungen. Bei Dächern ab 30° Neigung (58 % Gefälle) nimmt die vegetationstechnische Problematik zu. Es ist eine gesonderte statische Berechnung erforderlich. Die spannungsfreie Lage der Schubsicherung gegenüber der Dachabdichtung/dem Durchwurzelungsschutz ist zu beachten. Dies ist im Detail immer mit dem Hersteller des Gründachsystems abzustimmen.

Ausführung
Als konstruktive Maßnahme der Rutschsicherung können spezielle, unterseitig mit einem statisch wirksamen Geotextil verbundene Geflechtmatten, Schubschwellen und Schubprofile sowie Schubnoppenplatten und Schubgewebe eingesetzt werden. Bei Verwendung von Geotextilien oder geotextilen Verbundstoffen ist die Zugfestigkeit der Stoffe auf den statischen Lastfall auszulegen. Auf einseitig geneigten Dächern ist eine einwandfreie und dauerhafte Festlegung am oberen Rand erforderlich. Als vegetationstechnische Maßnahme der Rutschsicherung ist die Ausbildung einer unter Wassereinfluss strukturstabilen Vegetationstragschicht erforderlich.

Dies ist durch die Verwendung verzahnend lagernder Kornformen im Fein- und Mittelkiesbereich, durch Begrenzung des Anteiles an abschlämmbaren Teilen zum Vermeiden von Konsistenzänderungen und eine möglichst kurzfristig festlegende Durchwurzelung zu erreichen.

Brandverhalten begrünter Dächer
RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr v. 2.8.1989 – V B 4 – 230.336

Nach § 31 Abs. 1 Landesbauordnung (BauO NW) muss die Bedachung gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sein (harte Bedachung). Das Brandverhalten von Bedachungen ist in der Regel nach DIN EN 13501-5 bzw. DIN 4102, Teil 7 nachzuweisen. Diese Prüfnorm ist für die Beurteilung begrünter Dächer – Extensivbegrünungen, Intensivbegrünungen, Dachgärten – ungeeignet. Für die Beurteilung einer ausreichenden Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme können jedoch die nachstehenden Ausführungen zugrunde gelegt werden.

1. Dächer mit Intensivbegrünung und Dachgärten – das sind solche, die bewässert und gepflegt werden und die in der Regel eine dicke Substratschicht aufweisen – sind ohne weiteres als widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) zu bewerten.

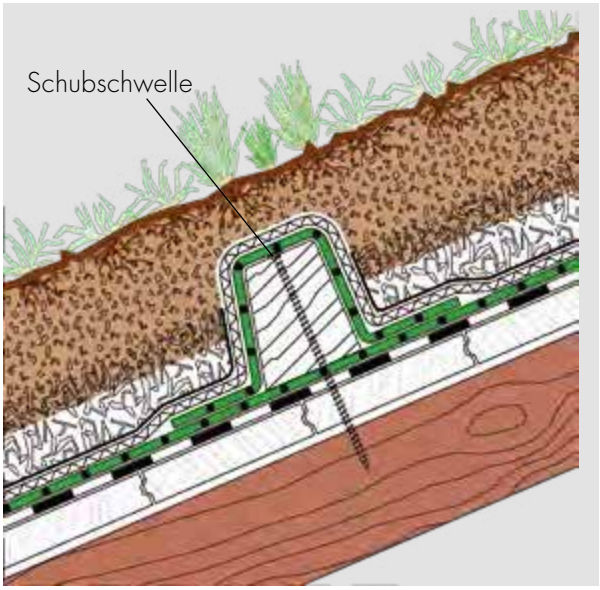
2. Bei Dächern mit Extensivbegrünung durch überwiegend niedrig wachsende Pflanzen (z. B. Gras, Sedum, Eriken) ist ein ausreichender Widerstand gegen Flugfeuer und strahlende Wärme gegeben, wenn

2.1 eine mindestens 3 cm dicke Schicht Substrat (Dachgartenerde, Erdsubstrat) mit höchstens 20 Gew. % organische Bestandteile vorhanden ist. Bei Begrünungsaufbauten, die dem nicht entsprechen (z. B. Substrat mit höherem Anteil organischer Bestandteile, Vegetationsmatten aus Schaumstoff), ist ein Nachweis nach DIN 4102, Teil 7 bei einer Neigung von 15° und im trockenen Zustand (Ausgleichsfeuchte bei Klima 23/50) ohne Begrünung zu führen;

2.2 Gebäudeabschlusswände, Brandwände oder Wände, die anstelle von Brandwänden zulässig sind, in Abständen von höchstens 40 m mindestens 30 cm über das begrünte Dach, bezogen auf Oberkante Substrat bzw. Erde, geführt sind. Sofern diese Wände aufgrund bauordnungsrechtlicher Bestimmungen nicht über Dach geführt werden müssen, genügt auch eine 30 cm hohe Aufkantung aus nichtbrennbaren Baustoffen oder ein 1m breiter Streifen aus massiven Platten oder Grobkies;

2.3 vor Öffnungen in der Dachfläche (Dachfenster, Lichtkuppeln) und vor Wänden mit Öffnungen ein mindestens 0,5 m breiter Streifen aus massiven Platten oder Grobkies angeordnet wird, es sei denn, dass die Brüstung der Wandöffnung mehr als 0,8 m über Oberkante Substrat hoch ist;

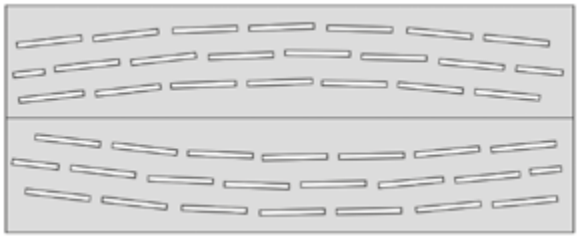
2.4 bei aneinander gereihten, giebelständigen Gebäuden im Bereich der Traufe ein in der Horizontalen gemessener, mindestens 1 m breiter Streifen nachhaltig unbegrünt bleibt und mit einer Dachhaut aus nicht brennbaren Baustoffen versehen ist.



Dachaufbau ohne Wärmedämmung

Ortgangkonstruktion
Als Randbegrenzung am Ortgang werden in Details oft einschalige Konstruktionen aus massiven Brettern oder Bohlen dargestellt. Es besteht die Gefahr, dass sich die Konstruktion am ausgeführten Objekt verformt. Besser ist eine Lattenrahmenkonstruktion mit beidseitiger Beplankung oder Leimholzbalken. Auf der Innen- und Oberseite der Blende soll das Holz durch eine Verbundblechbekleidung geschützt werden.

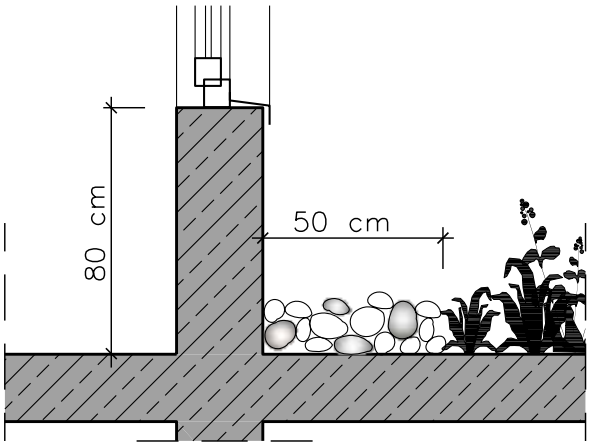
An der Außenseite ist diese Abdeckung mit einer Tropfkante zu versehen.



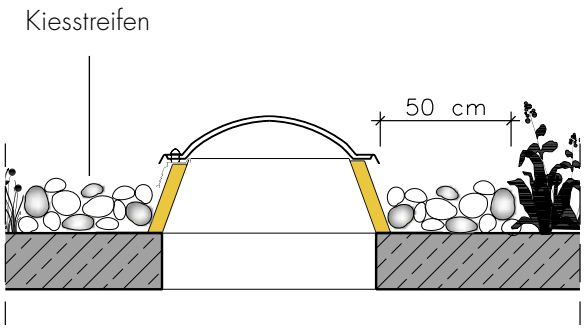
Die Schubschwellen sollten nicht parallel zu Traufe und First montiert werden. Besser ist eine „fischgrätartige" Verlegung.
Hierdurch wird das anfallende Wasser besser abgeführt und Sumpfzonen hinter den Schubschwellen vermieden.

Randabstände:

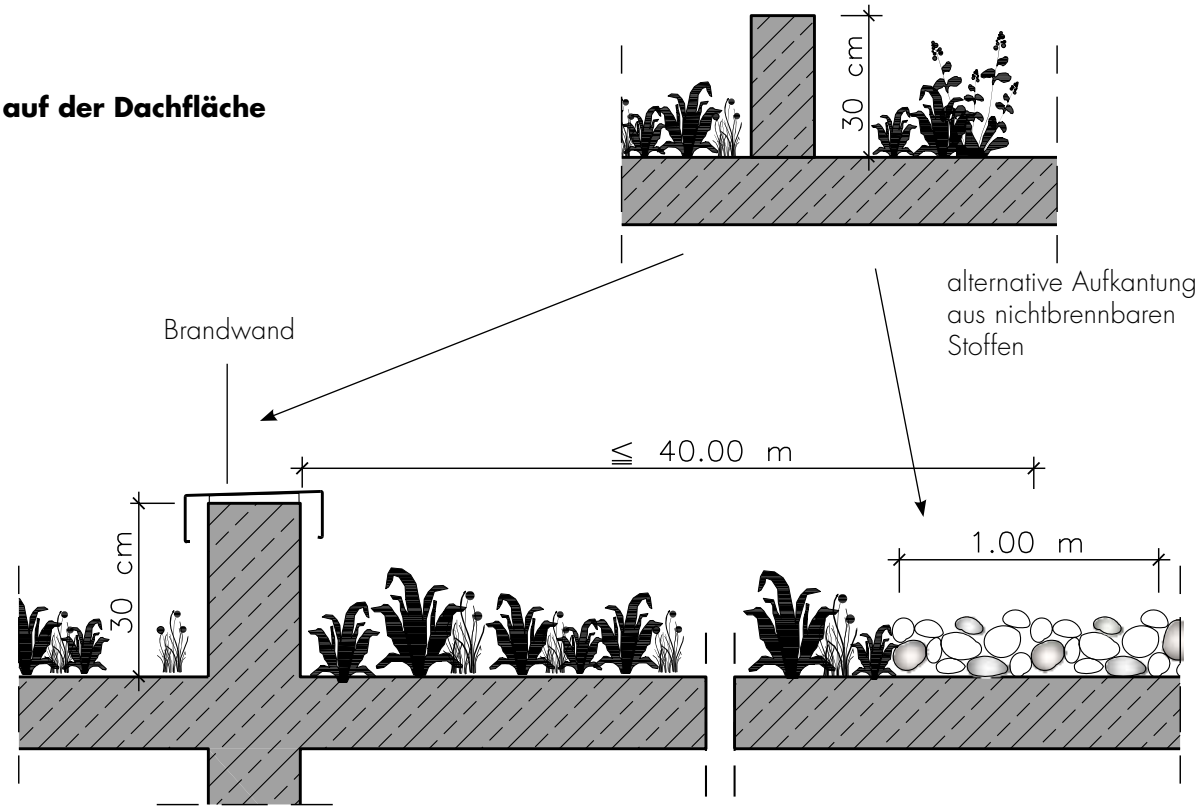
vor aufgehenden Bauteilen



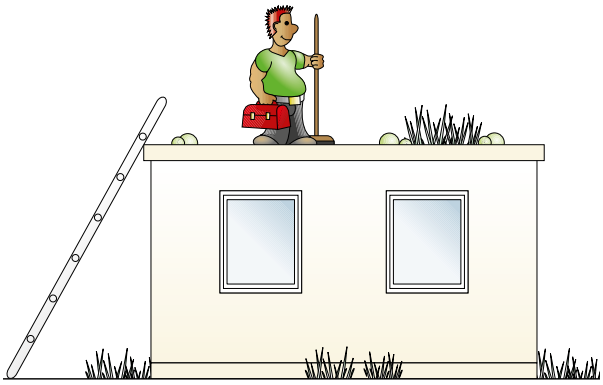
bei Öffnungen



auf der Dachfläche



Absturzsicherungen
Ein begrüntes Dach erfordert in regelmäßigen Abständen eine Wartung und Pflege. Die ausreichende Absturzsicherung auch für die spätere Nutzung ist von vornherein mit zu planen. Bitte beachten Sie hierfür die aktuellen Vorgaben der BG Bau.



Vermeidung von Schäden

1. Bleibt die vorhandene Dachabdichtung erhalten, muss die neue Dichtungs- und Wurzelschutzbahn materialverträglich (z. B. bitumenbeständig) sein. Anderenfalls muss eine Trennlage verlegt werden.

2. Hohlstellungen zwischen Untergrund und wurzelschützender Abdichtung müssen vermieden werden.

3. Während und nach der Bauausführung muss darauf geachtet werden, dass vor dem Aufbringen der Begrünung keine spitzen und kantigen Gegenstände auf die Dichtungs- und Wurzelschutzbahn gelangen.

4. Bevor der Begrünungsaufbau einschl. Schutzlage aufgebracht wird, ist die Dachfläche zu reinigen.

5. Bei der Verwendung kantiger, gebrochener Dränbaustoffe muss der Fugenbereich der Schutzlage besonders sorgfältig ausgeführt werden. Zu empfehlen sind Abdeckstreifen oder eine Nahtüberlappung.

6. Endet die Substratschicht an Bauteilen wie Holzschwellen, an Kiesstreifen oder Dachdurchdringungen, so muss zwischen diesen Bereichen die Filterschicht senkrecht hochgeführt werden.

7. Wird bei Dachsanierungen keine Gefälledämmung aufgebracht, so müssen zumindest Gegengefälle ausgeglichen und Dachabläufe ggf. tiefer gesetzt werden, um große Pfützenbildungen zu vermeiden. Muldenförmige Vertiefungen sind mit einem geeigneten Füllmaterial auszugleichen.

8. Reichen die Begrünungen in Ausnahmefällen bis an die An- und Abschlussdichtungen heran, so ist für einen mechanischen Schutz gegen die Beschädigung durch Gartenbearbeitungsgeräte in Form von bautechnischen Maßnahmen zu sorgen.

9. Grundsätzlich muss mit Gartengeräten während der Begrünungsmaßnahme, aber auch bei der späteren Pflege, äußerst sorgfältig umgegangen werden. Dabei sind nur solche Geräte zu verwenden, die eine Beschädigung der Wurzelschutz- und Abdichtungsbahn ausschließen.

Windsogsicherung
Bei lose verlegten Dachschichtenpaketen gelten für die erforderlichen Auflasten die ermittelten Werte aus der DIN EN 1991-1-4.

Schichtenaufbauten von Dachbegrünungen dürfen bei der Windlastberechnung nur mit ihrem Gewicht im trockenen Zustand angesetzt werden!

Elbphilharmonie, Hamburg

2.8 Abdichtung von Balkonen und Terrassen

DIN 18531, Teil 5

Besondere Anforderungen

Freiflächen gehören heute einfach dazu. Kaum ein Bauherr will auf den Balkon oder die Terrasse verzichten, und eine Wohnung ohne Balkon ist heute oft schwieriger zu vermieten. So klein die Flächen auch sind, so groß ist der Zugewinn an Lebensqualität. Diese Relation gilt allerdings auch bei der technischen Ausführung. Auf kleinem Raum kommen hier alle technischen und handwerklichen Anforderungen zusammen, die sich etwa bei Dächern über eine große Fläche verteilen. Hinzu kommt eine starke Belastung. Denn Terrassen und Balkone werden intensiv genutzt und dabei erheblichen mechanischen, aber auch thermischen und chemischen Belastungen ausgesetzt. Gute Gründe, um bei der Materialauswahl und Verarbeitung auf kompromisslose Sicherheit zu setzen: WOLFIN Bautechnik bietet nicht nur hochwertigste Systemprodukte zur Abdichtung von Balkonen und Terrassen, sondern auch zertifizierte Praxisschulungen sowie kompetente und individuelle anwendungstechnische Beratung.

Normen, Gesetze, Richtlinien

Alle Balkone, Loggien und Laubengänge können nach DIN 18531 Teil 1-4 geplant und ausgeführt werden. Im Gegensatz zur Dachterrasse gelten diese jedoch als untergeordnete Bauteile (ohne darunter liegenden Wohnraum) und können alternativ nach DIN 18531 Teil 5 geplant werden. Dachterrassen jedoch nicht. In der Flachdachrichtlinie werden alle diese Bauteile als genutzte Flächen eingestuft.

Gut geplant ist halb gewonnen

Balkone und Terrassen werden von WOLFIN Bautechnik in loser Verlegung unter Auflast mit WOLFIN IB oder WOLFIN M oder in verklebter Verlegung mit WOLFIN GWSK abgedichtet.
Die Dichtschicht beträgt bei allen Bahnen mindestens 1,5 mm und entspricht somit generell den Anforderungen der aktuellen Regelwerke. Je nach Beanspruchung ist auf der Abdichtung eine Trenn- oder Schutzlage zu verlegen.
Wir empfehlen die homogene Schutzbahn WITEC SL. Sie speichert kein Wasser, kann gegen Verrutschen gesichert werden und hat ein geringeres Gewicht als Gummigranulatmatten.

Die Abdichtungsebene sowie die Nutzschicht sollen zu den Entwässerungspunkten ein Gefälle haben. Balkone und Terrassen haben häufig zwei Entwässerungsebenen, eine auf der Nutzschicht und eine auf der Abdichtungsebene. Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass der Abstand zwischen aufgehenden Bauteilen und Entwässerungselementen eine handwerks- und normgerechte Einbindung in die Abdichtung ermöglicht.

Wärmebrücken vermeiden: Balkone dämmen

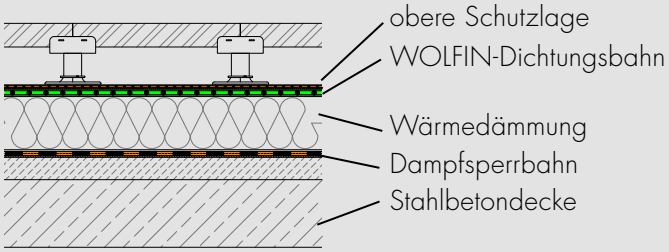
Bei auskragenden Balkonen kann auf eine Wärmedämmung in der Abdichtungsebene verzichtet werden, wenn eine thermische Trennung zwischen Balkonkragplatte und Geschossdecke eingebaut wird. Balkone, die mit einem Teil ihrer Nutzfläche über Räumen liegen, müssen wärmegedämmt werden.
Dies gilt auch für Terrassen (Warmdach). Wichtig ist, dass die Wärmedämmung die für die Nutzung erforderliche Druckfestigkeit besitzt. Bereits im Planungsstadium müssen die Aufbauhöhen berücksichtigt werden.

Der Teufel steckt im Detail: Anschlüsse

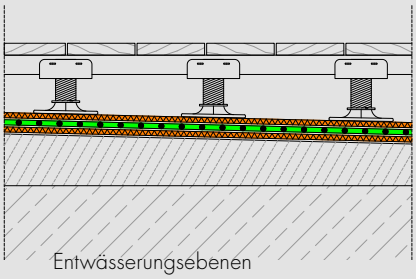
Bei Anschlüssen an Türkonstruktionen aus Kunststoff sind bei Verwendung von Bitumenbahnen auch bei fachgerechter Verarbeitung durch die offene Flamme Verformungen oder Verfärbungen der Kunststoffteile möglich. Dies ist laut Fachregeln und zum Leidwesen des Bauherren nicht vermeidbar. WOLFIN Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen werden ohne offene Flamme verarbeitet. Auch lassen sich mittels Quellschweißmittel oder Heißluft Anschlüsse direkt an Hart-PVC-Teile, wie z.B. an Türrahmen, herstellen.

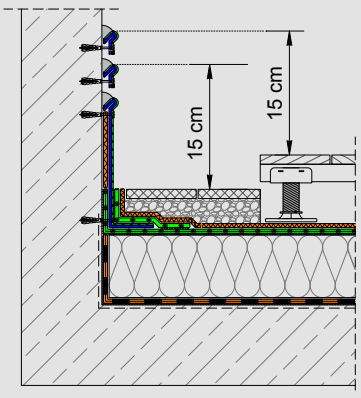
Nach 18531-5 Pkt. 6.4 oder 18531-1 6.8 müssen Abdichtungen 15 cm über Oberkante Belag hochgeführt werden. Zu niedrige Türanschlüsse gelten als Planungs- und Ausführungsmängel. Feuchtigkeitsprobleme und rechtliche Auseinandersetzungen mit dem Auftraggeber sind hier bereits vorprogrammiert.
Eine Reduzierung der Anschlusshöhe auf 5 cm ist nur möglich, wenn im Belag unmittelbar vor der gesamten Türbreite durch Einbau einer Entwässerung die Wasserbelastung minimiert wird. Außerdem muss zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt sein. Dazu kann im unmittelbaren Türbereich eine wannenbildende Entwässerungsrinne mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung eingebaut werden.

Systemskizzen

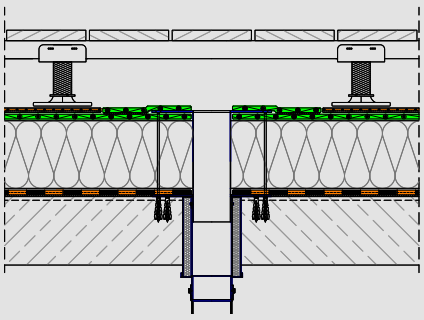


Schichtenpaket Warmdach


Entwässerungsebenen



Anschlusshöhen ab Oberkante letzter Schicht


Die Entwässerungselemente und -ebenen.

Planung und Aufbau
Balkon- und Terrassenabdichtungen sind aufgrund der besonderen mechanischen Beanspruchungen durch die Nutzung sorgfältig zu planen. Aufgrund der jahrzehntelangen Erfahrungen verfügt WOLFIN Bautechnik über umfangreiche Kenntnisse in Bezug auf Schichtenaufbauten und objektspezifische Detaillösungen. Mit der verformbaren WOLFIN IB als homogene Dichtungsbahn lassen sich komplizierte Details und Anschlüsse, wie z.B. für runde Geländerstützen, schnell und sicher abdichten.
Bei der Erstellung individueller Ausschreibungen für eine dauerhaft funktionierende Abdichtung sind wir gerne behilflich.

Gefälle
Abweichend von den Vorgaben zur Gefällegebung im Teil 1 der DIN 18531 sowie der Flachdachrichtlinie, wird das zu planende Mindestgefälle im Teil 5 mit 1,5 % angegeben.

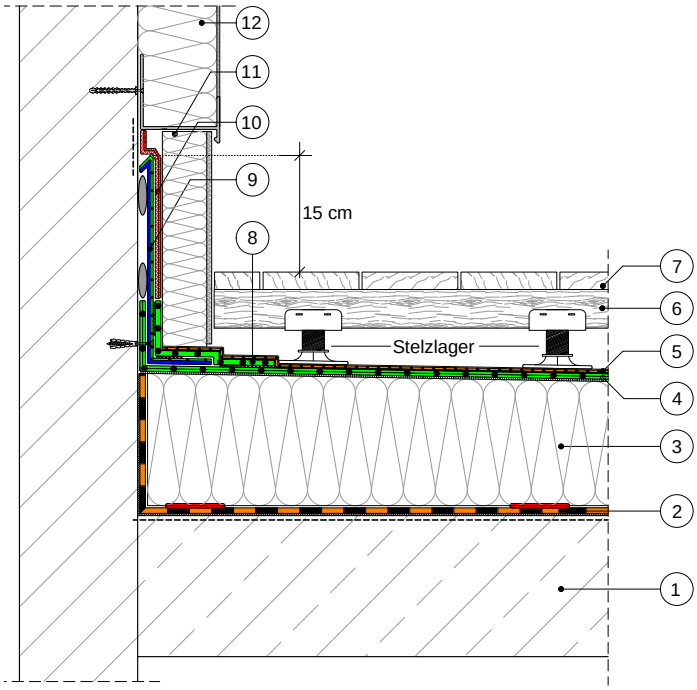
Unter 6.2.2 ist folgendes formuliert:
„Für die Ableitung des Niederschlagswassers sollte die Abdichtungsschicht mit einem Gefälle von mindestens 1,5 % geplant und ausgeführt werden. Das Gefälle kann durch die Tragkonstruktion oder durch eine zusätzliche Gefälleschicht (z. B. Estrich) erreicht werden. Bei AIV-F ist in der Abdichtungsebene immer ein Gefälle von mindestens 1,5 % vorzusehen. Je nach Nutzungserfordernis kann auch die Nutzschicht ein entsprechendes Gefälle aufweisen."

Aufgrund dieser Unterschiede ist es ratsam, im Vorfeld die gewünschte und notwendige Gefällegebung zu planen und vertraglich festzulegen.

Entwässerungsrinne
Sockelabschlussprofil
WOLFIN M
Stoßblech
Fenster- / Türelement
Terrassenbelag
Unterkonstruktionsbalken
WOLFIN Verbundblech
mit WOLFINATOR
und/oder mechanischer
Befestigung
Stelzlager
WITEC AL-S
WOLFIN Haftgrund
WOLFIN Bahn als
Bauwerksschutz
Rohglasvlies 120g/m²
WITEC SL
Homogene Schutzbahn
Dämmung mit Stufenfalz
(erhöhte Druckfestigkeit)
BETON

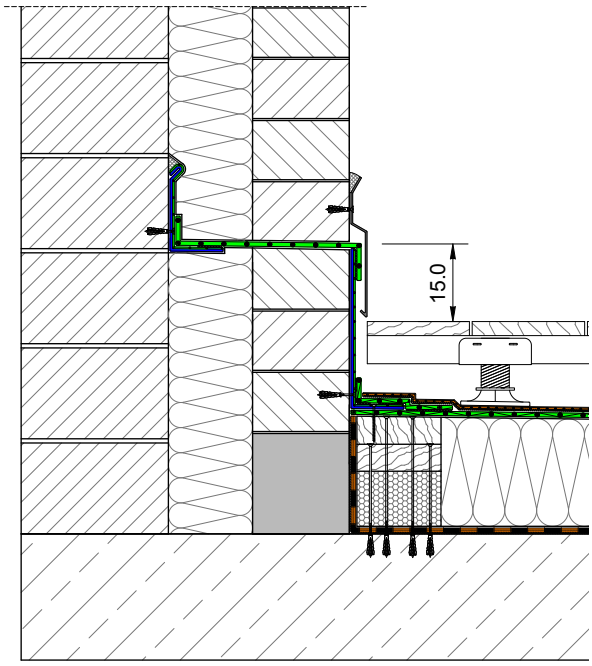
Detaillösungen:
Balkon und Terrassen

Wandanschluss an Betonwand



1. Beton - Tragdecke
2. WITEC Dampfsperrbahn AL-S auf Bitumenvoranstrich
3. Druckfeste Gefälledämmung „DAA-dh" verklebt mit TEROSON EF TK 395
4. WOLFIN GWSK
5. WITEC SL homogene Schutzbahn unter Stelzlager
6. Holzbalken
7. Holzbelag
8. WOLFIN IB Anschlussstreifen
9. WOLFIN Verbundblech verklebt mit WOLFINATOR
10. TEROSON TA Fleece
11. Putzfähige XPS Dämmplatte
12. WDVS

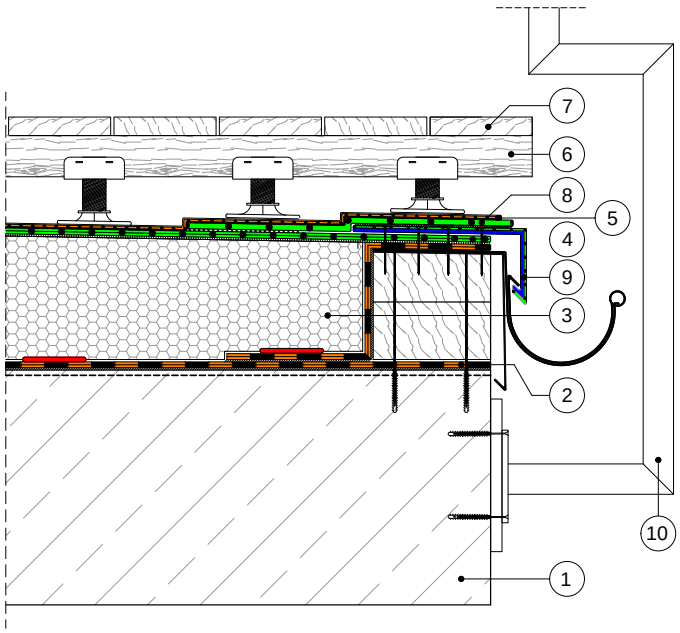
Wandanschluss zweischaliges Mauerwerk



Klemmschiene, alternativ Einbindung in die Lagerfuge

2. Abdichtungslage nicht mehr zwingend erforderlich, aber zu empfehlen

Traufanschluss



1. Beton - Tragdecke
2. WITEC Dampfsperrbahn AL-S auf Bitumenvoranstrich
3. Druckfeste Gefälledämmung „DAA-dh" verklebt mit TEROSON EF TK 395
4. WOLFIN GWSK
5. WITEC SL homogene Schutzbahn unter Stelzlager
6. Holzunterkonstruktion
7. Holzbelag
8. WOLFIN IB Anschlussstreifen
9. WOLFIN Verbundblech
10. Brüstungsgeländer

Sonderlösung barrierefreie/ schwellenlose Balkontür

Der demografische Wandel in Deutschland ist nicht zu leugnen und hat auch einen bedeutsamen Einfluss auf die Baubranche. Vielerorts entstehen Seniorenwohnungen und -siedlungen, Altersheime und ähnliche Objekte. Diese werden gerne mit architektonisch anspruchsvollen Terrassen, Loggien und Balkonflächen geplant. Auch im privaten Hausbau möchte man auf diesen Luxus nicht verzichten. Hierbei ist mit Blick auf das Älterwerden und/oder mögliche körperliche Einschränkungen besonders wichtig, dass die Zugänge zu Balkon- und Terrassenflächen barrierefrei sind.

Als planerische Herausforderung zeigt sich immer wieder die Ausbildung der Anschlüsse im Detail, besonders bei Balkontüren. Die aktuellen Normen und Fachregeln weisen stets auf eine einzuhaltende Anschlusshöhe von mind. 15 cm ab Oberkante Belag hin, geben jedoch weiteren Spielraum und Vorgaben für die Unterschreitung dieser Anschlusshöhe.

Auszug Flachdachrichtlinie 4.4:
(3) Barrierefreie Übergänge erfordern technische Sonderlösungen, die zwischen Planer, Türhersteller und Auszuführenden abzustimmen sind.

(4) Der Anschluss an Türschwellen kann durch Hochziehen der Dachabdichtung wie an Wandanschlüssen oder durch das Einbauen von Türanschlussblechen erfolgen.

Ein Beispiel als Voraussetzung für eine Unterschreitung ist der **Einbau von Entwässerungsrinnen**, die dazu dienen, einen schnellstmöglichen, einwandfreien Wasserablauf zu gewährleisten. Diese Maßnahme erlaubt im Türbereich eine Reduzierung der Anschlusshöhe auf bis zu 5 cm über Oberkante Belag. Ein barriefreier Übergang gemäß DIN 18040 setzt jedoch eine geringere Schwellenhöhe voraus.

Eine weitere Maßnahme für einen höheren Wassereintragsschutz im Türschwellenbereich ist die **Gefällegebung** in der Schichtebene der Abdichtungslage. Nach den Fachregeln des ZVDH sollte diese mit 2% geplant werden.

Auch der Terrassenbelag sollte ein Gefälle aufweisen, um das Oberflächenwasser schnellstmöglich abzuführen. Bei Terrassendielen aus Holz ist das Gefälle zudem noch ein konstruktiver Holzschutz, da sich stehendes Wasser negativ auf die Lebensdauer der Dielen auswirkt.

Werden die Anschlüsse im Bereich von Balkon- und Terrassentüren mit barrierefreiem Übergang nicht durch beispielsweise ausladende **Überdachungen** geschützt, kommt es bei Schnee und Eisbildung sowie ungünstigen Witterungsverhältnissen zu einer erhöhten Feuchtigkeitsbelastung.

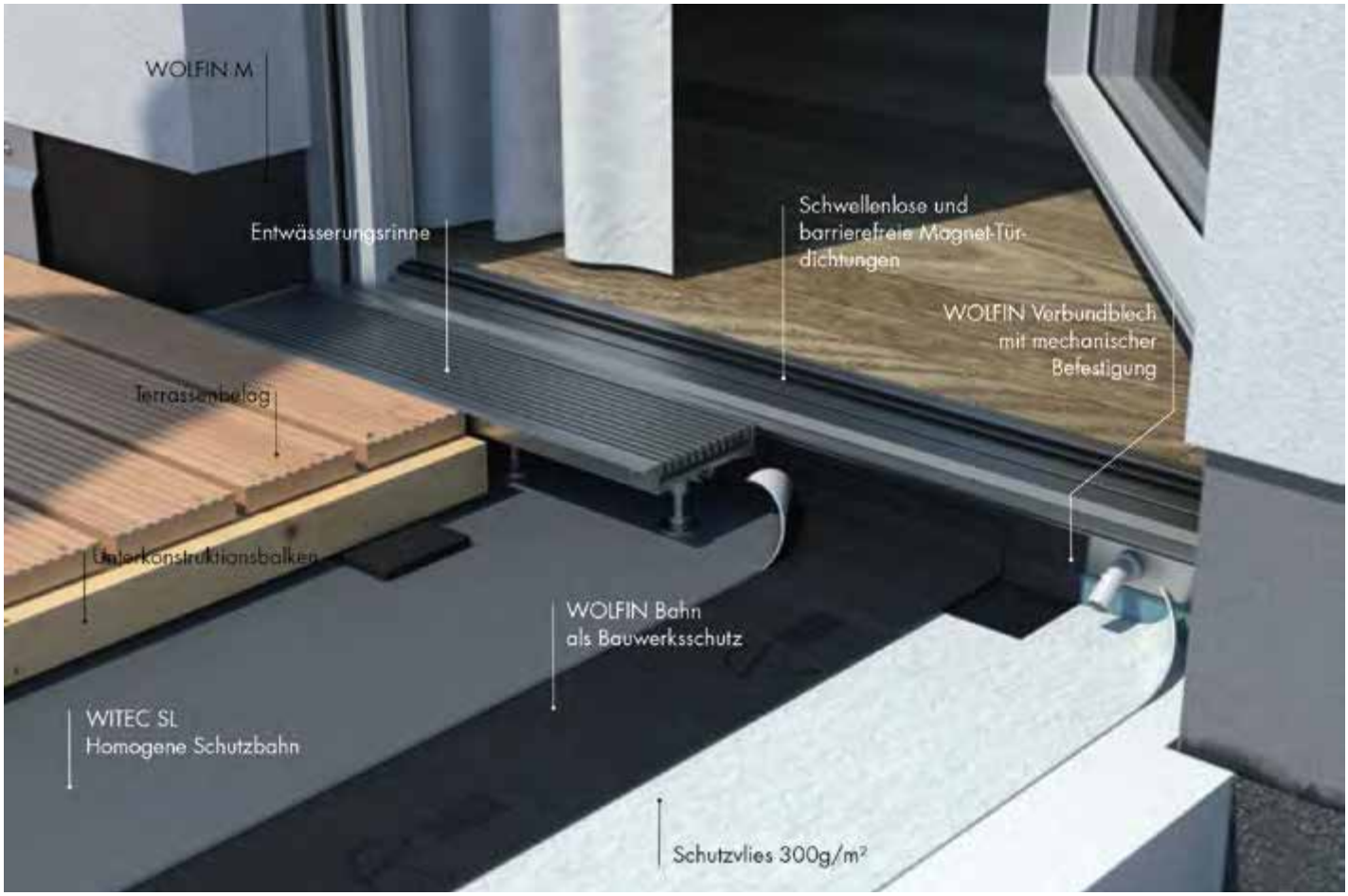
Dadurch entstehende Schäden sind meist nur durch hohen technischen und kostenintensiven Aufwand zu beheben, da umfassende Bauteile wie Pfosten und dazugehörige Wandschichtenpakete ebenfalls ausgetauscht bzw. erneuert werden müssen.

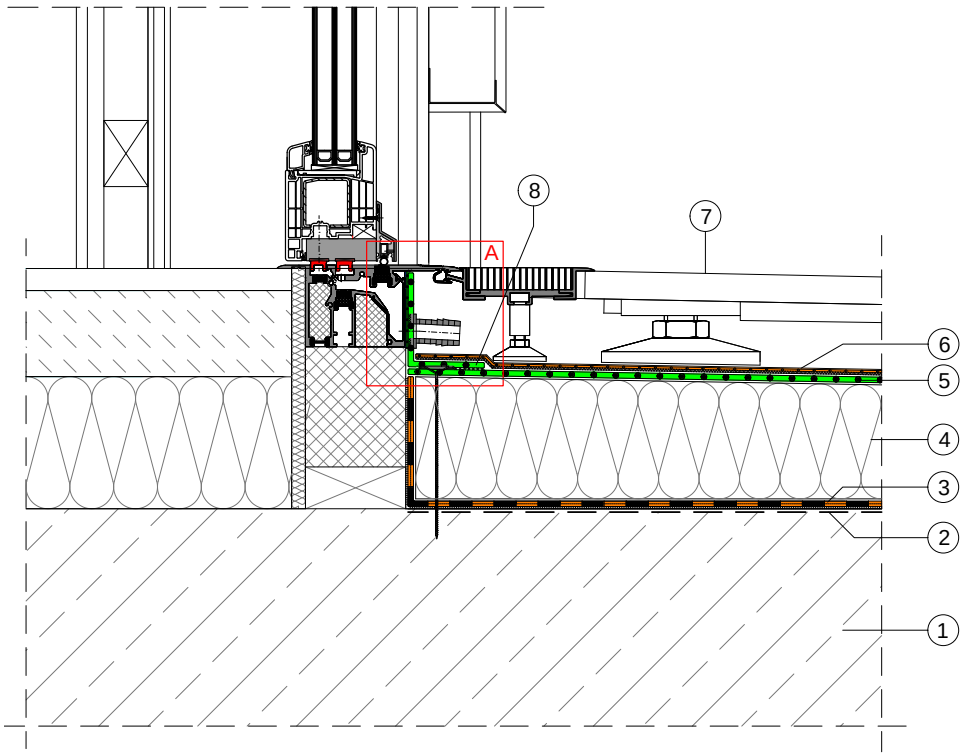
Praxiserprobte Sonderkonstruktion:
Speziell für den barrierefreien Übergang konstruierte Türschwellen, die bereits werkseitig mit einer WOLFIN Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahn ausgestattet sind, bieten eine zuverlässige Lösung für eine schwellenlose Türkonstruktion.

Auch die für die Barrierefreiheit gemäß DIN 18040 geforderte maximale Schwellenhöhe von 2 cm wird dabei eingehalten.

Diese Variante wird in der Flachdachrichtlinie des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerks als Sonderlösung unter Einhaltung verschiedener Kriterien aufgeführt. Das wichtigste Kriterium ist die vorherige Abstimmung zwischen Planer, Türhersteller und Ausführenden, welche die Basis für einen reibungslosen Baustellenablauf ist.

Unabdingbar ist, diese Ausführung vertraglich zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer zu vereinbaren.



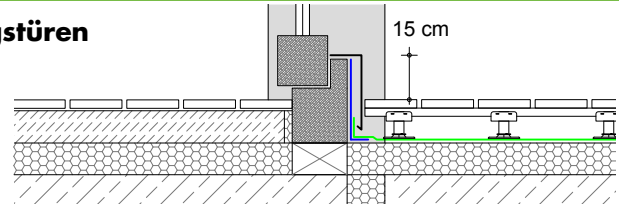


1. Tragdecke
2. Bitumenvoranstrich
3. WITEC Dampfsperrbahn SK plus
4. PU Dämmung DAA dh
5. WOLFIN M
6. WITEC Schutzlage SL
7. Belag mit Unterkonstruktion
8. WOLFIN M Anschlussstreifen

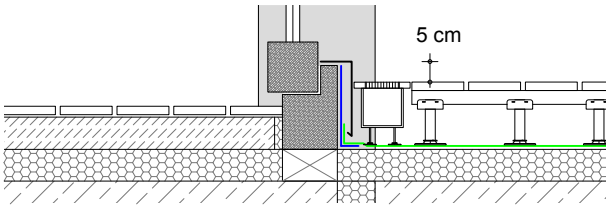
Schwellenloser Anschluss der WOLFIN-Abdichtung an die Terassentür

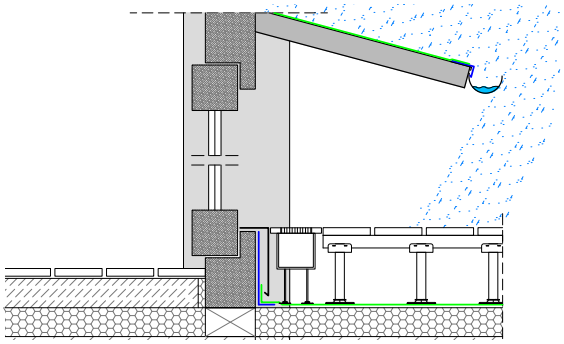
Anschlusshöhen im Bereich von Ausgangstüren

Wie bei allen anderen Anschlüssen an aufgehenden Bauteilen beträgt die Anschlusshöhe 15 cm ab Oberkante Belag. Dies ergibt bei der Durchführung eine unschöne Stufe zwischen Raum und Balkon.



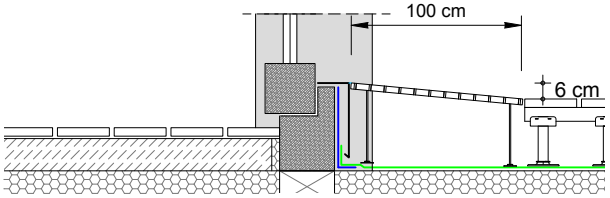
Die gültigen Flachdachrichtlinien sagen hierzu, dass die Anschlusshöhe bis auf 5 cm abgesenkt werden kann, wenn vor der Tür im Außenbereich ein Gitterrost eingebaut wird:

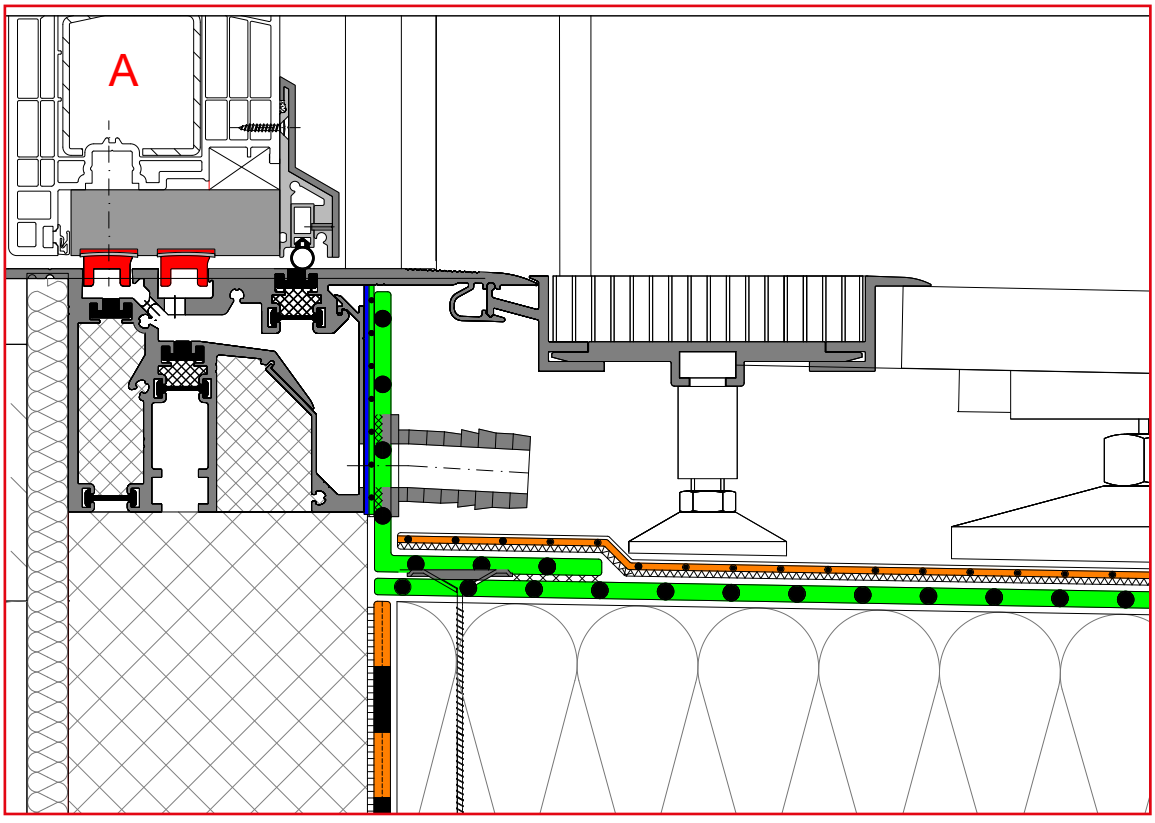




Flächenbündige Anschlüsse für barrierefreies Bauen sind nach der neuen DIN 18531-1 im Einzelfall zulässig, wenn besondere Maßnahmen getroffen werden, die das Eindringen von Wasser und das Hinterlaufen der Abdichtung verhindern. Rinnen und Gitterroste sind einzuplanen, ggf. sind ausreichend große Vordächer zu montieren:

Bei barrierefreien Bauten muss auf eine Schwelle ganz verzichtet werden, da sonst z.B. Rollstuhlfahrer nicht ein- und ausfahren können. Rampen ohne Quergefälle und mit einer Steigung von max. 6% gelten als barrierefrei.:





Detail A: Schwellenloser Anschluss WOLFIN-Abdichtung an die Terassentür

2.9 Die Gaube - Übergang von Steil- zu Flachdach

Die Gestaltung der Gaubenflächen hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich gewandelt: Während in der Vergangenheit in unseren Breitengraden traditionell fast ausschließlich geneigte Gaubenflächen realisiert wurden, um das Wasser schnellstmöglich und unkompliziert abzuleiten, werden in den letzten Jahren immer häufiger auch flach geneigte Gauben in Steildächer integriert.

Bei nicht fachgerechtem Anschluss - hier Materialwechsel mit Nahtverklebung - sind Schäden vorprogrammiert.

Der Trend zum flachen Dach findet seine Vollendung in der sogenannten „Kubus-Bauweise" der Gaube, die aus der Städtearchitektur nicht mehr wegzudenken ist und sich auch im ländlichen Raum immer mehr durchsetzt. Dies spiegelt sich ebenfalls in der Fertighausbranche wider, in der inzwischen nahezu jeder Hersteller auch solche flachen Gaubenmodelle mit anbietet.

Für den Dachhandwerker bedeutet diese Entwicklung, dass er über ein breitgefächertes Fachwissen verfügen muss, um die an den Schnittpunkten zwischen Steil- und Flachdach auftretenden Details fachregelgerecht und nach den anerkannten Regeln der Technik ausführen zu können. Er muss aus bauphysikalischer Sicht gleichsam beide geplanten Aufbauten im Auge behalten.
Denn was im Steildachaufbau funktioniert, kann im Flachdach zum Desaster führen und umgekehrt lassen sich bewährte Arbeitsschritte im Flachdachbau nicht ohne Weiteres auf das Steildach übertragen.

Plant man beide Aufbauten unabhängig voneinander, wird es in der Regel an den Übergängen zu handwerklich nicht fachgerechten Ausführungen kommen, und somit früher oder später zu einem Schaden.

Kriterien für die fachgerechte Ausbildung der Verbindung von Steil- und Flachdach:

■ Oberstes Gebot ist die **Regensicherheit** im Steildach bzw. die **Wasserdichtheit** auf dem Flachdach, die nur durch eine sorgsam geplante Wasserführung erreicht werden kann. Zu berücksichtigen ist hierbei nicht nur das anfallende Regenwasser, das über die Dacheindeckung abgeleitet wird, sondern auch die Feuchtigkeit, die durch Treibregen und Flugschnee unter die Eindeckung eingetragen werden kann. Die Ableitung dieses Wassers muss vom Unterdach (Unterspannung/Unterdach) übernommen werden, was wiederum bedeutet, dass auch diese „Entwässerungsebene" an die Gaubenabdichtung angeschlossen werden muss.

■ Ein weiteres Kriterium ist der **nachweisfreie Dachschichtenaufbau** der Gaube nach DIN 4108-3 bzw. DIN 68800-2. Dabei spielt der bauphysikalische Feuchteschutz eine wesentliche Rolle. Hat man in früheren Jahren noch Aufbauten mit reiner Zwischensparrendämmung, oberseitiger Holzschalung und darauf direkt verlegter Abdichtungslage hergestellt, entspricht dies heute nicht mehr den anerkannten Regeln der Technik. Grund für diese Neufassung der Regeln sind die in den letzten Jahren verstärkt vorzufindenden Schäden, die durch Feuchtigkeitsansammlungen in der Konstruktion an der oberen Holztragschale entstanden sind. Eine Lösung hierfür ist in der Regel das Aufbringen einer zusätzlichen Dämmlage auf der oberen Holzschale, das s.g. Überdämmen der Konstruktionen, kombiniert mit einer dunklen, hoch diffusionsfähigen Abdichtungslage, wie z.B. WOLFIN M. So wird die feuchtekritische Temperatur an der Holzschale in die Überdämmung verlagert und die schwarze WOLFIN Bahn – mit einem für Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen sehr geringen SD-Wert von ≤ 19,5 m (bei 1,5 mm Dicke) – erzielt vernünftige Diffusionsraten und bewahrt den Dachaufbau so nachweislich und dauerhaft vor zu hoher Feuchtigkeit.

■ Auch der **Schall- und Brandschutz** ist zu beachten. Im Flachdachbereich kann der Schallschutz durch das Aufbringen von Gewicht/Masse (z.B. einer Bekiesung) gewährleistet werden. Decken aus Brettsperrholz/Brettstapel als Sparrenersatz und die Verwendung von Dämmstoffen mit hohem Gewicht/Masse als Aufdachdämmung verbessern ebenfalls den Schallschutz.

Die Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen der WOLFIN Bautechnik werden mit verschiedenen Schichtenaufbauten regelmäßig europäischen Brandtests nach strengen Normen und Auflagen unterzogen und sind entsprechend den Forderungen der Landesbauordnungen widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme. Für alle frei verlegbaren WOLFIN Bahnen liegt ein Allgemeines bauaufsichtliches Brandprüfzeugnis (AbP – Brand) oder ein europäischer Klassifizierungsbericht nach EN 13501-5 vor.

