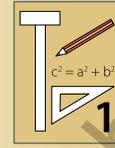


Abdichtungen am Hochbau

**Einführung,
Planung**



7

1

**Schichten des
Abdichtungssystems**



45

2

**Erstellen bitumiger
Abdichtungen**



111

3

**Erstellen von Abdichtungen
aus Kunststoff**



137

4

**Erstellen von Schutz- und
Nutzschichten**



153

5

**An- und Abschlüsse,
Ausführungsbeispiele**



179

6

Anhang



207

7

Beat Hanselmann
Andreas Kuster
Peter Stoller

Abdichtungen am Hochbau

Planung und Ausführung

ISBN 3-9522490-5-X

© grafitext-verlag, CH-3226 Treiten

4. aktualisierte Auflage 2019

Herstellung,

Layout,

Satz grafitext p. stoller, Treiten

Druck Publikation Digital AG, Biel

Herausgeber grafitext-verlag, p. stoller

Vertrieb grafitext-verlag

Peter Stoller

Dorfstrasse 1

CH-3226 Treiten

T 032 313 34 50

Support www.grafitext.ch

Das vorliegende Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Verlags reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Der Inhalt dieses Buches wurde mit grösster Sorgfalt erstellt. Für mögliche Fehler und deren Folgen können weder Autoren noch der Herausgeber eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen.



Inhalt

Vorwort	5
Dank	5
Organisation	6

Teil 1 Einführung, Planung

Inhaltsverzeichnis	7
1 Einführung	11
2 Flachdach-Abdichtungssysteme	15
3 Fugen-Abdichtungssysteme	21
4 Abdichtungsauftrag	23
5 Arbeitsvorbereitung AVOR	27
6 Bauphysik bei Abdichtungssystemen	33
7 Unterhalt des Abdichtungssystems	39

Teil 2 Schichten des Abdichtungssystems

Inhaltsverzeichnis	45
1 Unterkonstruktion und Untergrund	49
2 Fugen	57
3 Luftdichtung/Dampfbremse	71
4 Wärmedämmung	75
5 Übrige Dämmschichten	80
6 Zwischenschichten	81
7 Abdichtung	85
8 Abschottungen	95
9 Schutzschicht	97
10 Nuttschicht	99
11 Entwässerung	101
12 An- und Abschlüsse des Flachdaches	103
13 Voranstrich	109
14 Kleber	110

Teil 3 Erstellen bitumiger Abdichtungen

Inhaltsverzeichnis	111
1 Verarbeiten bitumiger Abdichtungsmaterialien	113
2 Auslegen von bitumigen Dichtungsbahnen	119
3 Auf- und Abbordungen erstellen	121
4 Anschlüsse auf Blech	127
5 Gussasphalt	129

Teil 4 Erstellen von Abdichtungen aus Kunststoff

Inhaltsverzeichnis	137
1 Verarbeiten von Kunststoff-Dichtungsbahnen	139
2 Verlegen von Abdichtungen aus EPDM	148
3 Abdichten mit Flüssigkunststoff (FLK)	149

Teil 5 Erstellen von Schutz- und Nutzsichten

Inhaltsverzeichnis	153
1 Erstellen der Schutzschicht	155
2 Erstellen von begehbaren Nutzsichten	159
3 Erstellen von befahrbaren Nutzsichten	169
4 Dachbegrünung	171

Teil 6 An- und Abschlüsse, Ausführungsbeispiele

Inhaltsverzeichnis	179
1 Wandanschluss	181
2 Dachrandabschluss	189
3 Türschwellenanschluss	194
4 Durchdringungen	202
5 Abschottungen	204
6 Dilatationen	205
7 Unter Terrain	206

Teil 7 Anhang

Inhaltsverzeichnis	207
1 Materialauszug/-bestellung, Beispiele	208
2 Bezeichnung bitumenhaltiger Dichtungsbahnen	212
3 Tabellen Bauphysik	213
Index	225

Vorwort

Flache Dächer sind aus unserer Architektur nicht mehr wegzudenken. Neben der ursprünglichen Funktion des Wetterschutzes wird das flache Dach gerne auch als Terrasse genutzt. Durch eine Dachbegrünung haben Flachdächer einen positiven Einfluss auf die Umwelt.

Die Volksmeinung über die Qualität von Flachdächern bzw. Abdichtungen am Hochbau ist nicht gerade gut. Hauptgründe dafür sind Planungsfehler, falsche Materialwahl und unsorgfältige Ausführung.

Dabei sind bei richtiger Planung eines Abdichtungssystems und fachgerechter Ausführung langlebige und zuverlässige Abdichtungen von flachen Dächern relativ leicht zu erzielen.

Für den Planer gilt es, die Wünsche der Bauherrschaft, die Ideen des Architekten und die praktische Umsetzbarkeit unter einen Hut zu bringen. Der Abdichter wiederum muss sich seiner Verantwortung bewusst werden und die Materialien fachgerecht verarbeiten.

Uns Autoren ist es ein Anliegen, mit dem Werk «Abdichtungen am Hochbau» die Qualitätssteigerung bei Abdichtungsarbeiten zu fördern. Es basiert auf der Norm SIA 271 und dem Wissen erfahrener Abdichter.