Der meist ausreichende Schallschutz im Steildach wird durch die schwere Dacheindeckung realisiert. Die Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme ist durch die Eindeckung mit Dachsteinen oder -ziegeln ebenfalls gegeben.

Beachten Planer und Verarbeiter die zuvor genannten Kriterien, ergeben sich folgende Aufbauten: Flachdach und Steildach werden als nicht hinterlüftete Konstruktionen mit einer Aufsparrendämmung als „Warmdach" ausgeführt. Auch aufgrund von mittlerweile geforderten U-Werten gemäß EnEV (evtl. sogar nach den Auflagen der KfW) und hinsichtlich des bauphysikalischen Feuchteschutzes ist eine Aufsparrendämmung in beiden Dachbereichen zu empfehlen. Der Versprung in der luftdichten Ebene (Dampfsperre) von der Oberseite der Sparren auf die Unterseite der Sparren entfällt bei einer reinen aufdachgedämmten Konstruktion. Gerade an den Detailübergängen von flach zu steil zeigt sich dies als bessere Variante.

Für eine funktionierende Wasserableitung im Übergang von der Gaube zum Steildach spielt die Wahl der Dachneigung des Hauptdaches eine bedeutende Rolle. Ab einer Hauptdachneigung von 25 Grad sollte mit einer Keil- bzw. Traufbohle und mit einem Lüftungselement gearbeitet werden. Bei flacheren Hauptdachneigungen kann eine ausreichend stabile Kiesfangleiste die Aufgabe der Dachziegelauflage übernehmen.

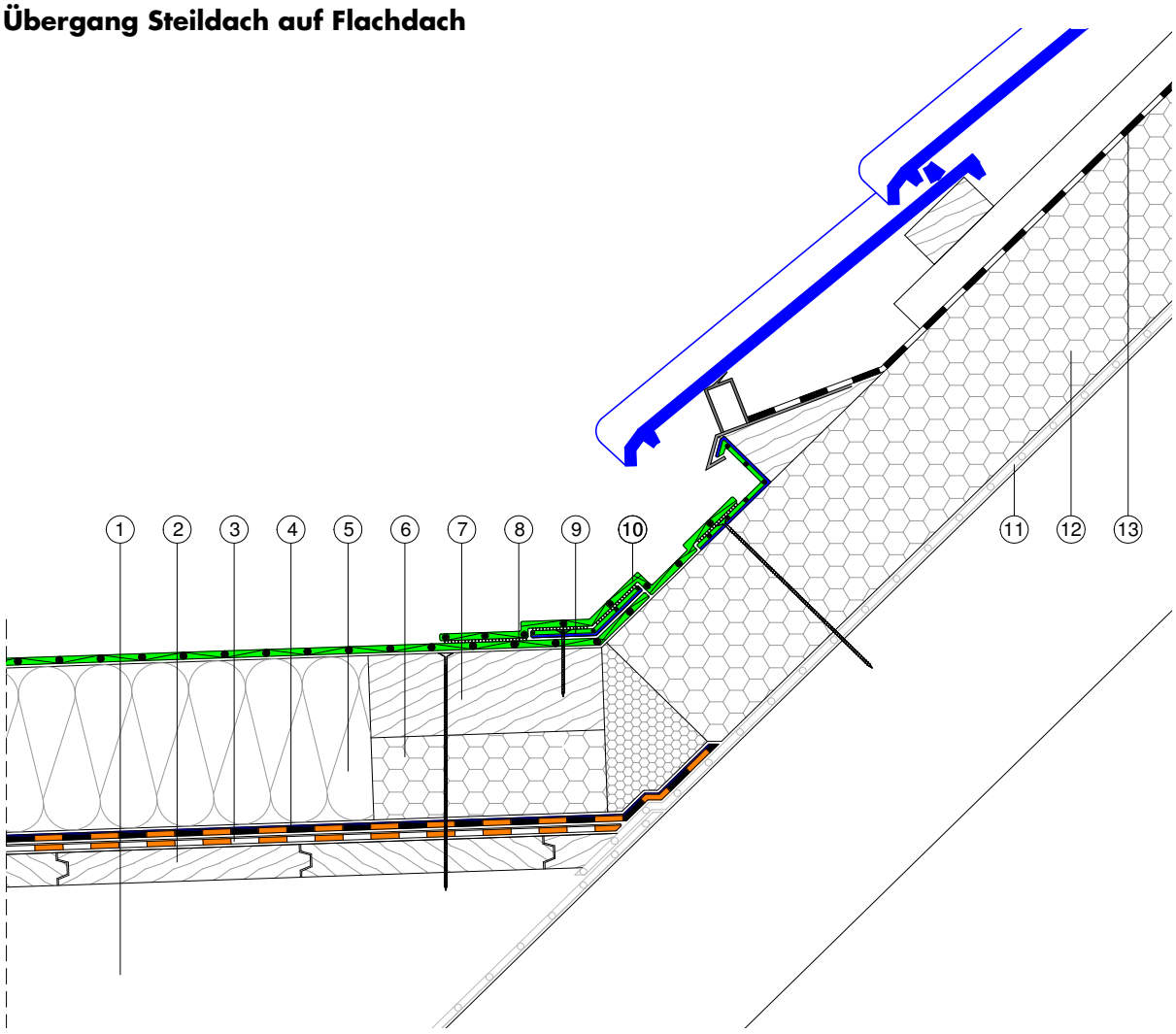
Auszug aus den Fachregeln: 4.11 Dachgauben, 4.11.1 Allgemeines

(1) Die Konstruktion und die Abmessungen der Dachgauben sowie die gewählte Art der Dachdeckung sind aufeinander abzustimmen.

(6) Die Zusatzmaßnahme ist über den Dachknick hinaus ausreichend hoch in die steilere Hauptdachfläche zu führen. Bei abweichenden Zusatzmaßnahmen innerhalb der Dachfläche ist auf funktionsgerechte Anschlüsse und entsprechende Materialverträglichkeiten zu achten.

Aero Traufelement
Unterspannbahn
Keilbohle
WOLFIN IB
WOLFIN
Verbundblech
Holzbohle
Tropfblech aus
WOLFIN Verbundblech
Kehlfixierung aus
WOLFIN Verbundblech
WOLFIN M
Anschlussbahn
Mechanische
Befestigung
WOLFIN M
WOLFIN
Verbundblech
WOLFIN
Verbundblech
Dämmung
DAA
WITEC
Dampfsperrbahn SK
Traufblech aus
WOLFIN Verbundblech
WOLFIN
Verbundblech
PE-Folie
Titanzinkblech
Kastenrinne
OSB
Haftgrund
Gefachdämmung z.B.
Mineralwolle
Gipsplatte
Brettsperrholzdecke
Hafter

Übergang Steildach auf Flachdach



1. Balken
2. Schalung
3. WITEC Unterlagsbahn
4. WITEC Dampfsperrbahn SK
5. Dämmung DAA
6. Dämmung, druckfest
7. Holzbohle
8. WOLFIN M
9. WOLFIN Verbundblech
10. WOLFIN M Anschlussbahn
11. Dampfsperre
12. Dämmung DAD
13. Unterspannbahn

Bei beiden Varianten bleibt die erforderliche Hinterlüftung der Dacheindeckung gewahrt.
Die Abdichtung der Gaubendachfläche kann entweder als vollflächig verklebter Aufbau mit der kaltselbstklebenden WOLFIN GWSK oder als mechanisch befestigte Verlegung mit der mittig verstärkten WOLFIN M gelöst werden.

Dabei ist gerade die WOLFIN M sehr verschnittarm, da sie keine unterseitige Kaschierung hat und dadurch die homogene Verschweißung untereinander an jeder Stelle möglich ist.

Die Anschlussdetails an die Traufe und die Ortgänge der Gaube können mit materialidentischem WOLFIN-Systemzubehör wie Verbundblechen, Zuschnittbahnen oder Fertigecken hergestellt werden.

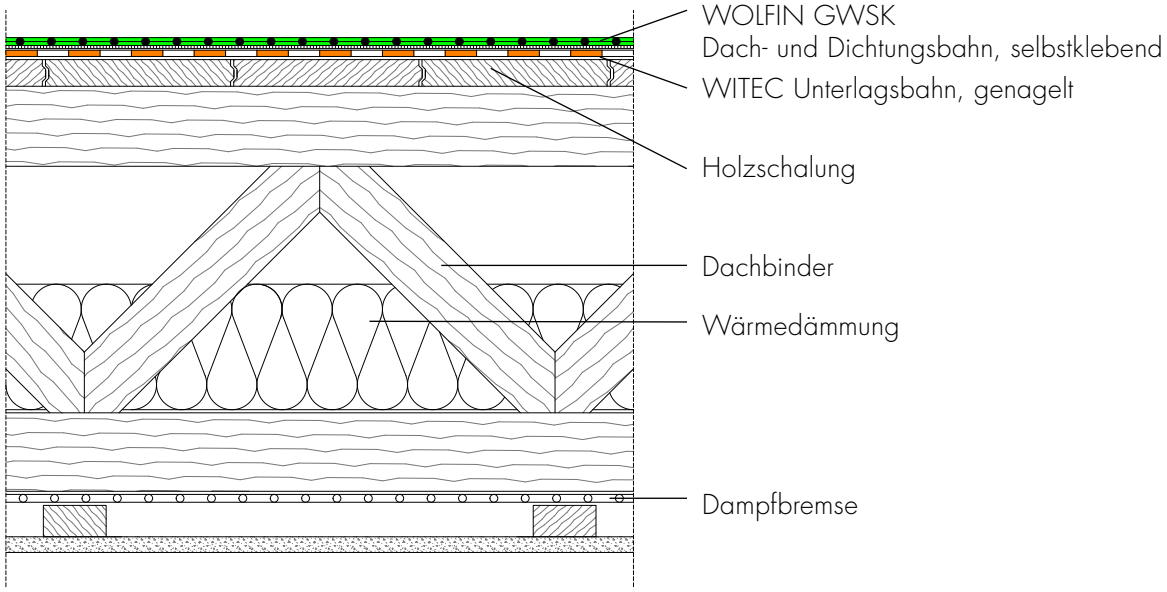
2.10 Standardaufbauten und Detaillösungen

Auch bei intensiver Einarbeitung in alle gängigen Regelwerke und Normen bleiben bei vielen Flachdächern offene Fragen, und jedes Produkt bietet zusätzlich noch Besonderheiten, auf die es im Schichtenaufbau und bei der Lösung von Details zu achten gilt.
Basierend auf mehr als 55 Jahren Erfahrung sehen Sie auf den folgenden Seiten viele Lösungen für Flachdachaufbauten und dazugehörige Details. Natürlich sind diese jeweils auf die Eignung des zu planenden Gebäudes zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

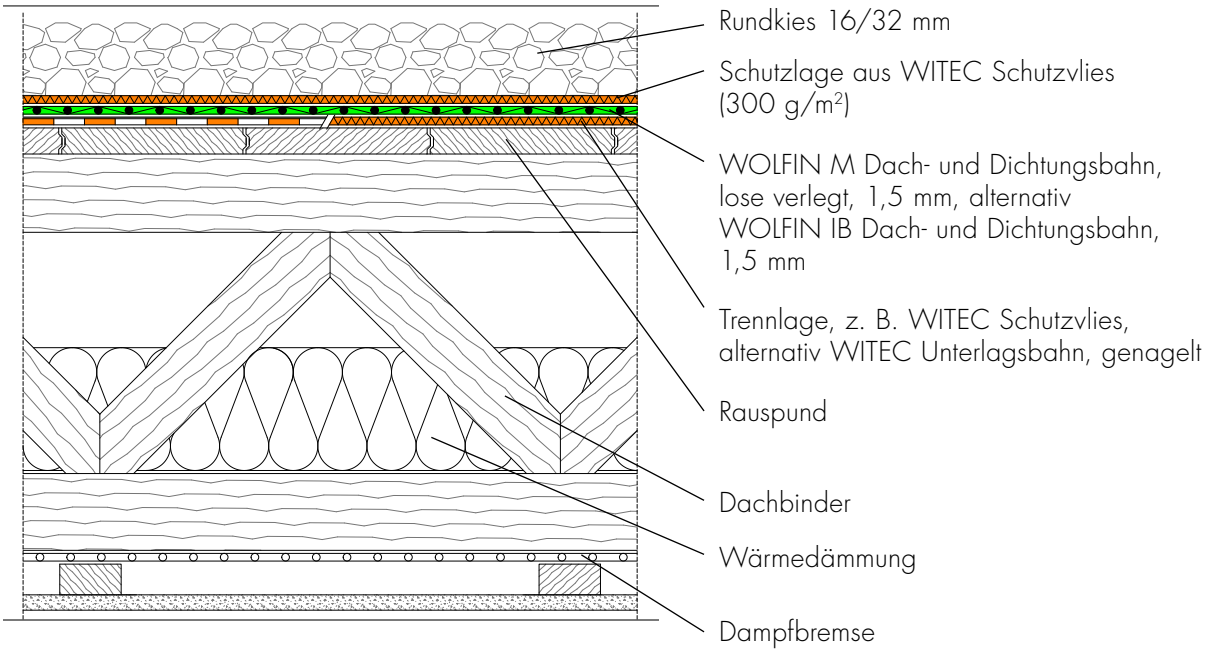
Um Ihnen die Arbeit zu erleichtern, finden Sie eine große Auswahl an CAD-Zeichnungen in den gängigen Formaten in unserem CAD-Viewer unter

www.wolfin.de/cad-viewer.html

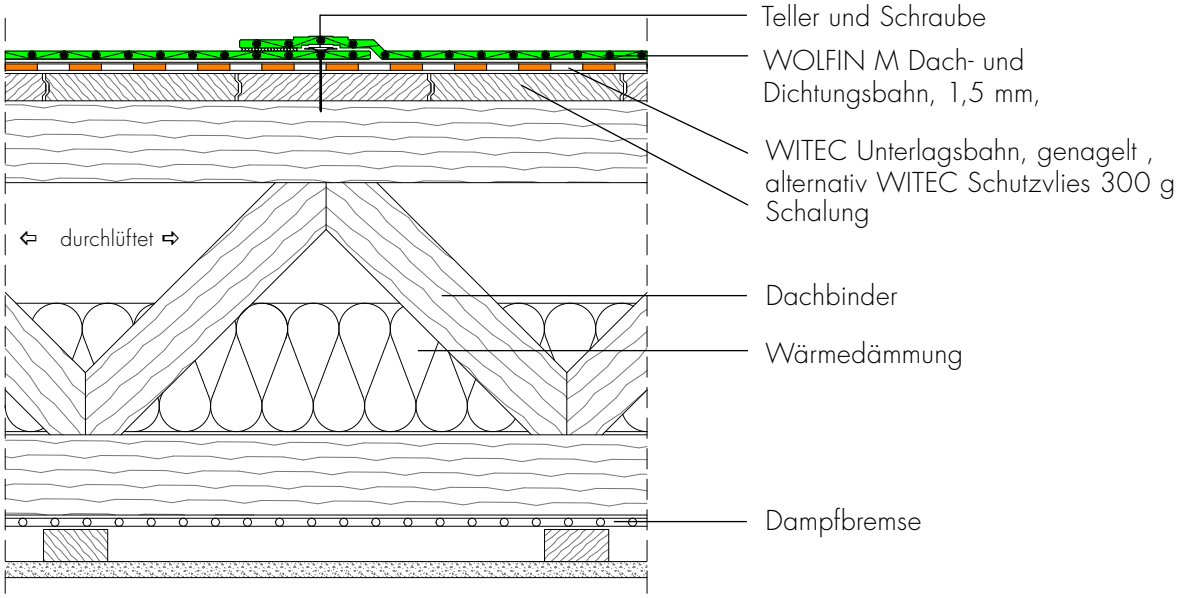
Durchlüftetes Dach, geklebter Aufbau



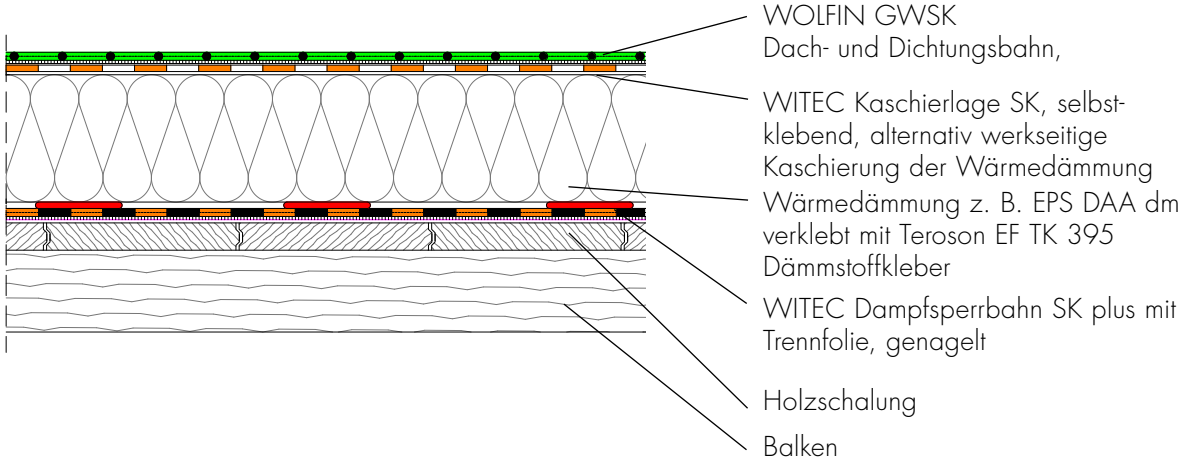
Durchlüftetes Dach, lose verlegte Abdichtung unter Kies



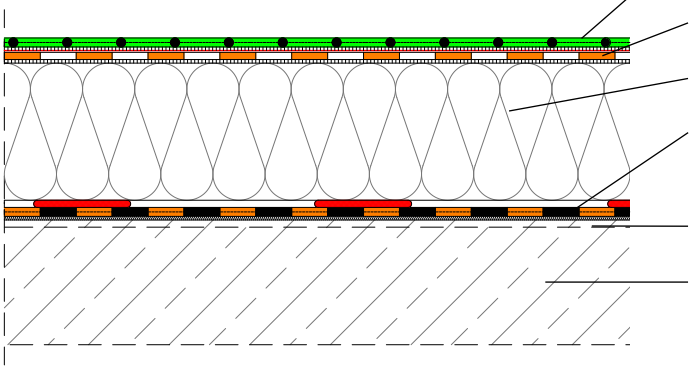
Durchlüftetes Dach, lose verlegte Abdichtung, mechanisch befestigt



Nicht durchlüftetes Dach, geklebtes Dachschichtenpaket auf Holz

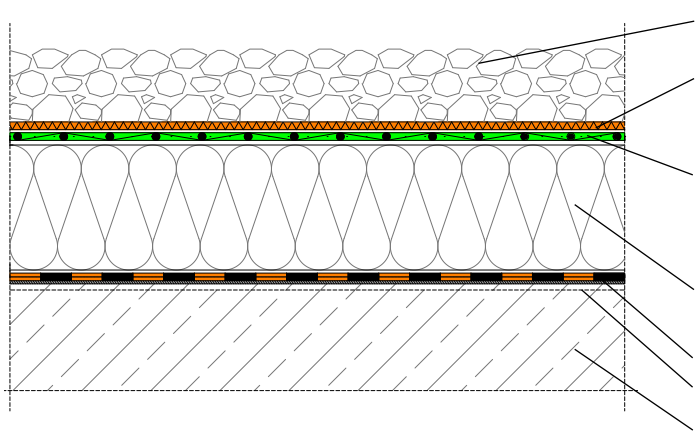


Nicht durchlüftetes Dach, geklebtes Dachschichtenpaket auf Betondecke

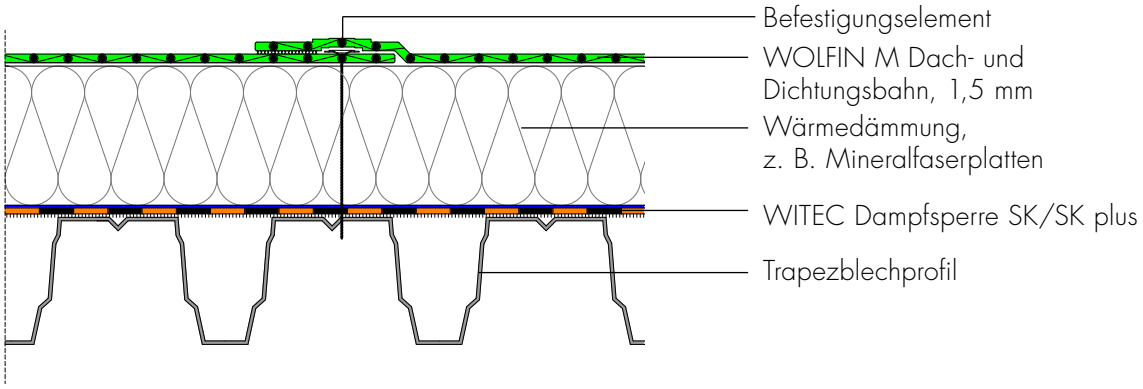


2) Bei direkter Verklebung von WOLFIN GWSK auf unkaschierter Polystyrol-Wärmedämmung ist diese in der Qualität EPS 035 DAA dh vorzusehen. Die Verklebung der Dämmplatten zum Untergrund (z. B. Dampfsperre) hat mit Teroson EF TK 395 PU-Dämmstoffkleber zu erfolgen.

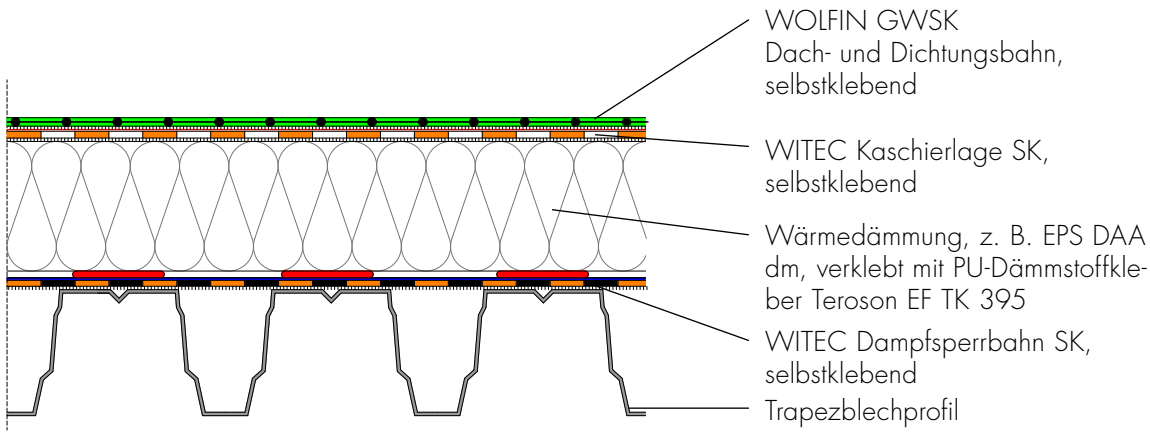
Nicht durchlüftetes, lose verlegtes Dachschichtenpaket auf Betondecke



Nicht durchlüftetes Dach, lose verlegtes Dachschichtenpaket, mechanisch befestigt, auf Trapezprofilen

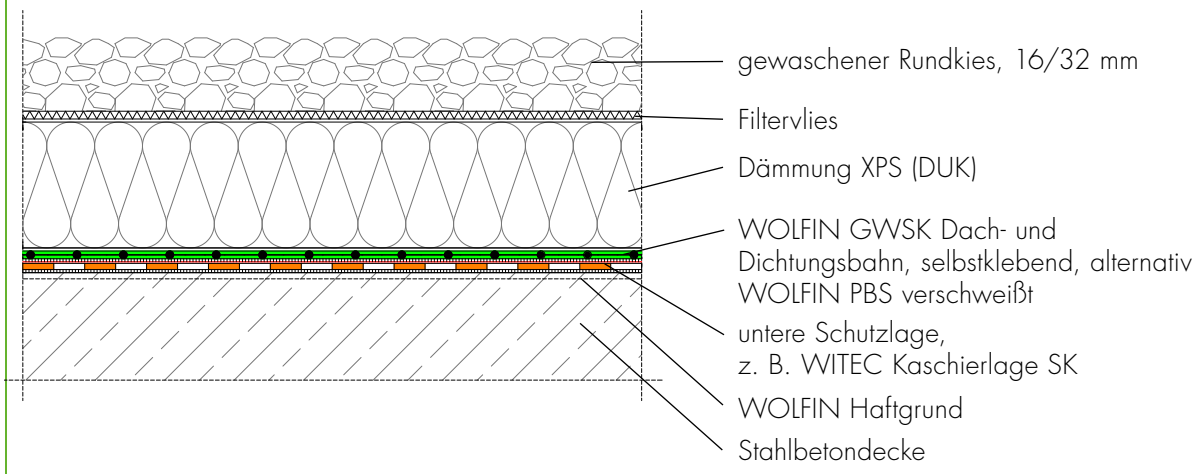


Nicht durchlüftetes Dach, geklebter Dachschichtenaufbau auf Trapezprofilen



Achtung!
Verklebte Dampfsperrbahnen sind auf Trapezprofilen generell in Spannrichtung gleichlaufend zu den Obergurten zu verlegen. Die Längsnaht muss auf einem Obergurt liegen!

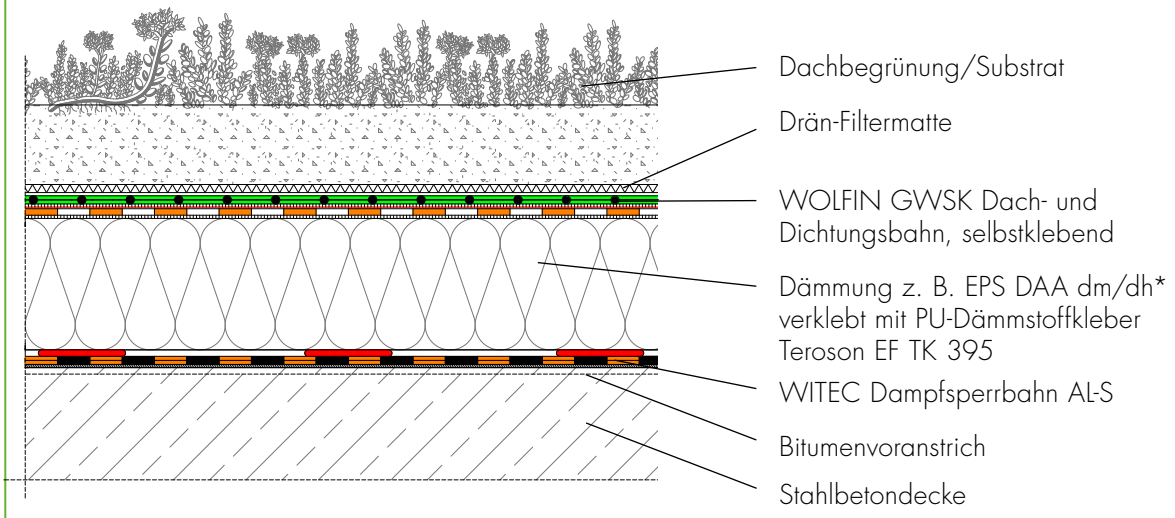
Nicht durchlüftetes Dach, geklebte Abdichtung auf Betondecke, Umkehrdach



Anmerkung
Die Abdichtung kann auch lose ausgeführt werden: WITEC PES Vlies (300 g/m²) als Trennlage/ Ausgleichsschicht, WOLFIN IB, 1,5 mm oder WOLFIN M, 1,5 mm.

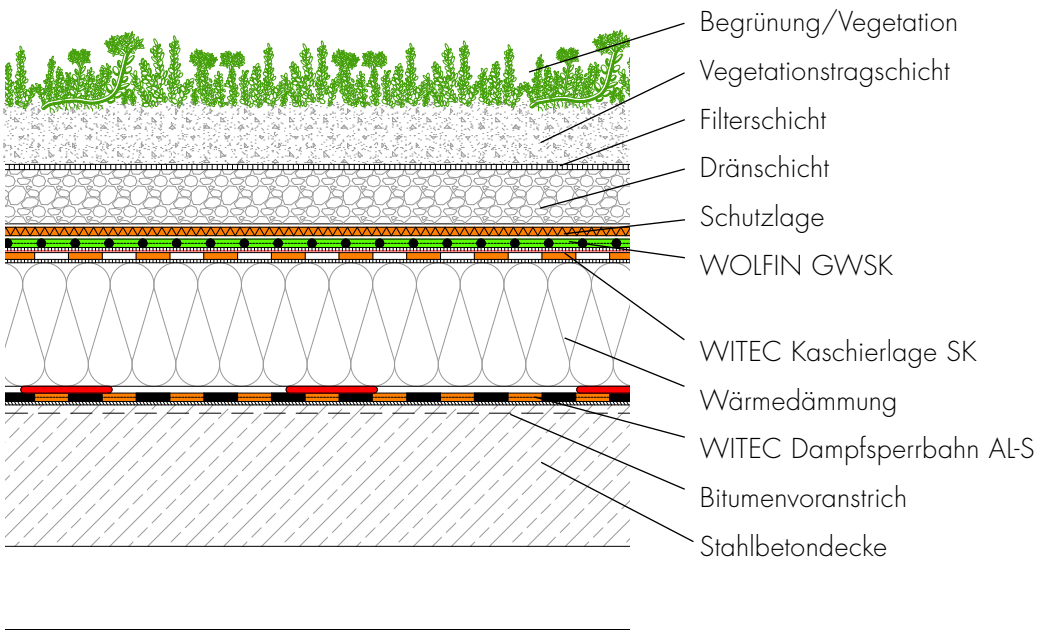
Achtung!
Unbedingt die Angaben des Dämmstoffherstellers sowie die bauaufsichtlichen Auflagen beachten.

Nicht durchlüftetes Dach, geklebter Dachschichtenaufbau auf Betondecke, begrünt

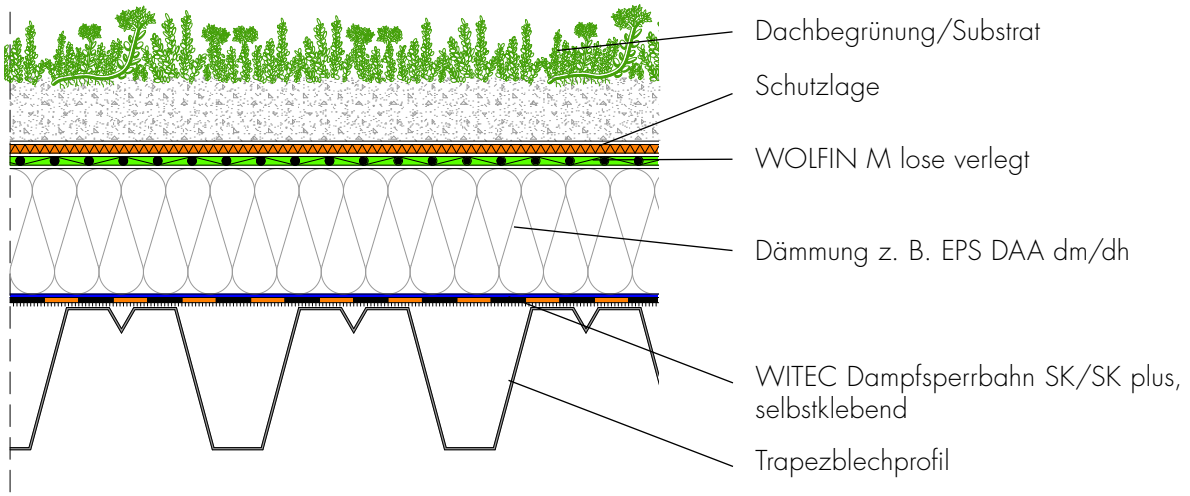


*dm-Qualität nur bei extensiver Begrünung zulässig. Bei intensiver Begrünung bzw. beim genutzten Dach muss die Dämmung dh-Qualität aufweisen.

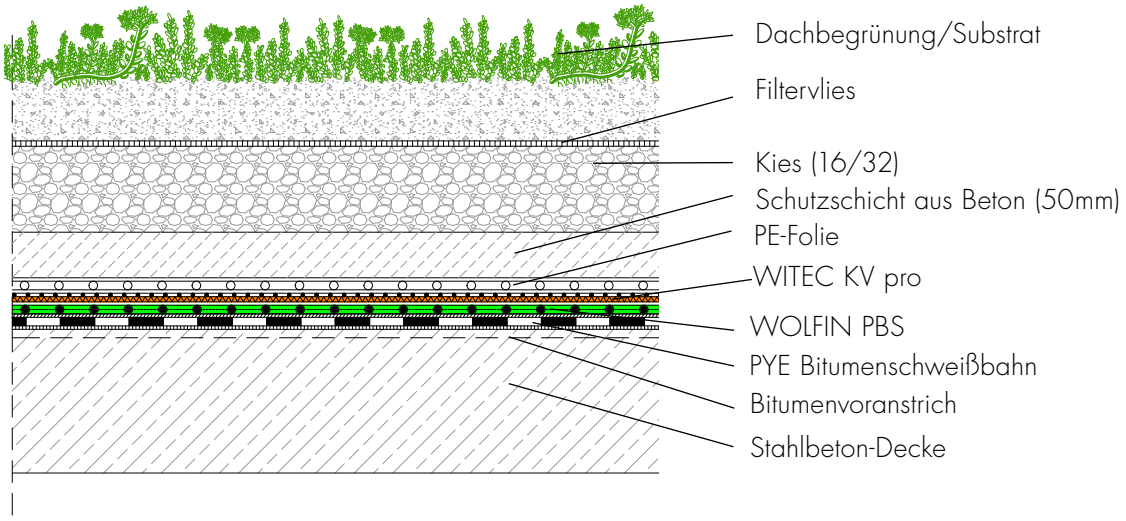
Abdichtungen unter Begrünungen, geklebter Aufbau



Abdichtungen unter Begrünungen auf Trapezblech

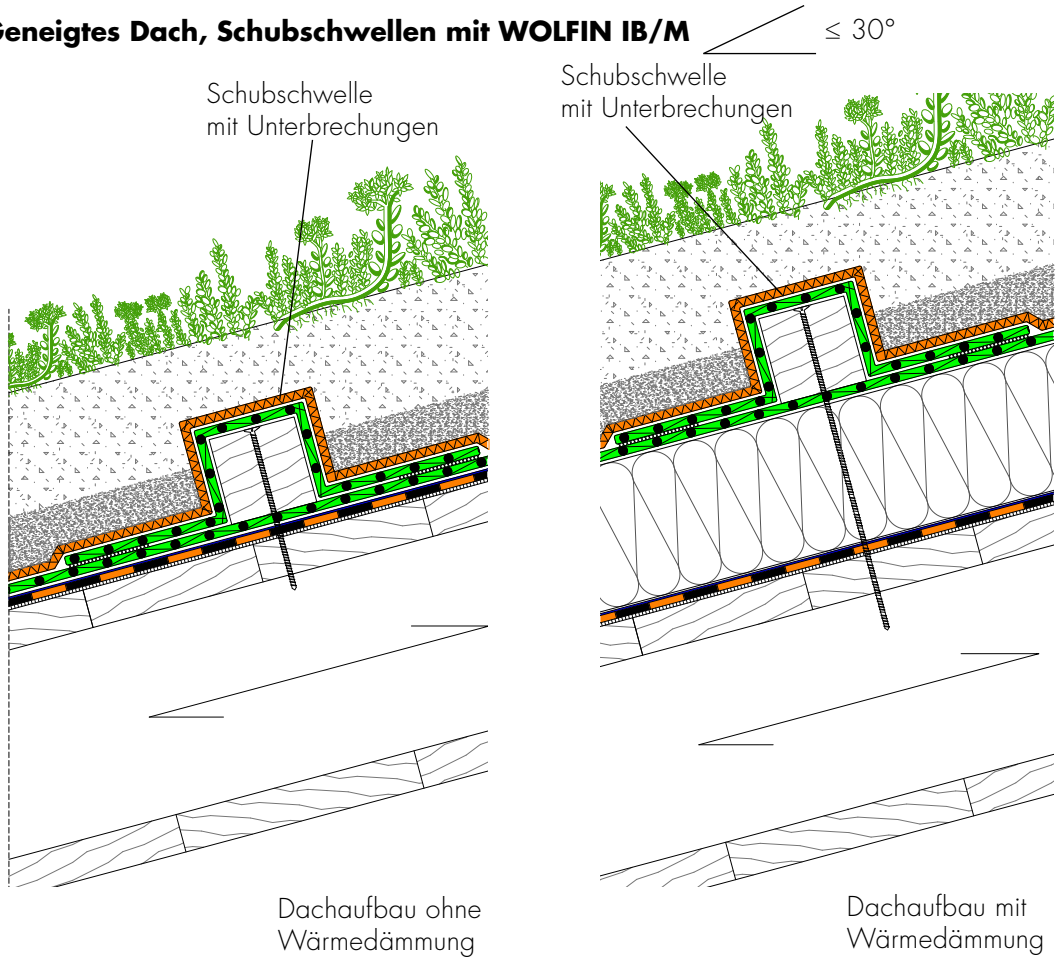


Abdichtungen unter Begrünungen, WOLFIN PYE-Verbundsystem mit WOLFIN PBS



Geneigtes Dach, begrünt

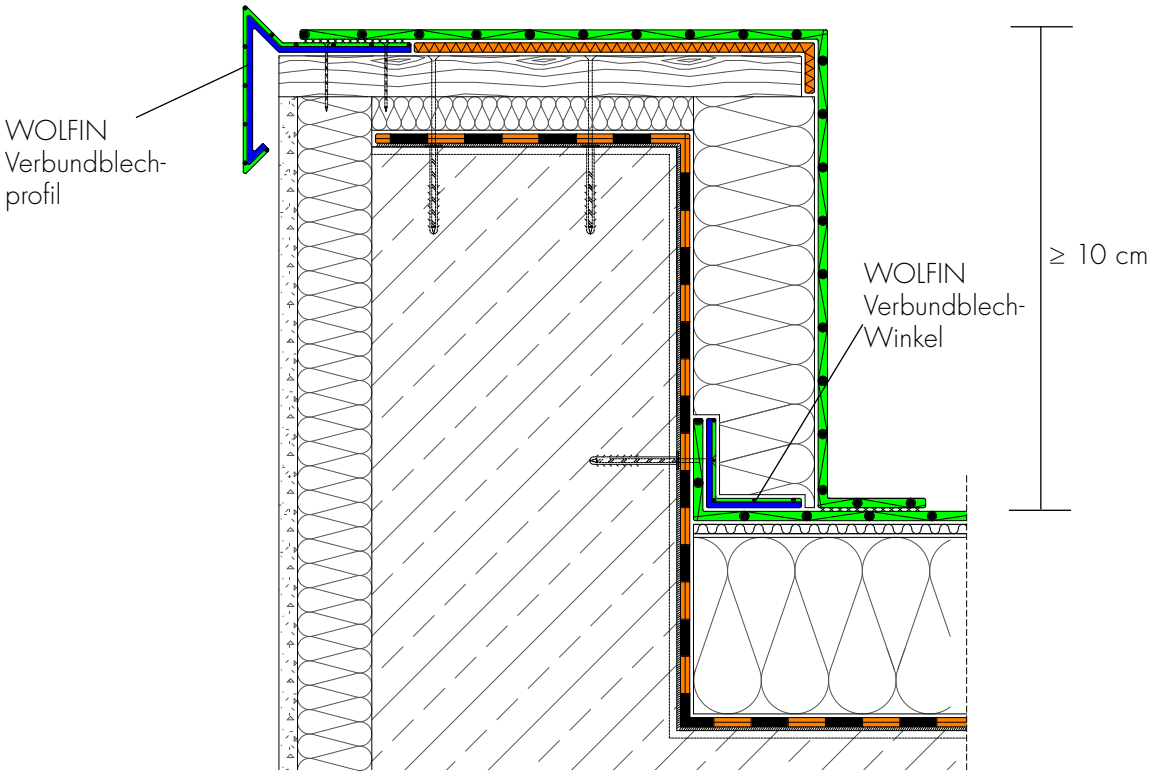
Geneigtes Dach, Schubschwellen mit WOLFIN IB/M



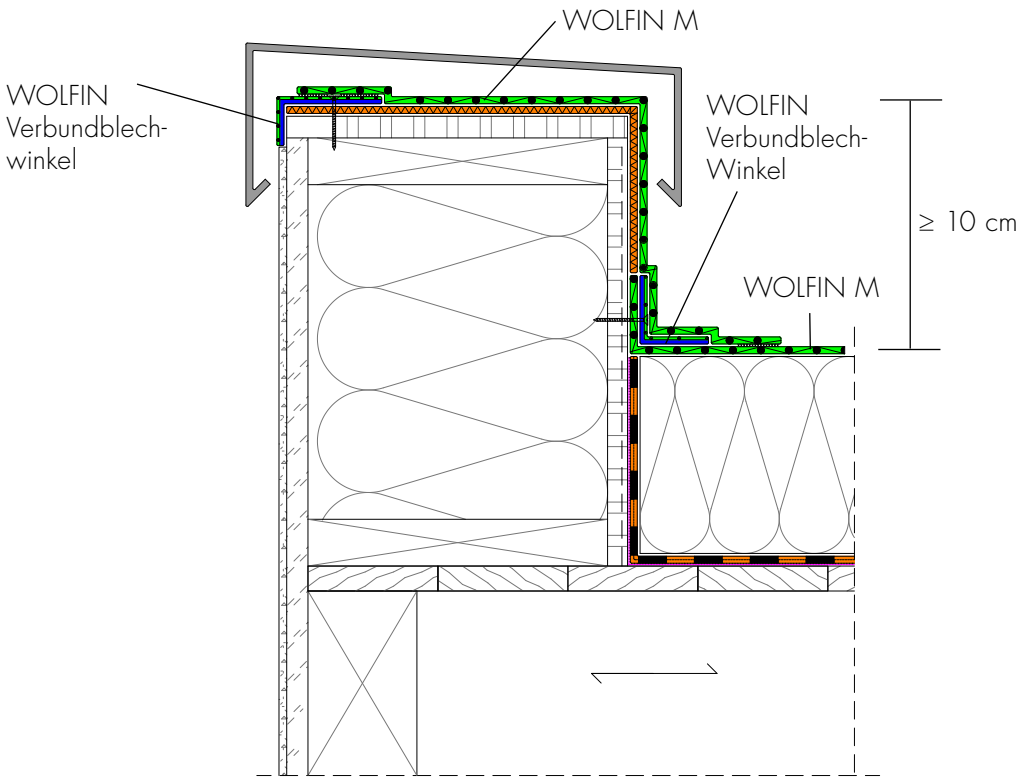
Detaillösungen für Dächer mit <5° Dachneigung

1. Attika

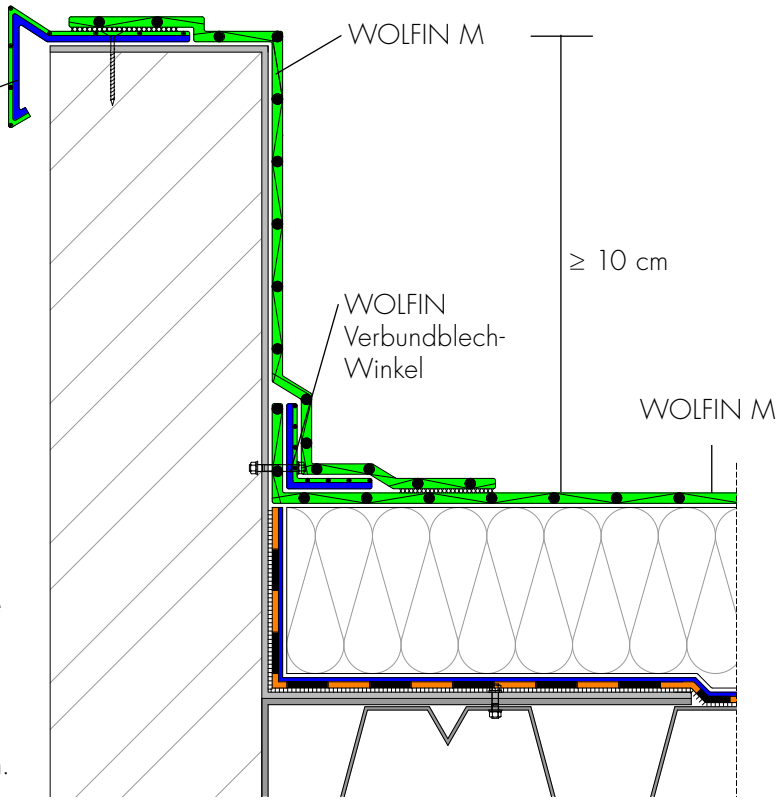
Attika mit Verbundblech-Ortgangprofil



Attika Holzbauweise



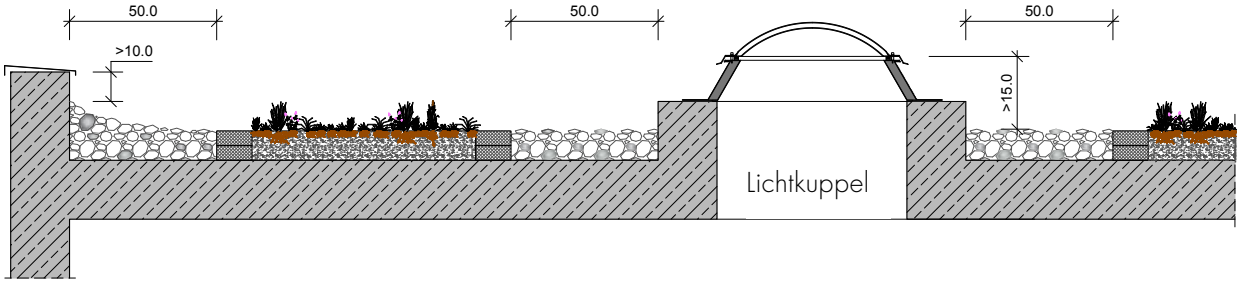
Attika Porenbetonwand



Die Verdübelung des VBB-Winkels direkt in der Porenbetonattika kann nur erfolgen, wenn diese in der Lage ist, die Horizontalkräfte aufzunehmen. Andernfalls sind Hilfskonstruktionen wie Bohlen oder Blechwinkel erforderlich.

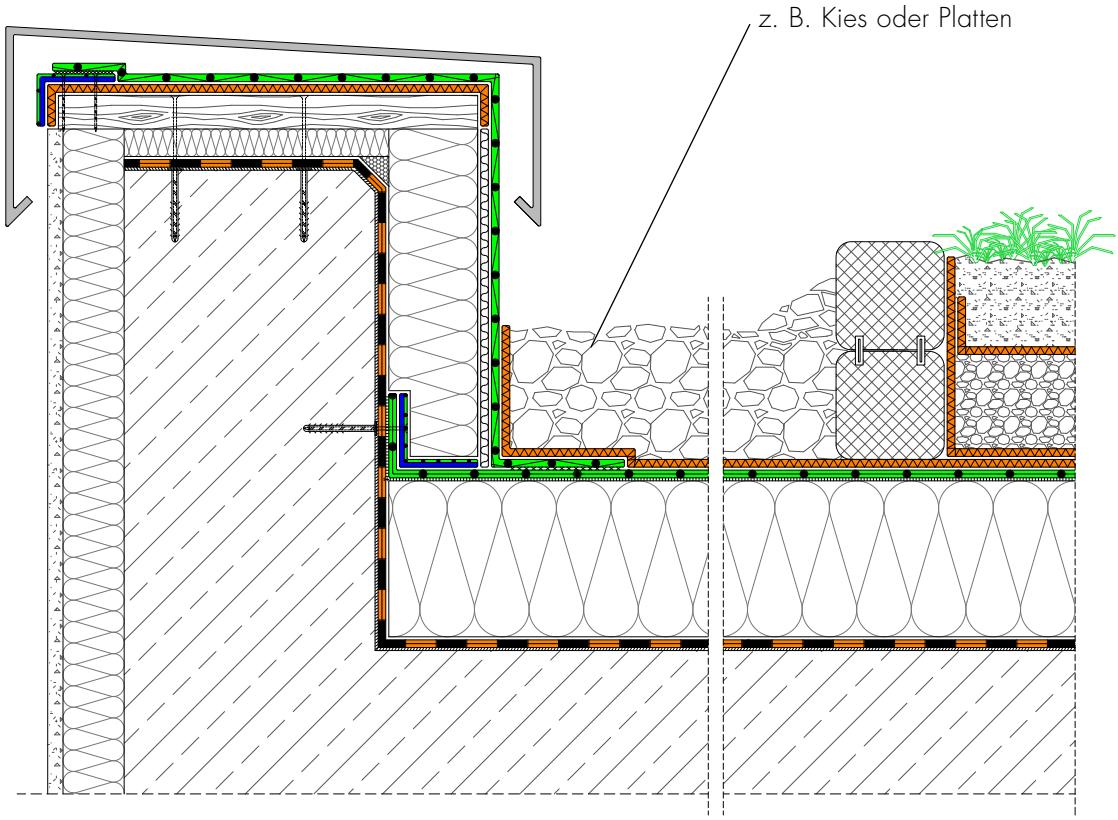
Detaillösungen

Auf den folgenden Seiten finden Sie Zeichnungen zu den wichtigsten Detailpunkten bei begrünten Dächern. Grundsätzlich können nur Beispiele gebracht werden, da die Ausführung stark von der Art der Begrünungsmaßnahmen und von den Vorstellungen des Planers abhängt.
Folgende Maße sind bei der Ausführung einzuhalten:



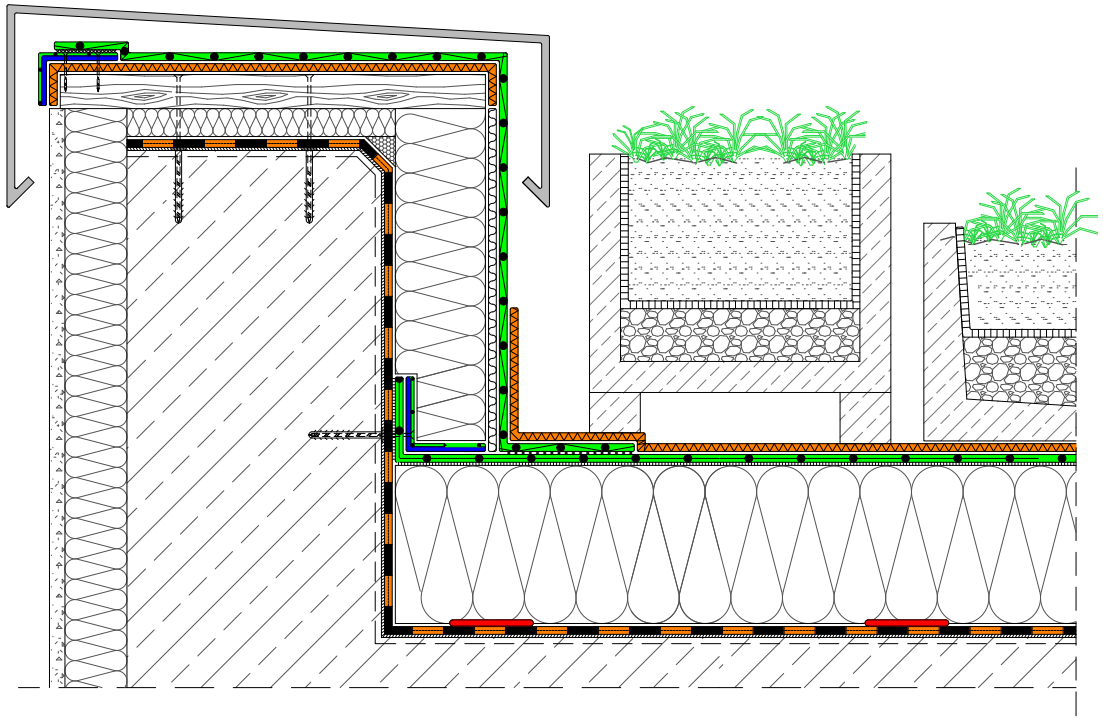
1. Attiken

Attikabereich

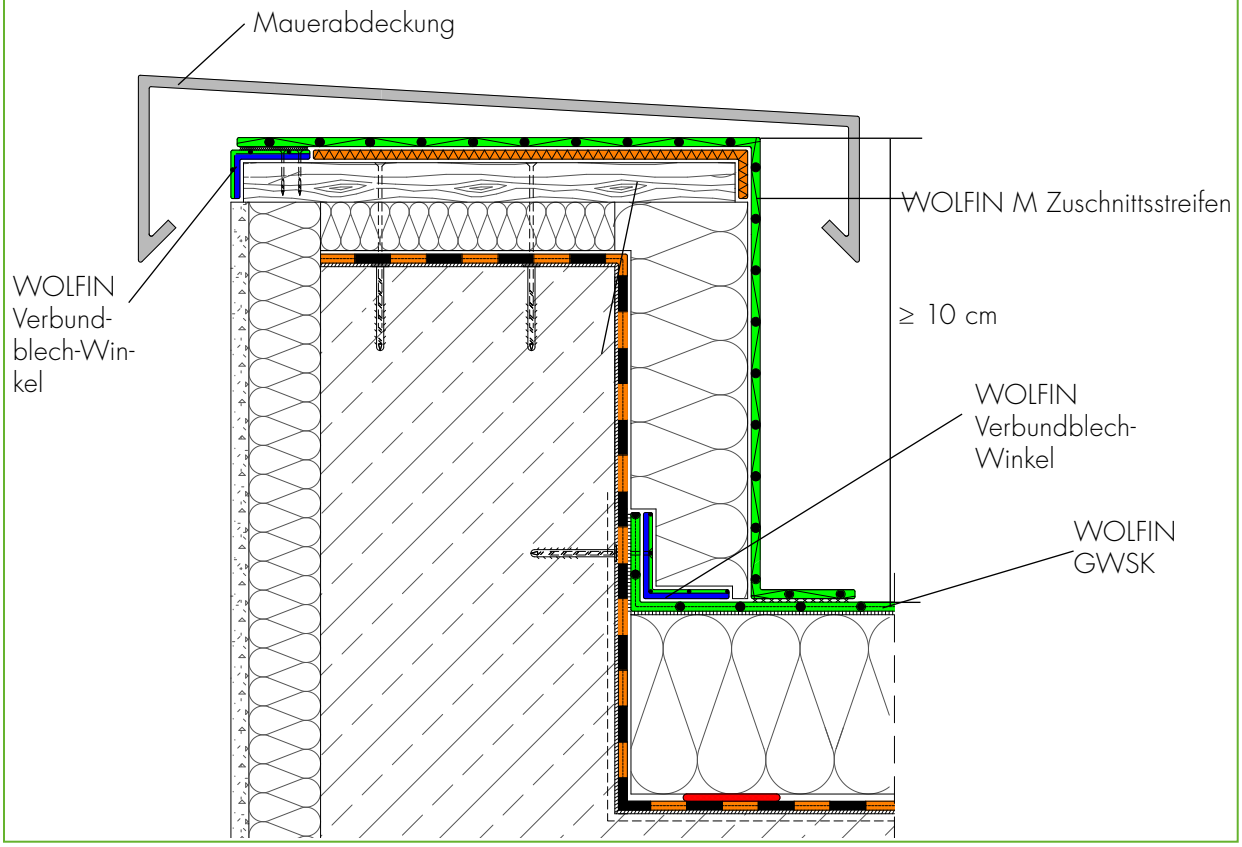


Attikabereich mit Pflanzkasten und WOLFIN GWSK

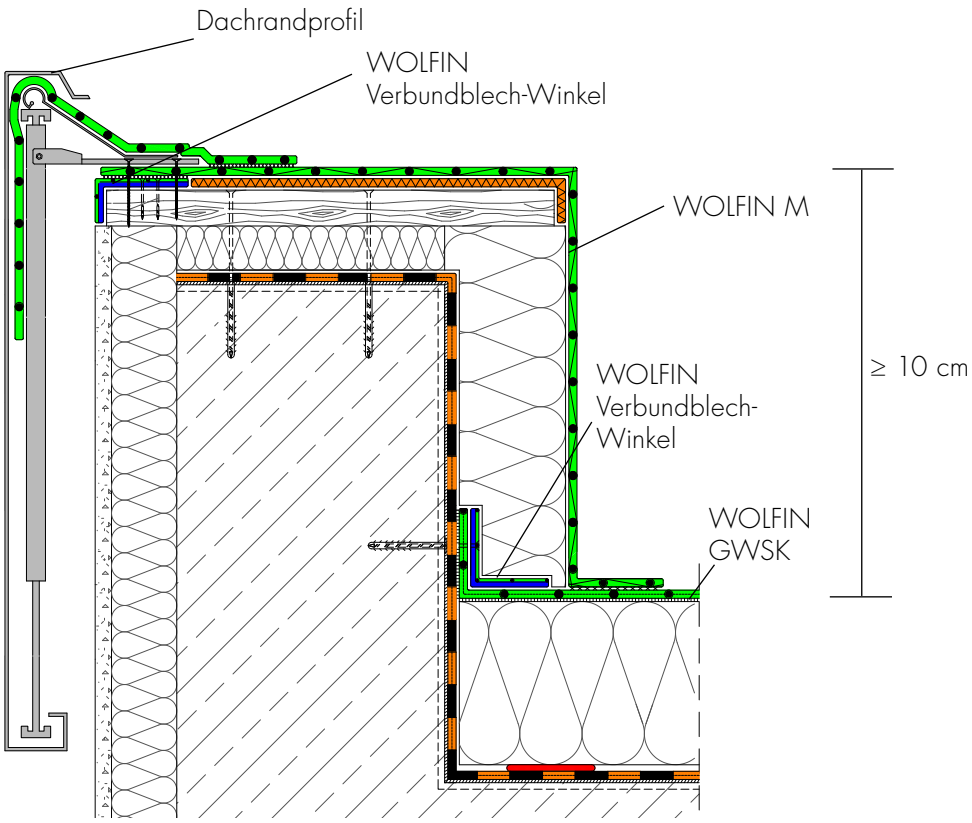
Dehnungsfugen und Dachrandbereiche sollen nach der Begrünungsmaßnahme kontrollierbar sein. Üblich sind Kies-, Platten- oder Pflasterstreifen, die aufgenommen werden können. Eine interessante Alternative sind Pflanzkästen, z. B. aus Faserzement. Bei entsprechender Bepflanzung wird eine zu starke geometrische Aufgliederung der Dachfläche vermieden. Bei dieser Konstruktion kann so ohne Risiko bis an den Dachrand gepflanzt werden. Die Attikakrone muss aber so konstruiert werden, dass die Pflanzen die Abdeckung nicht unterwandern können.



Attika mit Mauerabdeckung

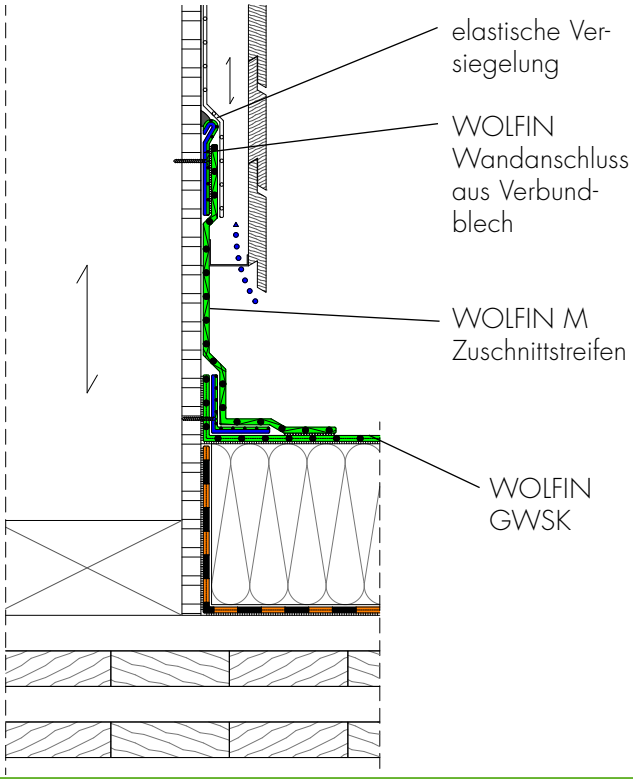


Attika mit Aluminiumblende

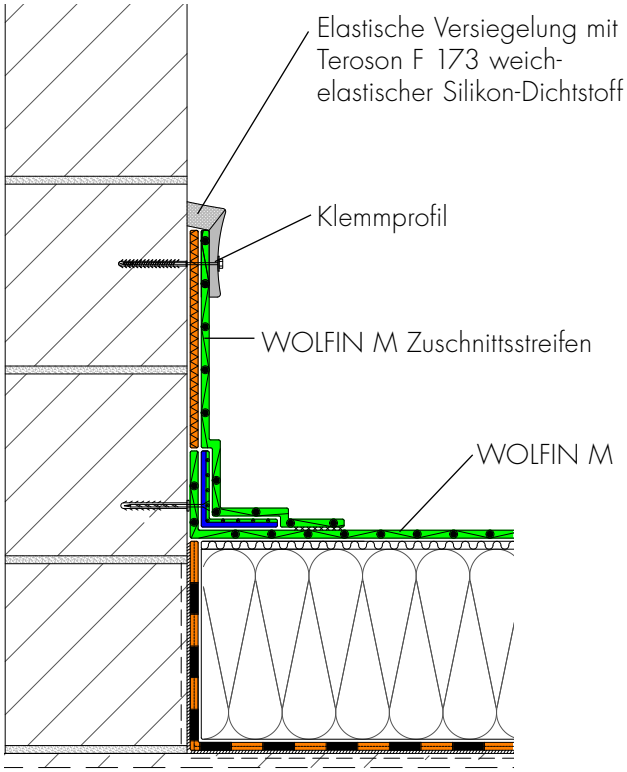


2. Wandanschluss

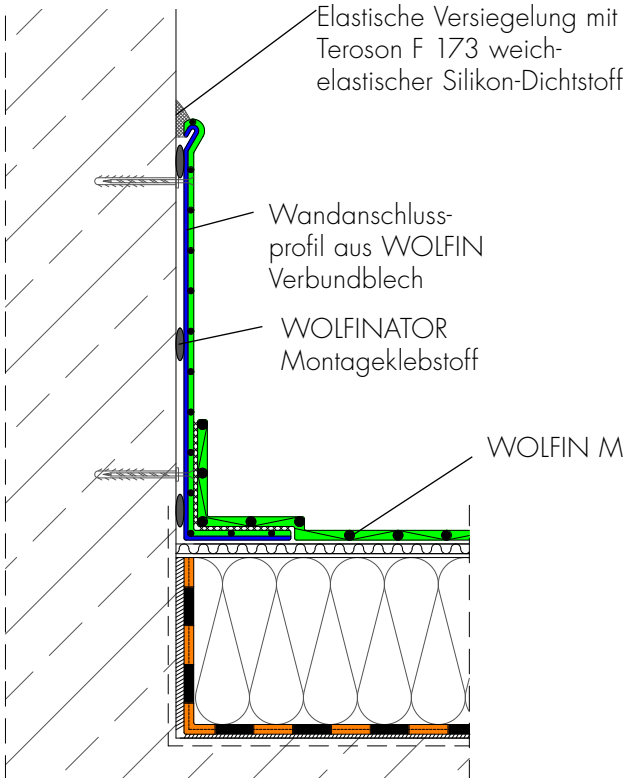
Wandanschluss an Holzständerwand
Flächenbahn WOLFIN GWSK/GWSK DA



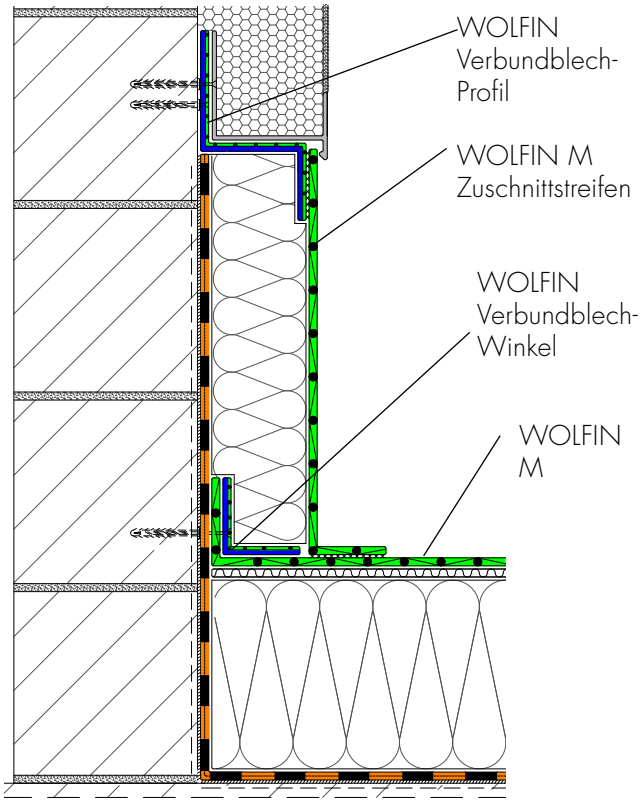
Wandanschluss Mauerwerk
Flächenbahn WOLFIN M



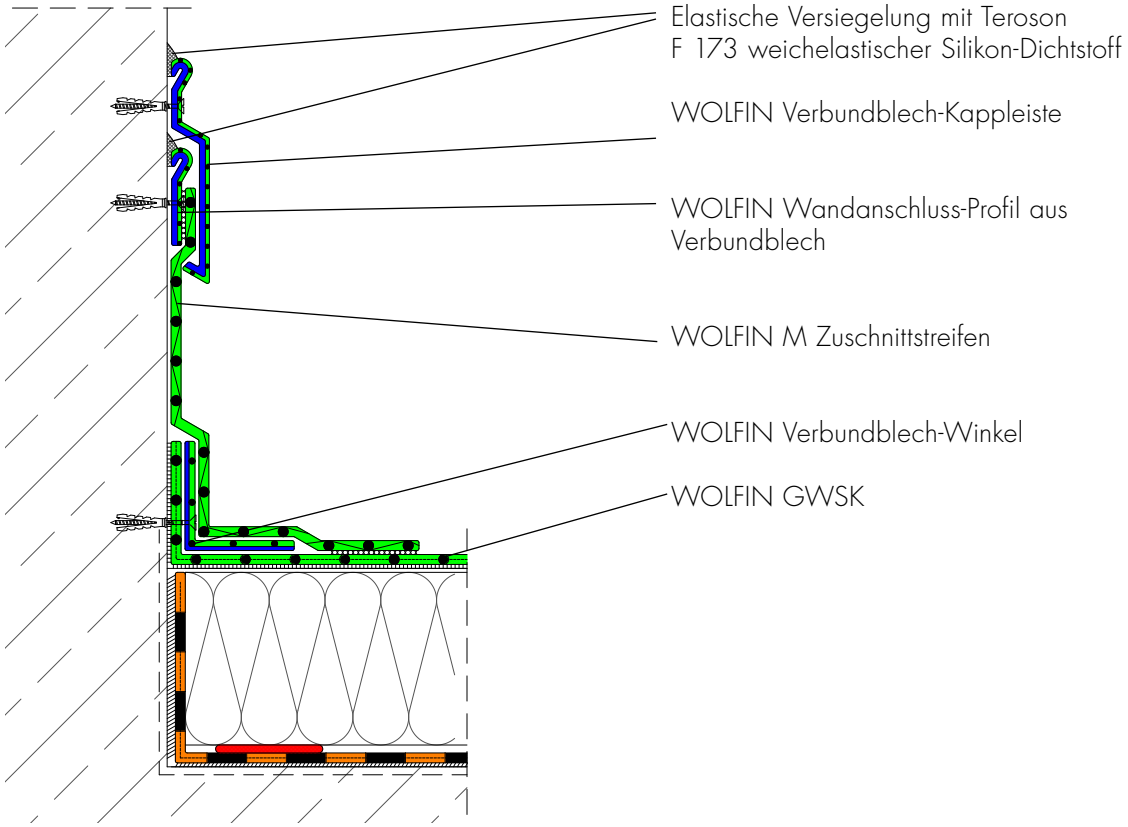
Wandanschluss Mauerwerk



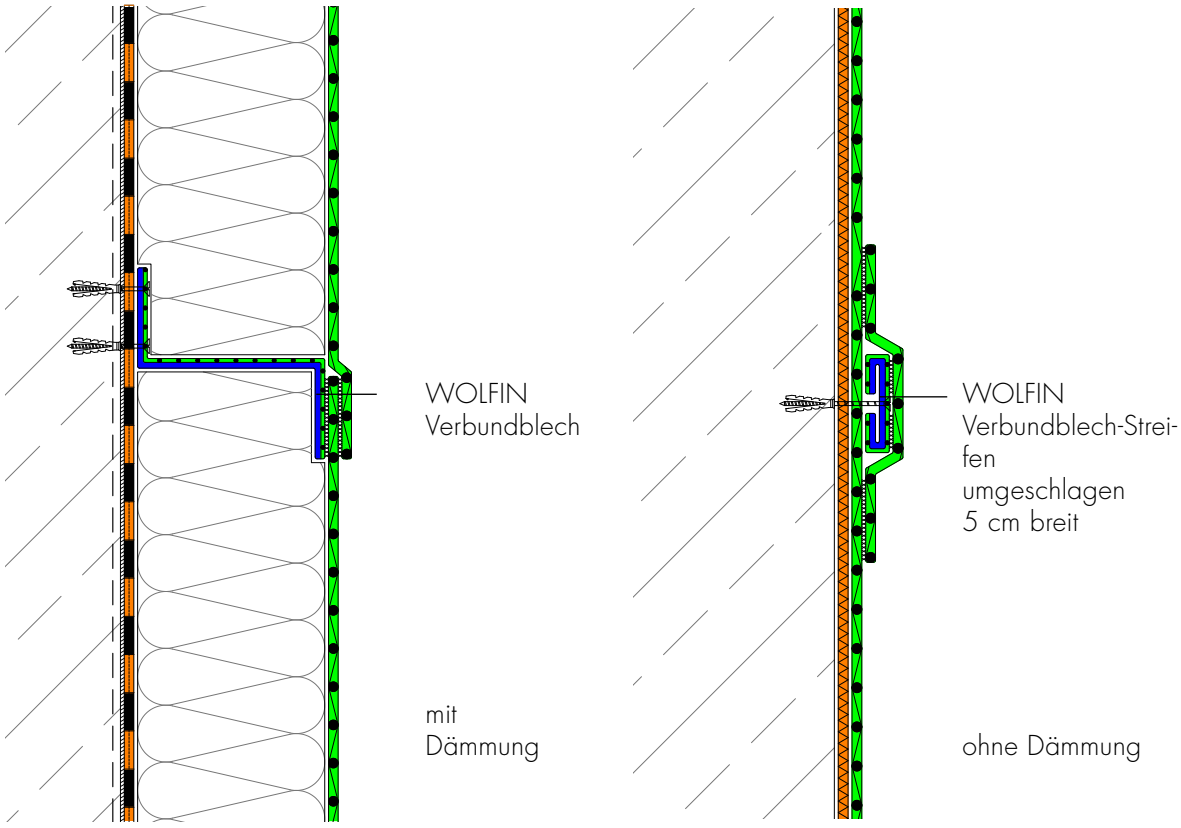
Wandanschluss mit Dämmung



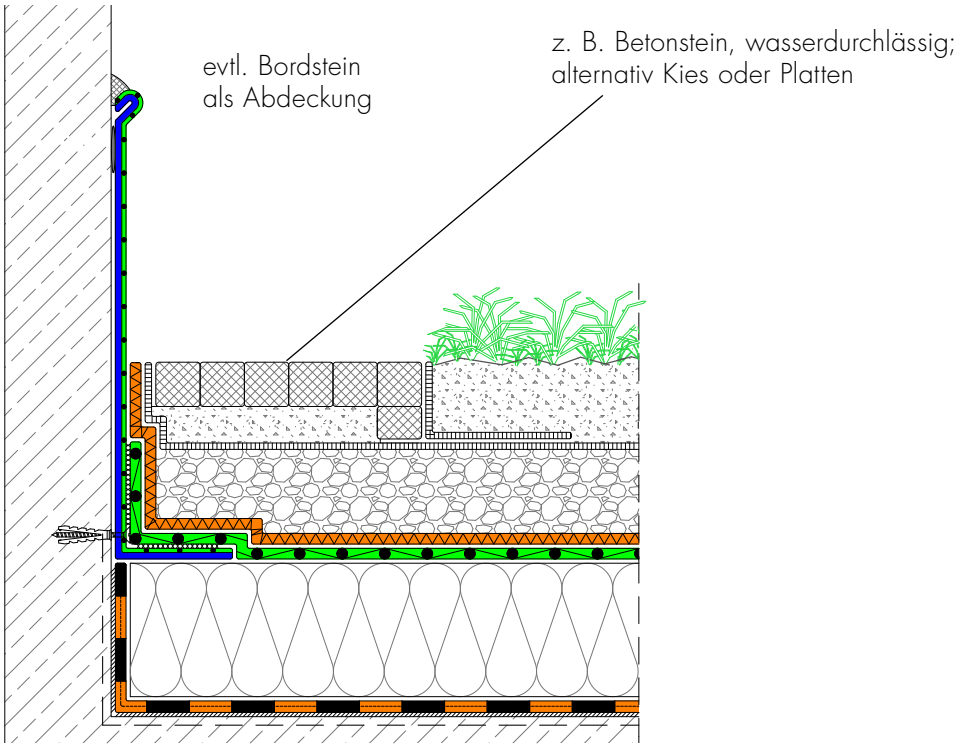
Wandanschluss zweiteilig mit Bahnenmaterial



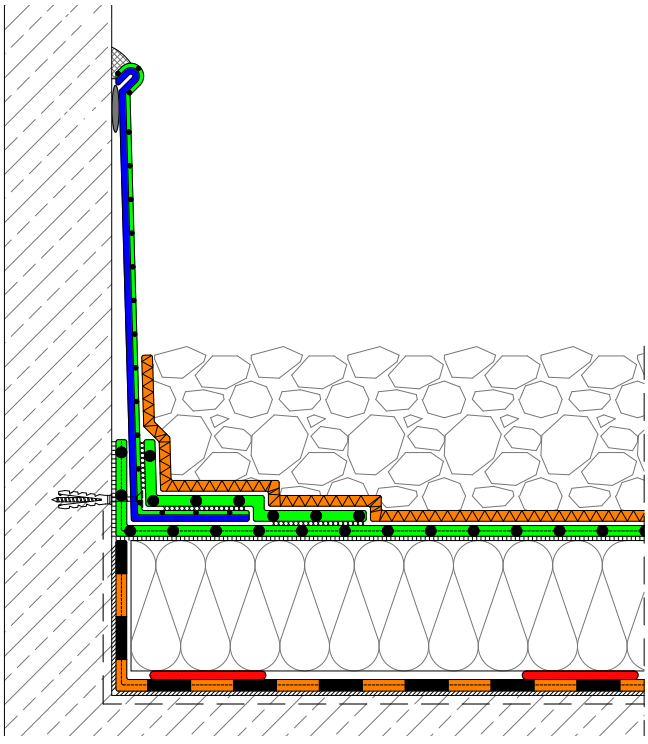
Zwischenfixierung bei Anschlusshöhen über 50 cm

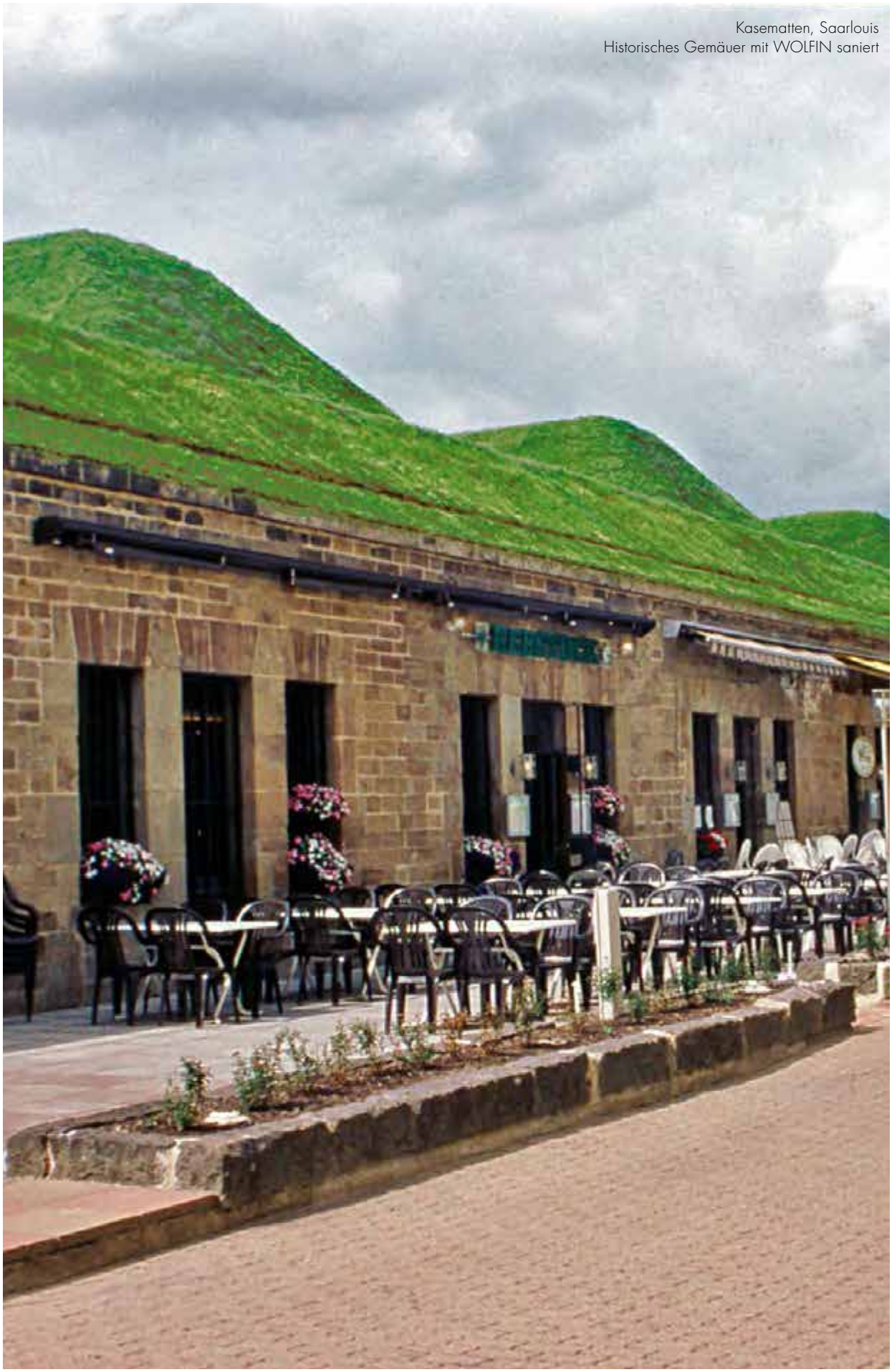


Wandanschluss, Neubau mit WOLFIN IB/M und Gründach



Wandanschluss, Sanierung mit WOLFIN GWSK

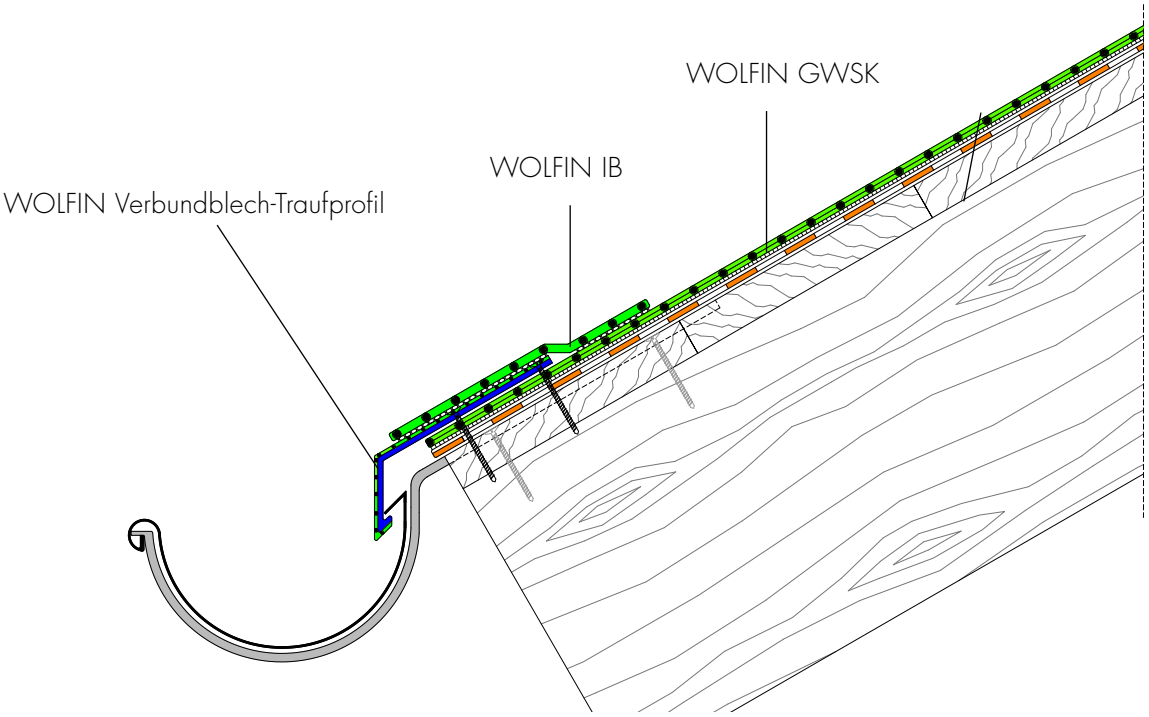




Kasematten, Saarlouis
Historisches Gemäuer mit WOLFIN saniert

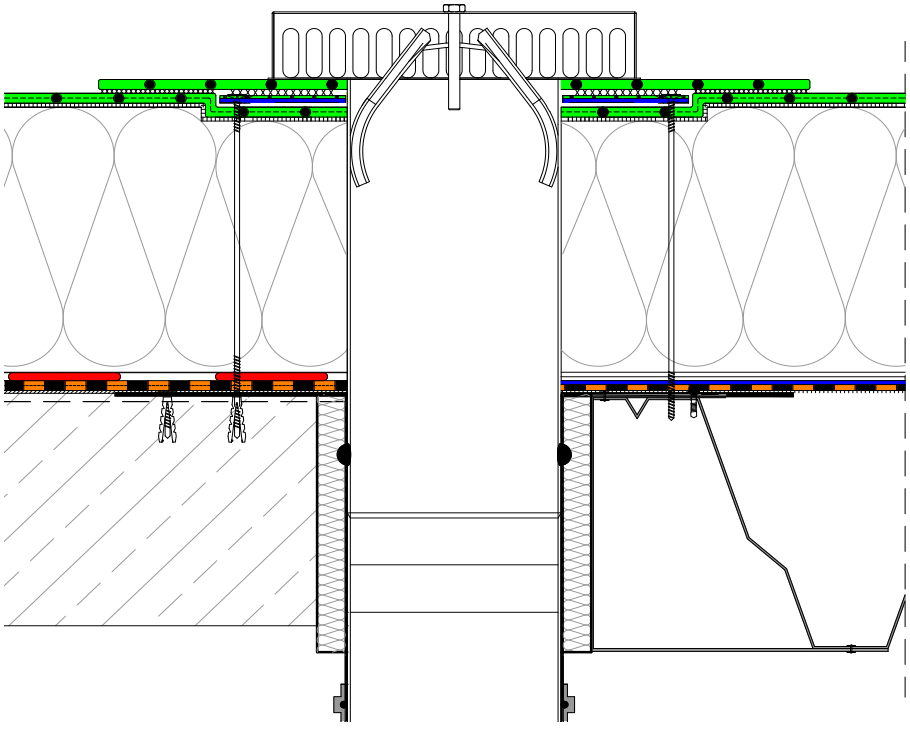
3. Entwässerung und Durchdringung

Traufe mit vorgehängter Rinne

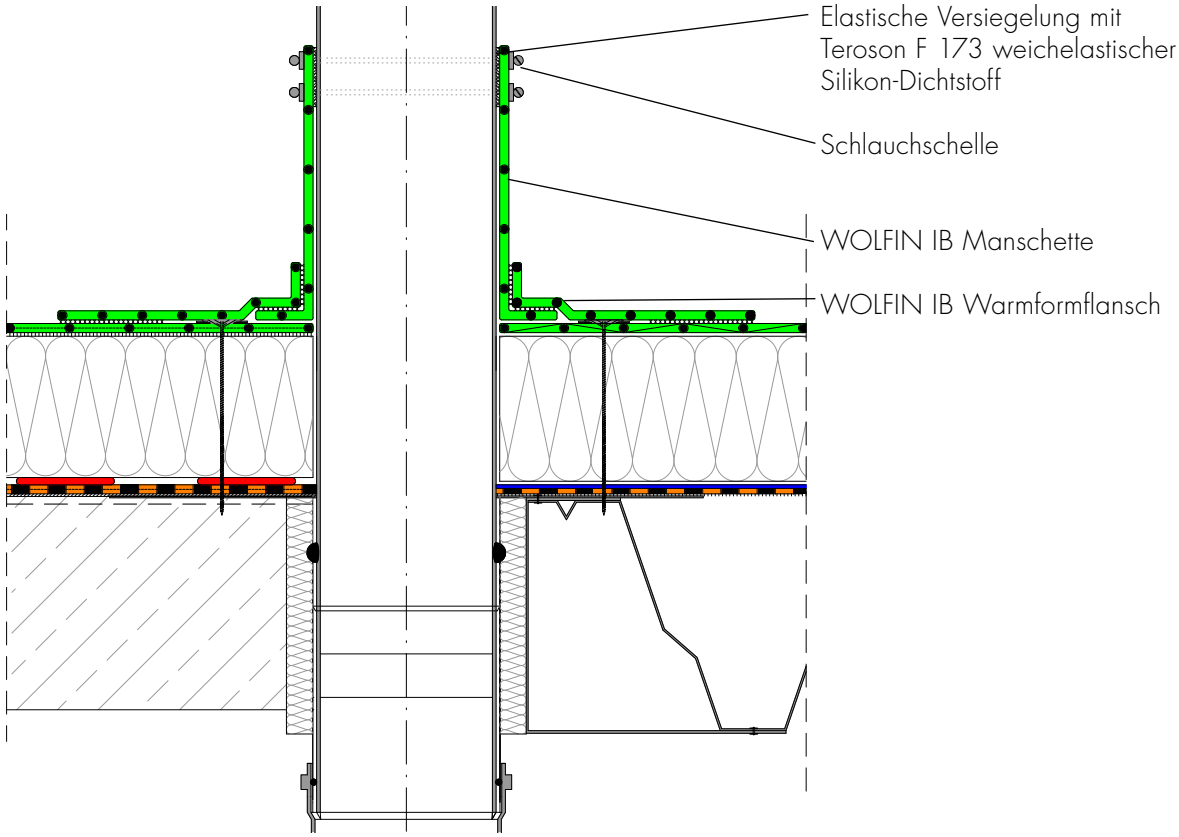


WOLFIN Edelstahl-Entwässerungselement

mit Edelstahl-Verbundblechflansch sowie WOLFIN IB-Bahnenflansch zum Aufschweißen auf die Flächenabdichtung.

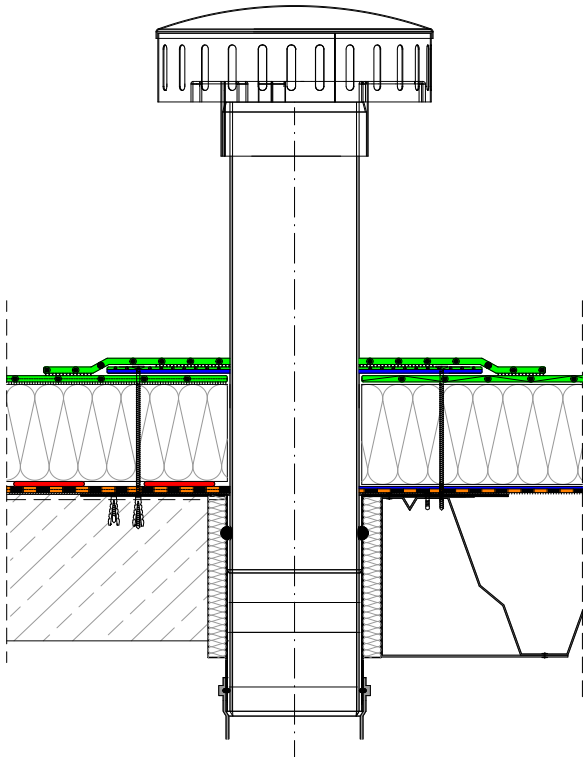


Rohranschluss mit Manschette und Warmformflansch

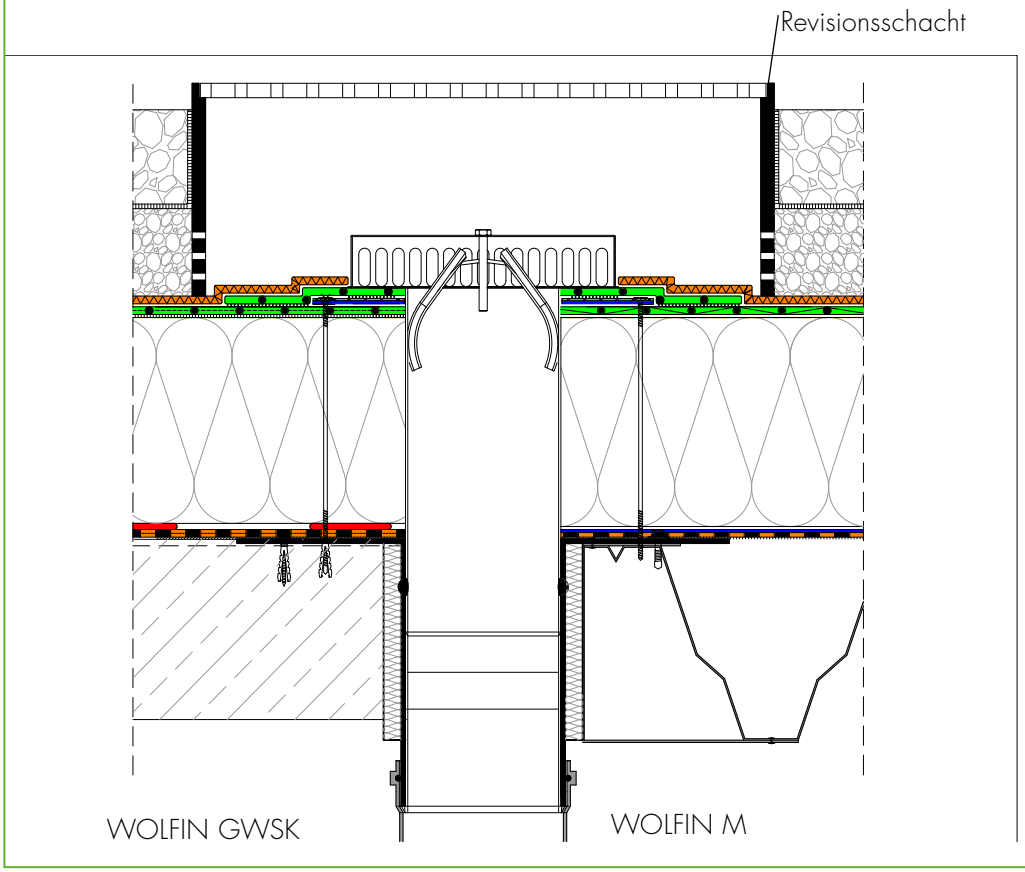


WOLFIN Lüfterelement aus Edelstahl

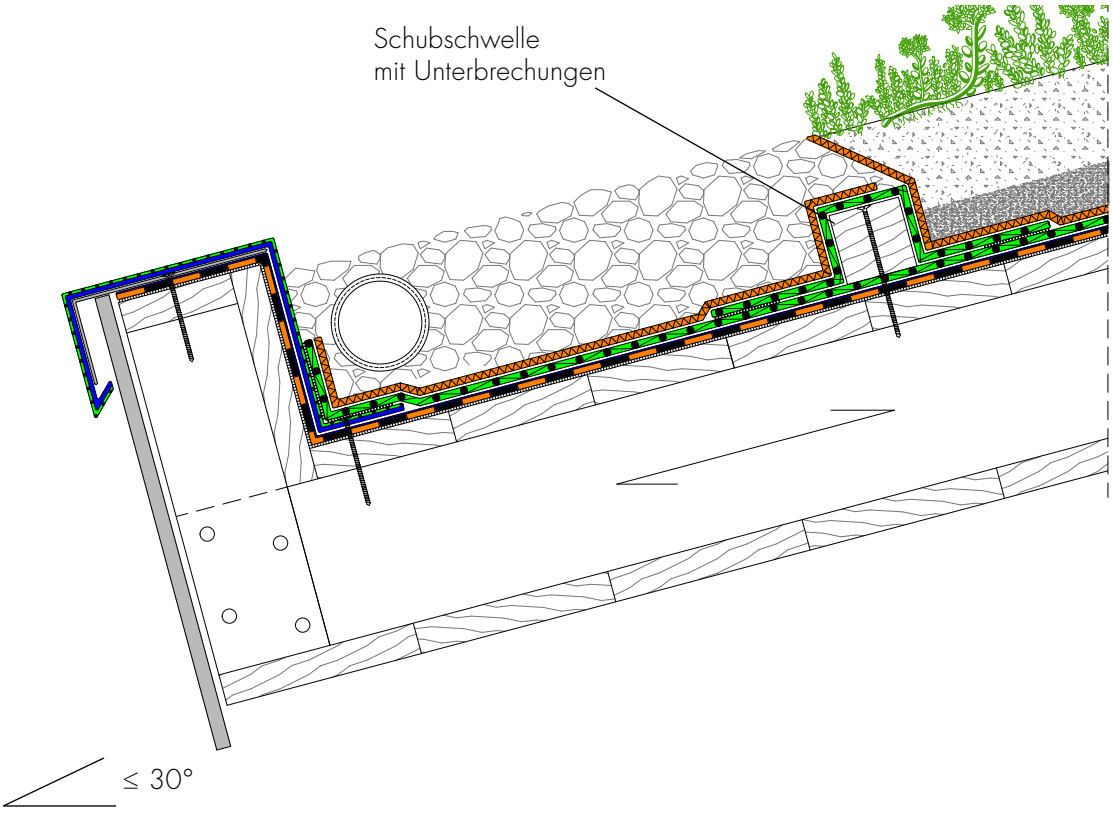
mit Edelstahl-Verbundblechflansch sowie WOLFIN IB Bahnenflansch zum Aufschweißen auf die Flächenabdichtung.