Wir freuen uns, wenn Sie von diesem Wissen profitieren, sei es in der Planung oder bei der Ausführung.

Treiten, im Oktober 2007

Beat Hanselmann
Andreas Kuster
Peter Stoller

Dank

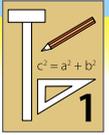
Im Namen der Autoren bedanke ich mich bei allen kompetenten Helfern für die wertvolle Unterstützung. Allen voran Heinrich Schnyder und Urs Spuler, welche sich viel Zeit genommen haben die Manuskripte kritisch durchzusehen. Sie garantieren, dass dieses Werk den Stand der Technik wiedergibt.

Einen Dank auch Peter Stoller. Als Verleger hat er mir diese interessante Arbeit erst ermöglicht, und mich dazu angetrieben in der Qualität keine Abstriche zu machen. Es hat sich gelohnt!

Zum Schluss danke ich Anika, Anna, Lisa, Lukas, Nati und Simon für das grosse Verständnis. Viele Stunden welche ihr zugute hattet sind in das Buch geflossen.

Es ist ein tolles Gefühl, an diesem Buch mitgearbeitet zu haben!

Beat Hanselmann



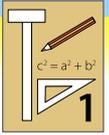
Einführung, Planung

1

Inhaltsverzeichnis

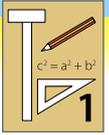
1	Einführung	11
1.1	Definitionen	11
1.1.1	Flachdach	11
1.1.2	Abdichtung	11
1.1.3	Unter-Terrain-Abdichtung	11
1.1.4	Über-Terrain-Abdichtung (Abdichtungen im Hochbau)	11
1.1.5	Dichtigkeitsklassen	12
1.2	Spezielle Abdichtungsarbeiten	13
1.2.1	Abdichtungen bei Hinterfüllung	13
1.2.2	Abdichtungen von Nassräumen	13
1.3	Geschichte des flachen Daches	14
1.4	Ökologie des Flachdaches	14
1.5	Lebensdauer der Abdichtung	14
2	Flachdach-Abdichtungssysteme	15
2.1	Warmdach	15
2.1.1	Aufbau mit Abdichtung aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	15
2.1.2	Aufbau mit Abdichtung aus Kunststoff-Dichtungsbahnen	15
2.2	Verbunddach	16
2.2.1	Aufbau mit Abdichtung aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	16
2.3	Umkehrdach	16
2.3.1	Aufbau mit Abdichtung aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	17
2.4	Duodach	17
2.5	Plusdach	18
2.6	Doppeldach	18

2.7	Flachdach mit Durchlüftungsschicht	19
2.8	Nacktdach	19
2.8.1	Aufbau mit Abdichtung aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	19
2.8.2	Aufbau mit Abdichtung aus Kunststoff-Dichtungsbahnen	20
3	Fugen-Abdichtungssysteme	21
3.1	Fugenarten	21
3.1.1	Bewegungsfuge	21
3.1.2	Arbeitsfuge	21
3.1.2	Anschlussfuge	21
3.2	Systemauswahl	21
3.2.1	Baustoffe	22
4	Abdichtungsauftrag	23
4.1	Unternehmergarantie	23
4.1.1	Anzeige- und Abmahnungspflichten des Unternehmers	23
4.2	Normen	23
4.3	Pflichten der Vertragspartner	24
4.3.1	Pflichten des Bauherrn	24
4.3.2	Pflichten des Unternehmers	24
4.4	Unterhaltsvertrag	24
4.5	Sicherheit der Konstruktion	25
4.5.1	Statik	25
4.5.2	Brandschutz	25
4.6	Schutz der Abdichtung während der Bauphase	25
5	Arbeitsvorbereitung AVOR	27
5.1	Unterlagen prüfen, auswerten	27
5.2	Materialauszug und -bestellung	27
5.2.1	Materialverbrauchswerte	27
5.2.2	Materialauszüge	28
5.3	Bauprogramm	28
5.3.1	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	28
5.3.2	Personalplanung	28
5.4	Baustellen- und Materiallogistik	29
5.4.1	Planung der Baustellen-Infrastruktur	29
5.4.2	Materialanlieferung und -umschlag	29
5.4.3	Materialdepot	29
5.4.4	Tagesabschottung	30
5.5	Unfallverhütung bei Abdichtungsarbeiten	30
5.5.1	Persönliche Schutzausrüstung	30
5.5.2	Sicherheitskonzept	30
5.5.3	Bitumenofen	31
5.5.4	Gas	32
5.5.5	Gesundheitsgefährdende Stoffe	32