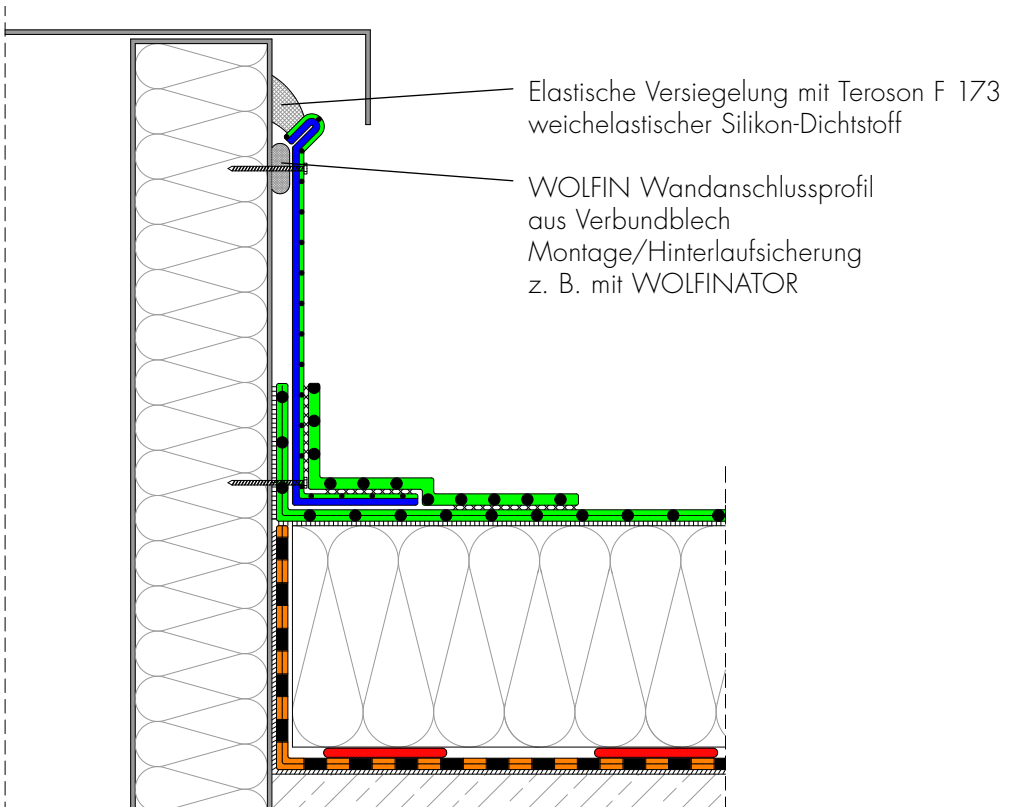
WOLFIN Edelstahl-Entwässerungselement bei Auflast



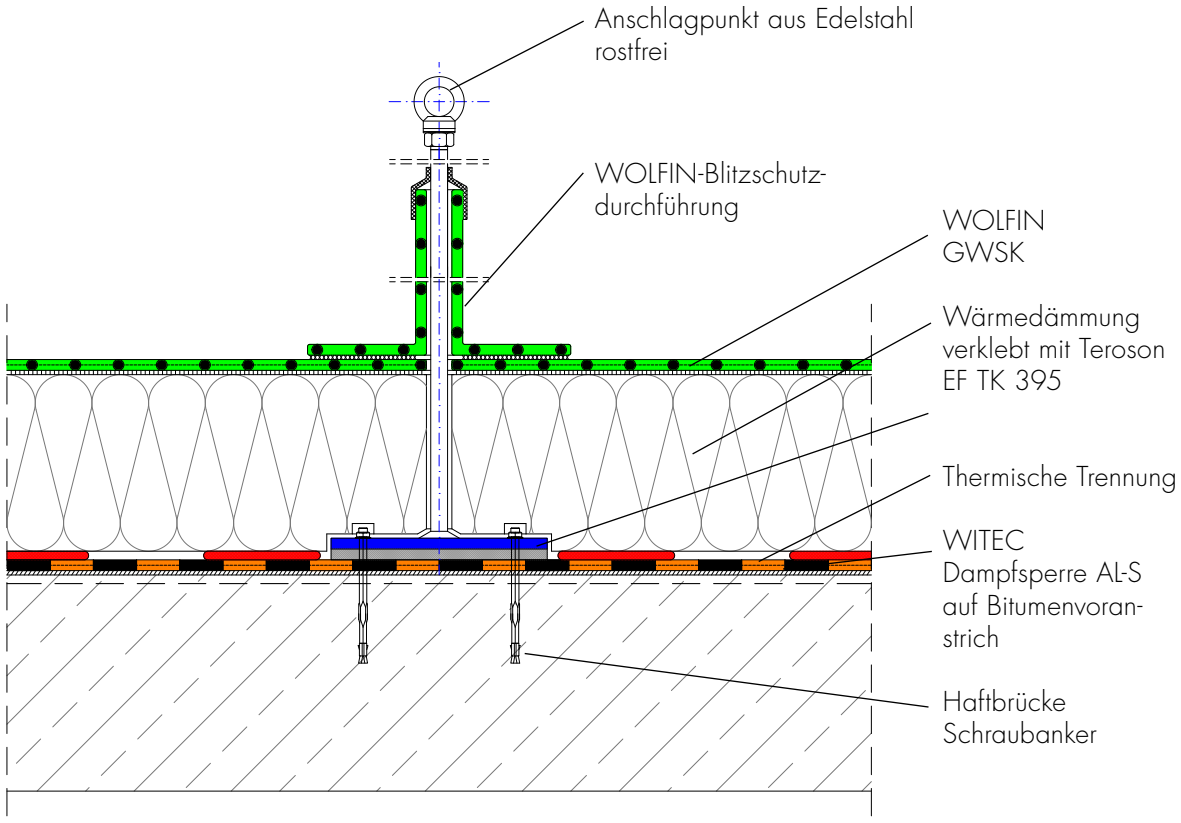
Geneigtes Dach, Rinne mit WOLFIN M



Anschluss an Blechlüfter

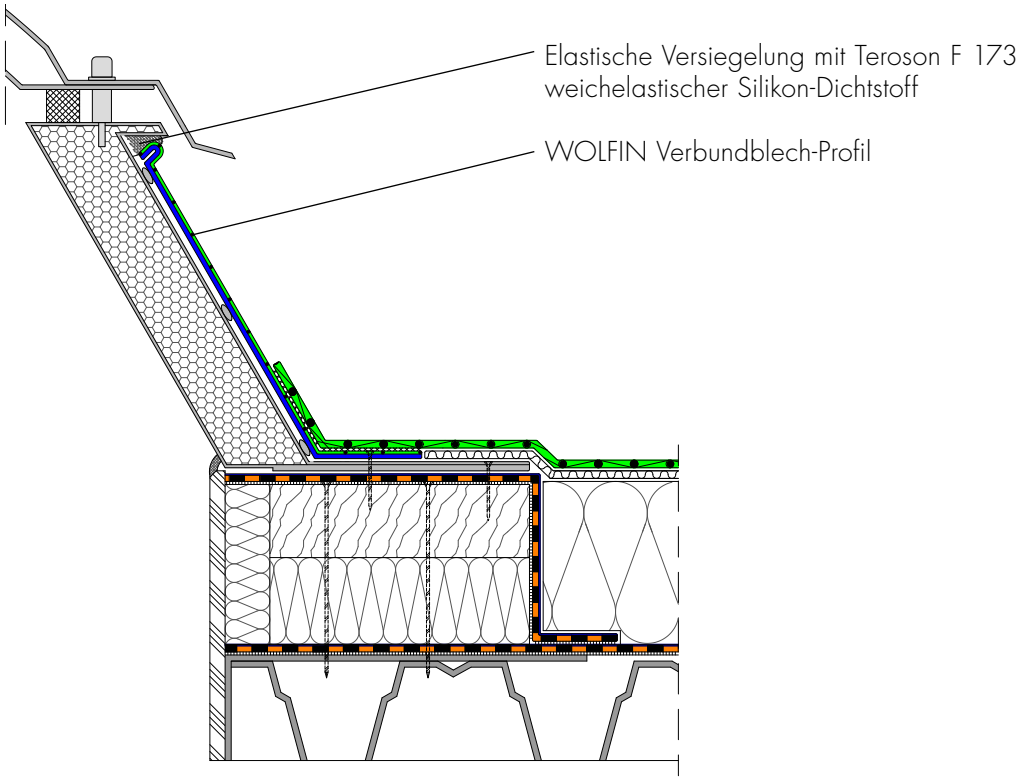


Anschlagpunkt für Absturzsicherung

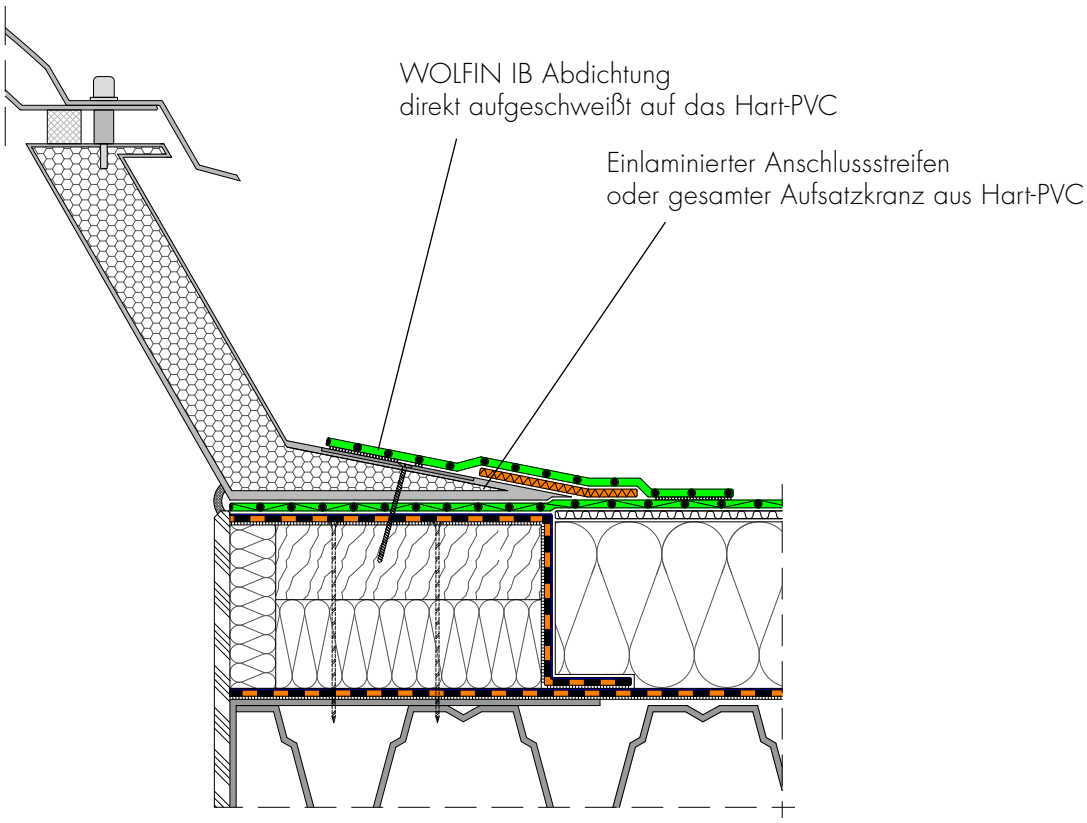


4. Lichtkuppel- und Lichtbandanschlüsse

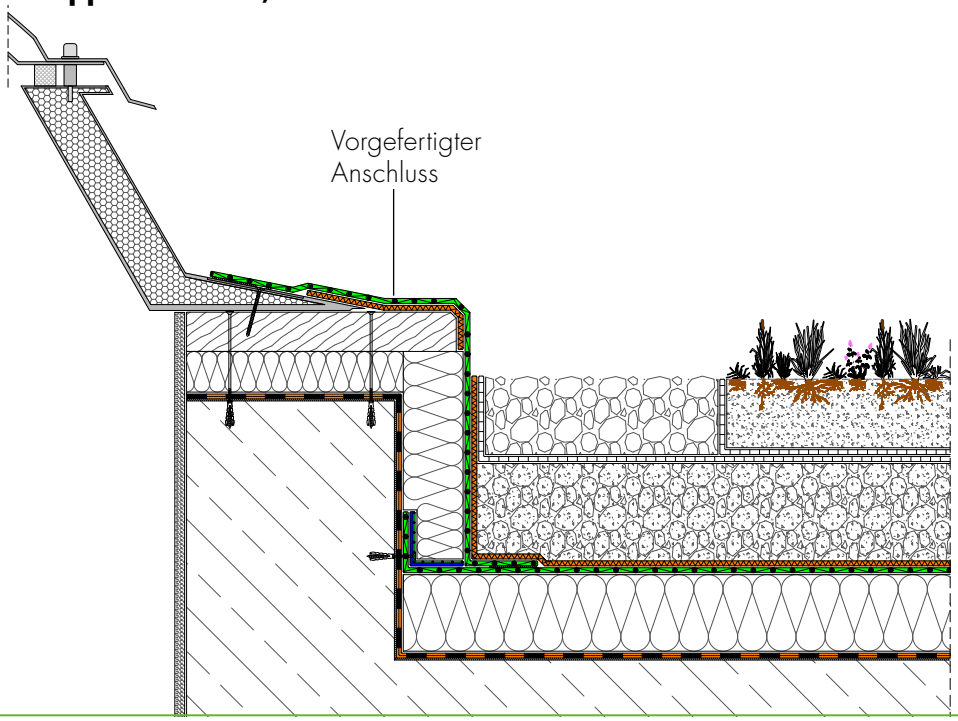
Lichtkuppelanschluss mit Verbundblechprofil



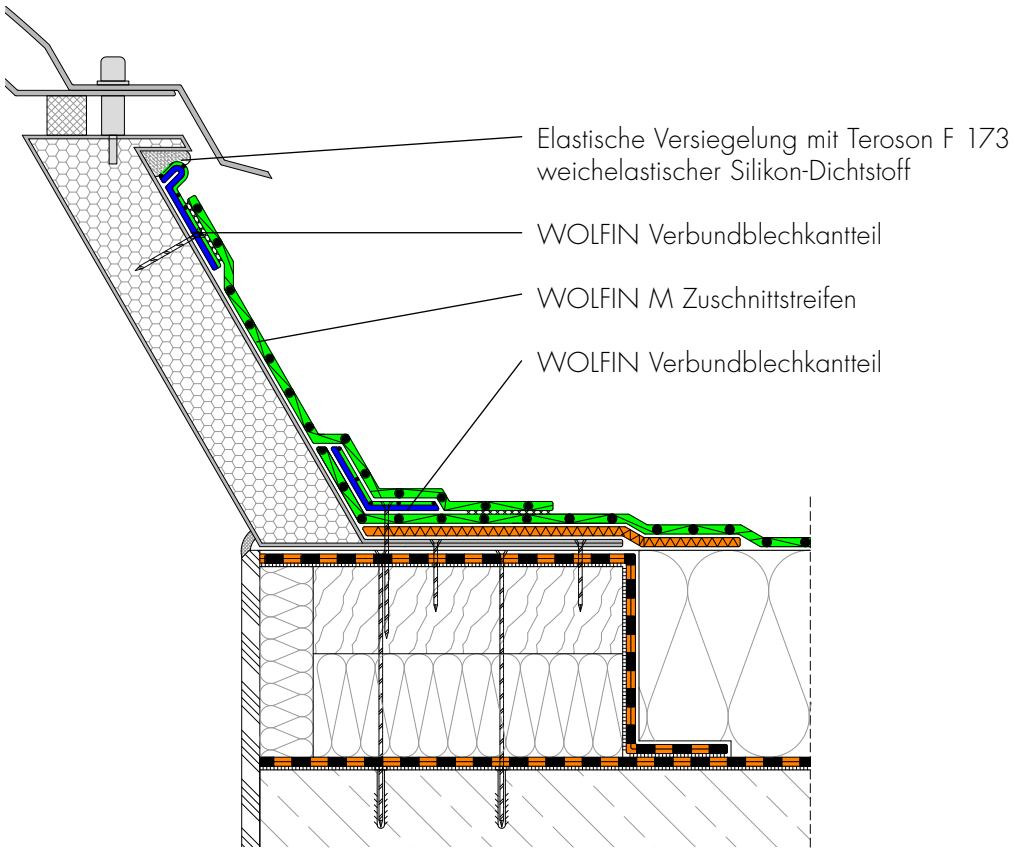
Lichtkuppelanschluss, einlaminierter Anschlussstreifen



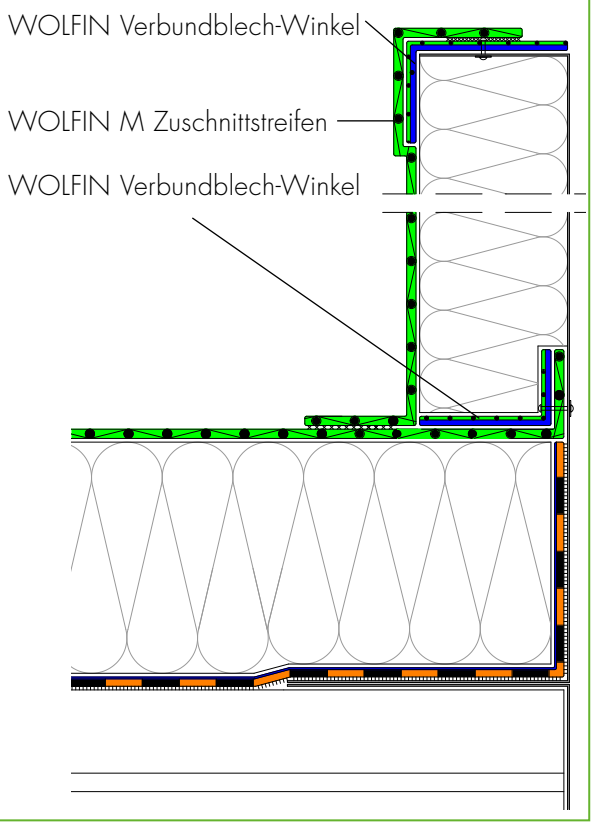
Lichtkuppelanschluss, Neubau mit WOLFIN M



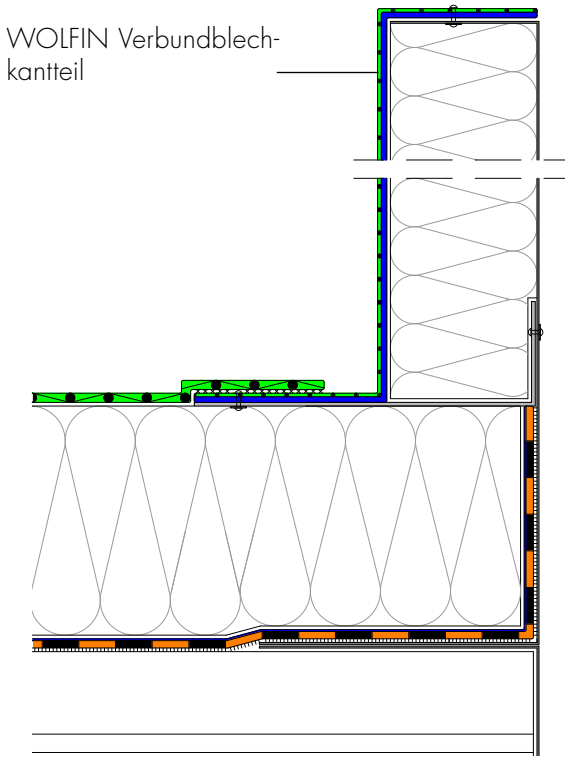
Lichtkuppelanschluss mit Verbundblechprofilen zweiteilig



Lichtbandanschluss zweiteilig



Lichtbandanschluss einteilig aus Verbundblech



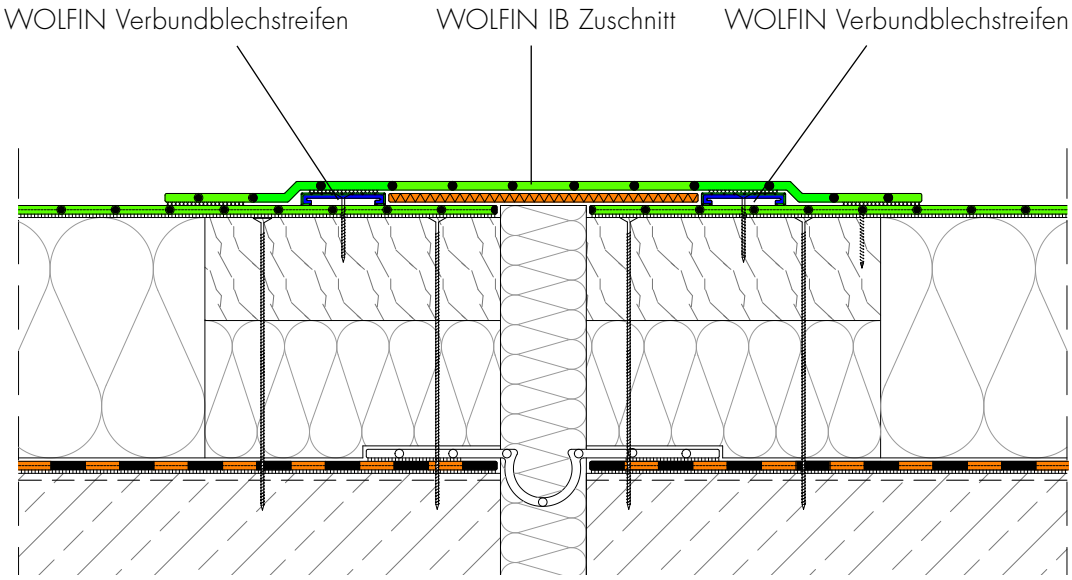
5. Dehnungsfugen

Bei Flachdachsanierungen sind die Gebäudesetzungen im Regelfall abgeschlossen. Vorhandene Bewegungsfugen werden durch temperaturbedingte Längenänderungen breiter bzw. schmaler.

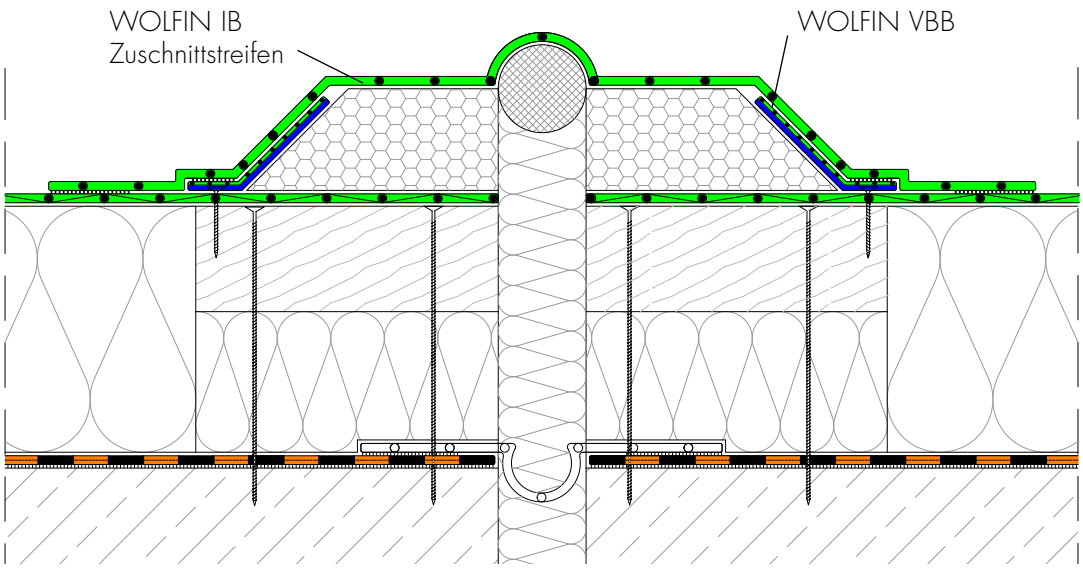
Es gibt Dehnungsfugen nach Typ 1 und Typ 2, die beispielhaft in den folgenden Zeichnungen dargestellt sind.
Nähere Planungsdetails finden sich in der Flachdachrichtlinie 4.7 oder DIN 18531-3 7.7

Abstände und Bewegungsmaße sind nach den aktuellen Regeln für Dächer mit Abdichtungen zu ermitteln.

Dehnungsfuge mit geringer Bewegung, Typ 1

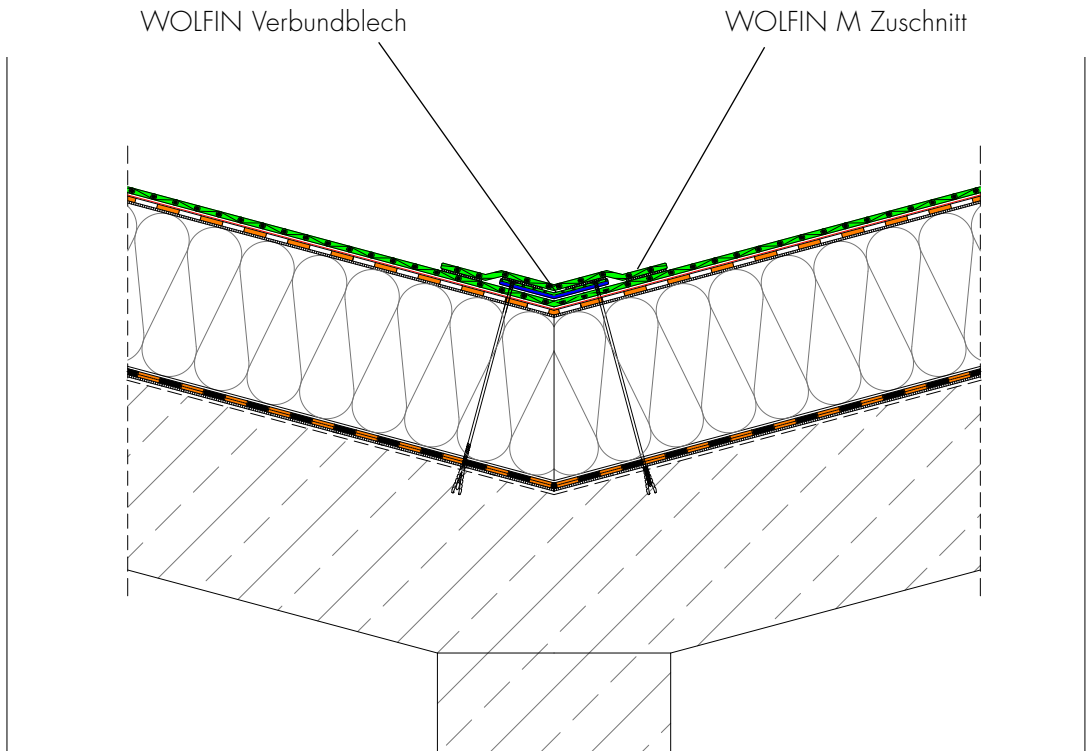


Dehnungsfuge Typ 2

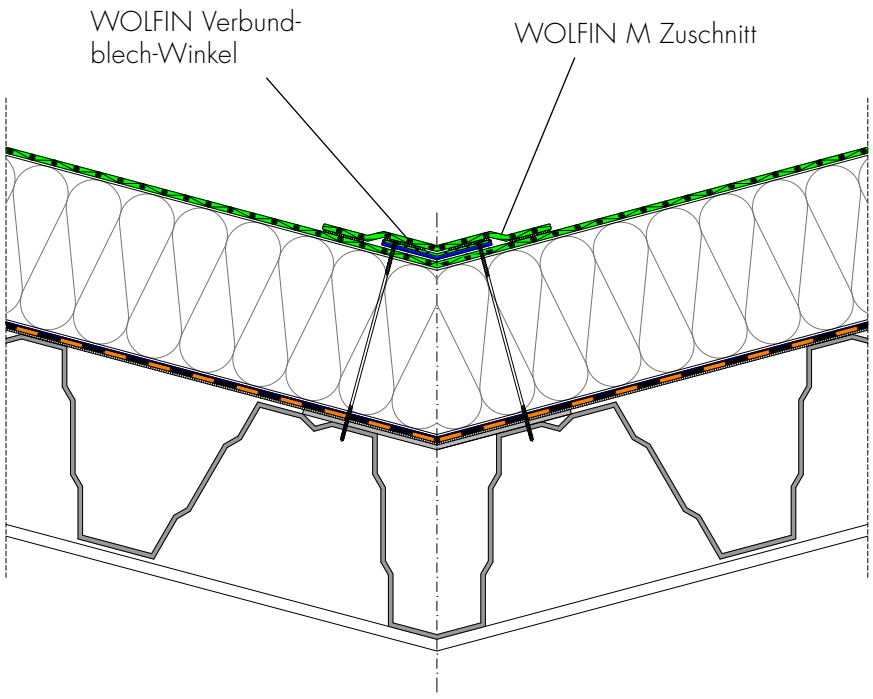


6. Kehlen

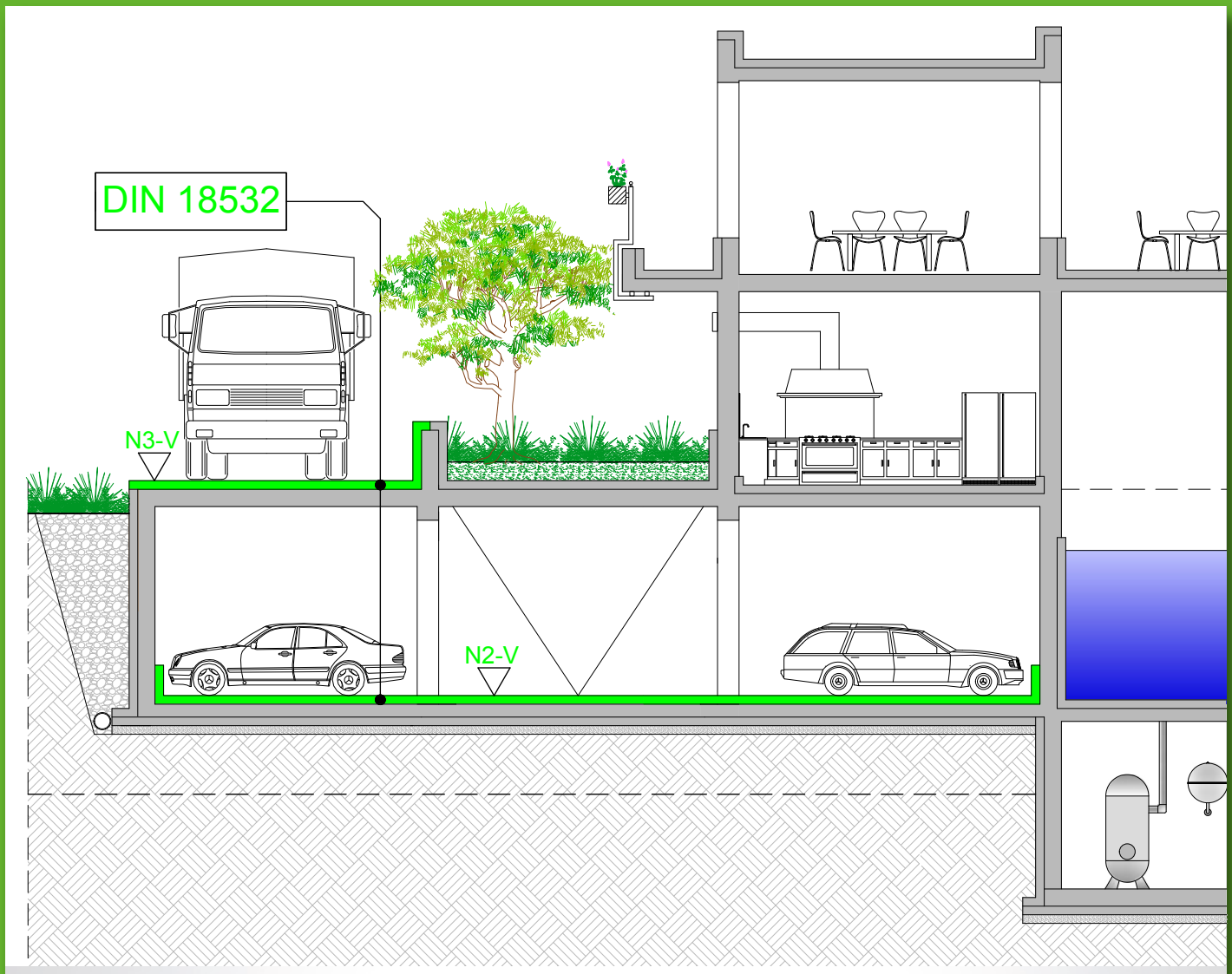
Kehlfixierung mit Verbundblechstreifen Deckunterlage Beton



Kehlfixierung mit Verbundblechstreifen Deckunterlage Trapezprofile



Weingut Höflich, Großostheim
Bei Sonderdetails hilft unser anwendungstechnischer Service



3. DIN 18532 Abdichtung von befahrenen Verkehrsflächen aus Beton

Planungsgrundlagen

Struktureller Aufbau der Norm:
Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
Teil 2: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Gussasphalt
Teil 3: Abdichtung mit zwei Lagen Polymerbitumenbahnen
Teil 4: Abdichtung mit einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn
Teil 5: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn
Teil 6: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen

Befahrbare Flächen aus Beton wurden in der Vergangenheit in der DIN 18195 Teil 5 geregelt und werden seit Juli 2017 in der neu veröffentlichten DIN 18532 behandelt. Der Anwendungsbereich der Norm wird folgendermaßen beschrieben:

DIN 18532-1 Einleitung
Die in dieser Norm geregelte Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton ist eine Maßnahme zum Schutz eines Bauwerks und seiner Bauteile vor Wasser und/oder Feuchte. Die Abdichtung dient der Sicherstellung der bestimmungsgemäßen Nutzbarkeit des Bauwerks für die geplante Nutzungsdauer. Die Abdichtungsschicht kann aus bahnenförmigen oder flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen bestehen.

Für die Planung der Abdichtung in diesem Anwendungsbereich gelten auch die Regelungen für den Schutz von Betonbauteilen gegen Chloride aus der Einwirkung von Taumitteln sowie Frosteinwirkungen zur Sicherstellung ihrer Dauerhaftigkeit.

Anwendungsbereich:
Die DIN 18532 gilt für die Planung, Ausführung und Instandhaltung der Abdichtung für befahrbare Verkehrsflächen aus Beton mit Polymerbitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen, Gussasphalt oder flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen.
Diese Norm gilt für die neu hergestellte sowie ganz oder in Teilbereichen erneuerte Abdichtung von:

- Hofkellerdecken und Durchfahrten;
- Parkdecks, Zufahrtsrampen und Spindeln von Parkhäusern;
- Parkdächern;
- Fußgänger- und Radwegbrücken, für die nicht die Regelungen der ZTV-ING gelten;
- Straßenbrücken, für die nicht die Regelungen der ZTV-ING gelten;

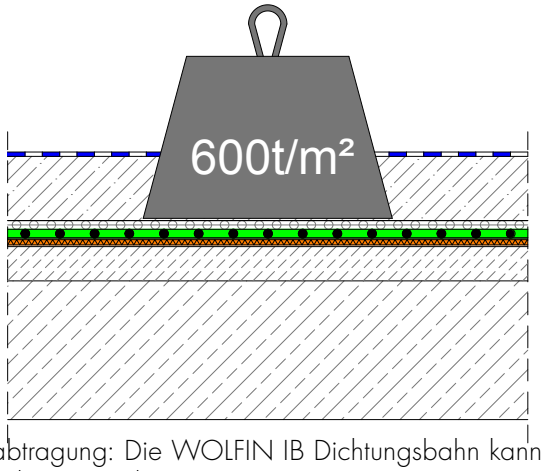
Bodenplatten von Kleingaragen sowie Zugänge zu Parkhäusern oder zu Fußgängerbrücken sind aus abdichtungstechnischer Sicht untergeordnete Verkehrsflächen. Eine ggf. vorgesehene Abdichtung dieser Flächen kann in Anlehnung an diese Norm oder nach DIN 18534 erfolgen.

DIN 18532 gilt nicht für die Abdichtung von:

- erdüberschütteten befahrbaren Deckenflächen (die Abdichtung dieser Flächen erfolgt nach DIN 18533); siehe Kapitel 4 dieses Ratgebers;
- befahrbaren Bodenplatten von Bauwerken;
- Eisenbahnbrücken und Ingenieurbauwerken des Schienenfahrweges;
- Brücken und Ingenieurbauwerken, für die die Regelungen der ZTV-ING gelten;
- befahrbaren Trog- und Tunnelsohlen;

Kapitel 4 der DIN 18532 beschreibt die Anforderungen an den Schichtenaufbau, nach denen Materialien und Dimensionierungen auszuwählen sind. Dazu zählen unter anderem:

- Beständigkeit (Eyecatcher WHG-Zeugnis als Möglichkeit des Nachweises)
- Chemische Einwirkungen
- Lastabtragung
- Verkehrslasten
- Dauerhaftigkeit
- Zuverlässigkeit
- Anforderungen an Anschlüsse und Übergänge
- Anforderungen an Nutzschichten



Beispiel Lastabtragung: Die WOLFIN IB Dichtungsbahn kann mit bis zu 600 to/m² belastet werden.

DIN 18532-1, 5.3.2, Nutzungsklassen, Tabelle 1

Nutzungs-klassen	Nutzungsmerkmale mit zugeordneter Verkehrsbelastung sowie Neigung der Verkersfläche	Arten der Verkehrsfläche[a] und Art der Einwirkungen aus Verkehr[b]
N1-V [c]	gering belastete Verkehrsflächen für Fuß- und/oder Radverkehr unabhängig von der Neigung	Fußgänger- und Radwegbrücken
N2-V [c]	mäßig belastete Verkehrsflächen für vorwiegend ruhenden Verkehr mit leichten Fahrzeugen bis 3 to Gesamtgewicht (PKW); maximale Neigung bis 4 %, bei Neigung größer 4 % Zuordnung zu N3-V	Zwischendecks von Parkhäusern für PKW-Verkehr Freidecks von Parkhäusern für PKW-Verkehr Parkdächer für PKW-Verkehr Hofkellerdecken und Durchfahrten für PKW-Verkehr
N3-V	hoch belastete Verkehrsflächen für vorwiegend ruhenden Verkehr mit Fahrzeugen bis 16 to Gesamtgewicht (leichte LKW), bereichsweise auch mit schweren Fahrzeugen > 16 to (schwere LKW); unabhängig von der Neigung	Zwischendecks von Parkhäusern für PKW- und leichten LKW-Verkehr Freidecks von Parkhäusern für PKW- und leichten LKW-Verkehr Parkdächer für PKW- und leichten LKW- Verkehr Zufahrtsrampen und Spindeln von Parkhäusern für PKW- und leichten LKW-Verkehr Anlieferzonen und Feuerwehrzufahrten in Parkhäusern auch für schweren LKW-Verkehr Hofkellerdecken und Durchfahrten auch für schweren LKW-Verkehr
N4-V	sehr hoch belastete Verkehrsflächen für nicht vorwiegend ruhenden Verkehr mit Fahrzeugen auch > 16 to Gesamtgewicht; unabhängig von der Neigung	Fahrbahntafeln von Brücken für Fahrzeuge aller Art[d]

a) und vergleichbare Flächen

b) Bei wärmegedämmten Fahrbahnkonstruktionen mit der Bauweise 2a (Umkehrdachaufbau) ist die Begrenzung der Verkehrslast in der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für den Dämmstoff zu beachten.

c) Flächen von N1-V und N2-V, die auch mit Reinigungs- oder Räumfahrzeugen befahren werden, sind N3-V zugeordnet.

d) Straßenbrücken, für die nicht die Regelungen der ZTV-ING gelten.

DIN 18532-1, Tabelle 5						
Nutzungs-klassen	**Verkehrsfläche**	**Bauweisen**				**Abdichtungsbauart nach DIN 18532**
		1a	**1b**	**2a**	**2b**	
N1-V	Fußgängerbrücken	x	-			-2, -3, -4, -5, -6
	Radwegbrücken	-	x[b]			-
N3-V	Zwischendecks von Parkhäusern für PKW- und leichten LKW-Verkehr	x	x	-	x	-2
		x	-	-	x	-3, -4, -5
		x	-	-	-	-6
		-	x[b]	-	-	-6
	Freidecks von Parkhäusern für PKW- und leichten LKW-Verkehr	x	-			-2, -3, -4, -5, -6
		-	x[b]			-
	Parkdächer für PKW- und leichten LKW- Verkehr			-	x	-2, -3, -4, -5
	Zufahrtsrampen und Spindeln von Parkhäusern für PKW- und leichten LKW-Verkehr	x	-	-	x	-2, -3, -4, -5
		x	-	-	-	-6
		-	x[b]	-	-	-6
	Anlieferzonen und Feuerwehrzufahrten in Parkhäusern auch für schweren LKW-Verkehr	x	-	-	x	-2, -3, -4, -5
		x	-	-	-	-6
		-	x[b]	-	-	-6
	Hofkellerdecken und Durchfahrten auch für schweren LKW-Verkehr	x	-	-	x	-2, -3, -4, -5
		x	-	-	-	-6

x = Bauweise zulässig

- = Bauweise nicht zulässig

leer = Bauweise per Definition nicht vorgesehen

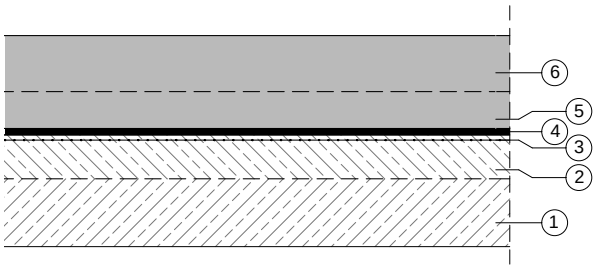
a = Straßenbrücken, für die nicht die Regelungen der ZTV-ING gelten.

b = Unter bestimmten Voraussetzungen kann nach DIN 18532-6 eine Beschichtung mit OS-Systemen nach RL SIB verwendet werden.

Bauweisen:

1a Abdichtungsschicht auf dem Konstruktionsbeton unter einer Nutzschicht

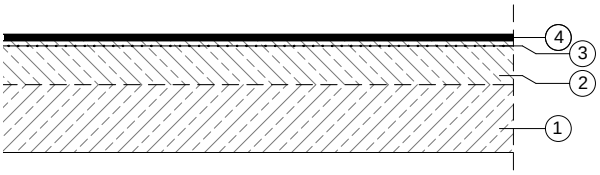
Bei der Bauweise 1a befindet sich die Abdichtungsschicht direkt auf dem Konstruktionsbeton unterhalb einer Schutzschicht- und Nutzschicht



1. Konstruktionsbeton, vorbereitet
2. ggf. Flächenausgleich oder Gefälleschicht vorbereitet
3. Untergrundbehandlung
4. Abdichtungsschicht
5. Schutzschicht, ggf. zugleich Nutzschicht
6. ggf. separate Nutzschicht

1b Abdichtungsschicht auf dem Konstruktionsbeton, direkt genutzt

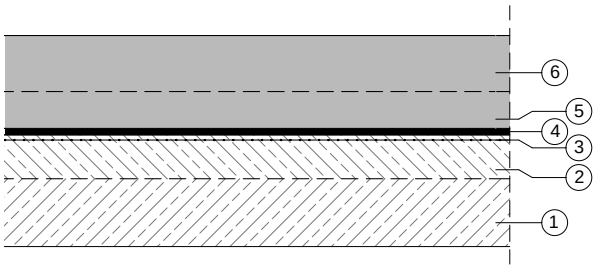
Bei der Bauweise 1b befindet sich die Abdichtungsschicht direkt auf dem Konstruktionsbeton. Sie kann direkt befahren werden



1. Konstruktionsbeton, vorbereitet
2. ggf. Flächenausgleich oder Gefälleschicht vorbereitet
3. Untergrundbehandlung
4. Abdichtungsschicht

2a Abdichtungsschicht auf dem Konstruktionsbeton unter einer Wärmedämmschicht

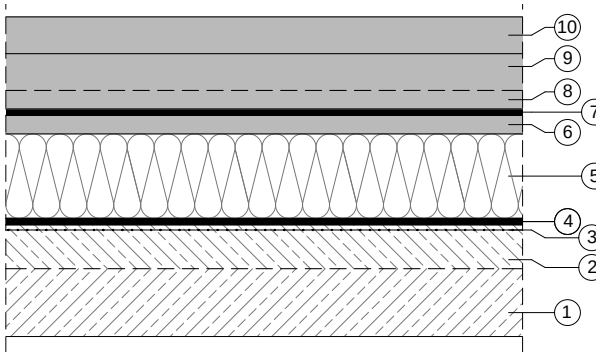
Bei der Bauweise 2a befindet sich die Abdichtungsschicht direkt auf dem Konstruktionsbeton unter einer Wärmedämmschicht. Darüber befinden sich eine Lastverteilungs- und eine Nutzschicht



1. Konstruktionsbeton, vorbereitet
2. ggf. Flächenausgleich oder Gefälleschicht vorbereitet
3. Untergrundbehandlung
4. Abdichtungsschicht
5. ggf. Ausgleichsschicht
6. Wärmedämmschicht
7. ggf. Schutzlage
8. Lastverteilungsschicht, ggf. zugleich Nutzschicht
9. ggf. separate Nutzschicht

2b Abdichtungsschicht auf der Wärmedämmschicht unter einer Lastverteilungsschicht

Bei dieser Bauweise befindet sich die Abdichtungsschicht auf der Wärmedämmschicht. Darüber sind eine Lastverteilungs- und eine Nutzschicht angeordnet



1. Konstruktionsbeton, vorbereitet
2. ggf. Flächenausgleich oder Gefälleschicht vorbereitet
3. Untergrundbehandlung
4. Dampfsperre
5. Wärmedämmschicht
6. ggf. Ausgleichsschicht
7. Abdichtungsschicht
8. Schutzschicht
9. Lastverteilungsschicht, ggf. zugleich Schutzschicht und/oder Nutzschicht
10. ggf. separate Nutzschicht

Unterlaufsicherheit der Abdichtung

In Teil 1 8.4.6. wird die Unterlaufsicherheit von Abdichtungen genauer beschrieben. Um sicherzustellen, dass sich bei einer möglichen Beschädigung der Abdichtungsschicht eindringendes Wasser nicht auf der Betonoberfläche ausbreiten kann, ist die Abdichtungsschicht unterlaufsicher zu verlegen.

Die Bauweisen 1a, 1b und 2a bieten die Voraussetzungen für eine vollflächige, kraftschlüssige Verbindung zum Betonuntergrund, die für eine unterlaufsichere Abdichtung zwingend notwendig ist.

Bei der Bauweise 2b (Abdichtung oberhalb der Dämmung) ist die Dampfsperre entsprechend unterlaufsicher zu verlegen.

Maßnahmen für die Vorbereitung und Behandlung der Betonoberfläche sind für diese Ausführungen notwendig. Hierzu zählen z. B. die Kratzspachtelung zur Beseitigung von Rautiefen und/oder mechanisch abtragende Verfahren (Kugelstrahlen). Die detaillierten Vorgaben hängen von der jeweiligen Bauweise, Abdichtungsart und Wahl der Nutzschicht ab.

Eine streifenweise oder auch vollflächige Verklebung von unterseitig vlieskaschierten Kunststoff- oder Elastomerbahnen auf einem vorbereiteten und behandelten Beton ist nicht unterlaufsicher. Hierzu zählen auch vlieskaschierte Bahnen mit vollflächiger Kaltselbstklebebeschichtung, da das Wasser sich in dem unterseitigen Vlies kapillar verteilt.

Gefälle

Gemäß 8.7.2 ist ein planerisches Gefälle in der Abdichtungsebene empfohlen. Bei Unterschreitung des planmäßigen Gefälles von 2,5 % ist die höhere Wassereinwirkung auf die Abdichtungsschicht zu berücksichtigen. Dies ist z. B. durch Auswahl einer Abdichtungsbauart mit einem erhöhten Grad der Zuverlässigkeit (siehe DIN 18532 Teil 1 8.3.2) oder durch Maßnahmen zur Begrenzung oder Verhinderung der Wasserunterläufigkeit, wie vollflächige Verklebung der Abdichtungsschicht auf dem Untergrund oder durch Abschottungen innerhalb der Wärmedämmschichten bei wasserleitenden Dämmstoffen, zu realisieren.

Abdichtung mit einer Lage aus Kunststoff- oder Elastomerbahn

Teil 4 der DIN 18532 beschreibt die Abdichtung mit einer Lage aus Kunststoff- oder Elastomerbahn.

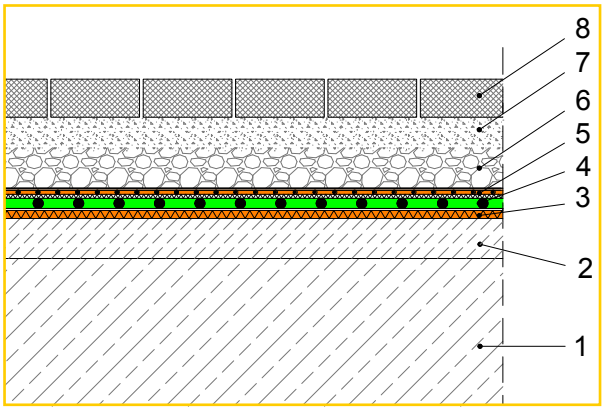
Die nachfolgend beispielhaft dargestellten Ausführungsvarianten mit WOLFIN Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen unter Auflast unterscheiden sich hinsichtlich Unterlaufsicherheit und verwendeten Schutz-/Nutzschichten:

a. ohne Unterlaufschutz - lose Verlegung mit WOLFIN IB
b. Unterlaufbegrenzend mit WOLFIN GWSK
c. Unterlaufsicher mit WOLFIN PBS

Detaillierte Beschreibungen zur Ausführung von unterlaufsicheren Abdichtungen mit WOLFIN Bahnen finden Sie in Kapitel 2.8.

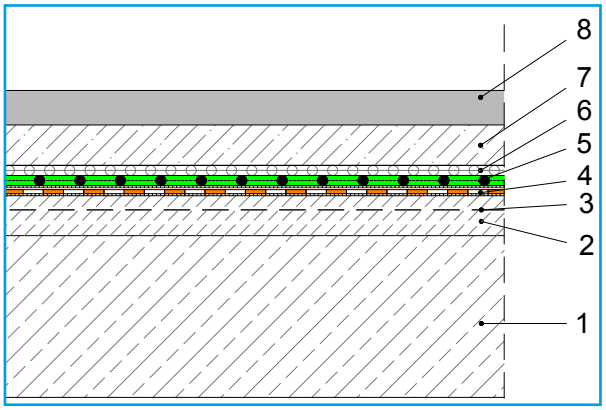
Die Beispiele der Anwendung 1a aus den Zeichnungen finden Sie unter den Farben der Umrandungen auch in der Tabelle auf den folgenden Seiten.

a) 1a WOLFIN IB mit Pflasterbelag



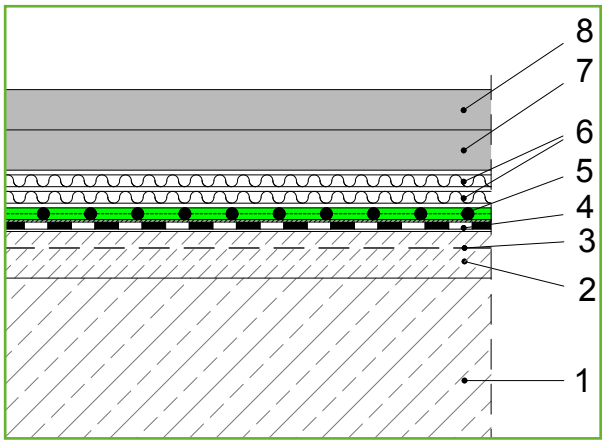
1. Betondecke
2. Gefälleestrich
3. WITEC 1000g Polyesterschutzvlies
4. WOLFIN IB
5. WITEC SL, Schutzlage
6. Drainschicht, z.B. Schotter
7. Splittbett
8. Pflasterbelag

b1) 1a WOLFIN GWSK mit Schutzbeton und Gussasphalt



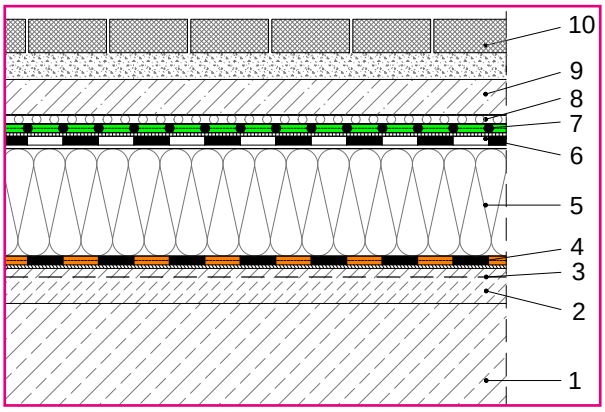
1. Betondecke
2. Gefälleestrich
3. WOLFIN Haftgrund
4. WITEC Kaschierlage SK
5. WOLFIN GWSK
6. Trenn-/Gleitlage (z. B. 2 Lagen PE-Folie)
7. Schutzbeton (min. 50 mm)
8. Gussasphalt als Nutzschicht (min. 35 mm)

c1) 1a WOLFIN PBS mit 2x Gussasphalt



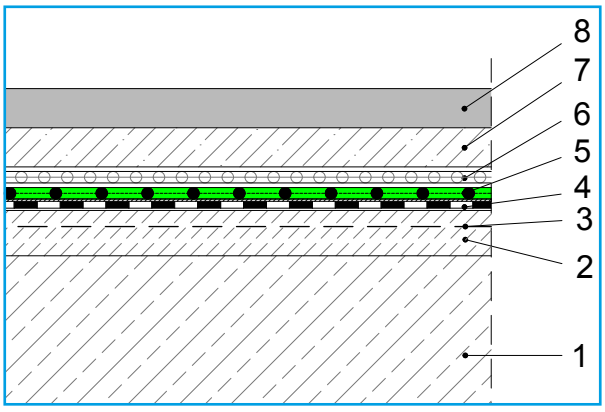
1. Betondecke
2. Gefälleestrich
3. Epoxi-Grundierung (300g/m²-500g/m²)*
4. z. B. PYE PV 200 S4
5. WOLFIN PBS
6. 2 Lagen Rohglasvlies 120 g/m²
7. Gussasphalt als Schutzschicht (min. 35 mm / max. 65 mm)
8. Gussasphalt als Nutzschicht (min. 35 mm)

d) 2b WOLFIN GWSK mit Schutzbeton und Pflasterbelag, gedämmt



1. Betondecke
2. Gefälleestrich
3. Bitumenvoranstrich
4. WITEC Dampfsperrbahn AL-S
5. Wärmedämmschicht (ausreichend druckfest)
6. PYE-Bitumenschweißbahn S4/S5
7. WOLFIN GWSK
8. Trennlage, 2 Lagen PE-Folie 200µ
9. Schutzbeton (50 mm)
10. Pflasterbelag im Splittbett

c2) 1a WOLFIN PBS mit mit Schutzbeton und Gussasphalt



1. Betondecke
2. Gefälleestrich
3. Bitumenvoranstrich
4. z. B. PYE PV 200 S4
5. WOLFIN PBS
6. Trenn-/Gleitlage (z. B. 2 Lagen PE-Folie)
7. Schutzbeton (min. 50 mm)
8. Gussasphalt als Nutzschicht (min. 35 mm)

18532-4, Tabelle 4 Stoffkombinationen für die Bauweise 1a											
Nr.	**Funktionsschicht**	**Abdichtungsschicht, lose verlegt oder teilflächig verklebt**				**Abdichtungsschicht, vollflächig verklebt**					
8	Nutzschicht nach 8.2.2.12	Ortbeton	Betonfertigteile	Pflasterverbund im Splittbett	Asphalt (alle Arten)	Ortbeton	Betonfertigteile	Pflasterverbund im Splittbett	Asphalt (alle Arten)		Gussasphalt
7	Schutzschicht nach 8.2.2.11 Profilausgleich nach 8.2.2.10	- (x)	- (x)	- (x)	Ortbeton/ Zementestrich (x)	- (x)	- (x)	- (x)	Ortbeton (x)	Gussasphalt-estrich (x)	Gussasphalt (x)
6	Schutzlage, S / Trennlage, T / Gleitlage, G nach 8.2.2.9	G	S	S	G	G	S	S	G	T	T
5	Abdichtungsschicht aus einer Kunststoff- oder Elastomerbahn nach 8.2.2.8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Schutzlage nach 8.2.2.7	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
3	Behandlung des Betonuntergrundes nach 8.2.2.6	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
2	Vorbereitung des Betonuntergrundes nach 8.2.2.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	Betonuntergrund nach 8.2.2.3 ggf. Flächenausgleich / Gefälleschicht nach 8.2.2.4										

Für gedämmte Aufbauten (Beispiel d auf der vorherigen Seite), siehe DIN 18532-Teil 4 Tabelle 6

Die Bemessung der erforderlichen Schutz- und Nutzschichten richtet sich nach den nachfolgend aufgeführten Nutzungsklassen, welche unterschiedlich belastend auf die Gesamtkonstruktion einwirken. Angaben für die Dimensionierung der Schichten sind nicht Bestandteil der DIN 18532, sondern haben objektspezifisch durch den Tragwerksplaner zu erfolgen.

Kunststoff- und Elastomerbahnen

Die Verwendbarkeit von Kunststoff- und Elastomerbahnen hat in Abstimmung mit der DIN SPEC 20000-202 zu erfolgen. Sämtliche WOLFIN Dichtungsbahnen (IB, M, GWSK, PBS) erfüllen die normativen Vorgaben für den Einbau bei befahrenen Verkehrsflächen aus Beton. Lediglich bei der unter der DIN 18532 festgelegten Bauweise 1b (direkt befahrbare Abdichtungsschicht) können keine Abdichtungsbahnen zum Einsatz gebracht werden, da bei dieser Bauweise die Abdichtungen direkt ohne Schutzschicht befahrbar sein müssen. In solchen Fällen ist ein befahrbares Beschichtungssystem zu wählen.

Details, Abstände und Anschlusshöhen

Anschlüsse an Einbauteile

Randabstände/Maße

Die Randabstände von Einbauteilen (Maße von Außenkante Flansch) dürfen die folgenden Maße nicht unterschreiten:

- zu aufgehenden Bauteilen: 30 cm;
- zu Deckenrändern: 30 cm;
- zu Bewegungsfugen: 50 cm;
- bei Einbauteilen untereinander: 30 cm.

Das Mindestmaß darf unterschritten werden, wenn es sich um ein auf die Einbausituation abgestimmtes Bauteil handelt (z. B. Los-Festflanschkonstruktion). An Einbauteile, welche die Abdichtungsschicht unterbrechen bzw. durchdringen, muss die Abdichtungsschicht sicher anschließbar sein.

8.4.9.1 Starre Anschlüsse an aufgehende Bauteile

Die Abdichtungsschicht ist mindestens 150 mm über Oberkante des Belags hochzuführen und am oberen Rand abrutsch- und hinterlaufsicher zu befestigen. Sind stärkere mechanische Einwirkungen durch die Nutzung nicht auszuschließen, ist die hochgeführte Abdichtungsschicht vor mechanischer Beschädigung zu schützen. Zwischen Belag und aufgehender Abdichtungsschicht ist eine Randfuge mit elastischer Verfüllung vorzusehen (siehe Zeichnung rechts). Befindet sich das aufgehende Bauteil in der Nähe von Fahrgassen ohne oder mit Gefälle < 2,5 %, ist verstärkt mit chloridhaltigem Spritzwasser zu rechnen. In diesen Bereichen sollte ein Spritzschutz mindestens 500 mm über Oberkante Nutzschicht ausgebildet werden.

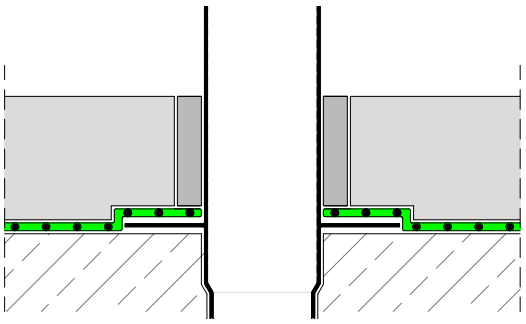
8.4.9.4.2 Anschlüsse an Entwässerungsbauteile

Die Abdichtungsschicht ist an den Flansch des Entwässerungsbauteils in der erforderlichen Breite anzuschließen.

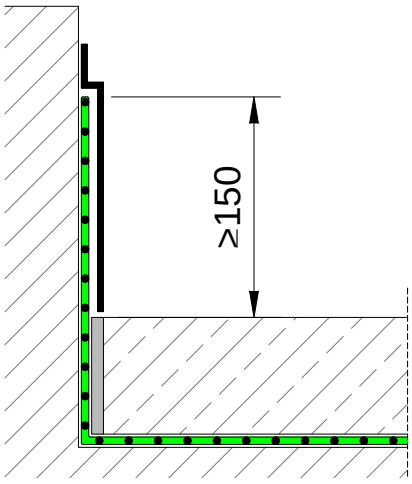
Der Anschlussflansch ist in den Untergrund so weit einzulassen, dass kein Wasserstau entstehen kann. Die Nutzschicht entwässert ebenso in den Ablauf.

8.4.9.4.3 Anschlüsse an Durchdringungsbauteile

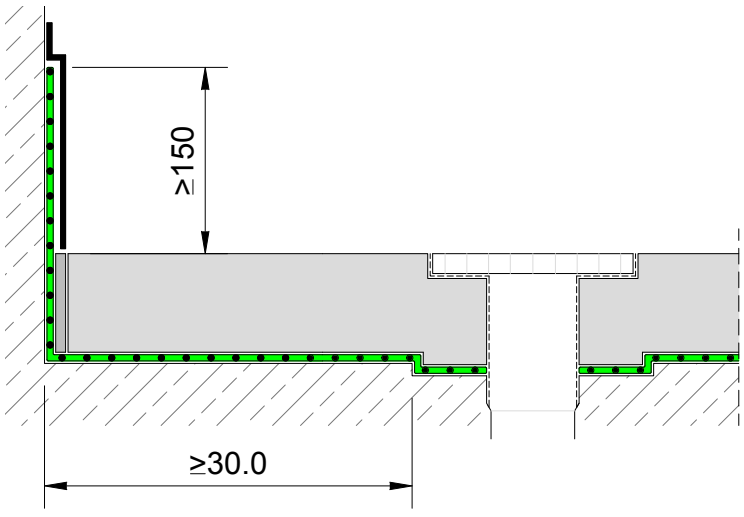
Das Durchdringungsbauteil muss einen wasserdicht mit diesem verbundenen Flansch mit einer für die gewählte Abdichtungsbauart ausreichenden Breite haben.
Die Abdichtungsschicht ist an den Flansch des Entwässerungsbauteils anzuschließen.
Zwischen Belag und Durchdringungsbauteil ist eine Randfuge mit elastischer Verfüllung vorzusehen.



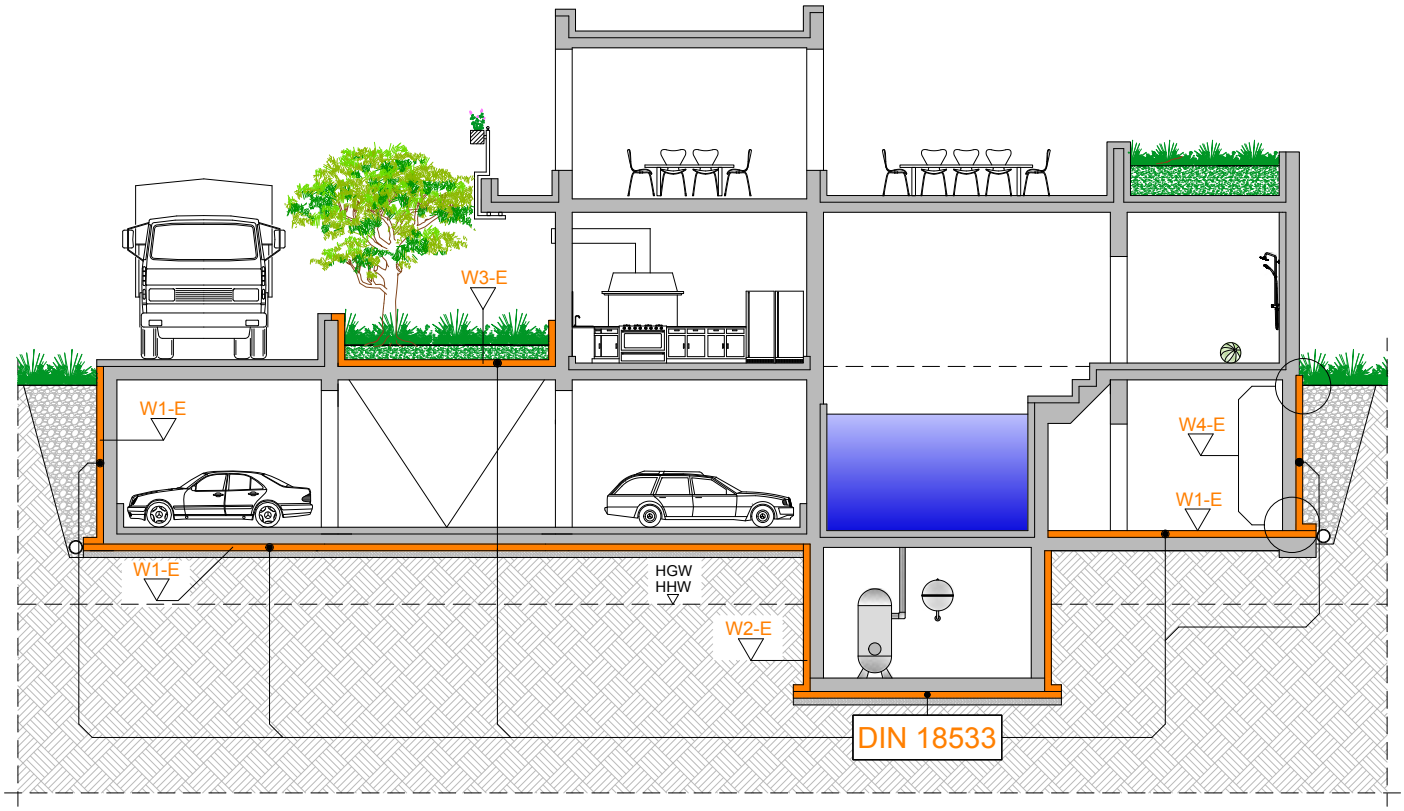
Anschluss an Durchdringung



Starrer Anschluss an aufgehendes Bauteil



Anschluss an Entwässerungselement



4. DIN 18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen (Sockel und Keller)

Planungsgrundlagen

Struktureller Aufbau der Norm:
Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen

DIN 18533 gilt für die Planung, Auswahl und Ausführung der Abdichtung von nicht wasserdichten, erdberührten Bauteilen mit bahnenförmigen und/oder flüssig aufzubringenden Abdichtungsstoffen.

Im Gegensatz zur abgelösten DIN 18195 Teil 1-10, in der für unterschiedliche Wasserbeanspruchung eigene Normenteile vorlagen, konzentriert sich die DIN 18533 ausschließlich auf erdberührte Bauteile und untergliedert die Beanspruchung in die vier auf den nächsten Seiten aufgeführten Wassereinwirkungsklassen.

Legende zur Tabelle:

GOK = Geländeoberkante
HGW = Höchster Grundwasserstand
HHW = Höchster Hochwasserstand
a= Grundwassertiefe beliebig

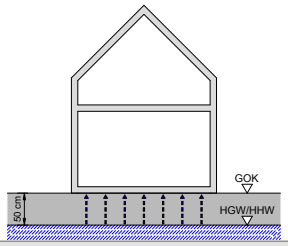
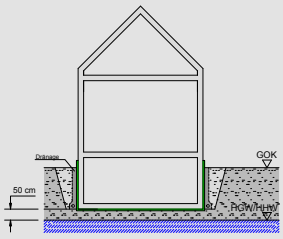
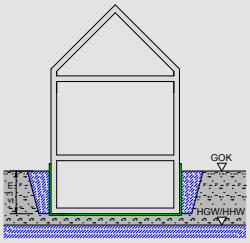
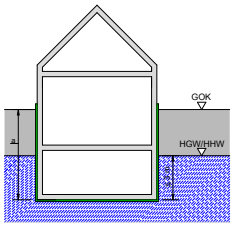
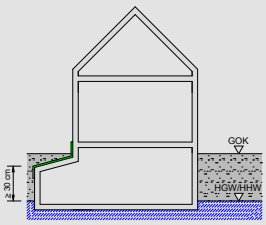
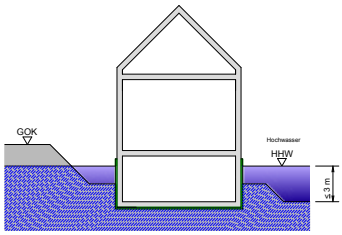
Definitionen im Sinne der DIN 18533

- Grundwasser: ein messbarer Wasserspiegel im Boden, welcher wechselnd oder ständig auf die Abdichtung einen hydrostatischen Druck ausübt
- Hochwasser: zeitweise oberirdisches Wasser, welches erdberührte und aufgehende oberirdische Bauteile zeitweise durch drückendes Wasser belastet
- Stauwasser: Sicker- oder Schichtenwasser, welches bei wenig wasserdurchlässigem Baugrund auf die Abdichtung einwirkt

WASSERDURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTE

Lockergestein	Durchlässigkeitsbeiwert (Wasser)	Durchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130 (Wasser)
reiner Kies	10^{-1} bis 10^{-2} m/s	sehr stark durchlässig
grobkörniger Sand	um 10^{-3} m/s	stark durchlässig
mittelkörniger Sand	10^{-3} bis 10^{-4} m/s	durchlässig
feinkörniger Sand	10^{-4} bis 10^{-5} m/s	schwach durchlässig
schluffiger Sand	10^{-5} bis 10^{-7} m/s	sehr schwach durchlässig
toniger Schluff	10^{-6} bis 10^{-9} m/s	nahezu völlig wasserundurchlässig
Ton	10^{-7} bis 10^{-12} m/s	wasserundurchlässig

DIN 18533, PKT. 5.1.1, TABELLE 1			
Klasse	**Art der erdseitigen Wassereinwirkung**	**Beschreibung Allgemein siehe DIN 18533-1 unter Abschnitt**	**Abdichtung im Detail siehe DIN 18533-1 unter Abschnitt**
W1-E	**Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser**	5.1.2.1	8.5
W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten mit Dränung und erdberührten Wänden	5.1.3.1	8.5.1
W2-E	**Drückendes Wasser**	5.1.3.2	8.6
W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser bis 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser über 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
W3-E	**Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken**	5.1.4	8.7
W4-E	**Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden**	5.1.5	8.8

	früher DIN 18195 Teil 4,5,6,7	Piktogramm	Hinweis
	Teil 4		
	Teil 4		Stark wasserdurchlässiger Baugrund / Verfüllmaterial stark wasserdurchlässig (k >10^{-4} m/s) ohne Drainage
	Teil 4		wenig wasserdurchlässiger Baugrund / Verfüllmaterial wenig wasserdurchlässig (k <10^{-4} m/s) mit Drainage Wird ein Boden mit k≤ 10-4 m/s nicht gedränt, wirkt das aufstauende Wasser auf die Abdichtung als drückendes Wasser ein. Dann liegt W2-E vor.
	Teil 6		
	Teil 6		wenig wasserdurchlässiger Baugrund / Verfüllmaterial wenig wasserdurchlässig (k <10^{-4} m/s) ohne Drainage
	Teil 6		Grundwasser- oder Hochwassereinwirkung mehr als 3 m. Die unterste Abdichtungsebene wird bei Höchstwasserstand (HGW/HHW) mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet.
	Teil 5		Bei der Abdichtung einer erdüberschütteten Decke muss der tiefste Punkt der Deckenfläche mind. 30 cm über HHW/HGW liegen und die Anstauhöhe von 10 cm darf nicht überschritten werden. Andernfalls ist die Abdichtung nach W2-E (drückendes Wasser) auszulegen.
	Teil 4		

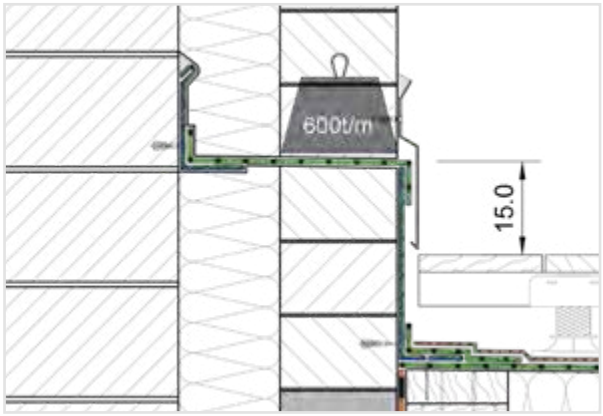
Rissüberbrückung
Neben der Wassereinwirkung ist für die Bemessung der Abdichtung auch die Rissüberbrückungseigenschaft von Bedeutung. Hierzu werden in der Norm untergrundabhängig Rissklassen (R1-R4) definiert, denen Rissüberbrückungsklassen (RÜ 1- RÜ 4) der Abdichtungsmaterialien zugeordnet werden.

In DIN 18533 sind folgende Anmerkungen zum Thema Rissbildung enthalten:

Auszug DIN 18533-1, Pkt. 5.4.1
...Risse sind in Bauteilen, die den Abdichtungsuntergrund bilden, i. d. R. nicht völlig vermeidbar und müssen bei der Auswahl der Abdichtungsbauart berücksichtigt werden. Für die Einwirkung auf die Abdichtung sind nur die Rissbreitenänderungen vorhandener Risse und Rissbildungen nach Aufbringen der Abdichtung von Bedeutung. Rissbreitenänderungen oder Rissbildungen werden in der Regel bei erdberührten Bauteilen durch einmalig ablaufende (abklingende), lastabhängige (Kriechen, Setzen) und/oder lastunabhängige (Schwinden, thermische Längenänderungen) bzw. Form-/Volumenänderungen verursacht.
Die Abdichtungsschicht muss die zu erwartenden Rissbreitenänderungen oder Rissbildungen des Untergrundes überbrücken können. Das abzudichtende Bauteil bzw. die Abdichtungsrücklage müssen so konzipiert und dimensioniert sein, dass keine für die Abdichtungsschicht unzuträglichen Risse und Fugenbewegungen auftreten. ...

Anders als bei den Wassereinwirkungsklassen W1 bis W3 behandelt die Klasse W4 zwei Anwendungsbereiche. Dies sind der Spritzwasserschutz im Sockelbereich und die Abdichtung in und unter Wänden.

Während im Sockelbereich z. B. die Rissüberbrückungseigenschaft der Abdichtung durch die unterschiedlichen Untergrundbeschaffenheiten und eingesetzten Materialien eine gewichtige Rolle spielt, ist für die Anwendung unter Wänden die Druckbelastbarkeit von wesentlich höherer Bedeutung.



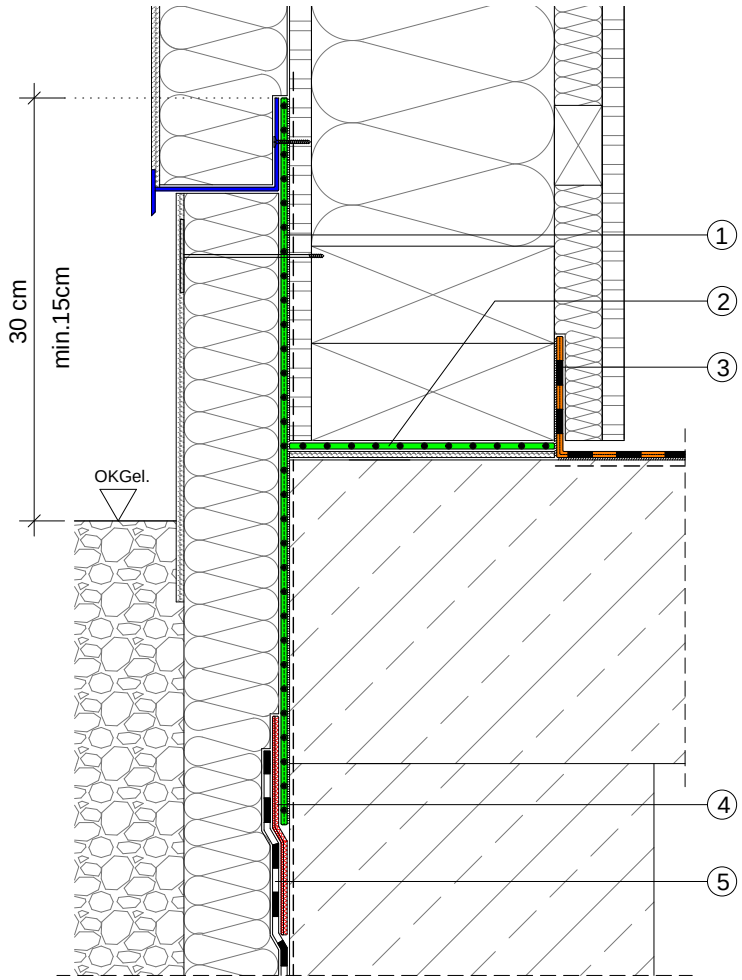
Die Dichtungsbahn WOLFIN IB hat neben der einzigartigen Bitumenbeständigkeit und der extrem hohen Druckbelastbarkeit des Weiteren die Eigenschaft einer sehr guten Reißdehnung (bis zu 300%) und ist daher gerade für den Sockelbereich mit Materialwechsel optimal geeignet.

RISSKLASSEN GEMÄß DIN 18533-1, TABELLE 2

Nr.	Rissklasse	Rissbildung/ Rissbreitenänderung	typischer Abdichtungsuntergrund (a)
1	R1-E (gering)	≤ 0,2 mm	Stahlbeton ohne rissverursachende Zwang- und Biegeeinwirkung; Mauerwerk im Sockelbereich; Untergründe für Querschnittsabdichtungen
2	R2-E (mäßig)	≤ 0,5 mm	geschlossene Fugen von flächigen Bauteilen (z. B. bei Fertigteilen); unbewehrter Beton; Stahlbeton mit rissverursachender Zwang-, Zug- oder Biegeeinwirkung; erddruckbelastetes Mauerwerk; Fugen an Materialübergängen
3	R3-E (hoch)	≤ 1,0 mm – Rissversatz ≤ 0,5 mm	Fugen von Abdichtungsrücklagen; Aufstandsfugen von erddruckbelasteten Wänden
4	R4-E (sehr hoch)	≤ 5,0 mm – Rissversatz ≤ 2,0 mm	-

a) Ohne statischen Nachweis der Rissbreite. Eine andere Zuordnung ist durch einen solchen Nachweis möglich.

Spritzwasser u. Bodenfeuchte Wandsockel DIN 18533-1, W4-E



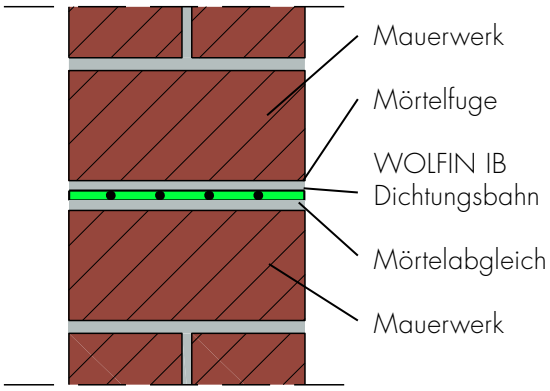
1. WOLFIN IB, M oder GWSK
2. Mauersperrbahn WOLFIN
3. WITEC AL-S Dampfsperrbahn
4. Putzträgerband Teroson TA Fleece
5. Bitumendickbeschichtung

Für WOLFIN IB gilt die Anwendungsnorm DIN SPEC 20000-202.

Diese Anwendungsnorm ist im Regelfall in den Planungsbüros und den ausführenden Unternehmen nicht vorhanden. Aus diesem Grund werden in der Baupraxis meistens Folien mit Dicken von 0,4 bis 0,8 mm eingebaut. Sicherlich spielen auch Kosten eine Rolle. Diese Ausführung ist nicht normengerecht!

Der Preisunterschied zwischen einer 0,8 mm und einer 1,5 mm dicken Dichtungsbahn liegt bei ca. 6,– Euro/m². Benötigt werden meistens Zuschnitte von ca. 0,60 m Breite. Der Mehrpreis für eine normengerechte Abdichtung beträgt ca. 3,60 Euro/m Wand. Nach einem uns vorliegenden Gutachten belaufen sich die Sanierungskosten bei einem Haus mit 66,0 m fehlerhafter Abdichtung in den Außenwänden auf 10.000,– Euro. Eine fachgerechte Abdichtung hätte bei der Bauausführung keine 250,– Euro Mehrkosten verursacht.

Eine fachgerechte Ausführung sieht wie folgt aus:



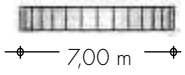
Musterkalkulation:

WOLFIN IB-Dichtungsbahnen unter konstanter Belastung

Nachstehend erfolgt eine überschlägliche Ermittlung der Druckbelastung, die unter konstanter Auflast anfällt.

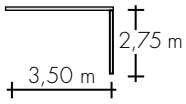
Wandeigengewicht	24 cm MWK ~ 550 kp/m²
Lasten aus der Geschossdecke	
Eigengewicht Betondecke 25 kp x 18 cm =	450 kp/m²
Estrich 22 kp x 6 cm =	132 kp/m²
Beläge, Putz pauschal	30 kp/m²
Verkehrslast, z. B. Klassenzimmer	350 kp/m²
Zuschlag für Innenwände pauschal	200 kp/m²
	1162 kp/m²

Die Geschossdecken-Spannweite wird mit 7,0 m angenommen:



$$A = B = \frac{1162 \times 7{,}0}{2} = 4067 \text{ kp/m}$$

Pro Geschoss werden folgende Lasten wirksam:



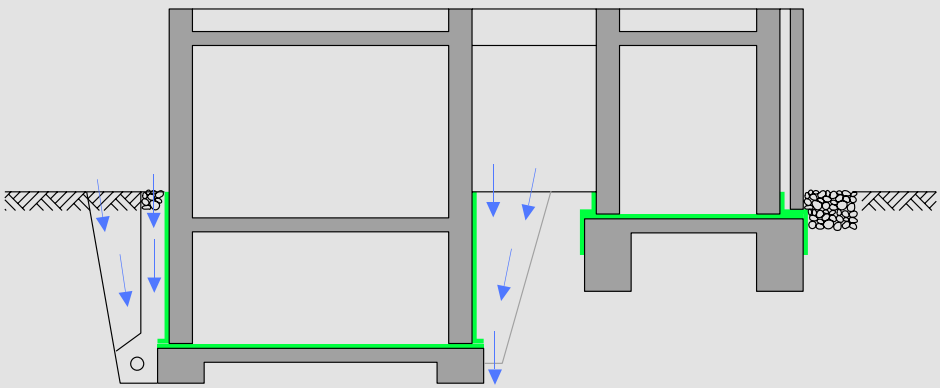
aus Decke		4067 kp/m
aus Wand	550 x 2,75 =	1513 kp/m
		5580 kp/m

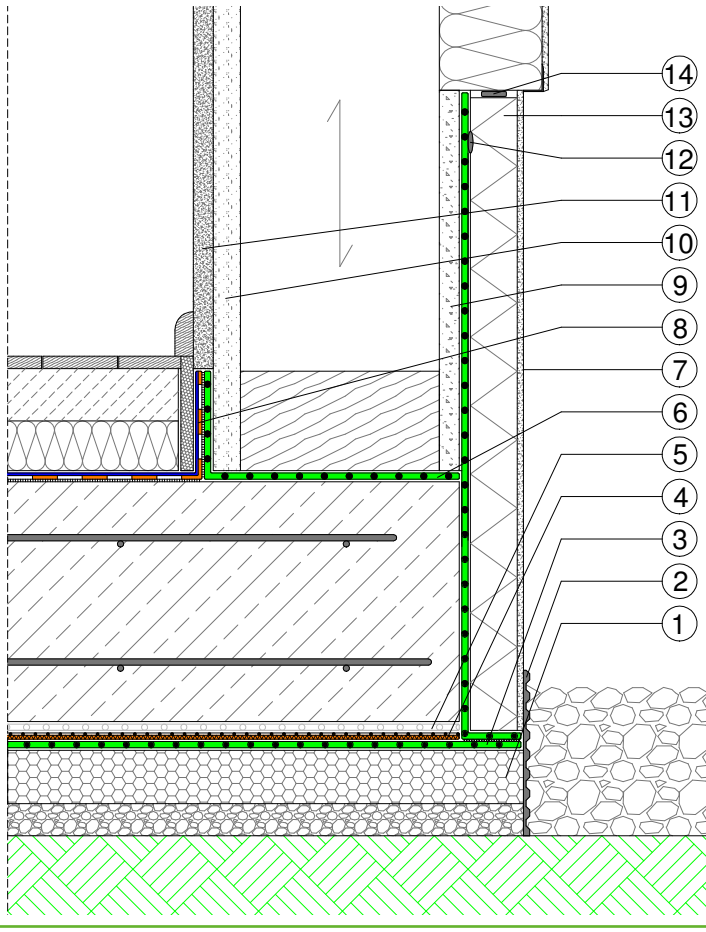
Lastabtragende Fläche bei 24 cm Mauerwerk: 24 x 100 = 2400 cm²

Pro Geschoss fällt auf die Abdichtung folgende konstante Belastung an: 5580 kp : 2400 = ~ 2,3 kp/cm²

WOLFIN IB Dichtungsbahnen wurden im Prüflabor unter Lasten von 50 kp/cm² bzw. 60 kp/cm² geprüft und haben diesen widerstanden.

Waagerechte und senkrechte Abdichtung von erdberührten Wänden

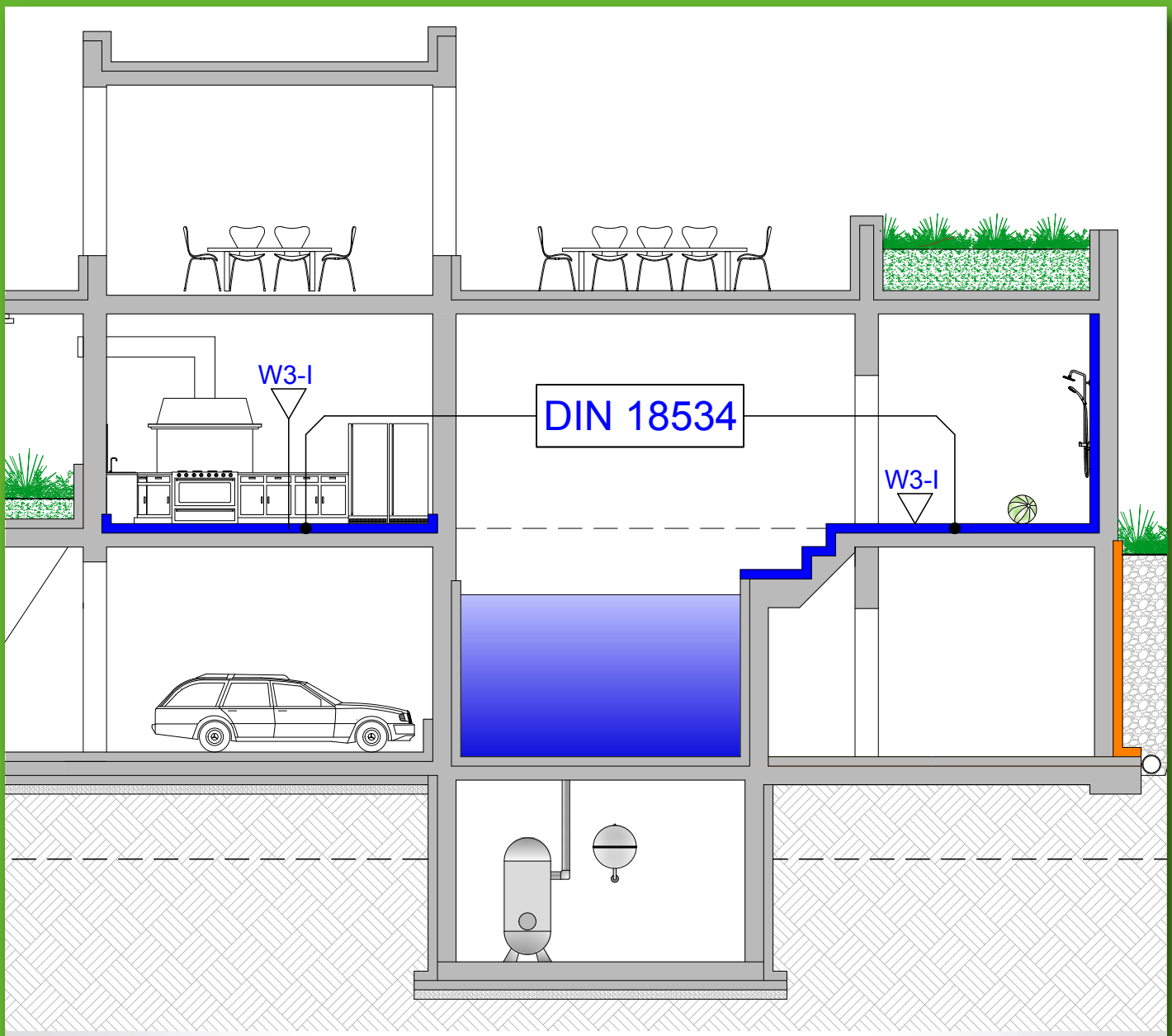




1. Dämmung
2. Noppenbahn
3. WOLFIN IB unter der Stahlbeton-platte
4. WITEC KV pro
5. PE-Folie
6. WOLFIN IB als Mauersperrbahn
7. Sockelputz
8. WITEC Dampfsperrbahn SK
9. Zementgebundene Faserplatte
10. OSB-Platte
11. Gipsplatte
12. Teroson EF TK 395
13. Perimeter-Sockeldämmung
14. Dichtband

Abdichtung von Sockel und Bodenplatte - der volle Schutz gegen Wasser und Abrisse

Putzschicht
Putzträgerplatte
Gefachdämmung
z.B. Mineralwolle
Pfosten/ Stiel
Putzprofil
WOLFIN IB mit Teroson AD
Adhesive Spray Sprühkleber
alternativ WOLFIN GWSK
Sockelputz
Noppenbahn
Zementgebundene Faserplatte,
Außenseite mit Teroson AD Adhesive
Spray Sprühkleber geprimert
Sockeldämmung
Teroson EF TK 395 als Montagehilfe
für die Sockeldämmung (WOLFIN IB
gereinigt/ geprimert)
Bodenbelag geklebt oder
mit Trittschalldämmung
schwimmend verlegt
Estrich
Ansatzkleber auf Bitumen-
basis als Montagehilfe für
die Sockedämmplatte (ggf.
zusätzliches Teroson TA Fleece
als Haftbrücke
Wandschwelle mit
Ausgleichsmörtel
Dämmung
WITEC
Dampfsperrbahn SK
WOLFIN Verbundblech
WOLFIN Haftgrund
WOLFINATOR
Montageklebstoff
Betonplatte
Teroson AD Adhesive
Spray Sprühkleber
als Primer
WITEC KV pro
(Schutzlage)
Sauberkeitsschicht



5. DIN 18534 Abdichtung von Innenräumen (Küchen und Nassräume)

Hintergrund

Abdichtungen brauchen eine gute Grundlage. Das gilt nicht nur generell, sondern auch speziell am Boden bei der Abdichtung von Innenräumen. Estriche sind eine gute Grundlage für den späteren Bodenbelag, aber sie sind nicht dicht und daher nicht als Abdichtung geeignet. Je nach Nutzung des Raumes und damit einhergehender Wasserbelastung ist aber eine Abdichtung gefragt, um Schäden an der Bausubstanz zu vermeiden. Zum Beispiel bei gewerblichen (professionellen) Küchen, bei öffentlichen Sanitärräumen oder in der lebensmittelverarbeitenden Industrie.

Bei der Bauwerksabdichtung nach DIN 18534 – Abdichtung von Innenräumen – hat sich die fett-, öl- und milchsäurebeständige Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahn WOLFIN IB bewährt und dient dort in erster Linie als Bauwerksschutz in einem zu empfehlenden 2-schichtigen, redundanten Abdichtungskonzept mit höchster Sicherheit (Vorbeugung Nutzungsausfall).

Statische und hygienische Probleme vermeiden

In Großküchen, öffentlichen Sanitär- und Feuchträumen oder in der lebensmittelverarbeitenden Industrie, also in hoch beanspruchten Bereichen, die öffentlich oder gewerblich genutzt und regelmäßig industriell gereinigt werden, kommt es auf absolute Hygiene an – aber auch auf den Schutz der tragenden Bauteile (Sicherheit). Beides hängt hier dicht zusammen. Denn wo Lebensmittel zubereitet werden, fallen permanent auch Öle und Fette an, die sich über z. B. den Kochdampf auf allen Flächen niederlassen. Immer noch werden vielfach Abdichtungen nur direkt unterhalb des Nutzbelages angeordnet, mit der Gefahr der Rissbildung aus dem Untergrund oder durch die hohe mechanische Belastung aus der Nutzung. Risse in der Nutzschicht (Verschleißschicht) zerstören oftmals auch die direkt darunter im Verbund aufgebrachte obere Abdichtungsebene (wasserführende Hygieneschicht), welche i.d.R. aus flüssigen Kunststoffen oder aber aus Abdichtungen im Verbund bestehen. Brauch- und Reinigungswasser, aggressive Reinigungsmittel sowie Nahrungsfette und -öle können in den Bodenaufbau eindringen. Sie werden vom Estrich und bei fehlender unterer Abdichtungsebene (Bauwerksschutz) dann auch von der Tragkonstruktion schwammartig aufgenommen. Dort reagieren zum Beispiel (bio-)chemische Öle mit Mikroorganismen, und es entsteht als Abbauprodukt Milchsäure. Diese greift im ersten Schritt den Beton und später auch die Bewehrungseisen an – ein statisches Problem. Außerdem ist eine mit Öl und Fett sowie Resten von Reinigungsmitteln beaufschlagte Konstruktion höchst anfällig für Schimmel-, Geruchs- und Schädlingsbefall – ein hygienisches Problem.

Zur Vermeidung des Eindringens von Wasser, Ölen, Fetten und weiteren organischen Stoffen in die Estrich- bzw. Dämmschicht ist direkt auf dem Estrich eine s.g. „Hygieneabdichtung" vorzusehen. Versagt diese aus der Nutzungsbelastung, so hat sich bei vielen Bauwerken der Einbau einer zweiten Abdichtungsebene unter dem Estrich als chemischer Bauwerksschutz bewährt, um Gebäude/Gebäudeteile vor Zerstörung durch chemische Wechselwirkungen zu schützen. Eine Sanierung der Tragkonstruktion (Beton oder Holz) aus statischen Gründen sowie das Schließen der Räumlichkeiten wegen hygienischer Mängel und damit verbundenem Produktionsausfall (Nutzungsausfall) ist extrem kostspielig, und als ein unzumutbares Risiko für den Bauherren einzustufen. Dieses Risiko kann durch professionelle Planung und die richtige Auswahl der Stoffe und der Anordnung zweier Abdichtungsebenen auf ein Mindestmaß reduziert werden. Der WOLFIN IB Bauwerksschutz unter dem Estrich ist mit Abdichtsystemen über dem Estrich (Verbundabdichtung + Fliesen, Beschichtung) durch Systemzubehör kompatibel bei gleichzeitiger, zeitlich unabhängiger Gewerketrennung (Hygieneabdichtung über dem Estrich und Bauwerksschutz unter dem Estrich). Redundante, hier zweischichtige Abdichtsysteme, sind ausdrücklich als Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Abdichtsystems im normativen Anhang B (Sicherheitskonzept 8.3.3 – Details siehe Kapitel 1) aufgeführt.

Planungsgrundlagen

Struktureller Aufbau der Norm:
Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen im Verbund
mit Fliesen und Platten (AIV-F)
Teil 4: Abdichtung mit Gussasphalt oder Asphaltmastix

Vorwort zur Neustrukturierung
Aus der alten DIN 18195-5 sowie dem ZDB Merkblatt Verbundabdichtung ist die neu mit Stand Juli 2017 erschienene DIN 18534 entstanden.

Durch den informativen Anhang B mit dem neu eingeführten Zuverlässigkeitsprinzip lassen sich qualitativ hochwertigste, mit Redundanz versehene Bauarten, erstellen. Unter dem Sicherheitsaspekt des Bauwerkschutzes sind bahnenförmige WOLFIN Systeme als untere Abdichtungslage in hoch- und sehr hoch belasteten Bereichen einsetzbar und für den Bauherren/Investor somit risikomindernd.
Hinweis: Öle, Fette (Milchsäure), Chemikalien (Reiniger)

Durch die wesentlich genaueren Beschreibungen der Planungsgrundsätze im Teil 1 wird allerdings gleichzeitig der Planer bei hohen Beanspruchungen W2-I bis W3-I die Auswahl
1) von geeigneten Abdichtstoffen (öl-/ chemikalienbeständig, …),
2) der Konstruktionsart (Redundanz),
3) bis hin zu den Folgen bei Versagen (Nutzungsausfall)
einer nicht nutzungsbedingt angemessenen Abdichtung in die Pflicht genommen.

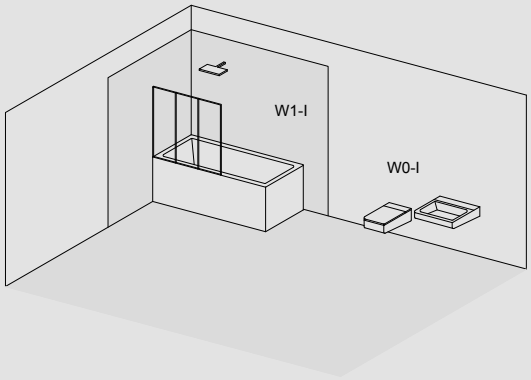
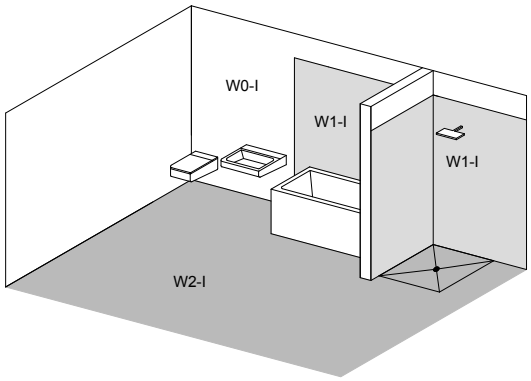
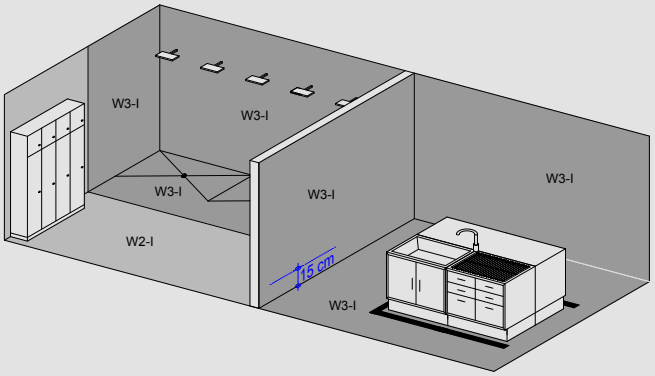
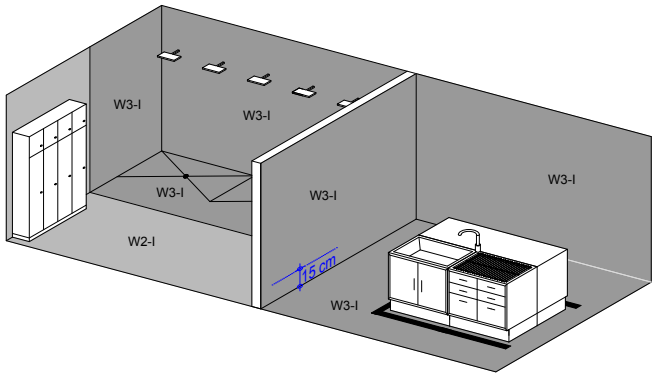
DIN 18534 TEIL 1, PKT. 5.1

Wassereinwirkungsklasse	Wassereinwirkung	
W0-I	**gering**	Flächen mit nicht häufiger Einwirkung aus Spritzwasser
W1-I	**mäßig**	Flächen mit häufiger Einwirkung aus Spritzwasser oder nicht häufiger Einwirkung aus Brauchwasser, ohne Intensivierung durch anstauendes Wasser
W2-I	**hoch**	Flächen mit häufiger Einwirkung aus Spritzwasser und/oder Brauchwasser, vor allem auf dem Boden zeitweise durch anstauendes Wasser intensiviert
W3-I	**sehr hoch**	Flächen mit sehr häufiger oder lang anhaltender Einwirkung aus Spritz- und/oder Brauchwasser und/oder Wasser aus intensiven Reinigungs-verfahren, durch anstauendes Wasser intensiviert

a Es kann zweckmäßig sein, auch angrenzende, nicht aufgrund ausreiche
Wassereinwirkungsklasse zuzuordnen.

b Je nach erwarteter Wassereinwirkung können die Anwendungsfälle vers

c Abdichtungsflächen ggf. mit zusätzlichen chemischen Einwirkungen nach

Anwendungsbeispiele a,b	Zeichnung
■ Bereiche von Wandflächen über Waschbecken in Bädern und Spülbecken in häuslichen Küchen ■ Bereiche von Bodenflächen im häuslichen Bereich ohne Ablauf z. B. in Küchen, Hauswirtschaftsräumen, Gäste-WCs	
■ Wandflächen über Badewannen und in Duschen in Bädern ■ Bodenflächen im häuslichen Bereich mit Ablauf ■ Bodenflächen in Bädern ohne/mit Ablauf ohne hohe Wassereinwirkung aus dem Duschbereich	
■ Wandflächen von Duschen in Sportstätten/Gewerbestätten[c] ■ Bodenflächen mit Abläufen und/oder Rinnen ■ Bodenflächen in Räumen mit bodengleichen Duschen ■ Wand- und Bodenflächen von Sportstätten / Gewerbestätten[c]	
■ Flächen im Bereich von Umgängen von Schwimmbecken ■ Flächen von Duschen und Duschanlagen in Sportstätten/ Gewerbestätten ■ Flächen in Gewerbestättenc (gewerbliche Küchen, Wäschereien, Brauereien usw.)	

ender räumlicher Entfernung oder nicht durch bauliche Maßnahmen (z. B. Duschabtrennungen) geschützte Bereiche, der jeweils höheren

chiedenen Wassereinwirkungsklassen zugeordnet werden.

n 5.4.

Beispiel W3-I

Die folgenden Auszüge aus der DIN 18534 Teil 1 zeigen auf, welche Faktoren abgeprüft werden müssen, um die korrekte Wassereinwirkungsklasse zu bestimmen.

5.2.2 Zusätzliche Bedingungen gem. DIN 18534 Teil 1

Zusätzliche Anwendungsbedingungen können resultieren aus besonderen hygienischen Anforderungen, insbesondere der Vermeidung von Schimmelpilz- und Schädlingsbefall z. B. in gewerblichen Küchen, Krankenhäusern und Schwimmbädern. In solchen Fällen ist die Abdichtung unmittelbar unter der Nutzschicht anzuordnen.
Zum zusätzlichen Schutz der Baukonstruktion kann darunter eine weitere Abdichtungsebene erforderlich sein.
Zu Beispielen für die Zuordnung von Flächen zu den Wassereinwirkungsklassen siehe Anhang A bzw. die Tabelle auf der vorherigen Seite.

5.4 Zusätzliche Einwirkungen

Zusätzlich zum Einwirken von Wasser können weitere Einwirkungen relevant sein, die bei der Planung und Ausführung zu berücksichtigen sind:

- chemische Einwirkung infolge chemisch belasteten Brauchwassers und besonders belasteten Reinigungswassers (z. B. auf Flächen in gewerblichen Küchen oder Produktionsbereichen, siehe PG-AIV, Beanspruchungsklasse C),
- mechanische Einwirkung aus der Nutzung (z. B. auf Flächen in Produktionsbereichen),
- thermische Einwirkung (z. B. auf Flächen in gewerblichen Küchen).

6.2 Untergrundbeschaffenheit

Für W2-I und W3-I sind feuchteunempfindliche Untergründe erforderlich, z. B.

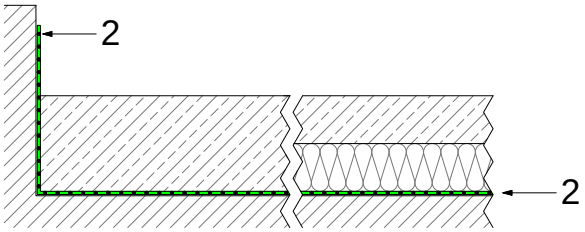
- Beton nach DIN EN 206,
- Kalkzementputz der Mörtelgruppe CS II/III nach DIN EN 998-1,
- Zementputz der Mörtelgruppe CS IV nach DIN EN 998-1,
- Hohlwandplatten aus Leichtbeton nach DIN 18148,
- zementgebundene mineralische Bauplatten,
- Verbundelemente aus expandiertem oder extrudiertem Polystyrol mit Mörtelbeschichtung und Gewebearmierung,
- Porenbeton-Bauplatten nach DIN 4166,
- Zementestrich,
- korrosionsgeschützte metallische Werkstoffe.

Bei Trockenbau-Unterkonstruktionen muss das Metall-Ständerwerk zusätzlich korrosionsgeschützt sein (mindestens Korrosivitätskategorie „C3 hoch" nach DIN EN ISO 12944-2 und DIN 55634), bei Holz-Ständerwerk ist DIN 68800 zu beachten (z. B. chemischer Holzschutz, resistente Hölzer). Andere Unterkonstruktionen müssen dauerhaft feuchteunempfindlich sein.

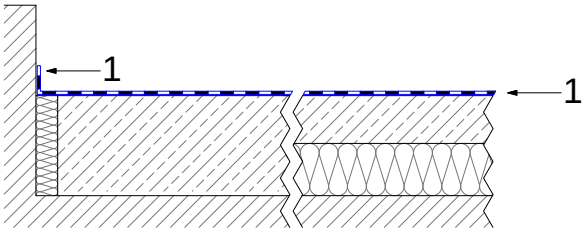
2. Abdichtungsbauweisen

DIN 18534 definiert unterschiedliche Möglichkeiten, den Bodenaufbau in Innenräumen zu gestalten. Diese sind in Teil 1 8.2 dargestellt.
Legende:
1) = Verbundabdichtung
2) = Dichtungsbahnen

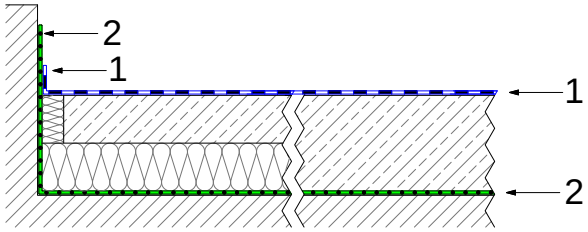
(a) z.B. Industriehallen mit Industrieestrich oder Gussasphalt als Nutzschicht (ohne chemische Belastung)



(b) z.B. Privates Bad in Massivbauweise



(c) Redundante Bauweise für hoch beanspruchte Flächen

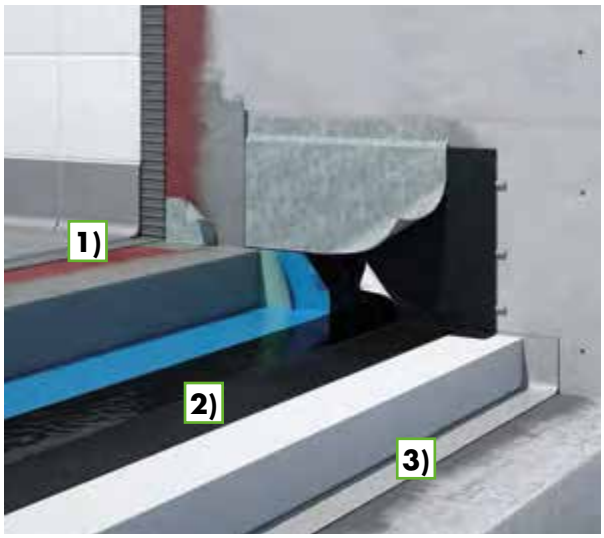


Insgesamt gilt es, drei wichtige Funktionsschichten zu planen

1) Hygieneabdichtung
Schutz des Bauteils mittels Beschichtung und Fliesen

2) Bauwerksschutz
Schutz des Bauwerks mittels öl- und chemikalienbeständiger Dichtungsbahn

3) Dampfsperre
Bei Bedarf gegen aufsteigene Feuchtigkeit.