6	Bauphysik bei Abdichtungssystemen	33
6.1	Wärmelehre	33
6.1.1	Wärmeleitfähigkeit λ	33
6.1.2	Wärmedurchlasswiderstand R	33
6.1.3	Wärmeübergangskoeffizient h	33
6.1.4	Wärmeübergangswiderstand R_s	33
6.1.5	Wärme-Gesamtdurchlasswiderstand R_t	34
6.1.6	Wärmedurchgangskoeffizient U	34
6.2	Feuchtigkeit und Diffusion	35
6.2.1	Wasserdampfdiffusionswiderstand Z	35
6.2.2	Luftfeuchtigkeit	35
6.2.3	Taupunkttemperatur θ_b	36
6.3	Berechnung eines Warmdachsystems (Beispiel)	37
7	Unterhalt des Abdichtungssystems	39
7.1	Unterhalt der Abdichtung	39
7.2	Unterhalt der Schutzschicht	39
7.3	Unterhalt der Nutzschiicht	40
7.4	Unterhalt der Dachbegrünung	40
7.4.1	Extensivbegrünung	40
7.4.2	Intensivbegrünung	41
7.5	Unterhalt An- und Abschlüsse	42
7.5.1	Blechteile	42
7.5.2	Blitzschutzanlage	42
7.5.3	Fugenabdichtungen («Kittfugen»)	42
7.6	Entwässerung	43
7.7	Unterhalt übriger Schichten	44

Leseprobe "Abdichtungen am Hochbau"
(C) 2019 www.grafitext.ch



1 Einführung

Dieses Buch beschreibt Abdichtungsarbeiten, wie sie an Hochbauten auf Flachdächern und bei Fugen im Allgemeinen zum Einsatz kommen.

1.1 Definitionen

1.1.1 Flachdach

«Flachdach» ist der Oberbegriff für Dächer mit geringer oder fehlender Neigung und fugenloser Abdichtung (Norm SIA 271).

Die in der Norm SIA 271 enthaltenen Grundsätze basieren auf einem Gefälle der Abdichtung von 1,5 %.

Bei einer Unterschreitung der Minimalneigung von 1,5 % werden spezielle Vorgaben gefordert.

1.1.2 Abdichtung

Der Begriff «Abdichtung» ist in der Norm SIA 270 definiert als «Gesamtheit aller baulichen Massnahmen, um den Ein- und Austritt von Flüssigkeit und/oder Feuchtigkeit zu verhindern.»

In diesem Fachbuch wird für die Bereiche Flachdach, Unter-Terrain und Fugen Folgendes präzisiert:

- Die Abdichtung ist eine Funktionsschicht im Flachdach-Abdichtungssystem.
- Die Abdichtung ist eine Funktionsschicht im Unter-Terrain-Abdichtungssystem.

Beispiele:

- Die Abdichtung beim Flachdach führt auf ihrer Aussenseite das Meteorwasser ab zum Entwässerungssystem.
- Die Abdichtung einer mit Erde bedeckten Decke oder

... System

Der Begriff «System» wird gerne verwendet um zu betonen, dass eine bestimmte Eigenschaft eines Bauteils nur durch das richtige Zusammenspiel weiterer Teile zu erreichen ist.

Beispiel «Fugen-Abdichtungssystem»: Eine fachgerechte Abdichtung einer Bewegungsfuge besteht nicht nur aus Dichtstoff alleine. Dichtstoff und die beiden Fugenflanken müssen materialtechnisch harmonieren, Fugenbreite und -tiefe sollen zur Dehnbarkeit passen und die Verarbeitung nach den Herstellervorschriften erfolgen. Dieses Fugen-Abdichtungssystem kann je nach baulichen Gegebenheiten für sich alleine betrachtet werden oder, es ist in die Schichten eines weiteren Systems zu integrieren (z. B. beim Flachdach-Abdichtungssystem in die Funktionsschichten Dampfbremse und Abdichtung).