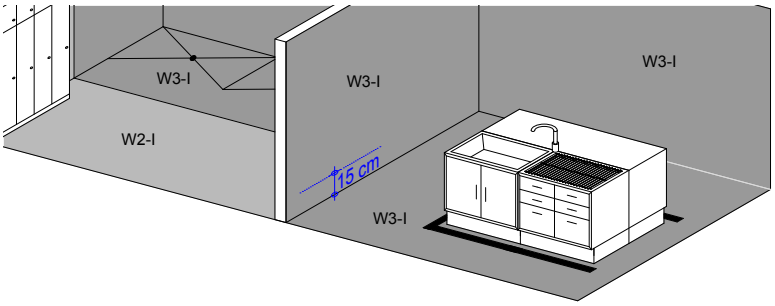


8.3.3 Weitere Kriterien für die Wahl der Abdichtungsbauart

Die Wahl der Abdichtungsbauart muss so erfolgen, dass deren Funktion als abdichtende Maßnahme unter den Randbedingungen des konkreten Anwendungsfalles für die vorgesehene Nutzungsdauer ausreichend zuverlässig erfüllt wird.
…
...Die für eine Einwirkungsklasse möglichen Abdichtungsbauarten können jedoch in stofflicher und funktioneller Hinsicht Unterschiede aufweisen, die Einfluss auf ihre Funktionsweise und ggf. auch auf den Grad der Zuverlässigkeit ihrer Funktion haben können. Die Auswirkungen auf den Grad der Zuverlässigkeit können nicht quantifiziert werden.
Bei der Planung muss die Eignung der möglichen Abdichtungsbauart eingeschätzt und für den konkreten Planungsfall eine zweckmäßige Abdichtungsbauart gewählt werden. Weitere Kriterien dazu sind im informativen Anhang B angegeben.

Genaue Erläuterungen zu dem in Anhang B beschriebenen Zuverlässigkeitsprinzip finden Sie in Kapitel 1.

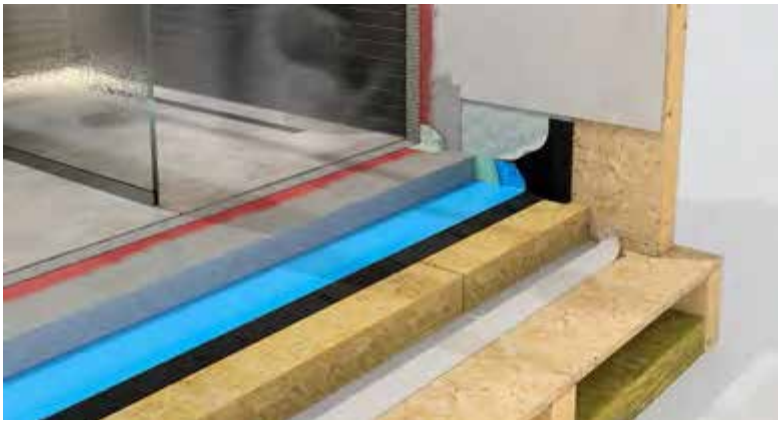
DIN 18534 Teil 2 Dichtungsbahnen, Pkt. 7.6.7 Abschlüsse
An Abschlüssen sind Bahnen oberseitig zu befestigen.
Abschlüsse (bezieht sich hier auf Abdichtungsbahnen) sind mind. 15 cm über der obersten wasserführenden Ebene zu führen oder an weiterführende Abdichtungen anzuschließen.



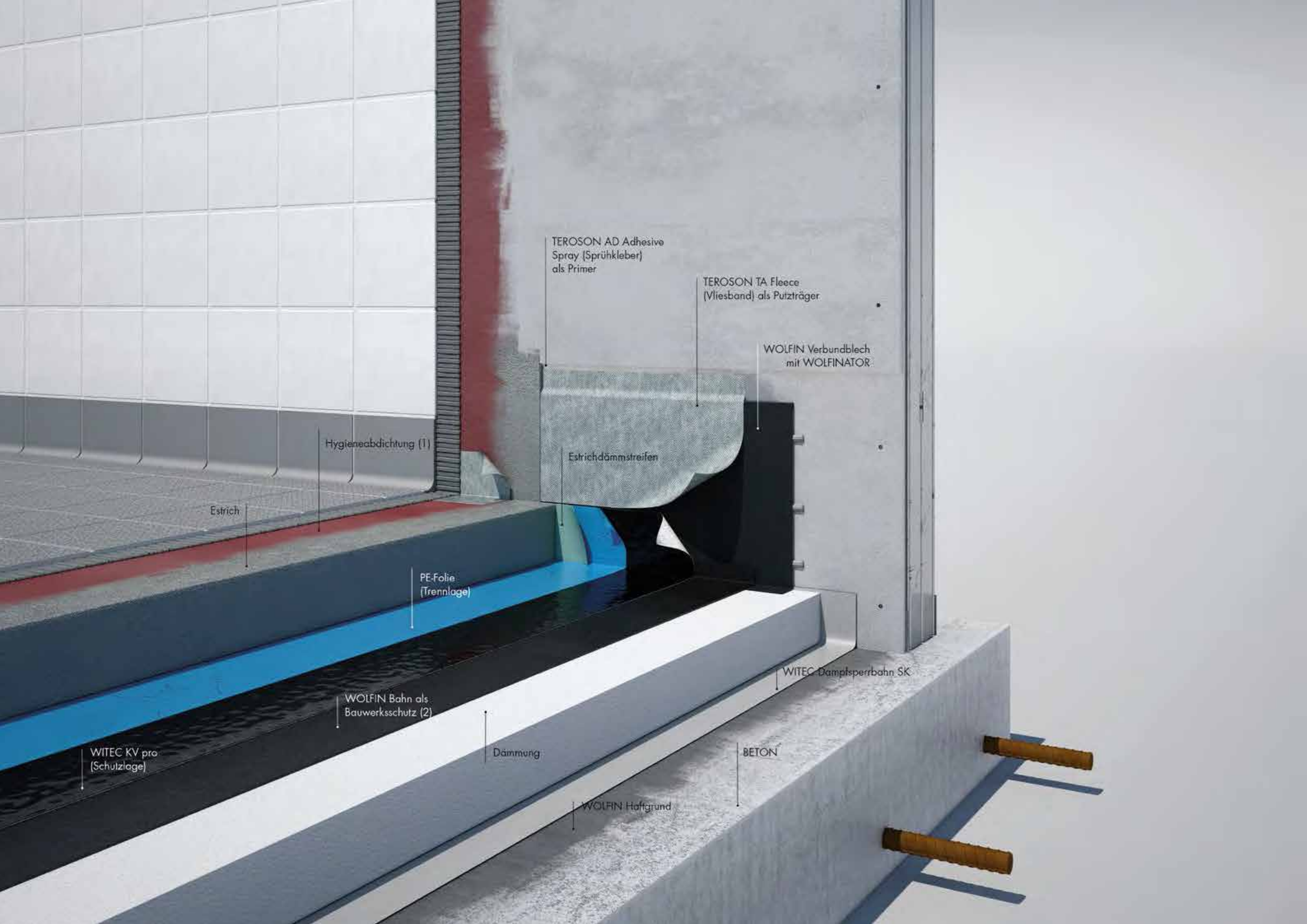
8.5.2 Abdichtung von Bereichen unter/ hinter Bade- oder Duschwannen

... Bei feuchteempfindlichen Bauteilen (z. B. im Holzbau, Trockenbau, Stahlbau) muss der Schutz gegen Feuchte bei der Planung besonders beachtet werden.

Häusliches Bad mit bodengleicher Dusche



Beispiel für einen Bauwerksschutz im Badezimmer im Holzbau mit WOLFIN Bahnen


TEROSON AD Adhesive
Spray (Sprühkleber)
als Primer
TEROSON TA Fleece
(Vliesband) als Putzträger
WOLFIN Verbundblech
mit WOLFINATOR
Estrichdämmstreifen
Hygieneabdichtung (1)
Estrich
PE-Folie
(Trennlage)
WITEC Dampfsperrbahn SK
WOLFIN Bahn als
Bauwerksschutz (2)
WITEC KV pro
(Schutzlage)
Dämmung
BETON
WOLFIN Haftgrund

Konstruktionsbeispiele mit WOLFIN Dach- und Dichtungsbahnen

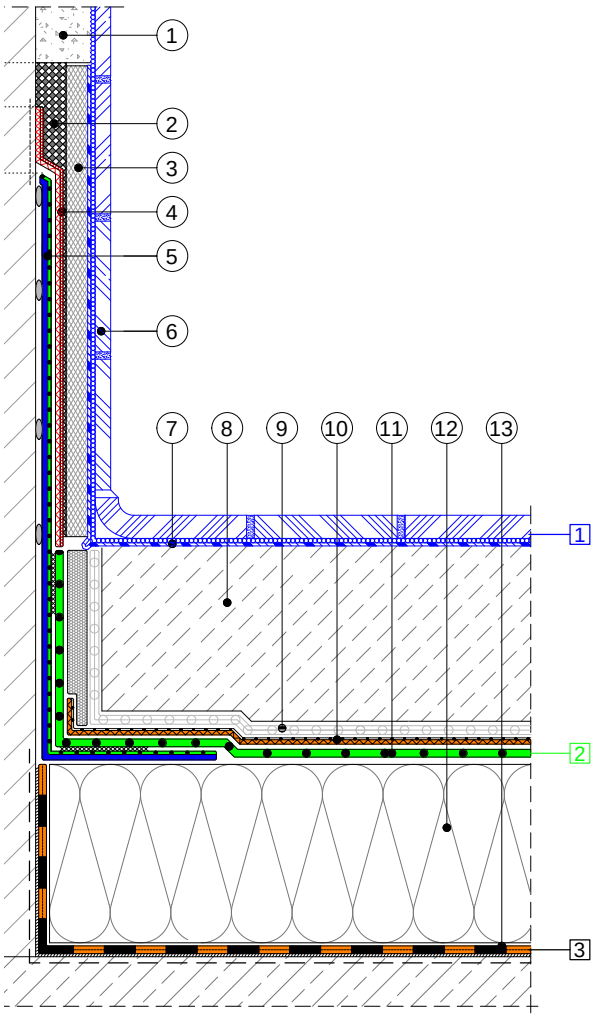
1. Wandanschluss

Nach DIN 18534 Teil 2 Dichtungsbahnen, Pkt. 7.6.7 Abschlüsse müssen die Abschlüsse mit Bahnen oberseitig befestigt werden.

Abschlüsse sind mind. 15 cm über der obersten wasserführenden Ebene zu führen. Im Anschlussbereich sind Edelstahl-Verbundbleche zu verwenden, um einen tragfähigen Untergrund für Folgegewerke (Beschichtungen, Fliesen,...) zu gewährleisten.

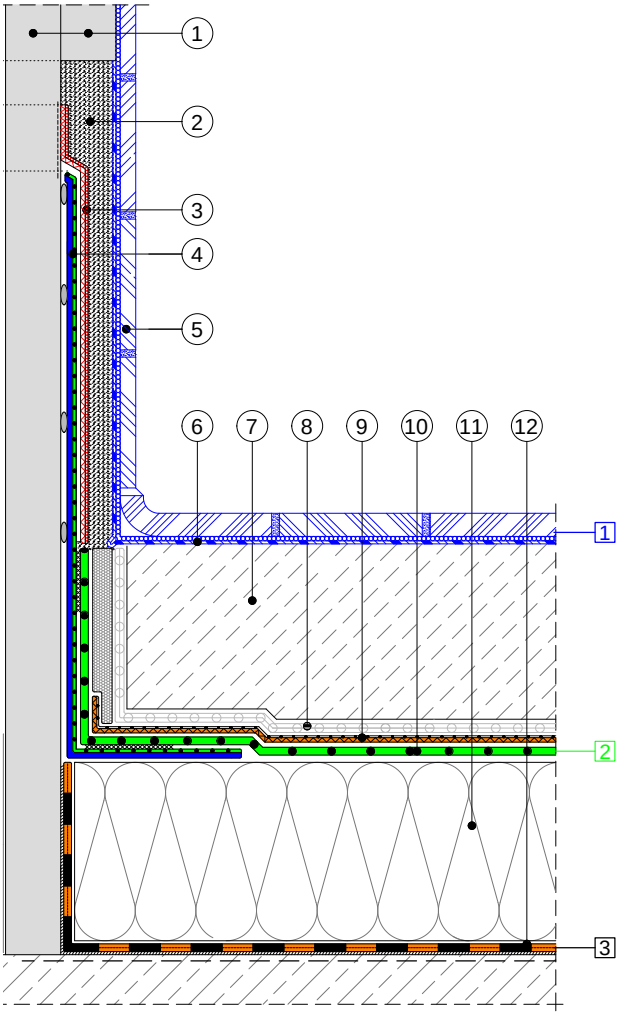
Die folgenden Zeichnungen zeigen mehrere mögliche Varianten des Boden- und Wandaufbaus. Hierbei sind immer die zuvor erwähnten Funktionsschichten besonders hervorgehoben:

Wandanschluss Mauerwerk



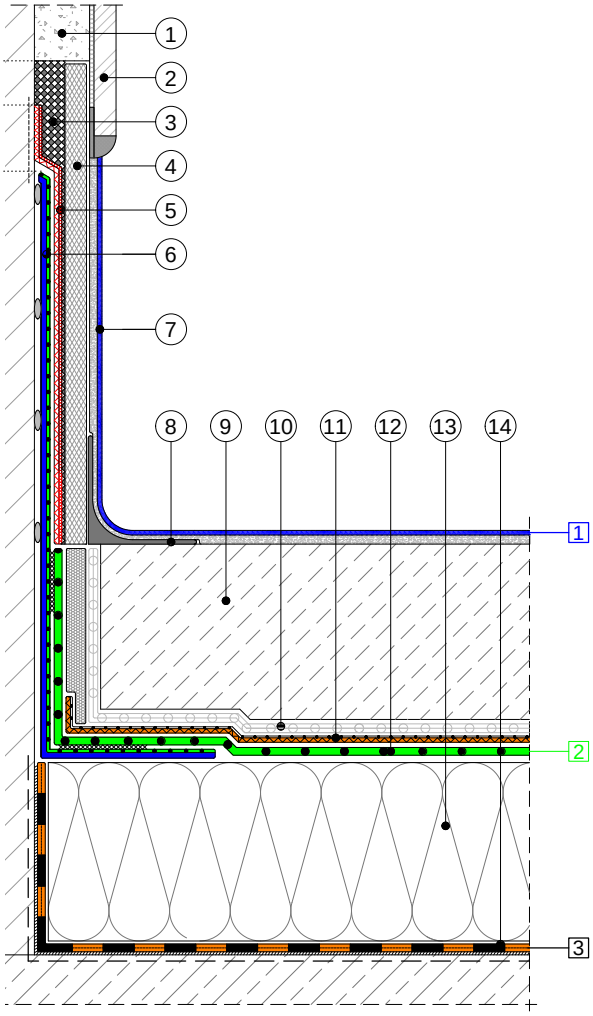
1. Putz
2. Zementärer Dünnbettmörtel
3. Bauplatte
4. Teroson TA Fleece auf Teroson Sprühkleber als Primer
5. WOLFIN Edelstahl-Verbundblech verklebt mit WOLFINATOR
6. Fliesen
7. Verbundabdichtung
8. Estrich
9. PE-Folie, Trennlage
10. WITEC KV-pro Schutz-/ Gleitlage
11. WOLFIN IB
12. Dämmung
13. WITEC Dampfsperrbahn AL-S auf Bitumenvoranstrich

Wandanschluss Trockenbau



1. Trockenbau, doppelt beplankt
2. Egalisierspachtelmasse
3. Teroson TA Fleece auf Teroson Sprühkleber als Primer
4. WOLFIN Edelstahl-Verbundblech verklebt mit WOLFINATOR
5. Fliesen
6. Verbundabdichtung
7. Estrich
8. PE-Folie, Trennlage
9. WITEC KV-pro Schutz-/ Gleitlage
10. WOLFIN IB
11. Dämmung
12. WITEC Dampfsperrbahn AL-S auf Bitumenvoranstrich

Wandanschluss mit Beschichtung



1. Putz
2. Fliesen mit Fliesenabschlussprofil
3. Zementärer Dünnbettmörtel
4. Zementgebundene Bauplatte
5. Teroson TA Fleece auf Teroson Sprühkleber als Primer
6. WOLFIN Edelstahl-Verbundblech verklebt mit WOLFINATOR
7. Zweikomponentiger Epoxidharz-Beschichtungsstoff
8. Hohlkehlprofil für Beschichtungssystem
9. Estrich
10. PE-Folie, Trennlage
11. WITEC KV-pro Schutz-/ Gleitlage
12. WOLFIN IB
13. Dämmung
14. WITEC Dampfsperrbahn AL-S auf Bitumenvoranstrich

2. Durchdringungen
Grundsätzlich ist bei der Stoffwahl für Einbauteile die Gefahr der Korrosion, z. B. infolge elektrolytischer Vorgänge, zu beachten. Erforderlichenfalls sind nichtrostende Stoffe zu verwenden oder geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen vorzusehen (Auszug DIN 18534-1, Pkt. 8.5.3.1)

Beispiel Zubehör:
2-teilige Edelstahl-Durchdringung mit werkseitig vorhandenem Anschweißflansch.
Bestehend aus
WOLFIN Lüfterelement DN 100
und
WOLFIN Grundelement DN 100

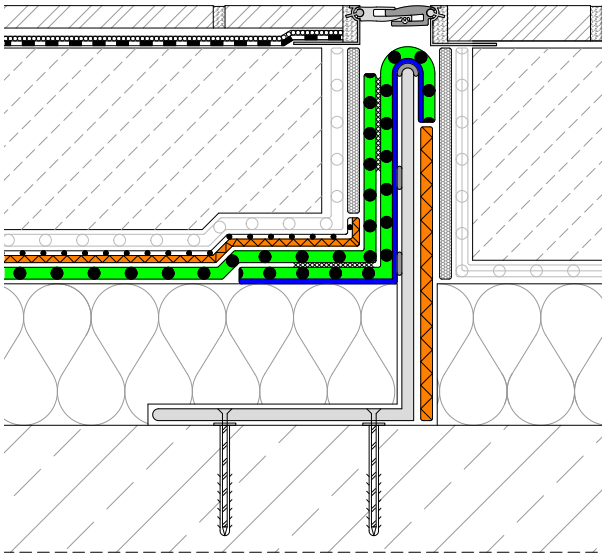
6.4 Entwässerung
Abläufe zur Entwässerung von Belagsoberflächen, die die Abdichtungsschicht durchdringen, müssen je nach Abdichtungsbauweise (:::) sowohl die Belagsebene als auch die Abdichtungsebene dauerhaft entwässern. **Auf die Entwässerung der Abdichtungsschicht kann verzichtet werden, sofern diese nicht wasserführend ist.**

8.5.4 Übergänge
Übergänge sind entweder durch
- Klebeflansche,
- Anschweissflansche,
- Klemmschienen oder
- Los- und Festflanschkonstruktionen

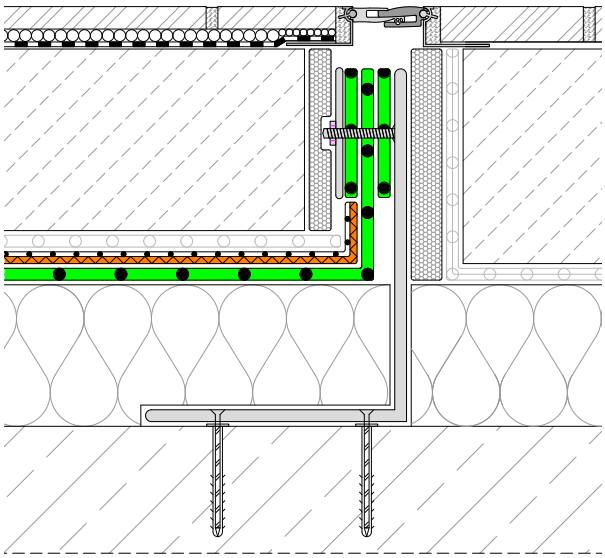
herzustellen. Übergänge zwischen Abdichtungssystemen aus nachweislich (z. B. Herstellernachweis) verträglichen Stoffen dürfen auch ohne Einbauteile ausgeführt werden.

In der langjährigen Erfahrung hat sich der Einsatz von Anschweißflanschen und Los-Festflanschen bewährt.

Übergang zwischen Nassraum und normaler Nutzung mit Verbundblech



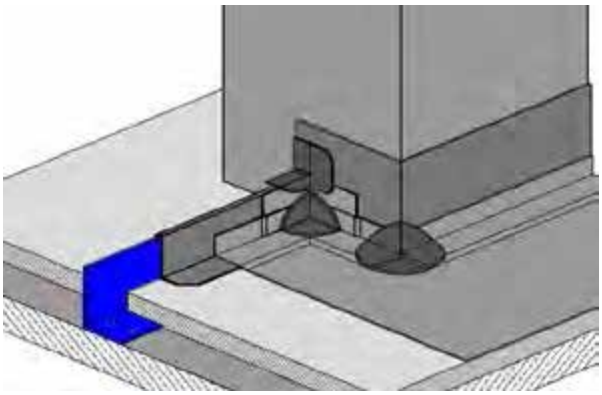
Übergang zwischen Nassraum und normaler Nutzung mit Los-/Festflansch



8.5.5 Anordnung der Abdichtungsschicht im Bereich v. Türen u. Zugängen

Bei Schwellenabschlüssen mit geringem oder ohne Niveauunterschied sollte in Abhängigkeit von der Wassereinwirkung zusätzlich eine Entwässerungsrinne angeordnet werden, um den Übertritt von Wasser auf angrenzende Räume zu verhindern. Bei W3-I ist immer eine Rinne anzuordnen.

Im Bereich von Türen und Zugängen ist die Abdichtungsschicht auch in den Laibungen hochzuführen. Vorhandene Türzargen sind mit der Abdichtungsschicht zu hinterfahren. Der Einbau der Zargen sollte deshalb erst nach Ausführung der Abdichtungsschicht erfolgen. Alternativ ist der Einbau von Türzargen mit Abdichtungsanschluss möglich.



Anschluss im Türbereich mit Verbundblech

Foodcourt Europapassage Hamburg

6. DIN 18535 Abdichtung von Behältern und Becken

Planungsgrundlagen

Struktureller Aufbau der Norm:
Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen

Bei der DIN 18535 handelt es sich ausschließlich um die innenseitige Abdichtungsmaßnahme von massiv hergestellten Behältern aus Baustoffen wie z. B. Stahlbeton oder Mauerwerk. Solche Trinkwasserbehälter, Wasserspeicherbecken, Schwimmbecken, Regenrückhaltebecken o.ä. können normkonform mit bahnenförmigen oder flüssig aufzubringenden Abdichtungsstoffen gegen einwirkendes Füllwasser abgedichtet werden. Die Abdichtungsschicht ist auf der dem Wasser zugewandten Behälterinnenseite anzuordnen und muss eine geschlossene Wanne bilden.

Zusätzlich sind unten aufgeführte Richtlinien ergänzend bei Behälterabdichtungen zu beachten:

- Bei Trinkwasserbehälter DIN EN 1508 und DVGW-Arbeitsblätter W 300
- Bei Behältern für wassergefährdende Füllstoffe das Wasserhaushaltsgesetz (WHG, § 62) (siehe Kapitel 7)
- Bei rückseitig auf den Behälter einwirkendem Wasser die DIN 18533 (erdberührte Bauteile) (siehe Kapitel 4)
- Bei nachträglicher, innenseitiger Rissesanierung die ZTV-ING, ZTV-Riss, Zement Merkblatt B26
- Bei WU-StB Konstruktionen die DAfStb-Richtlinie

Als Grundlage für die Auswahl der Abdichtung werden in der Norm unter anderem folgende Punkte aufgeführt:

Pkt. 4.1.6 Rissüberbrückungsverhalten
„Die Abdichtungsschicht muss Risse und Rissbreitenbeschränkungen, die nach dem Aufbringen der Abdichtungsschicht entstehen, überbrücken können…."

Pkt. 4.1.11 Wahl der Abdichtungsbauart
„ … Die Wahl der Abdichtungsbauart ist abhängig von der Art und der Einbausituation (Nutzungsklasse) des Behälters, von der Rissgefährdung sowie von dem wirksamen Druck (Füllhöhe) und der Temperatur des Füllwassers…."

Pkt. 4.2 Anforderungen an den Untergrund
„Der Untergrund muss tragfähig, frostfrei und zur Aufnahme der gewählten Abdichtungsbauart geeignet sein…."

Es wird, abhängig von der Druckwasserbelastung, zwischen drei unterschiedlichen Wassereinwirkungsklassen unterschieden:

Wassereinwirkungsklassen DIN 18535:
W1-B Füllhöhe bis 5 m (früher DIN 18195 Teil 7)
W2-B Füllhöhe bis 10 m (früher DIN 18195 Teil 7)
W3-B Füllhöhe über 10 m (früher DIN 18195 früher Teil 7)

Wie schon in den anderen Normenteilen beschrieben, wird auch in der DIN 18535 zwischen unterschiedlichen **Rissklassen** unterschieden. Risse sind in der Regel bei massiven Behältern nicht völlig vermeidbar. WOLFIN Dichtungsbahnen erfüllen die höchsten Anforderungen nach R3-B und sind somit universell einsetzbar.

DIN 18535 TEIL 1, PKT. 5.2, TABELLE 2

Rissklasse	Risse / Rissbreite
R0-B	keine Rissbreitenänderung bzw. Neurissbildung
R1-B	neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung bis maximal 0,2 mm
R2-B	neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung bis maximal 0,5 mm
R3-B	neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung bis maximal 1,0 mm, Rissversatz bis 0,5 mm

Das dritte entscheidende Kriterium für die Auswahl und Planung der Abdichtungsbauart wird in der Tabelle 3 - **Standort des Behälters** - wie folgt unterschieden:

DIN 18535 TEIL 1, PKT. 5.2, TABELLE 3	
Standort	**Beschreibung**
S1-B	Behälter im Außenbereich, der nich mit einem Bauwerk verbunden ist[a]
S2-B	Behälter im Außenbereich, der an ein Bauwerk angrenzt und mit diesem verbunden ist[b] sowie Behälter im Innenbereich
a) Die Behälterabdichtung dient zur Abdichtung gegen das Auslaufen des Füllwassers b) Die Behälterabdichtung dient zugleich der Abdichtung des Bauwerks gegenüber dem Füllwasser	

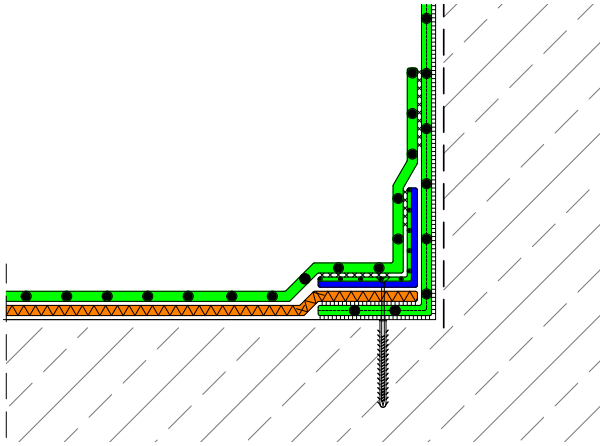
Hinweis zur Fußnote a:
Behälter, welche als Auffangwanne für den Havariefall vorgesehen werden, unterliegen oft auch den Richtlinien nach dem Wasserhaushaltsgesetz (Vorgaben für die Planung wassergefährdender Füllstoffe gemäß WHG, § 62, z.Bsp. WOLFIN IB).

Beispiel Standort S1-B

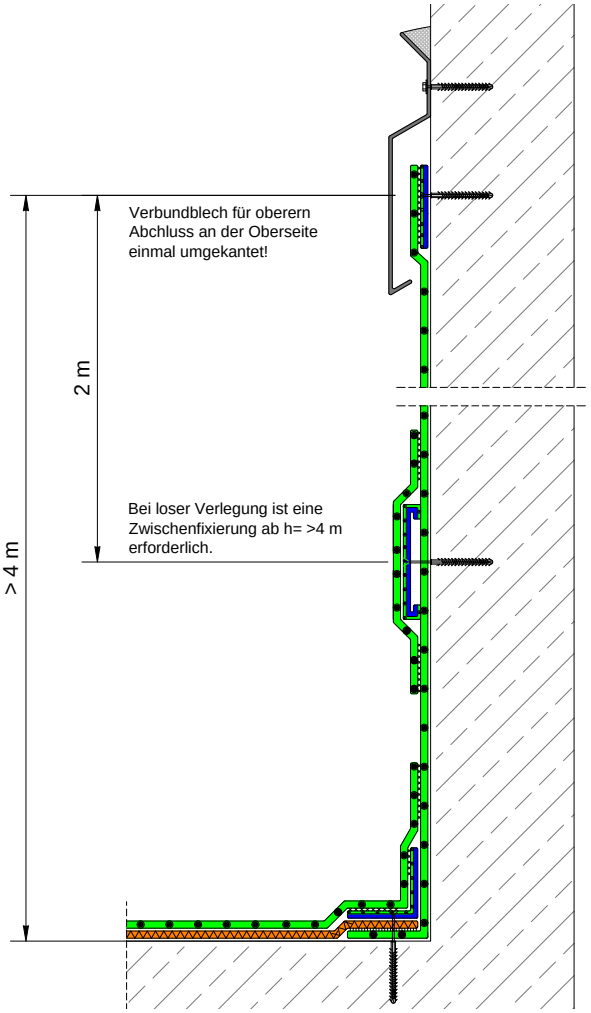
Beispiel Standort S2-B

Konstruktionsbeispiele mit WOLFIN Dach- und Dichtungsbahnen

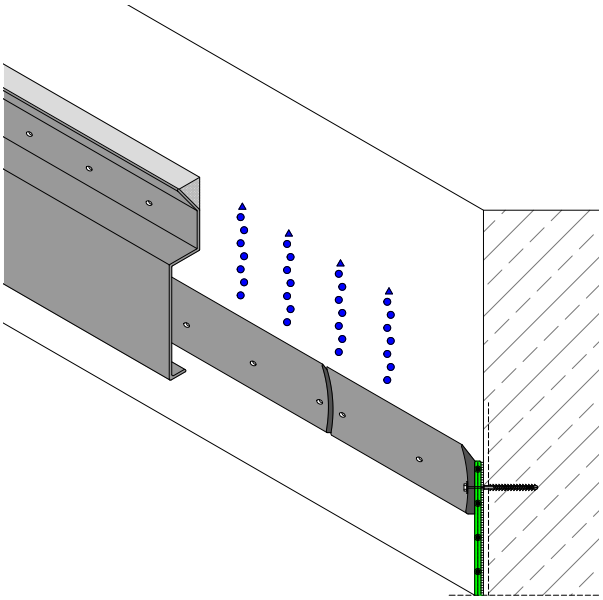
Wandanschluss geklebte Ausführung mit GWSK ohne Zwischenfixierung



2) Lose Verlegung WOLFIN IB mit Zwischenfixierung

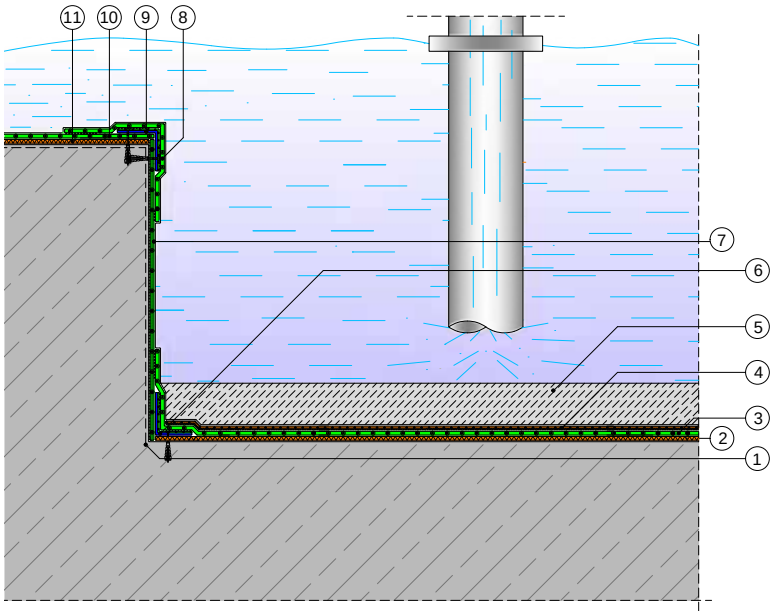


Oberer Abdichtungsabschluss:
Der obere Bahnenabschluss ist so auszuführen, dass hinter der Abdichtung befindliche Luft während des Befüllvorgangs nach oben entweichen kann. Um eine Hinterläufigkeit der Abdichtung zu vermeiden, ist ein zusätzliches Überhangblech mit dauerelastischer Versiegelung empfehlenswert.
Aufgrund der extrem hohen Luftfeuchtigkeit kann sich an den kühleren Oberflächen Kondensat bilden, welches an den Wänden abläuft.
Dies wird am Beispiel des Sprinklertanks deutlich:



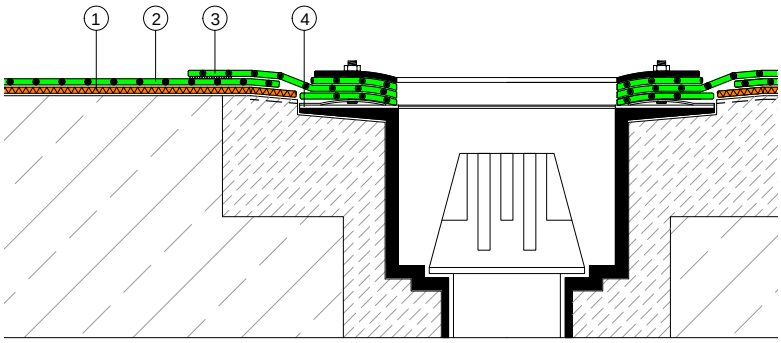
Mechanische Sicherung gegen Abrutschen, z. B. Klemmschienen oder WOLFIN Verbundblech

Pumpensumpf
Um die Abdichtung gegen den Sog des Entnahmerohrs zu sichern, wird eine Auflast aufgebracht. Die Dimensionierung ist in Abhängigkeit der Saugleistung der Sprinkleranlage planerisch festzulegen.



1. WOLFIN Haftgrund
2. WITEC Schutzvlies, mind. 300 g/m²
3. WOLFIN IB, Flächenbahn
4. WITEC SL anthrazit - Homogene Schutzbahn
5. Auflast in Abhängigkeit der Saugleistung, z.B. Estrich oder Betonplatten
6. WOLFIN Verbundblech, Kehlfixierung
7. WOLFIN GWSK, Vertikalabdichtung
8. WOLFIN IB, Zuschnittstreifen
9. WOLFIN Verbundblech
10. WOLFIN IB, Flächenbahn
11. WITEC Schutzvlies, mind. 300 g/m²

Bodenablauf in Los-Festflansch-Ausbildung



1. WITEC Schutzvlies, mind. 300 g/m²
2. WOLFIN IB, Flächenbahn
3. WOLFIN IB, Anschlussstreifen
4. Gully mit Los-/Festflanschanschluss

7. Abdichtungen nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Abdichtungen nach WHG § 62

Planungsgrundlagen

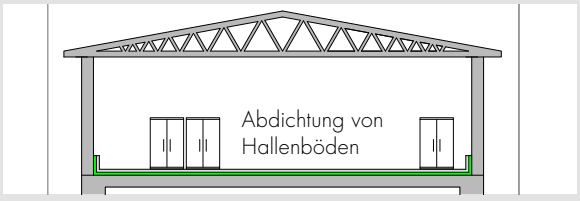
WOLFIN IB-Dichtungsbahnen als Abdichtungsmittel von Auffangwannen und Auffangräumen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffen (LAU-Anlagen)

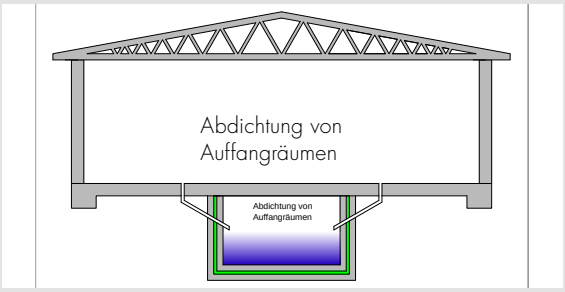
Anlagen, Anlagenteile und technische Schutzvorkehrungen für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen müssen Anforderungen aus verschiedenen Rechtsbereichen, wie z. B. Wasserrecht (WHG), Baurecht, Arbeitsschutzrecht usw., erfüllen. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Abdichtungsmittel zur Verwendung in Dichtkonstruktionen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (LAU-Anlagen). Die Anforderungen an die Materialien und die Prüfverfahren für deren Nachweis sind in den Zulassungsgrundsätzen des DIBt niedergelegt.

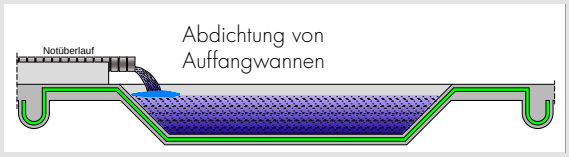
1. Verwendbarkeit von Bauprodukten

Für Abdichtungsmittel zur Verwendung in Dichtkonstruktionen in LAU-Anlagen ergibt sich die Verwendbarkeit für geregelte Bauprodukte aus der Übereinstimmung mit den in der Bauregelliste A, Teil 1 bekannt gemachten technischen Regeln, für nicht

Anwendungen nach WHG







geregelte Bauprodukte aus der Übereinstimmung mit
– der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung,
– dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis oder
– der Zustimmung im Einzelfall,

mit Ausnahme der Bauprodukte, die aufgrund ihrer untergeordneten bauaufsichtlichen Relevanz in Liste C der Bauregelliste aufgenommen wurden.

Geregelte und nicht geregelte Bauprodukte sind zum Nachweis ihrer Übereinstimmung mit den technischen Spezifikationen (den technischen Regeln bzw. den Zulassungen) mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) zu kennzeichnen. Der baurechtliche Verwendbarkeitsnachweis für Bauprodukte berücksichtigt auch die wasserrechtlichen Anforderungen. Zu den nicht geregelten Bauprodukten zählen u.a. die Abdichtungsmittel von Dichtflächen in LAU-Anlagen, deren Verwendbarkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt wird.

2. Technische Anforderungen an Abdichtungsmittel von Dichtflächen in LAU-Anlagen

2.1 Anforderungen an Dichtflächen

Dichtflächen im Bereich des Lagerns, Abfüllens und Umschlagens wassergefährdender Stoffe können die Funktion primärer oder sekundärer Schutzmaßnahmen haben. Daher können sich je nach Anwendungsbereich differenzierte Anforderungen ergeben.

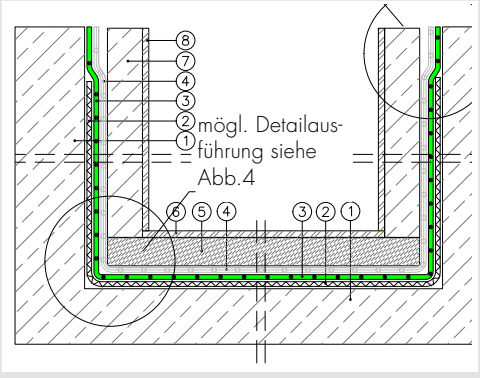
Im Bereich des Abfüllens und Umschlagens wassergefährdender Stoffe sind Abdichtungsmittel von Dichtflächen als primäre Schutzmaßnahmen anzusehen. In diesen Bereichen muss ständig mit einer Beaufschlagung der Dichtfläche mit wassergefährdenden Stoffen durch Tropfverluste gerechnet werden, obwohl die Abfülleinrichtungen so konzipiert sind, dass möglichst geringe Tropfverluste auftreten. Diese Tropfverluste müssen abgeleitet und sicher aufgefangen werden, um eine Gefährdung der Umwelt auszuschließen. Im Bereich des Lagerns wassergefährdender Stoffe sind Abdichtungsmittel von Dichtflächen als sekundäre Schutzmaßnahmen anzusehen, die erst dann wirksam werden, wenn primäre Schutzmaßnahmen, aus welchen Gründen auch immer, versagen. Im Zulassungsverfahren wird die Dichtheit und Beständigkeit je nach Wahl des Antragstellers für die Beanspruchungsstufen gemäß Tabelle 1 nachgewiesen (siehe auch TRwS 132 „Ausführung von Dichtflächen"). Für die Verwendung ist von Bedeutung, dass zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen erforderlich werden, die nach den Beanspruchungsstufen gestaffelt sind.

BEANSPRUCHUNGSSTUFEN

Belastungsstufe	Beschreibung	Beanspruchungszeitraum
gering	kurzzeitige Beanspruchung	≤ 8 Stunden
mittel	begrenzte Beanspruchung	≥ 8 Stunden und ≤ 72 Stunden
hoch	langzeitige Beanspruchung	≥ 72 Stunden bis 3 Monate

Abdichtungsmittel von Dichtflächen müssen folgende allgemeine Eigenschaften haben:
– Undurchlässigkeit gegenüber den verwendeten wassergefährdenden Stoffen
– Beständigkeit und Dichtheit gegen wassergefährdende Stoffe; dabei werden drei Beanspruchungsstufen unterschieden

Abb. 1*: Auffangwanne in Gebäuden mit Schutzabdeckung

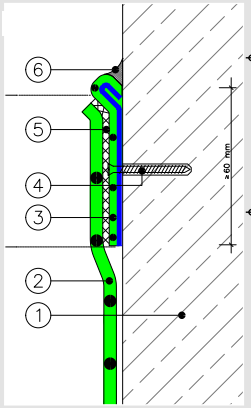


Bodenbereich:
keramischer Plattenbelag
Wandbereich:
keramischer Plattenbelag auf Betonvorsatzschale

1. Beton des Auffangraumes
2. ggf. Schutzvlies 400 g/m²
3. WOLFIN IB ≥ 1,5 mm
4. doppellagige Polyethylenfolie je 0,2 mm dick
5. Zementestrich 50 mm WOLFIN IB ≥ 1,5 mm
6. Keramischer Plattenbelag
7. Betonvorsatzschale ≤ 100 mm
8. Keramischer Plattenbelag

* Beispiel aus Verlegerichtlinie WOLFIN IB
Der Verlauf der Abdichtung ist schematisch dargestellt!

Abb. 2*: Oberer Abschluss bei Auffangräumen in Gebäuden



Kombination aus mechanischem und thermischem Verbund mittels WOLFIN IB Verbundblechprofil

1. Beton des Auffangraumes
2. WOLFIN IB Dichtungsbahn ≥ 1,5 mm
3. WOLFIN IB Verbundblechprofil
4. Befestigungsmittel 1) aus nichtrostendem Stahl (unter Beachtung der Besonderen Bestimmungen z.B. Verankerungsgrund, Korrosionsschutz, Einhaltung der Abstandsmaße) Befestigungsabstand ≤ 15 cm
5. Fügeverfahren
6. Versiegelung

2.2 Allgemeine Zulassungskriterien

Der Hersteller muss bei allen Bauprodukten, die nach
- Bauregelliste A Teil 1 aufgeführten technischen Regeln,
- allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen oder
- allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen

hergestellt wurden, den Nachweis führen, dass die Bauprodukte mit den zugrunde gelegten technischen Regeln übereinstimmen. Das anzuwendende Nachweisverfahren hängt von der Sicherheitsrelevanz des Bauproduktes ab und wird explizit in der Bauregelliste A Teil 1 oder in den bauaufsichtlichen Bescheiden festgelegt.

Bei den Übereinstimmungsnachweisen wird unterschieden zwischen:

- der Übereinstimmungserklärung des Herstellers (ÜH)
- der Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜHP) oder
- dem Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜZ)

Liegt das Übereinstimmungszertifikat vor, hat der Hersteller das Bauprodukt nach Maßgabe der Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder (ÜZVO) mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) zu kennzeichnen.

2.3 Zulassungskriterien für Kunststoffbahnen

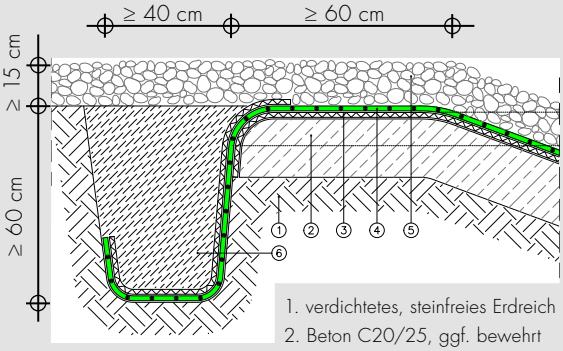
Kunststoffbahnen, die als Abdichtungsmittel von Auffangräumen und Flächen verwendet werden, sind als ungeregelte Bauprodukte anzusehen, die einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bedürfen. Als Übereinstimmungsnachweis ist festgelegt:

Kunststoff-Dichtungsbahnen:
ÜZ – für das Bauprodukt
ÜH – für die Bauart (Einbau)

Die Dichtungsbahn „WOLFIN IB" ist mit Zulassungsnummer Z-59.21-425 als Abdichtungsmittel von Auffangwannen im Freien und von Auffangräumen in Gebäuden allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Die Bestätigung der Übereinstimmung der Dichtungsbahn „WOLFIN IB" mit den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgt für das Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat (ÜZ) auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung.
Die vollständige bauaufsichtliche Zulassung und das Übereinstimmungszertifikat (ÜZ) können von der Technischen Beratung angefordert werden.

Die Dichtungsbahnen „WOLFIN IB" dürfen nur von solchen Betrieben verarbeitet werden, die von der Technischen Beratung entsprechend unterwiesen und die für diese Tätigkeiten Fachbetriebe im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind.

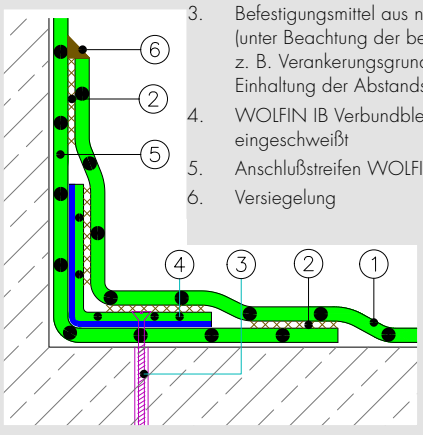
Abb. 3: Auffangwanne im Freien mit Schutzabdeckung aus Kiesschüttung, Einbindung auf der Dammkrone



Die Ausrundungsradien der Dichtungsbahnen sollten ca. 8 cm betragen!

1. verdichtetes, steinfreies Erdreich
2. Beton C20/25, ggf. bewehrt
3. Schutzvlies 400g/m²
4. WOLFIN IB 1,5 mm
5. Schutzabdeckung aus min 15 cm Kiesschicht, gewaschener Rundkies Körnung 8/32 mm in gleichm. Kornverteilung
6. Einbindegraben verfüllt mit Magerbeton auf Schutzvlies 400 g/m²

Abb. 4: Bahnenführung und Eckausbildung in Gebäuden



Befestigung in den Vertikal- und Horizontalecken des Auffangraumes in Gebäuden aus WOLFIN IB Verbundblechprofilen

1. Flächenabdichtung WOLFIN IB ≥ 1,5 mm
2. Fügeverfahren
3. Befestigungsmittel aus nichtrostendem Stahl (unter Beachtung der besonderen Bestimmungen z. B. Verankerungsgrund, Korrosionsschutz, Einhaltung der Abstandsmaße)
4. WOLFIN IB Verbundblechprofil 50 x 50 mm, eingeschweißt
5. Anschlußstreifen WOLFIN IB ≥ 1,5 mm
6. Versiegelung

Fachbetrieb ist, wer über Geräte und Ausrüstungsteile sowie über das sachkundige Personal verfügt, durch die die Einhaltung der Anforderungen nach dem WHG gewährleistet wird, und berechtigt ist, Gütezeichen einer baurechtlich anerkannten Überwachungs- oder Gütegemeinschaft zu führen, oder einen Überwachungsvertrag mit einer Technischen Überwachungsorganisation abgeschlossen hat, der eine mindestens zweijährige Überprüfung einschließt.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung von „WOLFIN IB" beinhaltet auch die Liste der Flüssigkeiten, gegen die „WOLFIN IB" für die Beanspruchungsstufe „hoch" (entsprechend der zulässigen Beanspruchungsdauer von 3 Monaten) gemäß „TRwS Ausführung von Dichtflächen" undurchlässig und chemisch beständig ist:

Mediengruppe 3:
Heizöl EL (nach DIN 51603-1), ungebrauchte Verbrennungsmotorenöle und ungebrauchte Kraftfahrzeug-Getriebeöle sowie Gemische aus gesättigten und aromatischen Kohlenwasserstoffen mit einem Aromatengehalt von ≤ 20 Gew. % und einem Flammpunkt > 55 °C

Mediengruppe 3a:
Dieselkraftstoff (nach DIN EN 590 : 2004-03) mit max. 5 Vol. % Biodiesel (nach DIN EN 13214 : 2003-11)

Mediengruppe 3b:
Dieselkraftstoff (nach DIN EN 590 : 2004-03) mit max. 20 Vol. % Biodiesel (nach DIN EN 13214 : 2003-11)

Mediengruppe 4c:
gebrauchte Verbrennungsmotorenöle und gebrauchte Kraftfahrzeug-Getriebeöle mit einem Flammpunkt > 55 °C

Mediengruppe 8:
wässrige Lösungen aliphatischer Aldehyde bis 40 %

Mediengruppe 9:
wässrige Lösungen organischer Säuren (Carbonsäuren) bis 10 % sowie deren Salze (in wässriger Lösung)

Mediengruppe 10:
Mineralsäuren bis 20 % sowie sauer hydrolisierende anorganische Salze in wässriger Lösung (pH < 6), außer Flusssäure und oxidierend wirkende Säuren und deren Salze

Mediengruppe 12:
wässrige Lösungen anorganischer, nicht oxidierender Salze mit einem pHWert zwischen 6 und 8

sowie
- Flugturbinenkraftstoff Jet A-1 mit Additiven (Nato-Code F-34)
- 75 %-ige Phosphorsäure (technisch rein) und
- 85 %-ige Milchsäure

„WOLFIN IB" ist gegen alle Flüssigkeiten undurchlässig und beständig, die in die vorgenannten Mediengruppen fallen. Sollen Auffangwannen oder Auffangräume mit Dichtungsbahnen „WOLFIN IB" abgedichtet werden, so muss die geplante Abdichtungsmaßnahme mit unserer Technischen Beratung abgestimmt werden.

Dies betrifft die technische Planung sowie die Ausführung. Außerdem muss geprüft werden, ob „WOLFIN IB" gegen die anfallenden Stoffe undurchlässig und beständig ist. Generell sind die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung hinsichtlich Bemessung und Entwurf sowie hinsichtlich der Ausführung einzuhalten. Die Bestätigung der Übereinstimmung der am Einbauort geschweißten Auffangraumabdichtung mit den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung hat vom ausführenden Fachbetrieb durch eine Übereinstimmungserklärung (ÜH) zu erfolgen.

Die Übereinstimmungserklärung ist dem Betreiber der Anlage zusammen mit einer Kopie der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie einer Kopie der Verlegeanleitung zu übergeben.

inHaus2, Duisburg

St. Matthäus, evangelische Hauptkirche von München

Plagiarius-Museum, Solingen

8. Produktübersicht WOLFIN Bautechnik

WOLFIN Dach- und Dichtungsbahnen - WOLFIN steht für höchste Qualität

Durchgehend homogen

WOLFIN Bahnen sind einlagige, durchgehend homogene, hochpolymere Dach- und Dichtungsbahnen nach DIN EN 13956 und DIN EN 13967. WOLFIN Bahnen enthalten keine monomeren Weichmacher. Der Anteil der hochpolymeren Stoffe liegt bei über 94 %.

WOLFIN Bahnen enthalten keine Füllstoffe, oder Stoffe, die in Kombination mit dauerhafter Wasserbelastung ausgewaschen werden können. WOLFIN Bahnen werden aufgrund ihrer einmaligen Rezeptur ohne zusätzliche Flammschutzmittel gefertigt.
Uns liegen aktuelle Untersuchungen vor, die bei einer rund 25 Jahre alten WOLFIN Bahn, verlegt unter Auflast, kaum Abweichung in den physikalischen Werten vom Urmuster zeigen. Die Bahn unterliegt somit nur einer sehr geringen Alterung.

Ganzjährig gleichbleibende Eigenschaften

WOLFIN Bahnen werden in Rezeptur und Ausstattung seit Jahrzehnten gleichbleibend gefertigt. Aufgrund der hochwertigen Rezeptur sowie fremdüberwachter, konstant hoher Fertigungsqualität sind jahreszeitlich bedingte Rezepturänderungen (Sommer/ Winter) zur Verbesserung der Bahnenflexibilität für die Verarbeitung bei WOLFIN nicht erforderlich.

Dauerhaft verarbeitungsfreundlich

Die Verschweißbarkeit ist auch nach Bewitterung gewährleistet. Kunststoff- und Kautschukbahnen erfahren durch UV-Belastung eine Oxidation der Bahnenoberfläche, welche vor homogener Verschweißung vielfach nur mit sehr hohem Aufwand zu entfernen ist. WOLFIN Bahnen sind lebenslang quell- und heißluftverschweißbar, da eine eventuell vorhandene Oxidationsschicht ohne besonderen Aufwand entfernt werden kann.

Wurzelfest

WOLFIN wurde nach den harten Prüfkriterien des FLL-Verfahrens in einer mehrere Jahre dauernden Langzeituntersuchung auf seine Wurzel- und Rhizomfestigkeit geprüft. WOLFIN hat die Prüfung nach dem FLL-Verfahren erfolgreich bestanden. Praxiserfahrungen mit WOLFIN als Abdichtung und Wurzelschutz liegen seit über 55 Jahren vor.

Überragend bitumenbeständig

Die Bitumenbeständigkeit von WOLFIN ist unter den Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen einzigartig. Unabhängige Untersuchungen zeigen überzeugend auf, dass die Beständigkeit von WOLFIN weit über die Anforderungen der jeweiligen Norm hinausgeht. WOLFIN zeigt praktisch keine Veränderungen (Aufquellen oder Masseverlust).
Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Zwischen WOLFIN und Bitumenbahnen sind keine Trennlagen erforderlich. Ob Neu- oder Altbitumen, WOLFIN kann direkt damit in Verbindung gebracht werden:

WOLFIN und Bitumen im direkten Kontakt, wie z. B. auch bei WOLFIN PBS.

- Ausdiffundierende Fluxöle gehen durch die WOLFIN Bahn und schaden dieser nicht.

- Bitumen an den Schuhen und der Kleidung der Handwerker schadet WOLFIN nicht.

- Der Ausstoß von Kraftwerken, Stahlwerken, Autos und Schornsteinen schadet WOLFIN nicht.

- Asphalt- und Bitumenstaub, die beim Straßenrecycling anfallen, schaden WOLFIN nicht.

Mikrobenbeständig
In Schmutzablagerungen, Kies und Pfützen bilden sich Mikroben und Bakterien. WOLFIN ist dagegen beständig. WOLFIN braucht keine gezielte Mikroben-„Ausrüstung" in der Rezeptur. Ob nackt, unter Auflast oder Begrünung: Es gibt nur eine WOLFIN Rezeptur.

Rotalgenbeständig
In Pfützen auf dem Dach bilden sich Rotalgen. WOLFIN ist gegen Rotalgen und haftende Beläge beständig. Auch Humussäuren und lehmige Bestandteile stellen für diese Qualitätsbahnen kein Problem dar.

Höchste Chemikalienbeständigkeit
WOLFIN-Bahnen haben eine extrem hohe Chemikalienbeständigkeit.
So ist WOLFIN z. B. beständig gegen Kerosin, Öle und Fette, schwefelige Säure sowie 85%ige Milchsäure (wichtig bei Küchenabdichtungen).
WOLFIN IB besitzt ein abZ zur Abdichtung von Auffangwannen und -räumen für wassergefährdende Flüssigkeiten (WHG) durch das DIBt Berlin. (Liste der zugelassenen Chemikalien bitte separat anfordern).

Sanierungsspezialist
WOLFIN ist die dampfdiffusionsfähigste Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahn im Markt. Sie verfügt als einzige Bahn über einen µ-Wert von nur 10.000 (+/- 3.000). Das entspricht einem sd-Wert von ≤19 m bei 1,5 mm Dicke.
Aufgrund der einzigartigen Rezeptur der schwarzen WOLFIN-Bahnen entwickelt sich unter Sonneneinstrahlung in kürzester Zeit ein hoher Dampfdruck innerhalb des Dachschichtenpaketes (bis 70 °C), wodurch ein Austrocknungsprozess in Gang gesetzt wird. Zu diesem physikalischen Vorgang liegen wissenschaftlich fundierte Prüfergebnisse des Fraunhofer-Instituts, Holzkirchen, sowie der TU München vor.
Das Ergebnis dieser Untersuchungen zeigt: WOLFIN Bahnen lassen sinnvolle Diffusionsvorgänge zu und können somit auch durchfeuchtete Dachschichten nach der Sanierung wieder austrocknen.
Die Details der Studie und zur Flachdachsanierung mit WOLFIN Bahnen finden Sie in der Planungsbroschüre „Flachdachsanierung - Aber bitte mit Vernunft" auf unserer Website.

Anwendungsbereich & besondere Anforderungen

Bahn	DIN 18531	DIN 18532	DIN 18533	DIN 18534	DIN 18535	Abdichtung LAU / WHG	Sanierung mit Austrocknung	Mauersperrbahn	> 20° Dachneigung	FM Global zertifiziert
WOLFIN IB	■	■	■	■	■	■		■		
WOLFIN M	■	■	■	■	■		■			
WOLFIN M FR	■								■	■
WOLFIN GWSK	■	■	■	■	■		■		■	
WOLFIN GWSK DA	■						■			
WOLFIN PBS		■	■	■	■					

Verlegeart und Windsogsicherung						
Bahn	**Beschreibung**	**Unter Auflast**	**Gründach**	**Mechanische Befestigung**	**Kaltselbst-klebend**	**Aufschweißbare Bitumenmasse**
WOLFIN IB	Homogene Bahn / Detailbahn	■	■			
WOLFIN M	Mittige Verstärkung	■	■	■		
WOLFIN M FR	Mittige Verstärkung und erhöhte Brand-schutzausrüstung. Einsatz > 20° Dachneigung	■	■	■		
WOLFIN GWSK	Mittige Glasvlieseinlage und unterseitige Beschichtung mit Kaltselbstklebemasse	■			■	
WOLFIN GWSK DA	Mittige Glasvlieseinlage und unterseitige Beschichtung mit Kaltselbstklebemasse mit Dampfdruckausgleichskanälen speziall für die Sanierung	■	■		■	
WOLFIN PBS	Mittige Glasvlieseinlage und unterseitige Polymerbitumenschweißmasse	■				■

WOLFIN Systemzubehör

Formteile und Verarbeitungshilfen

Eine perfekte Flachdach- und Bauwerksabdichtung setzt optimal aufeinander abgestimmte Systemkomponenten voraus. Passend zu den hochwertigen WOLFIN Dachbahnen lässt sich mit den passenden Werkzeugen, materialidentischen Formteilen für z. B. Ecken und Durchführungen und natürlich den Hilfsstoffen zur Nahtverschweißung und -versiegelung, konsequent mehr Sicherheit einbauen. Neben der handwerklichen Möglichkeit der Ausbildung von Detailpunkten, stehen im WOLFIN Bahnensystem fertige Innen- und Außenecken zur Verfügung.

Diese vereinfachen nicht nur die Verlegung am Objekt und sparen so Zeit und Kosten, sondern bieten auch eine wesentlich höhere Verarbeitungssicherheit.

WITEC SPEZIALWERKZEUGE	
Produktbezeichnung	
WITEC Spritzflasche, 0,5 l	
WITEC Schnellschweißpinsel (zum Aufschrauben auf WITEC Spritzflasche)	
WITEC Andrückrolle, 40 mm, kugelgelagert	
WITEC Andrückrolle, 80 mm, beidseitig gelagert	
WITEC Kehlfix Kehlschweißbrett	

Befestigung von Kiesfangleisten

Einsatz von Blitzableiterstützen auf z. B. Attikakronen

WOLFIN Systemzubehör

Hilfsmittel

WITEC Quellschweißmittel

WITEC Reinigungsmittel

WOLFIN Flüssig

Formteile

Innenecken schwarz / grau

Außenecken schwarz / grau

Rohreinfassung 50 mm schwarz / grau

Blitzschutzelemente

WOLFIN Blitzableiterstütze schwarz

WOLFIN Universal Befestigungsscheibe schwarz

WOLFIN Blitzschutzeinfassung schwarz / grau

WOLFIN Nahtfügetechnik

Heißluftverschweißung von Hand

Flächennähte können mittels Heißluft (Handgerät oder Automat) verschweißt werden. Im Detailbereich wird generell mit Heißluft geschweißt, z. B. Innen- und Außenecken, T-Stöße oder Rohreinfassungen.

Heißluftverschweißung mit Automat

Lange Bahnennähte werden mit dem Schweißautomaten besonders gleichmäßig, sicher und rationell verschlossen.

Kalt- bzw. Quellverschweißung

Zwischen die mindestens 4 cm breiten Bahnüberlappungen wird das WITEC Quellschweißmittel mit leicht reibenden Bewegungen des Pinsels eingebracht und der Nahtbereich anschließend mit einer Rolle angedrückt.

Nahtkontrolle

Nahtkontrolle mit Prüfnadel.

WOLFIN Verbundbleche

WOLFIN Verbundbleche bestehen aus 0,6 mm dicken, beidseitig sendzimirverzinkten (275 g/m²) Stahlblechen, auf die in einem aufwändigen Verfahren 0,8 mm dickes WOLFIN IB aufkaschiert wird. Die Unterseite der WOLFIN Verbundbleche ist zusätzlich mit einer farbigen auflackierten Schutzschicht versehen.

Aus Edelstahl
Bei besonders hochwertigen Abdichtungen, z. B. in Großküchen, empfehlen wir WOLFIN Edelstahl-Verbundbleche.

Verbundbleche für linienförmige Befestigungen

Verbundblech Wandanschlussprofil

WOLFIN Edelstahl-Verbundbleche als Lichtkuppelanschluss

Edelstahlverbundbleche für höchsten Korrosionsschutz

Ortgangprofil mit Außenecke

Edelstahl Entwässerungs- und Lüftungselemente

Alle WOLFIN Systemteile sind mit einem Edelstahl-Verbundblechflansch und einem WOLFIN Bahnenflansch zum materialhomogenen Anschluss an die Flächenabdichtung ausgestattet.

Alle Details zum aktuellen Sortiment und den jeweiligen Abflusswerten finden Sie unter
www.wolfin.de/Edelstahlsystemteile.html

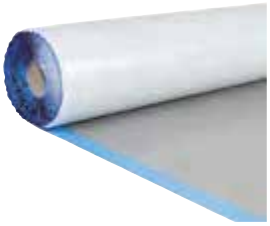
Sonderanfertigungen:
Sollte das benötigte Element in unserem Standardsortiment nicht vorhanden sein, fertigen wir Ihnen gerne ein auf die baulichen Anforderungen abgestimmtes Systemteil.

Standardmäßig können Rohre bis zu einer Länge von 1.000 mm sowie Durchmesser von 25 mm bis 160 mm maschinell und mit jedem Bahnenflansch aus dem WOLFIN Bautechnik Produktportfolio gefertigt werden. Sollten Sie ein Element außerhalb dieser Größen benötigen, so bieten wir speziell von Hand gefertigte Ware an. Fragen Sie hierzu gerne in unserem Auftragscenter an:
+49 6053 708 – 5112

Service:
Neben den Produktlösungen erhalten Sie durch unseren anwendungstechnischen Service auch individuelle Entwässerungsberechnungen nach DIN 1986-100.
Das entsprechende Datenaufnahmeblatt in der aktuellsten Version finden Sie hier zum Download:

http://www.wolfin.de/daten-aufnahmeblaetter.html

Gefahr der Kontaktkorrosion X						
Werkstoff	**Aluminium**	**band-verzinkt**	**Edelstahl**	**Titanzink**	**Kupfer**	**Messing**
Aluminium	-	-	-	-	X	X
band-verzinkt	-	-	-	-	X	X
Edelstahl	-	-	-	-	-	-
Titanzink	-	-	-	-	X	X
Kupfer	X	X	-	X	-	-
Messing	X	X	-	X	-	-

WITEC Systembahnen		
Bahn	**Beschreibung**	**Einsatzbereich**
WITEC Dampfsperrbahn AL-S	■ Verarbeitung: schweißbar ■ Aufbau: Elastomerbitumen-Schweißbahn mit Aluminiumeinlage ■ Dicke: 4,0 mm ■ Zusätzlicher Schweißrand auf der Oberseite	■ Untergründe: Beton ■ Sd-Wert >1.500 m ■ Geeignet als temporäre Behelfsabdichtung nach FDRL ■ Geeignet für Dämmstoffkleber Teroson EF TK 395
WITEC Dampfsperrbahn SK 	■ Verarbeitung: kaltselbstklebend ■ Aufbau: Aluminium-Polyester-Verbundfolie mit Kaltselbstklebebeschichtung auf Bitumen-Kautschuk-Basis ■ Dicke: 1,5 mm	■ Untergründe: Stahltrapezblech ■ Sd-Wert >1.500 m ■ Geeignet für Dämmstoffkleber Teroson EF TK 395
WITEC Dampfsperrbahn SK plus	■ Verarbeitung: kaltselbstklebend oder nagelbar ■ Aufbau: Polymerbitumenbahn mit Aluminiumeinlage ■ Dicke 3,5 mm ■ Sicherheitsnaht (selbstklebend und zusätzlich schweißbar)	■ Untergründe: Holzwerkstoffe, Stahltrapezblech ■ Sd-Wert >1.500 m ■ Geeignet als temporäre Behelfsabdichtung nach FDRL ■ Geeignet für Dämmstoffkleber Teroson EF TK 395
WITEC Kaschierlage	■ Verarbeitung: kaltselbstklebend ■ Aufbau: Bitumen-Kautschuk mit Glasvlieseinlage und mit oberseitiger PE-Flachfolie ■ Dicke: 1,8 mm ■ Oberfläche kaltselbstklebefreundlich ausgerüstet	■ Untergründe: Polystyroldämmstoffe, kaschierte Polyurethan*- oder kaschierte Mineralfaserdämmstoffe*, Beton* und Betonfertigteile* (*Haftgrundtabelle der Verlegerichtlinie beachten) ■ Kaschierlage auf Dämmstoffen im Warmdachaufbau ■ Ausgleichslage auf rauen Untergründen ■ Für die direkte Verklebung von WOLFIN GWSK / DA
WITEC Unterlagsbahn	■ Verarbeitung: nagelbar ■ Aufbau: Bitumen-Kautschuk mit Glasgewebeeinlage und mit ober- und unterseitiger PE-Flachfolie ■ Selbstklebender Dichtrand in Längsrichtung ■ Dicke: 1,8 mm	■ Untergründe: Holzwerkstoffplatten, Rauspundschalung, Beton, Betonfertigteile ■ Unterlagsbahn für die mechanische Befestigung ■ Ausgleichs- /Schutzlage auf rauen Untergründen ■ Für die direkte Verklebung von WOLFIN GWSK / DA

WITEC Schutzlagen und Wartungswege		
Bahn	**Beschreibung**	**Einsatzbereich**
WITEC Schutzvlies 300 g Schutzvlies 1.000 g	■ Verarbeitung: lose Verlegung ■ Aufbau: Polyestervlies mechanisch und thermisch verfestigt ■ bohrfest ■ Dicke: 300 g ~ 1,8 mm 1.000 g ~ 4-8 mm	■ Schutzlage zu rauen Untergründen und Folgeschichten ■ Schutz- und Kompressionslage bei mechanischer Befestigung von Dachbahnen
WITEC KV pro	■ Verarbeitung: lose Verlegung ■ Aufbau: Polyestervlies mit unterseitiger, werkseitig aufkaschierter PE-Folie ■ Dicke: 3,5 mm ■ Gewicht: 300 g/m²	■ Schutzlage unter Auflasten ■ Kombinier Schutzvlies und PE-Folie in einem Produkt
WITEC SL - homogene Schutzbahn	■ Verarbeitung: lose Verlegung unter Auflast ■ Aufbau: 1,0 mm PVC-Bahn mit rückseitigem 200 g/m² Polyestervlies ■ Gesamtdicke 1,8 mm ■ Vliesfreier Schweißrand	■ Schutzlage auf Dach- und Dichtungsbahnen als Schutz der Abdichtung gegen mechanische Beschädigungen, z. B. unter Plattenbelägen, Balkonbelägen, Kiesschüttungen mit hohem Bruchanteil
WITEC Walkway	■ Verarbeitung: Verschweißung mit der Flächenbahn ■ Aufbau: Gehwegsbahn aus PVC-P mit Spezialprägung ■ Dicke: 2,2 mm inkl. Prägung	■ Mit Antirutschausrüstung inkl. Schutzfunktion der Abdichtung im Bereich von Gehwegen auf Dachflächen

Teroson Systemklebstoffe für das WOLFIN System

WOLFIN Bautechnik und HENKEL verbindet eine lange Partnerschaft zum Thema „Kleben am Dach". Somit bietet sich Ihnen eine kombinierte Kompetenz aus Kunststoff-Abdichtungen und Klebstoffentwicklung.
Alle Systemklebstoffe sind umfassend für ihren Einsatzbereich am Dach und speziell auf die Kunstoff-Dach- und -Dichtungsbahnen geprüft.

Anwendungsvideos zu den Klebstoffen finden Sie unter www.wolfin.de/teroson-dachprodukte.

Teroson EF TK 395
Teroson EF TK 395 ist ein 1-K-Polyurethanschaum zur streifenweisen Verklebung von Dämmstoffen.
Im WOLFIN System wird der geklebte Dachschichtenaufbau mit WOLFIN GWSK und GWSK DA hergestellt.

WOLFINATOR
Der vielseitige Montagekleber setzt Maßstäbe in Sachen Klebkraft und Anwendungsmöglichkeiten. WOLFINATOR ist ein spritzbarer, durch Luftfeuchtigkeit härtender 1-Komponenten-Klebstoff, der sich zur rationellen Verklebung von Baumaterialien im Innen- und Außenbereich, z. B. zur Montage von WOLFIN Verbundblechen, eignet. Er hat eine hohe Anfangshaftung und entfaltet seine Klebkraft auch ohne Primer.

Teroson AD Adhesive Spray
Das Teroson AD Adhesive Spray im praktischen 750 ml-Gebinde dient als Montagehilfe und Anschlussklebstoff für kaschierte und unkaschierte Kunststoff- und Kautschukbahnen sowie für Bahnen und Folien auf PE- und PP-Basis.
Es überzeugt durch seine hohe Sofortklebekraft, sein leichtes Handling und klebt auf fast allen am Dach vorkommenden Werkstoffen.
Der Sprühkleber ist ebenfalls als Primer geeignet.

Teroson AD 914
Teroson AD 914 ist ein transparenter Kontaktklebstoff (Anschlussklebstoff) und wird zur Verbindung von PVC-Folien und -Dichtungsbahnen untereinander sowie auf Metallen (roh, phosphatiert, grundiert, einbrennlackiert, eloxiert), Holzwerkstoffen, GFK und Pappen eingesetzt.
Im WOLFIN System dient er als Anschlusskleber z.B. für die Attika.

9. Bauphysikalische Grundlagen

9.1 Wärmeschutz

TABELLE 1, BAUPHYSIKALISCHE SYMBOLE, GRÖßEN UND EINHEITEN

Bisheriges Symbol	Bauphysikalische Größe	Genormtes Symbol	Geltende Norm
s	Dicke	d	DIN EN ISO 6946
A	Fläche	A	DIN EN ISO 7345
V	Volumen	V	DIN EN ISO 7345
m	Masse	m	DIN EN ISO 7345
ρ	(Roh-)Dichte	r	DIN EN ISO 7345
t	Zeit	t	DIN EN ISO 7345
ϑ	Celsius-Temperatur	Q(U)	DIN EN ISO 7345
T	thermodynamische Temperatur	T	DIN EN ISO 7345
Q	Wärmemenge	Q	DIN EN ISO 7345
q	Wärmestromdichte	q	DIN EN ISO 7345
λ	Wärmeleitfähigkeit	l	DIN EN ISO 7345
λ_R	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	l_R	DIN EN ISO 7345
1/Λ	Wärmedurchlasswiderstand	R	DIN EN ISO 7345
α	Wärmeübergangskoeffizient	h	DIN EN ISO 7345
$1/\alpha_i$	Wärmeübergangswiderstand, innen	R_{si}	DIN EN ISO 6946
$1/\alpha_a$	Wärmeübergangswiderstand, außen	R_{se}	DIN EN ISO 6946
k	Wärmedurchgangskoeffizient	U	DIN EN ISO 7345
1/k	Wärmedurchgangswiderstand	R_T	DIN EN ISO 6946
z	Reduktionsfaktor einer Sonnenschutzvorrichtung	S	EN 832
p	Wasserdampfteildruck	p	DIN EN ISO 9346
φ	relative Luftfeuchte	F(f)	DIN EN ISO 9346
u_m	massebezogener Feuchtegehalt	u	DIN EN ISO 9346
u_v	volumenbezogener Feuchtegehalt	c	DIN EN ISO 9346
D	Diffusionskoeffizient/Feuchtestrom	D	DIN EN ISO 9346
I	Wasserdampf-Diffusionsstrom	G	DIN EN ISO 9346
i	Wasserdampf-Diffusionsstromdichte	g	DIN EN ISO 9346
Δ	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasskoeffizient	W	DIN EN ISO 9346
1/Δ	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand	Z	DIN EN ISO 9346
δ	Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient	d	DIN EN ISO 9346
μ	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	m	DIN EN ISO 9346
S_d	Wasserdampf-Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke	S_d	E DIN EN ISO 12572
w	Wasseraufnahmekoeffizient	w	DIN 52617
W_T	flächenbezogene Tauwassermasse	$m_{W,T}$	E DIN 4108-3
W_V	verdunstende Wassermasse	$m_{W,T}$	E DIN 4108-3

TABELLE 2, BAUPHYSIKALISCHE SYMBOLE UND EINHEITEN

Symbol	Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
R	Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstandes	$m^2 \cdot K/W$
R_g	Wärmedurchlasswiderstand des Luftraumes	$m^2 \cdot K/W$
R_{se}	äußerer Wärmeübergangswiderstand	$m^2 \cdot K/W$
R_{si}	innerer Wärmeübergangswiderstand	$m^2 \cdot K/W$
R_T	Wärmedurchgangswiderstand (von einer Umgebung zur anderen)	$m^2 \cdot K/W$
R'_T	oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes	$m^2 \cdot K/W$
R''_T	unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes	$m^2 \cdot K/W$
R_U	Wärmedurchlasswiderstand des unbeheizten Raumes	$m^2 \cdot K/W$
U	Wärmedurchgangskoeffizient	$W/(m^2 \cdot K)$
d	Dicke	m
h	Wärmeübergangskoeffizient	$W/(m^2 \cdot K)$
l	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	$W/(m \cdot K)$

TABELLE 3, BAUPHYSIKALISCHE SYMBOLE, GRÖßEN UND EINHEITEN

Bisherige Indizes	Indizes für bauphysikalische Größen	Genormte Indizes	Geltende Norm
i	innen	i	DIN EN ISO 7345
a	außen	e	DIN EN ISO 7345
L	Luft bzw. angrenzende Umgebung	a	
o	Oberfläche	s	DIN EN ISO 7345
oi	innere Bauteiloberfläche	si	DIN EN ISO 7345
oa	äußere Bauteiloberfläche	se	DIN EN ISO 7345
-	gas/luftgefüllter Raum	g	DIN EN ISO 7345
i	Schichtnummer	i	DIN EN ISO 7345
-	Gesamtanzahl der Schichten	n	DIN EN ISO 7345
-	Abschnitte	m	DIN EN ISO 7345
-	absolut, Oberfläche zu Oberfläche	t	DIN EN ISO 7345
L	Wärmeleitung	cd	DIN EN ISO 7345
K	Konvektion	cv	DIN EN ISO 7345
S	Strahlung	r	DIN EN ISO 7345
-	Kontakt	c	DIN EN ISO 7345

GRIECHISCHES ALPHABET

A	α	Alpha	I	ι	Jota	P	ρ	Rho
B	β	Beta	K	κ	Kappa	Σ	σ	Sigma
Γ	γ	Gamma	Λ	λ	Lambda	T	τ	Tau
Δ	δ	Delta	M	μ	My	Y	υ	Ypsilon
E	ε	Epsilon	N	ν	Ny	Φ	φ	Phi
Z	ζ	Zeta	Ξ	ξ	Xi	X	χ	Chi
H	η	Eta	O	ο	Omikron	Ψ	ψ	Psi
Θ	ϑ	Theta	Π	π	Pi	Ω	ω	Omega

TABELLE 4, STOFFKENNZAHLEN

Stoff / Bezeichnung		Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit λ W/ (m·K)	unterer μ-Wert	oberer μ-Wert	sd-Wert m	Rohdichte kg/m³
Putze						
Gipsputz		0,700	10	10		1400
Gipsputz ohne Zuschlag		0,350	10	10		1200
Kalkzementputz		0,870	15	35		1800
Bekleidungen / Platten						
Gipskartonplatten		0,250	8	8		900
Nadelholz		0,130	40	40		600
Laubholz		0,200	40	40		800
Spanplatten		0,130	50	100		700
Holzwolle Leichtbauplatten						
WLG 065	Dicke ab 25 mm	0,065	2	5		360
WLG 070	Dicke ab 25 mm	0,070	2	5		360
WLG 075	Dicke ab 25 mm	0,075	2	5		360
Decken / Tragschalen						
Stahlbeton		2,100	70	150		2400
Porenbeton	500 kg/m²	0,160	5	10		500
	600 kg/m²	0,190	5	10		600
	700 kg/m²	0,210	5	10		700
	800 kg/m²	0,230	5	10		800
Gefällebeton						
Leichtbeton		0,870	5			1600
Leichtbeton porige Zuschläge		0,230	5			600
Dampfsperrbahnen						
Bitumenschweißbahn Al 0,1					1500	
WITEC Dampfsperrbahn SK					1500	
WITEC Dampfsperrbahn SK plus					1500	
WITEC Dampfsperrbahn AL-S					1500	
WITEC LDPE Dampfsperre, lose					160	
Bitumenbahn		0,170		DIN 4108	≥100	
Wärmedämmstoffe						
Mineralfaser (Stein-Glaswolle)	WLG 040	0,040	1	1		120 - 150
	WLG 045	0,045	1	1		
Polystyrol EPS DAA dm	WLG 035	0,035	20	100		15 - 30
Polystyrol EPS DAA dh	WLG 035	0,035	20	100		
	WLG 032	0,032	40	100		
XPS (DUK)	WLG 035	0,035	80	250		25
	WLG 040	0,040	80	250		25
PUR/PIR-Hartschaum	WLG 025	0,025	30	100		30
	WLG 030	0,030	30	100		30
	WLG 035	0,035	30	100		30
Schaumglas	WLG 040	0,040	Dampfdicht	Dampfdicht		110
	WLG 045	0,045	Dampfdicht	Dampfdicht		120
	WLG 050	0,050	Dampfdicht	Dampfdicht		130
Kork	WLG 045	0,045	10			80
	WLG 050	0,050	10			bis
	WLG 055	0,055	10			120
Zellulose	WLG 040	0,040	1,5			70
Holzfaser	WLG 040	0,040	3			155

TABELLE 4, STOFFKENNZAHLEN, FORTSETZUNG

Stoff / Bezeichnung		Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit λ W/ (m·K)	unterer μ-Wert	oberer μ-Wert	sd-Wert m	Rohdichte kg/m³
Bitumenbahnen						
Glasvlies-Bitumenbahn V 13		0,170	20.000	60.000		
Bitumenbahnen	DIN 52128	0,170	10.000	80.000		
WITEC Kaschierlage SK					54	
WITEC Unterlagsbahn SK					54	
Kunstoffbahnen						
ECB	DIN 16729	0,017	50.000	75.000		
PVC P	DIN 16730		20.000	30.000		
WOLFIN IB	DIN 16937		7.000	13.000	19	
WOLFIN M			7.000	13.000	19	
WOLFIN GWSK			17.500	32.500	51	
WOLFIN PBS			20.000	40.000		
PIB	DIN 16731		260.000			
Metalle						
Stahl	50–60					
Legierungen nach Herstellerangaben	15–50					

DIN EN ISO 6946, Berechnungsverfahren

Nach dieser Norm werden der **Wärmedurchlasswiderstand R** (früher $\frac{1}{\Lambda}$), der **Wärmedurchgangswiderstand R_T** (früher $\frac{1}{K}$) **und der Wärmedurchgangskoeffizient U** (früher „k-Wert") für nichttransparente Bauteile berechnet.

Die DIN 4108–4 beschreibt wie die DIN EN 12524 wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte und nennt insbesondere für die Berechnung des Wärmedurchlasswiderstands eines Bauteils die für die Bauteilschichten erforderlichen „Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten". Bemessungswerte, die nicht in DIN 4108–4 aufgeführt sind, können zurzeit noch der Bauregelliste entnommen werden. Weiterhin finden sich Angaben auch in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen. Für standardmäßige Berechnungen können die „λ-Werte" aus Tabelle 4 entnommen werden.

1. Wärmedurchlasswiderstand R

Der Wärmedurchlasswiderstand einer einzelnen Schicht wird wie folgt vermittelt:

$$R = \frac{d}{\lambda} \qquad m^2 \cdot K/W$$

d ist die Dicke der Bauteilschicht (m)
λ ist der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Baustoffes.

Zur Erinnerung nach DIN 4108, Teil 5:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{S}{\lambda}$$

Rechenbeispiel:
Einschaliges Dach aus Porenbeton

d = 0,18 m
λ lt. Tabelle 4 = 0,19 W/(m · K)

Der Wärmedurchlasswiderstand für das Bauteil beträgt:

$$R = \frac{0{,}18}{0{,}19} = 0{,}95\ m^2 \cdot K/W$$

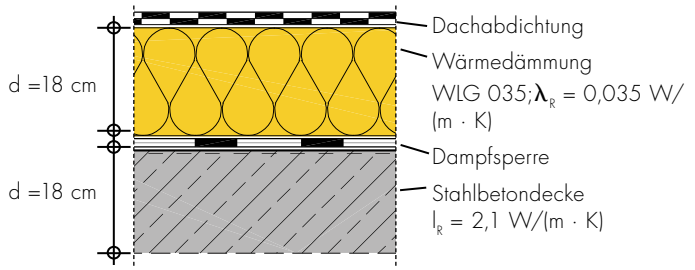
Setzt sich das Bauteil aus mehreren Schichten mit unterschiedlichen Dicken und l-Werten zusammen, gilt folgende Berechnung:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_n \qquad m^2 \cdot K/W$$

Es gilt:

$$\frac{1}{\Lambda} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \frac{S_2}{\lambda_2} + \frac{S_3}{\lambda_3} + ... + \frac{S_n}{\lambda_n}$$

Rechenbeispiel:
Ein einschaliges Dach mit folgendem Aufbau:



Laut DIN EN ISO 6946 fließen in die Berechnung nur die Schichten bis zur Abdichtung ein. Die Dampfsperre wird vernachlässigt.

Der Wärmedurchlasswiderstand für das Bauteil beträgt

$$R = \frac{0{,}18}{0{,}035} + \frac{0{,}18}{2{,}1} = 5{,}229 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Laut DIN ist der „R-Wert" auf drei Dezimalstellen zu berechnen.

2. Wärmedurchgangswiderstand RT

Der Wärmedurchgangswiderstand R_T setzt sich zusammen aus der Summe der Einzelwiderstände. Es gilt:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + ... + R_n + R_{se} \qquad \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Hierbei bedeuten:

R_{si} Wärmeübergangswiderstand innen in $m^2 \cdot K/W$

R_1, R_2, ... R_n Wärmedurchlasswiderstand der einzelnen Schichten in $m^2 \cdot K/W$

R_{se} Wärmeübergangswiderstand außen in $m^2 \cdot K/W$

Es gilt:

$$\frac{1}{K} + \frac{1}{a_i} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \frac{S_2}{\lambda_2} + \ldots + \frac{S_n}{\lambda_n} + \frac{1}{a_a}$$

TABELLE 5, WÄRMEÜBERGANGSWIDERSTÄNDE

	Richtung des Wärmestromes		
	Aufwärts	Horizontal	Abwärts
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

Wärmeübergangswiderstände in $m^2 \cdot K/W$ nach DIN EN ISO 6946.

Anmerkung:
Die Werte für „horizontal" gelten für Richtungen des Wärmestroms ± 30° zur horizontalen Ebene.

In Abhängigkeit der Richtung des Wärmestromes sind die Wärmeübergangswiderstände in die Berechnung einzufügen.

Rechenbeispiel:
Einschaliges Dach, für das bereits zuvor der Wärmedurchlasswiderstand ermittelt wurde:

$$R_T = 0{,}10 + \frac{0{,}18}{2{,}1} + \frac{0{,}18}{0{,}035} + 0{,}4 = 5{,}369 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

3. Wärmedurchgangskoeffizient U

Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) eines nichttransparenten Bauteils ermittelt sich aus dem Kehrwert des Wärmedurchgangswiderstandes R_T. Es gilt:

$$U = \frac{1}{R_T} \qquad \text{in W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Der U-Wert wurde in der Vergangenheit als k-Wert bezeichnet.

Rechenbeispiel:
Der R_T-Wert für die Dachkonstruktion wurde bereits mit 5,369 $m^2 \cdot K/W$ ermittelt.

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{5{,}369} = 0{,}186 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Der U-Wert ist laut DIN auf zwei Dezimalstellen als Endergebnis zu runden.

Die Dachkonstruktion hat einen U-Wert von:

$U = 0{,}19 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Im Sanierungsfall entspr. EnEV würde dieser Dachaufbau die Forderungen für normal beheizte Gebäude erfüllen. Die Dämmstoffdicke wurde für das Rechenbeispiel frei gewählt. Es handelt sich somit um einen „Zufallstreffer".

4. Berechnung bzw. Ermittlung des U-Wertes für nicht belüftete Flachdächer

Teil 1, Dachschichten gleichmäßig dick, Dachsanierung (EnEV)

Nach EnEV bestehen im Sanierungsfall folgende Anforderungen: Gebäude, Innentemperatur mehr als 12 °C weniger als 19 °C, mehr als 4 Monate beheizt

$U \text{ max} = 0{,}35 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Gebäude, Innentemperatur 19 °C und mehr, mehr als 4 Monate beheizt

$U \text{ max} = 0{,}2 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Für die Ermittlung der erforderlichen Wärmedämmmaßnahmen muss zunächst aus dem max. U-Wert der Mindestwärmedurchgangswiderstand (RT) ermittelt werden.

$U = \frac{1}{R_T}$ somit ist $R_T = \frac{1}{U}$

Daraus ergeben sich für die Forderungen nach EnEV folgende Werte:

Innentemperatur > 12 °C < 19 °C,
R_T erforderlich = $\frac{1}{0{,}35}$ = 2,86 m² · K/W

Innentemperatur 19 °C und mehr,
R_T erforderlich = $\frac{1}{0{,}2}$ = 5,0 m² · K/W

Zur Erinnerung:

$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + ... + R_n + R_{se}$ in m² · K/W

Bei einem Totalabriss bis auf die „Tragdecke" bleiben erhalten:

1. Betondecke

R_{se} = 0,04

Stahlbetondecke
als Mittelwert d = 16 cm

R_{si} = 0,10

R_T vorhanden = 0,10 + $\frac{0{,}16}{2{,}1}$ + 0,04

= 0,22 m² · K/W

2. Trapezprofildecke

R_{se} = 0,04

vernachlässigt

R_{si} = 0,10

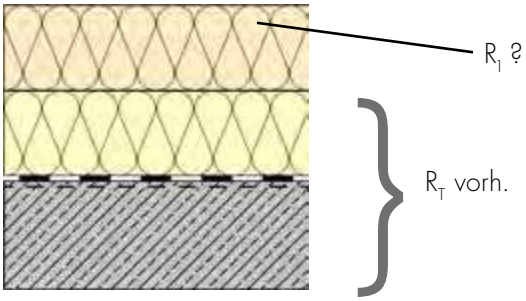
R_T vorh. = 0,10 + 0,04 = 0,14 m² · K/W

Mindert man R_T erf. jeweils um R_T vorh., lässt sich daraus leicht die erforderliche Dämmstoffdicke ermitteln.

Rechenbeispiel:
Innentemperatur > 12 °C < 19 °C, R_T erf. = 2,86 m² · K/W
Stahlbetondecke, gewählter Dämmstoff WLG 035,
λ = 0,035 W/(m · K) erf. Dämmstoffdicke = (R_T erf. – RT vorh.) x lDämmstoff erf. Dämmstoffdicke
= (2,86 – 0,2) x 0,035 = 0,092m ~10 cm

Rechenbeispiel:
Innentemperatur 19 °C und mehr R_T erf. = 4,0 m² · K/W Stahlbetondecke, gewählter Dämmstoff WLG 032,
λ = 0,032 W/(m · K)
erf. Dämmstoffdicke = (5,0 – 0,22) x 0,032 = 0,153 ~16 cm

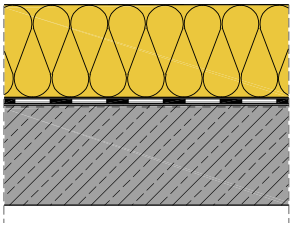
Bleibt die alte Wärmedämmung erhalten, wird die Zusatzdämmung wie folgt ermittelt:



(R_{si} + Beton + R_{se})

R_T vorh. = ($\frac{\text{d Dämmung vorh. (m)}}{\lambda \text{ Dämmung vorh.}}$) + 0,22

Rechenbeispiel:



6 cm Dämmstoff
WLG 040;
λ = 0,04 W/(m · K)

R_T vorh. = $\frac{0{,}06}{0{,}04}$ = 1,72 m² · K/W

Gebäude, Innentemperatur 19 °C und mehr,
R_T erf. = 4,0 m² · K/W
Gewählte Zusatzdämmung WLG 035;
λ = 0,035 W/(m · K)

R_T erf. = 5,00 m² · K/W

R_T vorh. = 1,72 m² · K/W

erf. Zusatzdämmung = 3,28 x 0,035 = 0,12 m ~12 cm

Grafisches Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Dämmstoffdicke

Um die Anforderungen der EnEV zu erfüllen, sind unter Vernachlässigung von R_{si}, R_{se} und der Tragdecke in Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit folgende Dämmstoffdicken erforderlich:

Normale Innentemperatur 19 °C und mehr:

$U\ max. = 0{,}25;\ R_T = \frac{1}{0{,}25} = 4{,}0\ m^2 \cdot K/W$

Niedrige Innentemperatur > 12 °C < 19 °C:

$U\ max. = 0{,}40;\ R_T = \frac{1}{0{,}4} = 2{,}5\ m^2 \cdot K/W$

Bei einem Wärmedämmstoff mit einem „λ-Wert" von 0,04 ergibt sich für Gebäude mit normalen Innentemperaturen eine erforderliche Dämmstoffdicke von:

erf. d = 4,0 x 0,04 = 0,16 m

Zum Vergleich ergibt sich bei einem Wärmedämmstoff mit einem „λ-Wert" von 0,03 eine erforderliche Dämmstoffdicke von:

erf. d = 4,0 x 0,03 = 0,12 m

In der Grafik auf der folgenden Seite sind Dämmstoffe unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeitsgruppen maßstabsmäßig mit ihrer „Dämmwirkung" und der sich daraus ergebenen Dämmstoffdicke dargestellt.

Grafisches Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Dämmstoffdicke

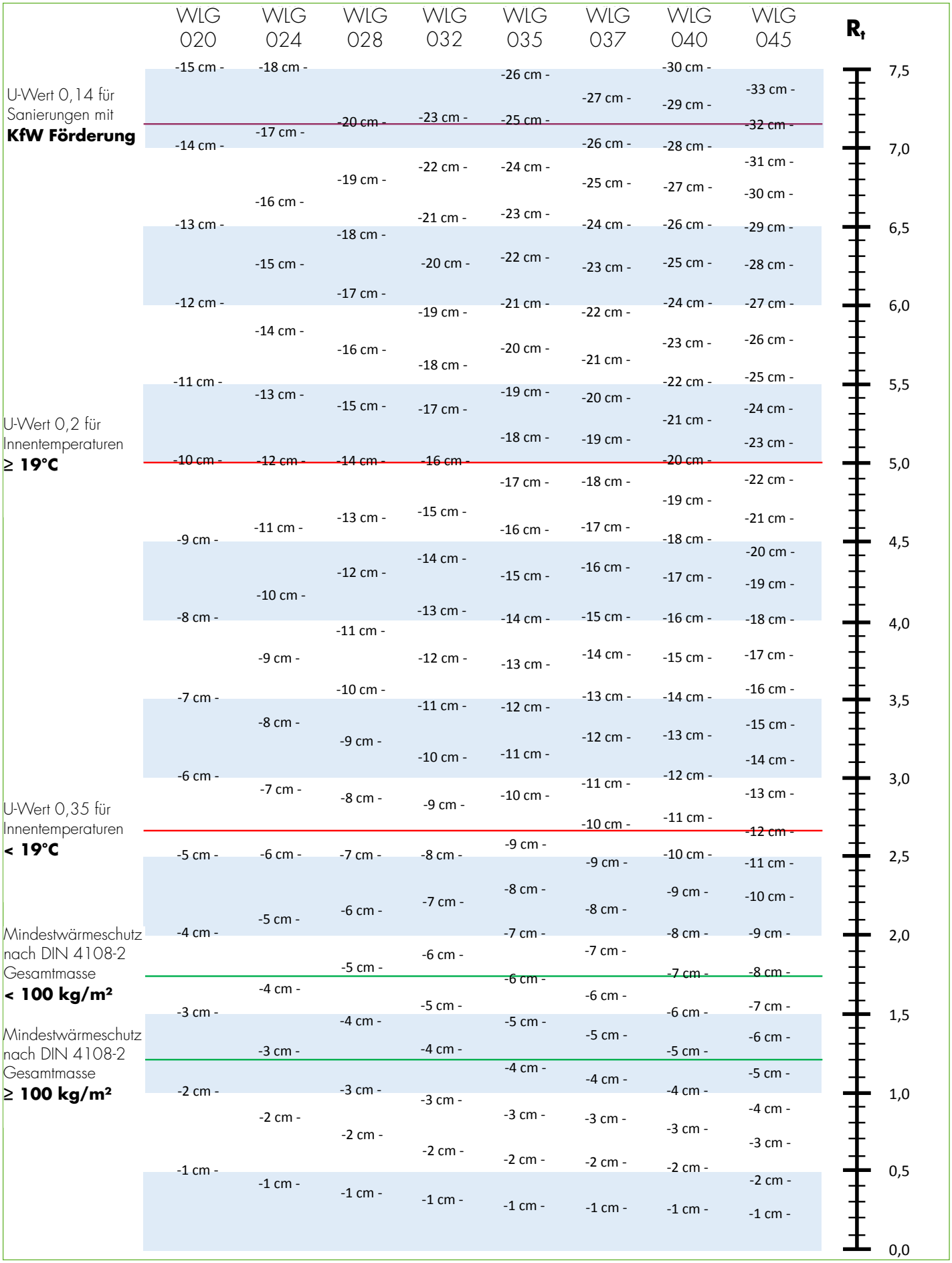
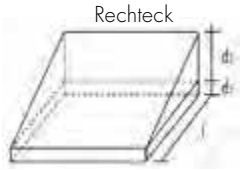
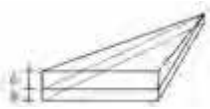
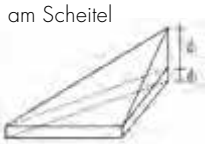


TABELLE 6

Mindestdicke der Grunddämmung einschließlich Anfangsdicke der Gefälledämmung, U ≤ 0,25 W/(m² · K), WLG 040, Raumtemperatur 19 °C und mehr

b l 1/2	Rechteck 		Dreieck, dünnste Stelle am Scheitel 	Dreieck, dickste Stelle am Scheitel 	Beton	Trapez
l m	R_O	U1	U2	U3	cm	cm
2,0	3,55	0,248	0,238	0,258	13,3	13,7
2,5	3,40	0,250	0,237	0,264	12,7	13,1
3,0	3,30	0,250	0,234	0,265	12,3	12,7
3,5	3,20	0,249	0,231	0,267	12,0	12,3
4,0	3,10	0,249	0,228	0,269	11,5	12,0
4,5	3,00	0,249	0,226	0,272	11,1	11,5
5,0	2,90	0,249	0,223	0,274	10,7	11,0
5,5	2,80	0,249	0,221	0,277	10,3	10,7
6,0	2,70	0,249	0,218	0,280	10,0	10,2
6,5	2,60	0,250	0,216	0,283	9,5	10,0
7,0	2,50	0,250	0,214	0,286	9,1	9,5
7,5	2,45	0,248	0,210	0,286	9,0	9,3
8,0	2,35	0,249	0,208	0,289	8,5	9,0
8,5	2,25	0,250	0,206	0,293	8,1	8,5
9,0	2,20	0,247	0,202	0,293	7,9	8,3
9,5	2,10	0,249	0,201	0,297	7,5	7,9
10,0	2,05	0,247	0,197	0,297	7,3	7,7
10,5	1,95	0,249	0,196	0,301	7,0	7,3
11,0	1,90	0,247	0,193	0,302	6,7	7,0
11,5	1,80	0,249	0,192	0,307	6,3	6,7*
12,0	1,75	0,248	0,189	0,307	6,1	6,5*
12,5	1,70	0,247	0,186	0,308	5,9	6,3*
13,0	1,60	0,250	0,185	0,314	5,6	5,9*
13,5	1,55	0,249	0,182	0,315	5,3	5,7*
14,0	1,50	0,248	0,180	0,316	5,0	5,5*

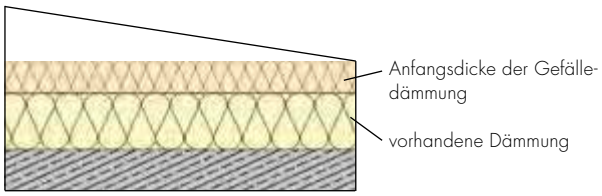
* DIN 4108-2 Mindestwärmeschutz min. d_2 = ~7 cm, siehe Tabelle 8 WOLFIN Ratgeber

TABELLE 7

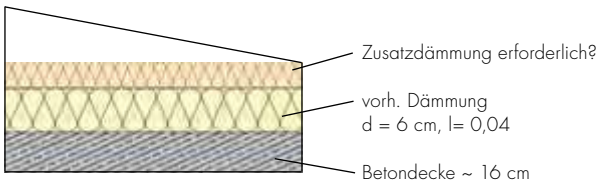
Mindestdicke der Grunddämmung einschließlich Anfangsdicke der Gefälledämmung, U ≤ 0,035 W/(m² · K), WLG 035, Raumtemperatur > 12 °C < 19 °C

b / l / 1/2	Rechteck		Dreieck, dünnste Stelle am Scheitel	Dreieck, dickste Stelle am Scheitel	Beton	Trapez
l m	R_O	U1	U2	U3	cm	cm
2,0	2,05	0,397	0,371	0,424	7,3	7,6
2,5	1,95	0,396	0,364	0,429	7,0	7,2
3,0	1,85	0,396	0,357	0,435	6,5	6,8
3,5	1,75	0,396	0,351	0,441	6,1	6,5
4,0	1,65	0,397	0,345	0,449	5,7	6,0
4,5	1,55	0,399	0,340	0,457	5,3	5,6
5,0	1,50	0,392	0,329	0,457	5,0	5,5

Die Werte R_0 in den Tabellen 6 und 7 geben den erforderlichen Wärmedurchgangswiderstand der Schichten unter der Gefälledämmung an. Kann im Sanierungsfall die vorhandene Wärmedämmung erhalten bleiben, so kann mithilfe vom R0-Wert die Dämmstoffergänzung für die Grunddämmung ermittelt werden. Ggf. reicht bereits die Anfangsdicke der Gefälledämmung aus.