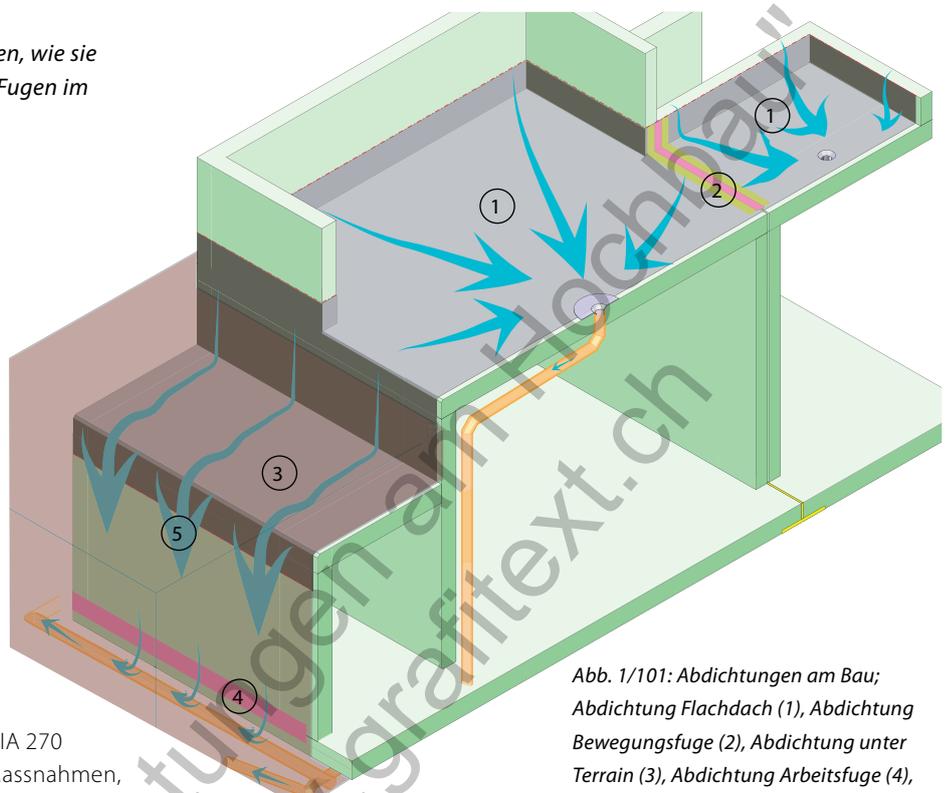


Abb. 1/101: Abdichtungen am Bau; Abdichtung Flachdach (1), Abdichtung Bewegungsfuge (2), Abdichtung unter Terrain (3), Abdichtung Arbeitsfuge (4), nicht drückendes Wasser (5)

eine an das Erdreich angrenzende Wand hält Feuchtigkeit aus dem Erdreich ab und führt Wasser ab zum Drainagesystem.

- Ein Fugenband dichtet im Unter-Terrain-Bereich als Teil des Abdichtungssystems (wasserdichte Betonkonstruktion) die Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Kellerwand ab.
- Eine mit Dichtstoff versiegelte Fuge verhindert das Eindringen von Wasser und Schmutz in das Bauwerk

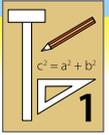
1.1.3 Unter-Terrain-Abdichtung

Abdichtungen gegen Wasser im Baugrund (drückendes und nicht drückendes Wasser), Oberflächen- und Betriebswasser sowie Massnahmen gegen Kondenswasser und Abdichtung von Becken (Beispielsweise Schwimmbekken) werden in der Norm SIA 272 Abdichtungen und Entwässerung von Bauten Unter-Terrain und Untertag geregelt.

1.1.4 Über Terrain Abdichtung (Abdichtungen im Hochbau)

Abdichtungen von Bauteilen und Hochbauten, die durch nicht drückendes Wasser beansprucht werden. In der Norm SIA 271 «Abdichtungen von Hochbauten» wird die flächige Abdichtung mit zugehörigen Schichten und in der Norm SIA 274 «Abdichtung von Fugen in Bauten» die Fugenabdichtung über Terrain geregelt.

«Drückendes Wasser»: Dieser Begriff bezeichnet eine Wasserransammlung die einen hydrostatischen Druck auf Gebäudeteile, z. B. auf die Bodenplatte, die Kellerwände und Fugen ausübt. Als «nicht drückendes Wasser» wird Wasser bezeichnet, das frei abfließen kann. Das Bauteil wird zwar nass, ist aber keinem Wasserdruck ausgesetzt.



1.2 Spezielle Abdichtungsarbeiten

Bei gewissen Hochbauten sowie Ingenieurbauten, wie zum Beispiel Brücken, Tunneln, Parkdecks, Unter-Terrain-Bauten, Wannen, Becken und Kanälen können spezielle Abdichtungssysteme und Applikationstechniken zur Anwendung kommen.

Ziele sind dabei entweder der Schutz der Bauwerke vor Wasser oder aber der Schutz der Umwelt vor gelagertem oder transportiertem Wasser respektive Flüssigkeiten. Oft können die gleichen Materialien eingesetzt und die selben Arbeitstechniken angewandt werden

1.2.1 Abdichtungen bei Hinterfüllung

Norm SIA 271: Die Abdichtungen müssen den mechanischen Beanspruchungen infolge Einbau und Setzung der Hinterfüllung standhalten.

Zwischen Abdichtung und Hinterfüllung ist eine Schutzschicht anzuordnen.

Abschlüsse sind so auszubilden, dass sie bei einem kurzzeitigen Versagen der Entwässerung nicht durch anstauendes Wasser unterlaufen werden.

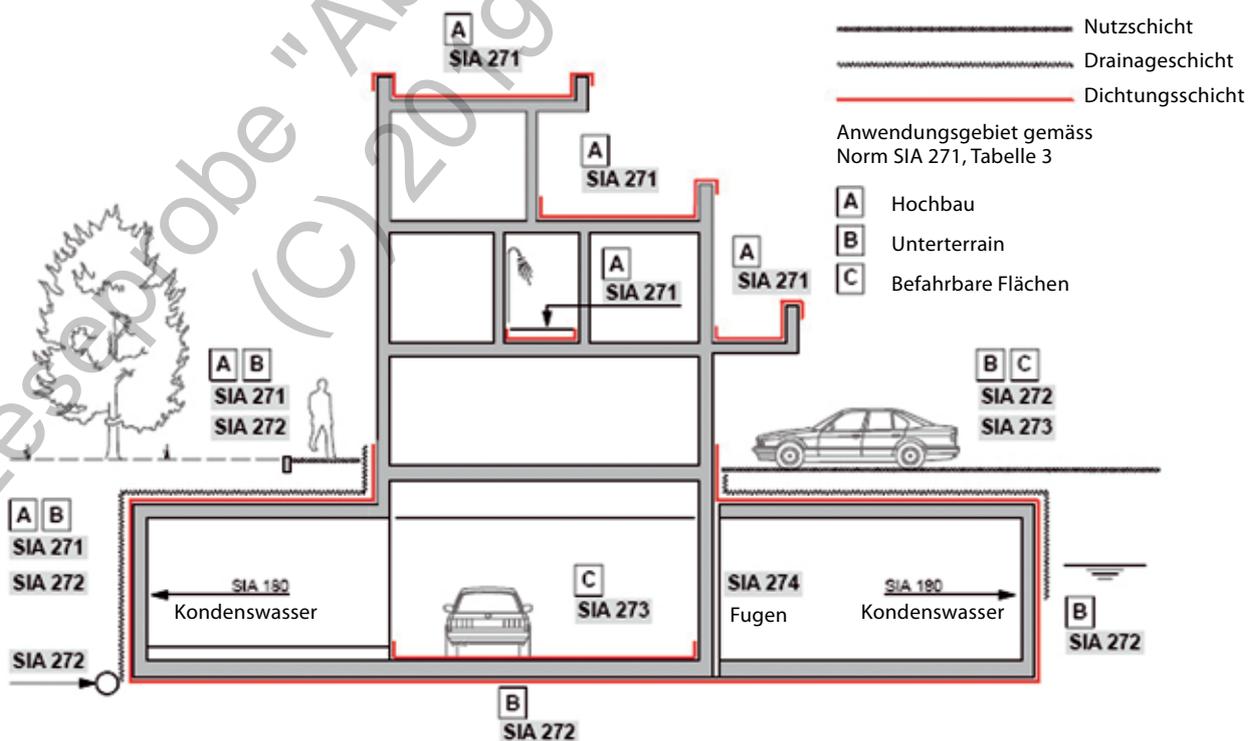
Ist ein Wasseranstau ausser dem kurzzeitigen Versagen möglich, muss die Abdichtung gemäss Norm SIA 272 ausgeführt werden.

1.2.2 Abdichtungen von Nassräumen

Als Nassräume werden auch Räume wie Badezimmer, Duschkabinen, usw. bezeichnet.

Nassräume können als «weisse Wanne» (wasserdichter Beton) oder aber auch mit Flüssigkunststoff oder Bitumendichtungsbahnen abgedichtet werden. Wie bei allen Abdichtungsarbeiten wird aufgrund der Gegebenheiten das richtige System ausgewählt.

Abb. 1/103: Schnittstellen zu den SIA Abdichtungsnormen im Hochbau (Quelle: Norm SIA 271 Figur 1)



3.2.1 Baustoffe

Baustoffe werden unterschieden betreffend ihrer chemischen Basis, Wirkungsweise und dem Einsatzgebiet. Die Norm SIA 274 unterscheidet zwischen Fugen im Unter-Terrain- und Über-Terrain-Bereich.

Baustoffe: Anwendung unter Terrain				
	Abdichtungsbänder	Fugenbänder	Injektionssysteme (quellend/nicht-quellend)	Quellende Dichtmassen und Quellprofile *
Einbauart	geklebt	vollständig oder teilweise einbetoniert	vollständig einbetoniert	vollständig einbetoniert
Fugenart				
Arbeitsfugen	✓	✓	✓	✓
Bewegungsfugen	✓	✓	✓	✓
Anschlussfugen	✓	✓	✓	✓
* Dichtigkeitsklasse 1 kann nicht erreicht werden				

Baustoffe: Anwendung über Terrain			
Fugenart	Dichtstoffe *	Abdichtungsbänder	
		Bänder	Profile
Arbeitsfugen	✓	✓	✓
Bewegungsfugen	✓	✓	✓
Anschlussfugen	✓	✓	✓
* zulässige Fugenbreite beachten!			

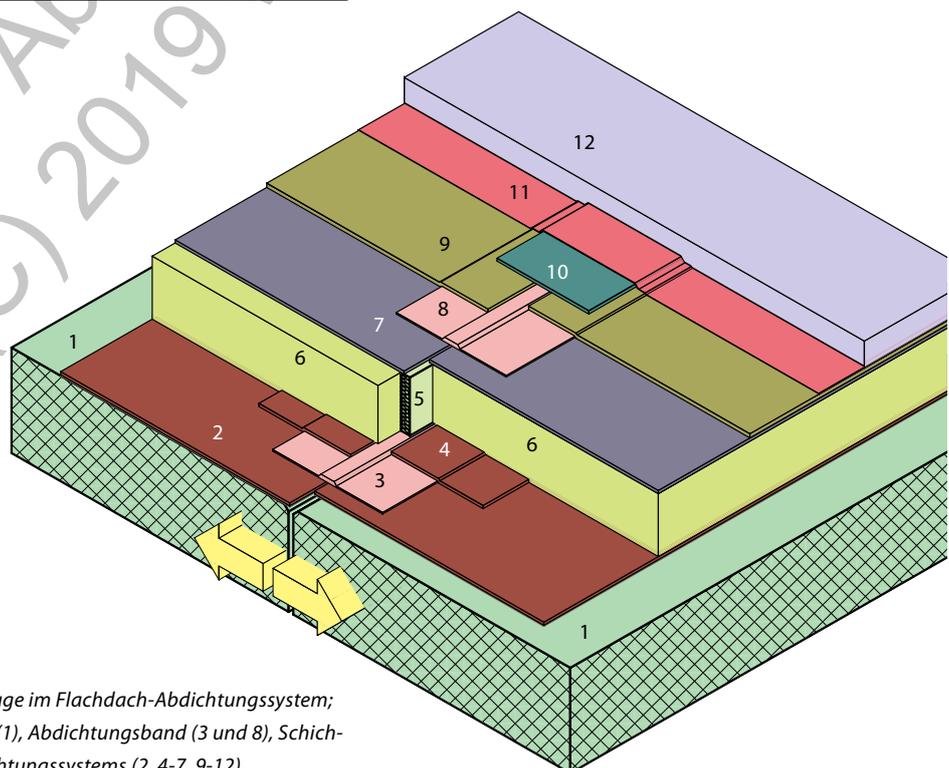
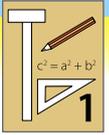