Beispiel:



Aus Tabelle 6, als Beispiel

$R_0 = 3{,}55$

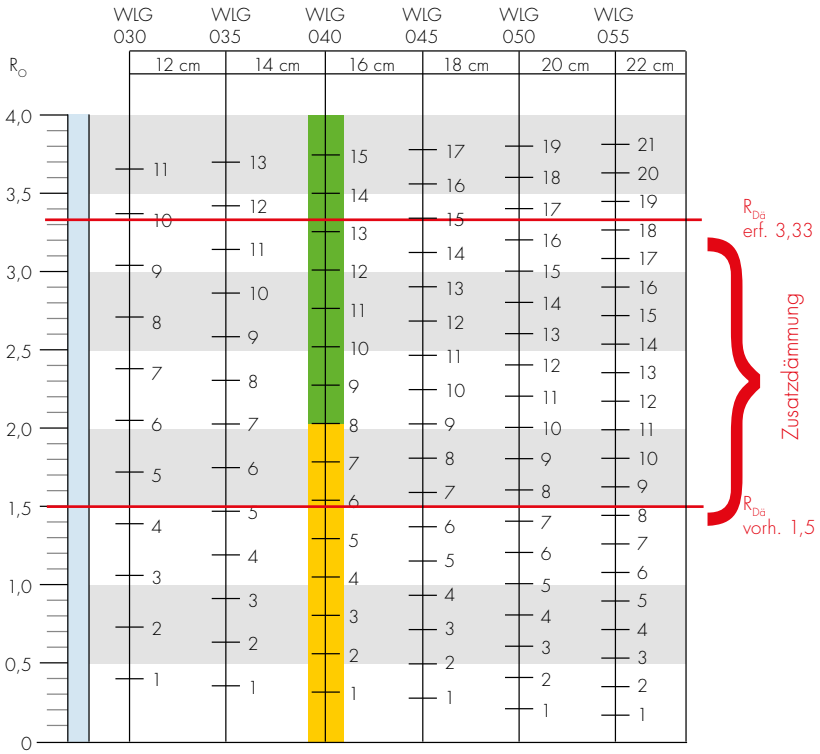
Für die Ermittlung der Zusatzdämmung muss der R_0-Wert bis auf R-Dämmung bereinigt werden:

$$R_{Dä\ erf.} = R_0 - R_{si} - \left(\frac{d\ Tragdecke}{\lambda\ Tragdecke}\right) - R_{se}$$

$$R_{Dä\ erf.} = 3{,}55 - 0{,}10 - \left(\frac{0{,}16}{2{,}1}\right) - 0{,}04 = 3{,}33$$

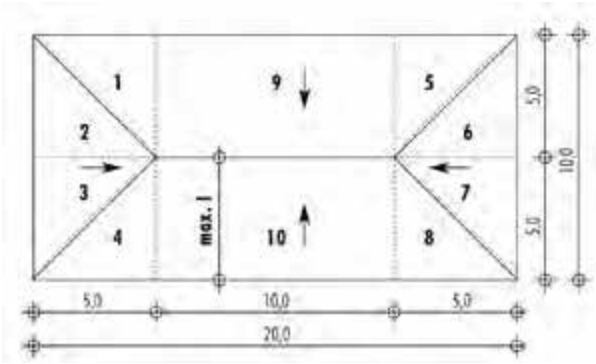
Vorh. Dämmung: $R = \frac{0{,}06}{0{,}04} = 1{,}5$

$R_{Dä}$ erf. und $R_{Dä}$ vorh. in die Grafik auf Seite 216 eintragen und Zusatzdämmung ablesen:



Ermittlung des mittleren U-Wertes mithilfe der Tabellen

Beispiel 1:



Raumtemperatur 19 °C und mehr Tabelle 6

F gesamt = 10,0 x 20,0 = 200 m²

F 1 - 8 = $\frac{5,0 \times 5,0}{2}$ x 8 = 100,0 m² (U_2)

F 9 + 10 = 5,0 x 10 x 2 = 100,0 m² (U_1)

max. l = $\frac{10,0}{2}$ = 5,0 m ;

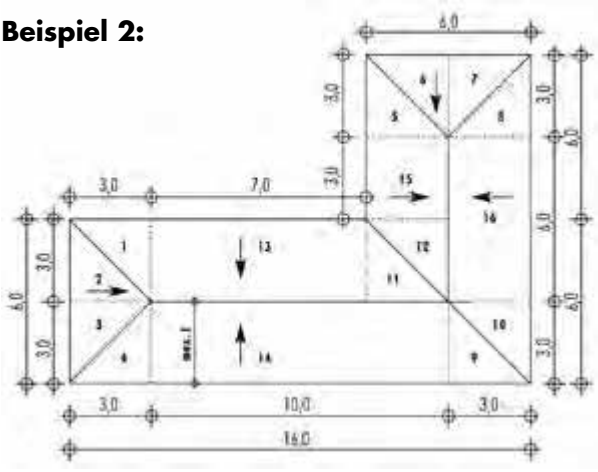
aus Tabelle 6: U_1 = 0,249, U_2 = 0,223

Mittlerer U-Wert = $\frac{(U2 \times F\ 1\text{-}8) + (U1 \times F\ 9{+}10)}{F\ gesamt}$

= $\frac{(0,223 \times 100) + (0,249 \times 100)}{200}$ = 0,236

0,24 W/(m²· K)

Beispiel 2:



Raumtemperatur 19 °C und mehr Tabelle 6

F gesamt = (16,0 x 6,0) + (6,0 x 6,0)
= 132,0 m²

F 1 - 10 = $\frac{3,0 \times 3,0}{2}$ x 10 = 45,0 m² (U_2)

F 11 + 12 = $\frac{3,0 \times 3,0}{2}$ x 2 = 9,0 m² (U_3)

F 13	=	7,0 x 3,0	= 21,0
F 14	=	10,0 x 3,0	= 30,0
F 15	=	3,0 x 3,0	= 9,0
F 16	=	6,0 x 3,0	= 18,0
			= 78,0 m² (U_1)

max. l = $\frac{6,0}{2}$ = 3,0 m ;

aus Tabelle 6: U_1 = 0,25 ; U_2 = 0,234 ;
U_3 = 0,265

Mittlerer U-Wert = $\frac{(0,25 \times 78,0) + (0,234 \times 45,0) + (0,265 \times 9,0)}{132}$
= 0,246

0,25 W/(m²· K)

TABELLE 8

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände

Bauteil	Untergrund	Randbedingungen	Wärmedurchlasswiderstand R	Dämmstoffdicke WLG 040
Decken (auch Dächer), die Aufenthaltsräume gegen die Außenluft abgrenzen. Dächer (Flachdächer) und Decken unter Terrassen. Umkehrdächer*	Stahlbeton	Innentemperatur 19 °C u. mehr Flächenbezogene Gesamtmasse ≥ 100 kg/m²	1,2 m² · K/W	≥ 5 cm
	Trapezprofil	Innentemperatur 19 °C u. mehr Flächenbezogene Gesamtmasse < 100 kg/m²	1,75 m² · K/W	≥ 7 cm
	Stahlbeton	Innentemperatur > 12 °C < 19 °C unabhängig von der Gesamtmasse/m²	1,2 m² · K/W	≥ 5 cm

Umkehrdach

Nachstehend werden speziell die Belange des Flachdaches behandelt. Bei der Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R werden nur die raumseitigen Schichten bis zur Bauwerksabdichtung bzw. der Dachabdichtung berücksichtigt. Ausgenommen sind Dämmsysteme für Umkehrdächer folgender Konstruktion:

Wärmedämmsysteme als Umkehrdach unter Verwendung von Dämmstoffplatten aus extrudergeschäumtem Polystyrolschaumstoff nach DIN 18164-1 und DIN 4108-4, die mit einer Kiesschicht oder mit einem Betonplattenbelag (z. B. Gehwegplatten) in Kiesbettung oder auf Abstandhaltern abgedeckt sind. Die Dämmplatten sind einlagig auf ausreichend ebenem Untergrund zu verlegen. Die Dachentwässerung ist so auszubilden, dass ein langfristiges Überstauen der Wärmedämmplatten ausgeschlossen ist. Ein kurzfristiges Überstauen (während intensiver Niederschläge) kann als unbedenklich angesehen werden. Bei der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten eines Umkehrdaches ist der errechnete Wärmedurchgangskoeffizient U um einen Betrag DU in Abhängigkeit des prozentualen Anteils des Wärmedurchlasswiderstandes unterhalb der Abdichtung am Gesamtwärmedurchlasswiderstand zu erhöhen. Bei leichter Unterkonstruktion mit einer flächenbezogenen Masse unter 250 kg/m² muss der Wärmedurchlasswiderstand unterhalb der Abdichtung mindestens 0,15 m² · K/W betragen.

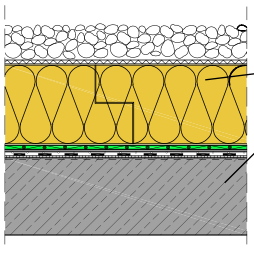
TABELLE 9: DIN 4108-2

Zuschlagswerte für Umkehrdächer

Anteil des Wärmedurchlasswiderstandes raumseitig der Abdichtung am Gesamtwärmedurchlasswiderstand	Zuschlagswert DU W/(m² · K)
unter 10 %	0,05
von 10 bis 50 %	0,03
über 50 %	0,00

Rechenbeispiel nach DIN 4108-2

Schichtenfolge/Stoffdaten



Wärmeübergangswiderstand außen Rse=0,040 m² · K/W

Wärmedämmstoff, 0,16 m, λ_R = 0,040 W/ (m · K)

Stahlbetondecke, d = 0,18 m, λ_R = 2,100 W/ (m · K)

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}=0,100 m² · K/W

1. Schritt: Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes raumseitig der Abdichtung:
$R_1=d/\lambda_R$ in m² · K/W R1=0,18/2,1
R1=0,086 m² · K/W

2. Schritt: Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes außerhalb der Abdichtung:
$R_2=d/\lambda_R$ in m² · K/W R2=0,16/0,04
R2=4,000 m² · K/W

3. Schritt: Ermittlung des Anteils des raumseitigen Wärmedurchlasswiderstandes am Gesamtdurchlasswiderstand:
R=R1+R2 in m² · K/W R=0,086+4 R=4,086m² · K/W
R1=0,086 m² · K/W zu R=4,086m² · K/W = 2 %

Nach Tabelle 9 (DIN 4108-2, Tabelle 4), beträgt der Zuschlagswert U = 0,05 W/(m² · K)

4. Schritt: Ermittlung des „korrigierten" U-Wertes
RT = 0,10 + 0,086 + 4,000 + 0,04
RT = 4,226 m² · K/W
U_0= 1/RT U0 = 0,237 W/(m2 · K)
$U = U_0$ + DU U = 0,237 + 0,05
U = 0,287 W/(m² · K)
Endergebnis: U = 0,29 W/(m² · K)

Anforderungen an die Luftdichtigkeit von Außenbauteilen

Fugen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche eines Gebäudes sind dauerhaft und luftundurchlässig abzudichten. Diese Forderung ist nicht neu, gewinnt aber durch die Energieeinsparverordnung besonders an Bedeutung. Leckagen in der Gebäudehülle führen zu großen Wärmeverlusten. Durch den konvektiven Wasserdampftransport kann es in der Baukonstruktion zu Bauschäden kommen. Da beim Flachdach die Dampfsperrbahn im Regelfall gleichzeitig die Funktion der luftdichten Schicht übernimmt, ist diese besonders sorgfältig einzubauen und an allen Abschlüssen und Durchdringungen luftdicht anzuschließen.
Laut Flachdachrichtlinie, Ausgabe Dezember 2016, dürfen Dampfsperrbahnen auf Trapezprofildecken nur noch in Längsrichtung der Profile verlegt werden. Die Bahnenüberlappungen müssen auf den Obergurten liegen und dort luftdicht gefügt werden.

Genusswerk, Koerperich

Bootswerft, Bordesholm

Hotel Edenselva, Wolkenstein

9.2 Feuchteschutz

Feuchteschutz, Anforderungen
Begriffe:

Dampfdiffusionswiderstandszahl μ:
Die Dampfdiffusionswiderstandszahl μ bezeichnet den spezifischen Widerstand, den ein Material dem Wasserdampf (Luftfeuchte) vergleichend zu einem Meter Luftschichtdicke entgegensetzt. Sie ist eine dimensionslose Größe. Je kleiner dieser Wert ist, desto leichter kann der Dampf das Material durchdringen.

s_d-Wert:
Die äquivalente Luftschichtdicke (kurz sd-Wert) gibt an, welchen Widerstand eine Bauteilschicht dem Wasserdampf entgegensetzt. Für Abdichtungs- und Dampfsperrbahnen werden im Regelfall vom Hersteller labormäßig ermittelte sd-Werte angegeben. Wird nur die Dampfdiffusionswiderstandszahl μ eines Stoffes angegeben, wird der sd-Wert durch Multiplikation mit der Materialdicke ermittelt.
$s_d = \mu \times d$ d = Materialdicke (in m)

Beispiel:
In Tabelle 4 auf Seite 185 ist der „μ-Wert" für eine WOLFIN Dach- und Dichtungsbahn mit 7.000 - 13.000 angegeben. Für die Berechnung wird der schlechteste Wert mit 13.000 zugrunde gelegt. In der Praxis ist also in der Regel ein geringerer sd-Wert anzunehmen.
Der sd-Wert einer 1,5 mm dicken WOLFIN-Bahn beträgt:
13 000 x 0,0015 = 19,5 m.

Luftfeuchte, relative Luftfeuchtigkeit:
Die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf ist abhängig von ihrer Temperatur. Warme Luft ist aufnahmefähiger als kalte Luft. Die maximale Feuchtigkeitsaufnahme von Luft bei unterschiedlichen Temperaturen ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

1 m^3 Luft von z. B. 20 °C kann laut Tabelle 17,3 g Wasserdampf halten, die gleiche Menge Luft von 0 °C dagegen nur 4,84 g. In beiden Fällen beträgt die relative Luftfeuchte 100 %, die Luft ist mit Wasserdampf gesättigt. Normalerweise ist die Luft jedoch nicht bis zum Sättigungsgrad mit Wasserdampf angereichert. Das Verhältnis der tatsächlichen Feuchte zur Sättigungsfeuchte wird als „relative Feuchte" bezeichnet und in % angegeben.

TABELLE 10

Maximale Feuchtigkeitsaufnahme von Luft bei unterschiedlichen Temperaturen

Lufttemperatur °C	Maximale Feuchtigkeit
-15	1,40
-10	2,15
-4	3,53
-2	4,14
0	4,84
2	5,59
4	6,40
6	7,28
8	8,27
10	9,40
12	10,70
14	12,10
16	13,70
18	15,40
20	17,30
22	19,40
24	21,80
26	24,40
28	27,20
30	30,30

Taupunkttemperatur u_s
Wird Luft so weit abgekühlt, dass die vorhandene Wasserdampfmenge gleich der Sättigungsmenge ist, ist der Sättigungszustand der Luft erreicht. Bei weiterer Abkühlung scheidet die Luft das Wasser, das sie in dampfförmiger Phase nicht mehr festhalten kann, aus.

Die Temperatur, bei der Tauwasser ausfällt, wird als Taupunkttemperatur bezeichnet.

Beispiel:
u_i = 20 °C; F_i = 50 %
Der Taupunkt liegt bei 9,3 °C

TABELLE 11

Taupunkttemperatur u_s von Luft in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte F

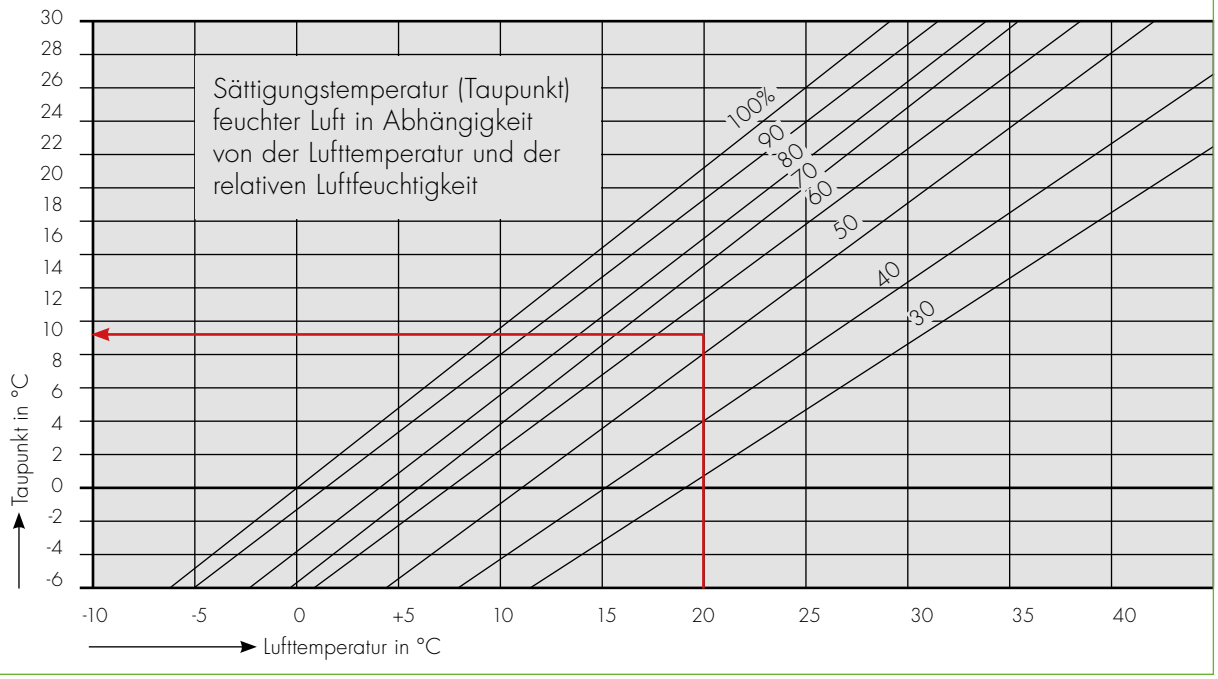


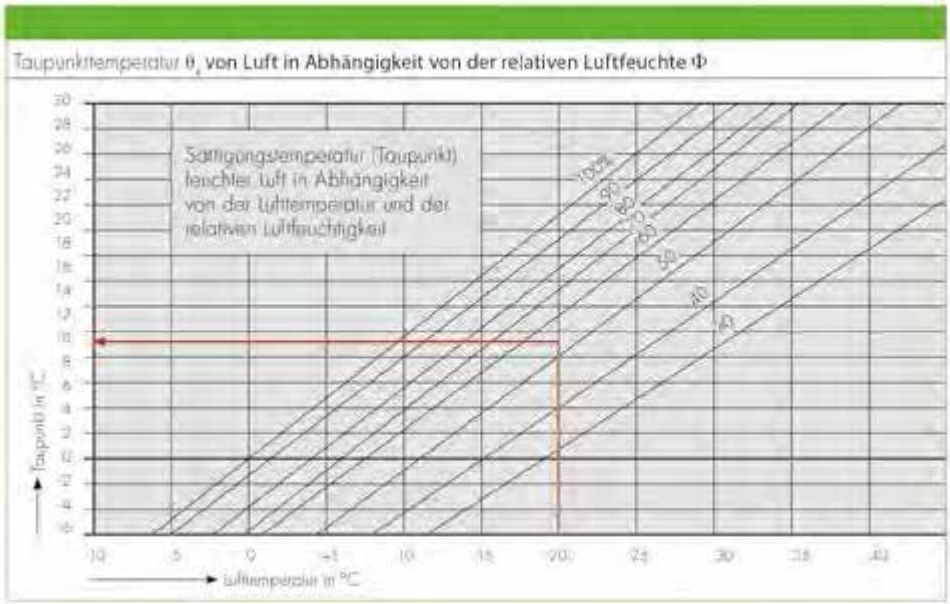
TABELLE 12, TAUPUNKTTEMPERATUR U_s

Lufttemperatur U °C	Taupunkttemperatur U_s in °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von [1]													
	30 %	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	233	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

Vermeidung von Tauwasser

Die Bildung von Tauwasser auf der inneren Oberfläche von Außenbauteilen wird verhindert, wenn man den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 einhält. Die hier geforderten Wärmedurchlasswiderstände (R) sind so bemessen, dass in normalen Aufenthaltsräumen (auch Küchen und Bäder), bei normaler Nutzung auch im Winter keine Tauwasserbildung an den inneren Oberflächen der Außenbauteile auftritt. Die raumseitige Oberflächentemperatur, die sich in Abhängigkeit der Wärmedämmung bei einer Raumlufttemperatur von 20 °C und einer Außenlufttemperatur von -10 °C im ungestörten Außenwandbereich einstellt, zeigt die nachfolgende Abbildung.

Nach dieser beträgt die Oberflächentemperatur 17,3 °C.



Tauwasserschäden, Schimmelpilzbildung

Die vorhergehende Abbildung zeigt, dass bei Einhaltung der Mindestwärmedurchlasswiderstände für Bauteile (DIN 4108-2) an den Bauteiloberflächen relativ hohe Oberflächentemperaturen herrschen. Trotzdem kommt es bei Neubauten mit gut gedämmten Bauteilen zu Tauwasserschäden und teilweise zu Schimmelpilzbildungen. Die Anforderungen an die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle sind hoch. Ein Luftaustausch über undichte Fugen findet wie bei Altbauten nicht mehr statt. Nur konsequentes Lüften der Räume über offene Fenster (Stoßlüften) oder über mechanische Lüftungsanlagen verhindert überhöhte Luftfeuchtigkeit und im Extremfall Tauwasser an Bauteiloberflächen. Die nachstehende Tabelle enthält Richtwerte über die Feuchtigkeitsabgabe in Wohnungen.

TABELLE 13

Feuchtigkeitsabgabe in Wohnungen		
Mensch	leichte Aktivität mittelschwere Arbeit schwere Arbeit	30-60 g/h 120-200 g/h 200-300 g/h
Bad	Wannenbad Duschen	ca. 700 g/h ca. 2600 g/h
Küche	Koch- u. Arbeitsvorg. im Tagesmittel	600-1500 g/h 100 g/h
Zimmerblumen	z. B. Veilchen	5-10 g/h
Topfpflanzen	z. B. Farn Mittelgroßer Gummibaum	7-15 g/h 10-20 g/h
Wasserpflanzen	z. B. Seerose	6-8 g/h
Freie Wasseroberfläche		ca. 40 g/m² h
Trocknende Wäsche (4,5 kg Trommel)	geschleudert tropfnass	50-200 g/h 100-500 g/h

Beispiel: Feuchteproduktion:
Wohnung 50,0 m² x 2,5 m = 125 m³.
Feuchteproduktion in 24 Std.:

2 Personen à 12 Std. x 50 g	= 1200 g
2 Duschbäder 0,5 Std. x 2600 g	= 1300 g
Kochen, Tagesmittel 100g x 24 Std.	= 2400 g
10 Zimmerpflanzen x 10 g x 24 Std.	= 2400 g
in 24 Stunden	
	= 7300 g

$$\frac{7300}{24 \times 125} = \sim 2{,}5\ g/(m^3 \cdot h)$$

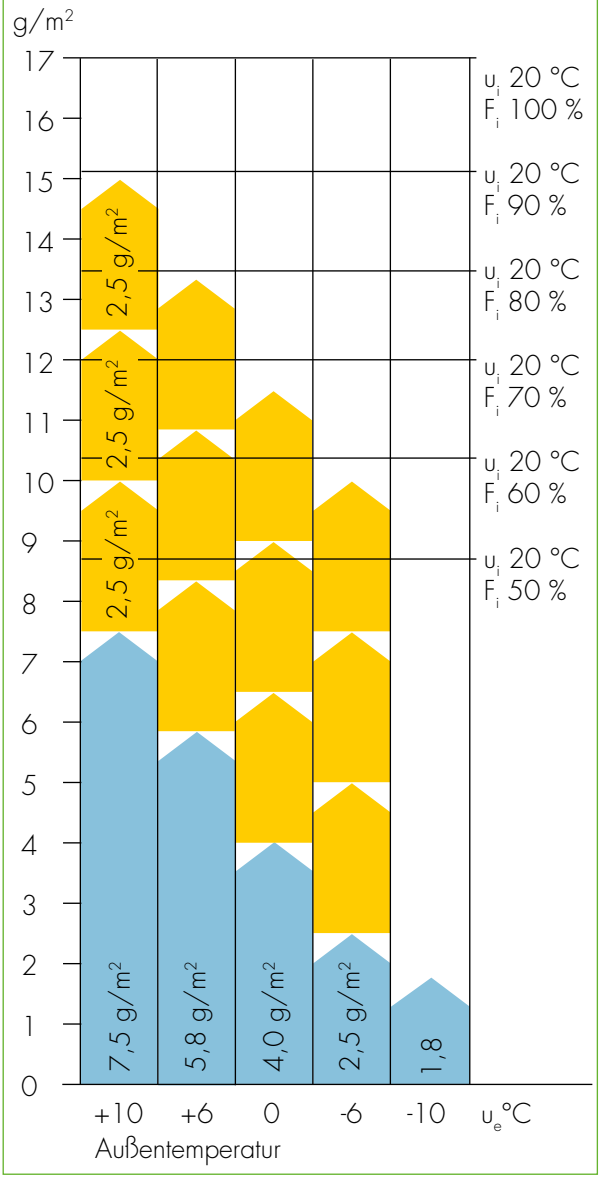
Im Diagramm sind im unteren Teil Luftwechsel bei unterschiedlichen Außentemperaturen eingetragen. Die relative Luftfeuchtigkeit der Außenluft wurde mit 80 % angenommen. Darüber wurde die Feuchteproduktion über jeweils 3 Stunden eingetragen.

Mit diesem Beispiel ist ein Effekt aufgezeigt, der überraschend erscheint:

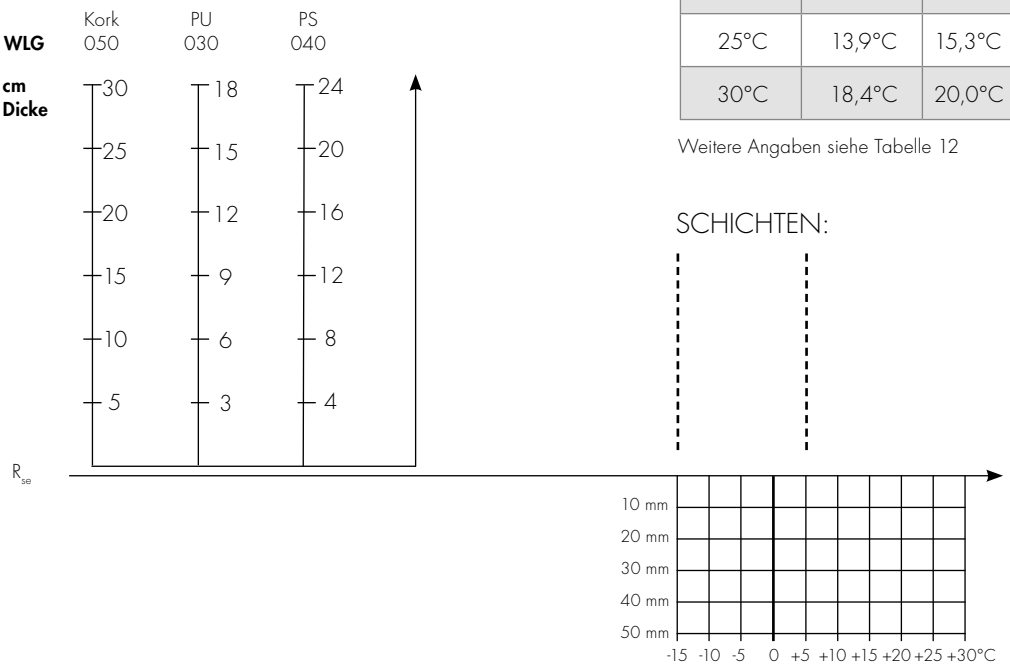
Die Tauwassergefahr wächst nicht mit sinkender, sondern mit steigender Außentemperatur.

Bei einer Außentemperatur von –10 °C muss nach ca. 3 Stunden ein erneuter Luftwechsel stattfinden. Bei einer Außentemperatur von +10 °C hat sich die relative Luftfeuchtigkeit ohne zusätzliche Lüftung nach 3 Stunden auf etwa 87 % erhöht. Die Luft enthält ca. 15 g Wasser/m³. Tabelle 10 ist zu entnehmen, dass es bei einer Temperaturabsenkung auf ca. 17 °C zu Tauwasserausfall kommt.

TABELLE 14, FEUCHTEPRODUKTION



Taupunktermittlung:



TAUPUNKTTEMPERATUREN:

Raum \ R.L.	50%	55%	60%	65%
20 °C	9,3 °C	10,7°C	12,0 °C	13,2°C
25°C	13,9°C	15,3°C	16,7°C	18,0°C
30°C	18,4°C	20,0°C	21,4°C	22,7°C

Weitere Angaben siehe Tabelle 12

SCHICHTEN:

Schichten unter der Dampfsperre	1 pro cm l Dicke	pro cm Dicke	x Dicke (cm)	Gesamtermittlung maßstäblich
Beton	0,1	pauschal	2,0 mm	mm
Holz	0,075	1,5 mm	x (cm)	mm
Porenbeton (Mittelwert)	0,05	1,0 mm	x (cm)	mm
Luftschicht pauschal	0,17	pauschal	3,5 mm	mm
Dämmung WLG 040	0,25	5,0 mm	x (cm)	mm
Leichtbauplatte	0,1	2,0 mm	x (cm)	mm
Gipskartonplatte vernachl.	-	-	- -	-
Wärmeübergangswiderstand R_{si}	0,10	pauschal	2,0 mm	2,0 mm
				Summe: mm

Sanierung feuchter Dächer

Nach DIN 4108 darf in der Tauperiode („Winter") durchaus Wasser im Dämmstoff sein

Polystyrol, EPS DAA dm/dh, wiegt ca. 15-30 kg/m³. Das folgende Beispiel ist mit 20 kg/m³ berechnet. Bei einer Dämmung von 10 cm Dicke kann man bei Dachöffnungen im Winter durchaus folgende Situation vorfinden:

10 cm Dämmplatte EPS DAA dm/dh	
Gewicht im trockenen Zustand	2,0 kg/m²
zulässige Tauwassermenge (siehe DIN 4108 Teil 3 5.2.1 c))	1,0 kg/m²
Gewicht in der Tauperiode	3,0 kg/m²

Das ist eine Gewichtserhöhung von 50 %. Das gleiche Dach ist aber, wenn es bauphysikalisch richtig aufgebaut ist, im Sommer wieder trocken.

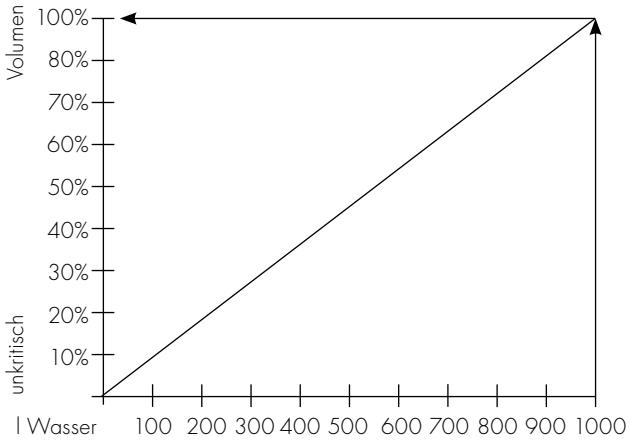
Verdunstungsperiode

Es muss in der Verdunstungsperiode mehr Wasser rausgehen können, als in der Tauperiode reingeht.

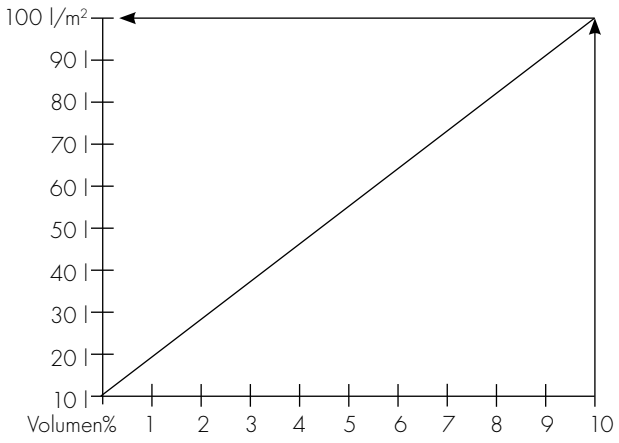
Positive Feuchtebilanz

Bei anstehenden Sanierungen findet man oft erheblich höhere Gewichtszunahmen des Dämmstoffes durch Wasser. Dieses darf nicht automatisch zum Abriss des Schichtenpaketes führen.

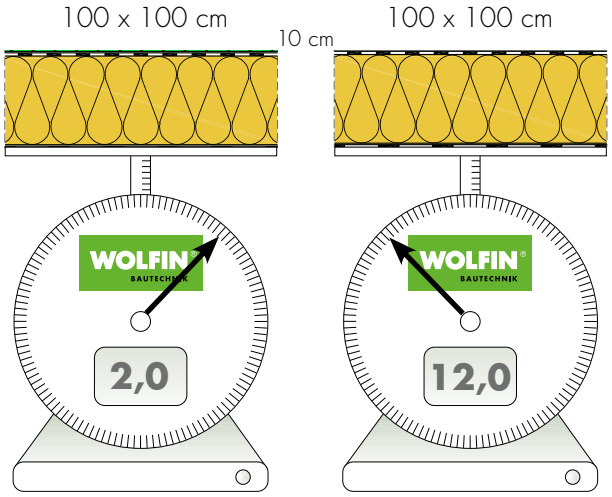
Laboruntersuchungen (Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V., Dipl.-Ing. Achziger) haben ergeben, dass für die Beurteilung des Dämmstoffes im feuchten Zustand nicht die Erhöhung des Gewichtes ausschlaggebend ist, sondern das Volumen des Wassers, das sich im Dämmstoff befindet. 1 m³ Dämmstoff entspricht einem Volumen von 1000 l Wasser.



Laut Laboruntersuchung ist bei Polystyrol (EPS DAA dm), ein Wassergehalt von bis zu 10 Volumen-% unkritisch.



10 Volumen-% sind 100 l Wasser/m³.
Bei 10 cm Dämmung sind das 10 l/m².



trocken 2,0 kg/m²

durchfeuchtet 12,0 kg/m²

Lt. Laboruntersuchung verändert sich die Wärmeleitfähigkeit (Verschlechterung des Dämmwertes) bei Polystyrol EPS DAA dh/dm um 3,7 % pro Volumen-%. Polystyrol hat im absolut trockenen Zustand ein λ von 0,032 bis 0,35 W/(m · K) („Fabrikzustand"). Da während der Bauzeit und aufgrund der Tauperiode Wasser in den Dämmstoff gelangen kann, wird in der Baupraxis bei älteren EPS-Dämmstoffen ein Wert von 0,04 W/(m · K) angesetzt.

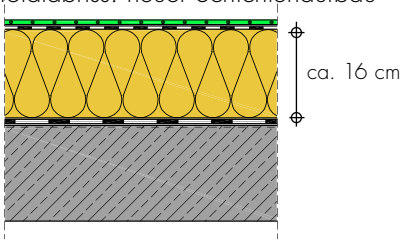
WLG 040

Wie bereits vorstehend gesagt, verschlechtert sich die Wärmeleitfähigkeit pro Volumen-% um 3,7 %. Bei einer 10 cm EPS DAA dm/dh-Dämmung mit einem Wassergehalt von 10 l/m² ergibt sich folgende Rechnung:
10 l Wasser sind 10 Volumen-%
10 x 3,7 = 37 % Verschlechterung der Wärmeleitfähigkeit.

EPS DAA dh/dm Wärmeleitfähigkeitsmesswert (Labor)	0,035 W/(m · K)
0,035 davon 37 %	+ 0,013 W/(m · K)

Verbleibende Wärmeleitfähigkeit
λ = 0,048 W/(m · K)

Beispiel:
Totalabriss: neuer Schichtenaufbau

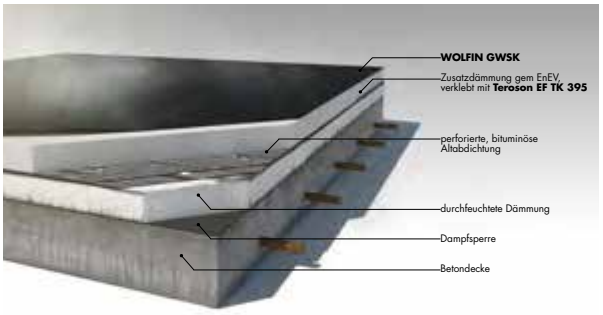


Dämmstoffdicke im Sanierungsfall WLG 032, nach Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die vorhandene feuchte Dämmung sollte im Sanierungsfall erhalten bleiben. Mithilfe des Diagramms auf Seite 192 kann die erforderliche Zusatzdämmung bestimmt werden.

Forderung im Sanierungsfall
U ≤ 0,20 W/(m² · K)
Feuchte Dämmung l = 0,05 W/(m² · K) 10 cm dick.
Es ist eine Zusatzdämmung von d = 8 cm, WLG 032, erforderlich.

Erhalt der alten Schichten + Zusatzdämmung:



Kostenersparnis bei Erhaltung der alten Dämmung:

1m³ EPS kostet ca. 70 €, d.h. 8 cm ~ 5,60 €

Mindermenge Dämmstoff 16 cm – 8 cm = 8 cm x 70 €/m³	~ 6,– €/m²
Abriss + Entsorgung minimal	~ 15,– €/m²
Kostenersparnis	~ 21,– €/m²

Bei Sanierungen mit WOLFIN Dach- und Dichtungsbahnen ist es seit über 55 Jahren Praxis, das alte Schichtenpaket möglichst zu erhalten. Die sanierten Dächer trocknen nach Untersuchungen des Fraunhofer Instituts in wenigen Jahren aus. Entscheidend hierfür ist die hohe Diffusionsfähigkeit von WOLFIN, sd-Wert 19 m, sowie die fast schwarze Bahnenfarbe.

Die gesamten Studienergebnisse können Sie in der Fachbroschüre „Flachdachsanierung mit Vernunft" nachlesen.
Wichtig ist, dass jeder Sanierungsfall auf die Machbarkeit der beschriebenen Sanierungsmethode geprüft wird.

Viele Referenzen – ein System

Parkhaus Diözesanarchiv, Würzburg

Haus zur Wildnis, Bayern

Weishaupt Forum, Schwendi

10. Service

10.1 Begriffsbestimmungen

(Auszug aus „Grundregel für Dachdeckungen, Abdichtungen und Außenwandbekleidungen", bezogen auf den Bereich Abdichtungen, sowie ergänzend Begriffsdefinitionen der DIN 18531)

Abdichtungen
Abdichtungen von Dächern oder Bauteilen werden aus zusammenfügbaren bahnen- oder planenförmigen Produkten hergestellt oder als ganzflächige Beschichtungen ausgeführt. Aufgrund unterschiedlicher Anforderungen sind Dachabdichtungen und Bauwerksabdichtungen zu unterscheiden. Dachabdichtungen sind der obere Abschluss von Gebäuden auf flachen oder geneigten Dachkonstruktionen. Dachabdichtungen können mit Schutz- und Nutzschichten versehen sein. Bauwerksabdichtungen sind Abschlüsse von Gebäudeteilen zum Schutz des Bauwerkes gegen Feuchtigkeit oder Wasser.

An- und Abschlüsse
Anschlüsse sind besondere Ausbildungen von Abdichtungen an angrenzende oder durchdringende Bauteile oder Bauelemente. Abschlüsse sind besondere Ausbildungen von Abdichtungen an den Rändern der Dachflächen. Übliche Begriffe für Randabschlüsse sind z. B. First, Ortgang, Traufe o. ä.

Dachneigung
Dachneigung ist die Neigung der Dachkonstruktion (Unterkonstruktion) gegen die Waagerechte. Das Maß der Dachneigung wird ausgedrückt als Winkel zwischen der Waagerechten und der Dachfläche in Grad (°) oder als Steigung der Dachfläche über der Waagerechten in Prozent (%).

Deckunterlage
Die Deckunterlage dient zur Aufnahme der Abdichtung und muss auf den zur Anwendung kommenden Werkstoff abgestimmt sein, z. B. Schalung, Trapezblech u. ä.

Durchdringungen
Durchdringungen sind Bauteile oder Elemente in runder oder eckiger Form, die bei einer Aussparung in der Bauteilfläche erforderlich werden, z. B. Dachausstiege, Dachgully, Antennendurchgänge u. ä.

Einbauteile
Einbauteile sind Bauteile oder Elemente, die in Abdichtungen eingebaut werden, z. B. Lichtkuppeln, Lüfter u. ä.

Einfassungen
Einfassungen sind Bauteile oder Elemente, die einen wasserdichten Anschluss von Abdichtungen an Durchdringungen gewährleisten. Sie sind in Form und Ausführung auf den jeweiligen Werkstoff abzustimmen.

Gefälle
Gefälle ist die Neigung einer Oberfläche gegen die Waagerechte, z. B. bei Rinnen, Abdichtungen und Abdeckungen.

Grate
Grate sind die außenliegenden Verschneidungslinien von zwei Dachflächen.

Kehlen
Kehlen sind die innenliegenden Verschneidungslinien von zwei Dachflächen.

Lüftung
Lüftung ergibt sich aus dem Anschluss eines Zwischenraumes an Innen- oder Außenluft. Äußere Luftschichten können sich direkt über der Wärmedämmung oder direkt unter den Abdichtungsschichten befinden.

Notabdichtung
Unter Notabdichtung versteht man eine befristete Abdichtung als vorübergehenden Schutz im Schadensfall. Notabdichtungen sind keine dauerhafte Lösung. Von ihr können nicht die Eigenschaften einer Abdichtung erwartet werden.

Nutzung
Gebäudenutzung ergibt sich durch die vorhandene oder geplante Nutzung, z. B. durch Wohnen, Arbeiten oder Lagern. Genutzte Flächen sind Bauteilflächen, die für den Aufenthalt von Personen oder für die Nutzung durch Verkehr vorgesehen sind. Nicht genutzte Flächen sind Bauteilflächen, die nur gelegentlich betreten werden sollen, z. B. zum Zwecke der Wartung und Instandhaltung.

Systemteile
Systemteile sind Bauteile oder Elemente, die in ihrer Formgebung, Farbe und ihren Eigenschaften auf die jeweiligen Hauptmerkmale eines Werkstoffes abgestimmt sind.

Systemteile gelten als ein übergeordnetes Ganzes, deren Veränderungen an den Einzelbauteilen einen Eingriff in die Haftungsverhältnisse bewirkt.

Trennschicht
Eine Trennschicht ist eine flächige Trennung von Werkstoffen, um Wechselwirkungen zwischen Schichten zu vermeiden.

Unterkonstruktion
Die Unterkonstruktion besteht aus dem Tragwerk mit oder ohne Deckunterlage.

Begriffe

Zusätzlich zu den Begriffen aus anderen Regelwerksteilen gelten für Flachdächer folgende Definitionen (aus Flachdachrichtlinien und DIN 18531).

Anwendungsklasse (DIN 18531)
Anwendungszuordnung für Dachabdichtungen, bei der hinsichtlich der Planung und der Bemessungen unterschiedliche Anforderungen gestellt werden.

Auflast
Eine Auflast ist die Abdeckung einer Dachabdichtung oder eines Dachaufbaus zur Sicherung gegen Windlasten.

Ausgleichsschicht
Die Ausgleichsschicht ist eine Schicht, die Rauigkeiten und Unebenheiten, die im Toleranzbereich des jeweiligen Untergrundes liegen, ausgleichen oder überbrücken kann.

Beanspruchungsklasse (DIN 18531)
Zusammenfassung mechanischer und/oder thermischer Beanspruchungsstufen zu kombinierten Beanspruchungen von Dachabdichtungen.

Beanspruchungsstufe (DIN 18531)
Abgestufte Beanspruchung infolge mechanischer und/oder thermischer Einwirkungen auf Dachabdichtungen.

Bewegungsfuge
Eine Bewegungsfuge ist eine Trennung zweier Bauwerksteile oder Bauteile, die ihnen unterschiedliche Bewegungen ermöglicht.

Dachabdichtung
Eine Dachabdichtung ist ein flächiges Bauteil zum Schutz eines Bauwerks gegen Niederschlagswasser. Sie besteht aus einer über die gesamte Dachfläche reichenden, wasserundurchlässigen Schicht. Zur Dachabdichtung gehören auch Anschlüsse, Abschlüsse, Durchdringungen und Fugenausbildungen.

Dachaufbau
Unter einem Dachaufbau versteht man die Folge der einzelnen Funktionsschichten, deren Art und Anordnung von der jeweiligen Konstruktionsart abhängig ist.

Dachbegrünung
Eine Dachbegrünung ist die Bepflanzung einer Dachfläche und stellt einen ökologischen Oberflächenschutz dar.

Dacherneuerung
Dacherneuerung ist der vollständige Neuaufbau eines alten Daches mit Abdichtung unter Abriss des bisherigen Schichtenaufbaus.

Dampfdruckausgleichsschicht
Die Dampfdruckausgleichsschicht ist eine zusammenhängende Luftschicht im Flächenbereich unter der Dachabdichtung zum Ausgleich des Wasserdampfdruckes aus eingebauter und/oder eindiffundierter Feuchtigkeit.

Dampfsperre
Die Funktionsschicht Dampfsperre umfasst eine diffusionshemmende Schicht mit einem für die Funktion des Dachaufbaus ausreichenden Sperrwert.

Eigenschaftsklasse (DIN 18531)
Abstufung thermischer und mechanischer Produkteigenschaften, den die Abdichtungsprodukte aufgrund ihrer spezifischer Stoffeigenschaften zugeordnet werden können.

Genutzte Dachfläche
Eine genutzte Dachfläche ist für den Aufenthalt von Personen oder für die Nutzung durch Verkehr vorgesehen. Eine Dachfläche, die für intensive Begrünung vorgesehen ist, gilt als genutzte Dachfläche.

Haftbrücke
Die Haftbrücke ist eine Schicht zur Verbesserung der Klebehaftung.

Inspektion
Die Inspektion ist eine Maßnahme zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes. Sie umfasst die Kontrolle des Daches mit der Aufnahme des Zustandes der Dachabdichtung, der An- und Abschlüsse sowie der Durchdringungen.

Instandhaltung
Unter Instandhaltung werden sowohl Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes als auch Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes der Dachabdichtung

und des Dachaufbaus, einschließlich der An- und Abschlüsse sowie der Durchdringungen, verstanden. Die Maßnahmen beinhalten: Inspektion, Wartung, Instandsetzung.

Die Instandhaltung schließt auch die Abstimmung der Instandhaltungsziele und die Festlegung entsprechender Instandhaltungsstrategien ein.

Instandsetzung
Zur Instandsetzung gehören Maßnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes. Dazu kann im Einzelfall eine teilflächige oder auch eine komplette Erneuerung von Schichten oder Teilen zählen.

Kaschierung
Die Kaschierung ist eine Bahn, die vom Hersteller werkseitig auf Dämmstoffe aufgebracht worden ist.

Lineare Befestigung (DIN 18531)
In Reihe angeordnete, punktweise mechanische Einzelbefestigung.

Linienbefestigung (DIN 18531)
Mechanische Befestigung mit Metallbändern bzw. Verbundblechen.

Luftdichtheit (DIN 18531)
Beschaffenheit von Konstruktionen zur Vermeidung von Wärmeverlusten durch unkontrollierten Luftaustausch und zur Vermeidung von Tauwasserbildung infolge von Konvektion feuchter Luft.

Nenndicke (DIN 18531)
Schichtdickenbezogene Produktbezeichnung bei Kunststoff- und Elastomerbahnen.
Anmerkung: Sie bezieht sich auf die Dichtschichtdicke ohne Kaschierung, Beschichtung oder Selbstklebeschicht.

Nicht genutzte Dachfläche
Eine nicht genutzte Dachfläche ist nicht für den dauernden Aufenthalt von Personen, die Nutzung durch Verkehr oder für intensive Begrünung vorgesehen. Sie wird nur zum Zwecke der Pflege und Wartung und allgemeinen Instandhaltung betreten.

Nutzungsdauer (DIN 18531)
Zeitraum, in dem die von der Dachabdichtung geforderte Leistung hinsichtlich der Dichtigkeit unter den Beanspruchungsbedingungen bei ordnungsgemäßer Wartung erwartet werden kann.

Oberflächenschutz
Ein Oberflächenschutz ist die Abdeckung einer Dachabdichtung zum Schutz vor mechanischer, thermischer und/oder atmosphärischer Beanspruchung.

Schleppstreifen (DIN 18531)
Streifenförmige Trennlagen aus geeigneten Stoffen zur Sicherstellung einer unverklebten Zone.

Schutzlage
Die Schutzlage ist eine oberhalb der Dachabdichtung angeordnete, flächig verlegte Lage zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen.

Schutzmaßnahme
Unter einer Schutzmaßnahme versteht man einen vorübergehenden Schutz der Dachabdichtung oder einer anderen Funktionsschicht während der Bauausführung.

Trennschicht/-lage
Die Trennschicht oder Trennlage ist eine Schicht oder Lage zur flächigen oder teilflächigen Trennung der Dachabdichtung oder der Dampfsperre zu Bauteilen oder Schichten, um

- die Eigenbeweglichkeit der Dachabdichtungen bei Temperaturschwankungen zu ermöglichen,
- die Übertragung von Bewegungen und Spannungen aus den darunter liegenden Schichten zu vermindern und
- den Kontakt chemisch unverträglicher Werkstoffe zu verhindern.

Unterlage
Die Unterlage kann z. B.

- die Tragkonstruktion aus z. B. Beton,
- die Schalung,
- die Wärmedämmschicht oder
- eine vorhandene Dachabdichtung sein.

Sie dient zur Aufnahme der Abdichtung und muss auf den zur Anwendung kommenden Werkstoff der Dachabdichtung abgestimmt sein.

Wartung
Die Wartung ist eine Maßnahme zur Bewahrung des Soll-Zustandes. Sie beinhaltet die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Dachabdichtung, der An- und Abschlüsse sowie der Durchdringungen.

10.2 Planungsservices

Der WOLFIN Ratgeber steht Ihnen als Handbuch bei vielen Problemstellungen zur Seite. Doch natürlich gehen die technischen Services der WOLFIN Bautechnik weit darüber hinaus.

Um Ihr Leben tagtäglich zu erleichtern, hat WOLFIN Bautechnik eine Vielzahl von Serviceleistungen für Sie zusammengestellt.
Übersichtlich auf dem Architektenportal unter **www.wolfin.de** zusammengestellt finden Sie unter anderem:

- 3D-Anwendungsberater
- Ausschreibungstexte in allen gängigen Dateiformaten
- Muster-LVs für Standard-Dach- und Bauwerksabdichtungen
- CAD-Zeichnungen in allen gängigen Dateiformaten
- BIM-Objekte
- Referenzdatenbank
- Aktuelle Schulungsangebote
- Datenaufnahmeblätter für Windsog und Entwässerung
- Fachberatersuche
- u.v.m.

Für Ihre Notizen

Für Ihre Notizen

Für Ihre Notizen