Abb. 1/304: Bewegungsfuge im Flachdach-Abdichtungssystem; Betonunterkonstruktion (1), Abdichtungsbänder (3 und 8), Schichten des Flachdach-Abdichtungssystems (2, 4-7, 9-12)



4 Abdichtungsauftrag

Dieses Kapitel beschreibt die vertragsrechtlichen Grundlagen eines Abdichtungs-Auftrages

4.1 Unternehmergarantie

Wenn eine Abdichtung dicht sein und eine lange Lebensdauer haben soll, muss bei der Planung, der Materialwahl und speziell bei der Ausführung einwandfrei gearbeitet werden.

Die Abdichtung muss überall dauerhaft wasserdicht sein!

Es ist daran zu denken, dass jeder Unternehmer für sein Werk Garantie leisten muss.

4.1.1 Anzeige- und Abmahnungspflichten des Unternehmers

Die Qualität einer Abdichtung steht auch mit der korrekten Lösung der bauphysikalischen Aspekte wie Wärmedurchgang, Dampfdiffusion und Dilatationen in engem Zusammenhang.

Funktionsfähigkeit, Dimensionen und Materialeignung aller Systemschichten sind vor Ausführung zu überprüfen. Ebenso das Einhalten der Normen.

Im Obligationenrecht (OR) steht dazu Folgendes:

OR Artikel 365, Absatz 3

Zeigen sich bei der Ausführung des Werkes Mängel an dem vom Besteller gelieferten Stoffe oder an dem angewiesenen Baugrunde, oder ergeben sich sonst Verhältnisse, die eine gehörige oder rechtzeitige Ausführung des Werkes gefährden, so hat der Unternehmer dem Besteller ohne Verzug davon Anzeige zu machen, widrigenfalls die nachteiligen Folgen ihm selbst zur Last fallen.

Die Norm SIA 118 «Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten» präzisiert:

Art. 25 Anzeige- und Abmahnungspflichten des Unternehmers

1 Die Aufsicht, die der Bauherr durch die Bauleitung ausüben lässt, enthebt den Unternehmer nicht der gesetzlichen Pflicht (Art. 365 Abs. 3 OR), Verhältnisse, die eine gehörige oder rechtzeitige Ausführung des Werkes gefährden, der Bauleitung ohne Verzug anzudeuten. Verletzt er diese Pflicht, so fallen nachteilige Folgen ihm selbst zur Last; es sei denn, die Bauleitung habe von den betreffenden Verhältnissen auch ohne Anzeige nachweisbar Kenntnis gehabt.

2 Die Anzeigen sollen schriftlich erfolgen; mündliche Anzeigen sind zu protokollieren.

3 Der Unternehmer hat die ihm übergebenen Pläne und den von ihm zu bearbeitenden Baugrund nur dann zu prüfen, wenn der Bauherr weder durch eine Bauleitung vertreten noch selbst sachverständig,

noch durch einen beigezogenen Sachverständigen beraten ist. Doch zeigt der Unternehmer Unstimmigkeiten oder andere Mängel, die er bei der Ausführung seiner Arbeit erkennt, unverzüglich gemäss Abs. 1 und 2 an und macht die Bauleitung auf nachteilige Folgen aufmerksam (Abmahnung).

4 Die gleiche Abmahnungspflicht trifft den Unternehmer, wenn er bei der Ausführung seiner Arbeit feststellt oder nach den Umständen feststellen muss, dass ihm erteilte Weisungen der Bauleitung fehlerhaft sind oder ihm Verantwortungen (z. B. hinsichtlich Gefährdung Dritter) auferlegen, die er glaubt, nicht übernehmen zu dürfen.

Art. 136, Qualitätsanforderung an Baustoffe

2 Hat der Bauherr bestimmte Fabrikate oder Lieferanten vorgeschrieben (Art. 10 Abs. 2), kann aber der Unternehmer die Verantwortung für deren Eignung nicht übernehmen, so mahnt er die Bauleitung unverzüglich gemäss Art. 25 ab. Hält der Bauherr an seiner Weisung fest, so trägt er die daraus entstehenden Nachteile.

Wer also offensichtliche Mängel anderer zudeckt, riskiert, sein Werk auf eigene Kosten entfernen zu müssen und nach Behebung des Mangels wieder herzustellen.

4.2 Normen

Abdichtungssysteme werden bei Flachdächern, Brücken, Tunnels, Wasser- und Schwimmbecken, Unter-Terrain-Abdichtungen gegen Grundwasser oder drückendes Wasser eingesetzt. Je nach Einsatzgebiet, muss das Abdichtungssystem der jeweiligen Beanspruchung und Anforderung angepasst werden. Folgende Normen enthalten die relevanten Bedingungen:

- Abdichtungen und Entwässerungen, allgemeine Grundlagen und Schnittstellen Norm SIA 270
- Allgemeine Bedingungen für Abdichtungen von Hochbauten Norm SIA 118/271
- Abdichtungen von Hochbauten Norm SIA 271
- Abdichtungen und Entwässerungen Unter-Terrain und Untertag Norm SIA 272 (Massgebend für Abdichtungen, wo mit Stauwasser oder Grundwasser gerechnet werden muss)
- Abdichtung von befahrbaren Flächen im Hochbau Norm SIA 273
- Abdichtung von Fugen in Bauwerken Norm SIA 274
- Kunststoff-, Bitumen- und Ton-Dichtungsbahnen, Norm SIA 281
- Dichtungsbahnen und flüssig aufgebraachte Abdichtungen, Schälzugprüfungen, Norm SIA 281/2
- Flüssig aufzubringende Abdichtungen Norm SIA 282
- Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten



Abb. 1/401: Regelwerke; Normen der SIA.
Bezugsadresse
Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein,
Postfach,
CH-8027 Zürich

Wärmeübergangswiderstand innen/aussen

Innen $R_{Si} = 1/h_i$

Aussen $R_{Se} = 1/h_e$

6.1.5 Wärme-Gesamtdurchlasswiderstand R_t

Masseinheit: $m^2 \cdot K/W$

Werden alle Widerstände resp. Koeffizienten eines Bauteiles addiert, ergibt sich ein Gesamtwiderstand.

Dieser setzt sich zusammen aus:

- Wärmeübergangswiderstand R_{Si}
- Summe der Durchlasswiderstände der vorkommenden Schichten
- Wärmeübergangswiderstand R_{Se}

6.1.6 Wärmedurchgangskoeffizient U

Masseinheit: $W/(m^2 \cdot K)$ (Watt = kcal/mh $^\circ$ C)

Die Wärmedurchgangszahl U ist der Kehrwert des Gesamtdurchlasswiderstandes.

$U = 1/R_t$ wobei $R_t = R_{Si} + \sum_j d_j / \lambda_j + R_{Se}$

Die Wärmedurchgangskoeffizient U ist auch als Wärmedurchgangszahl bekannt (früher k).

U ist das Verhältnis der Wärmestromdichte, die im stationären Zustand durch einen Bauteil fließt – sie entspricht also der Wärmemenge, die in einer Sekunde durch $1 m^2$ einer Konstruktion hindurch geleitet wird, wenn der Temperaturunterschied der beiden Oberflächen $1 K$ beträgt.

Je kleiner der U -Wert, desto mehr muss gedämmt werden.

U-Wert-Grenzwerte (Beispiel 2013 Kt. Aargau)		
Bauteil	Zu Aussenklima	Zu unbeheizten Räumen oder Erdreich
Dach/Decke	0,2	0,25
Wand	0,2	0,28
Boden	0,2	0,28
Fenster, Türen, Fenstertüren	1,3	1,6
Rollladenkasten, Rahmenverbreiterung	0,5	0,5

Tabella: Beispiele von U -Werten

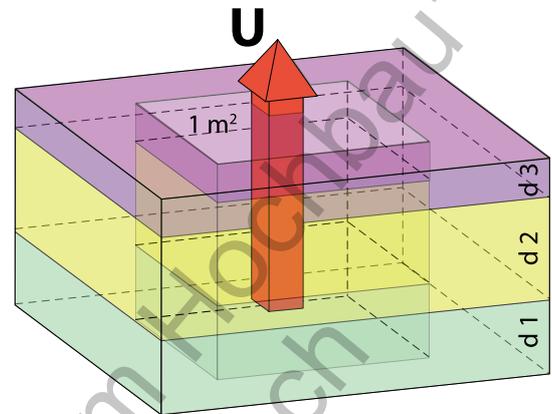


Abb. 1/602: Wärmedurchgangskoeffizient U

Vorschriften über U -Werte

Die U -Wert-Grenzwerte werden vom Bund, den Kantonen und von den Gemeinden bestimmt. Es ist wichtig, die örtliche Dämmverordnung zu kennen und einzuhalten!

Die minimalen Anforderungen sind abhängig von:

- Volumen der Umbautätigkeit am Objekt.
- Heizung (erneuerbarer Energieanteil).
- Subventionsberechtigungen.
- Standards wie z. B. Minergie® und weitere.

Werden bei Neubauten beispielsweise keine erneuerbaren Energien zur Beheizung eingesetzt, so müssen in den meisten Kantonen die U -Werte um 20% verbessert werden.

WEITERE ANGABEN SIEHE INTERNET

2. Berechnen der Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Schichten

1. Schritt: Faktor berechnen

$$\text{Faktor} = (\theta_i - \theta_e) / R_t$$

$$\text{Faktor} = (20 \text{ °C} - (-15 \text{ °C})) / 6,835 = 35 / 6,835 = 5,121$$

2. Schritt

$$\Delta \theta_x = \text{Faktor} \times (d_x / \lambda_x)$$

- $\Delta \theta_{R_{Si}} = 5,121 \times 0,125 = 0,640$ (eintragen in Spalte 5)
- $\Delta \theta_{\text{Schicht 1}} = 5,121 \times 0,110 = 0,569$ (eintragen in Spalte 5)
- usw.

Die Summe aller Temperaturdifferenzen in Spalte 5 entspricht der Temperaturdifferenz innen/ausen ($\theta_i - \theta_e$).

3. Eintragen der Trennfugentemperatur T

- Vom Raumklimawert (20 °C) in Spalte 6 ausgehend, sind die $\Delta \theta$ Werte vom vorhergehenden θ -Wert zu subtrahieren.

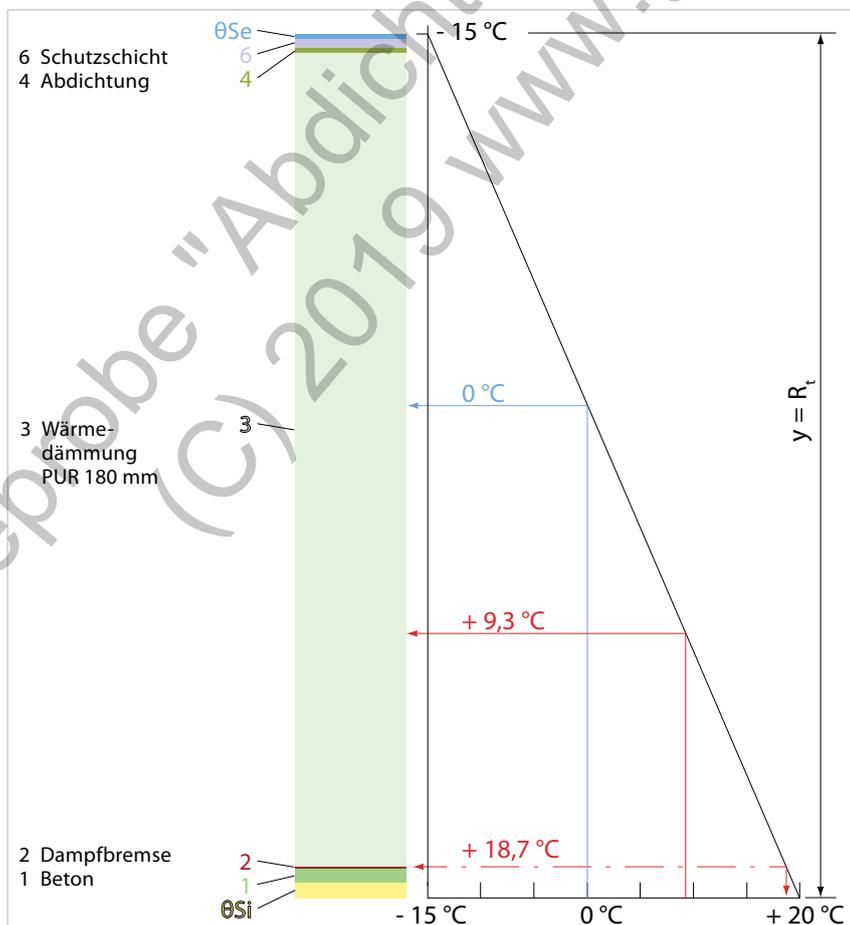
Die Berechnung kann auch in einem Diagramm dargestellt werden (Abb. 1/603).

Kontrolle eines vorgegebenen Systemaufbaues

Die Wärmedämmung wird so gross dimensioniert, dass die Taupunkttemperatur auf die kalte Seite der Dampfbremse zu liegen kommt. Somit wird eine Kondensation in der kalten Jahreszeit vermieden, sofern der wasser-dichte Belag keine Sperrfunktion darstellt; ansonsten muss der Belag als Dampfbremse gerechnet werden. Im vorgehenden Diagramm und aus der Berechnung ist ersichtlich, dass direkt über der Dampfbremse eine Temperatur von 18,7 °C herrscht (sofern die Innen- und Aussentemperatur mit dem Rechnungswert identisch sind). Die Taupunkttemperatur liegt gemäss Tabelle (s. oben oder F7/2.1) bei 9,3 °C, also im unteren Drittel der Wärmedämmung. Die Dämmung könnte demnach etwas weniger dick geplant werden.

Aus Energiespargründen rechtfertigt sich die gewählte Dicke mit U-Wert 0,146 aber wieder.

Abb. 1/603:
Diagrammdarstellung zum Berechnungsbeispiel 6.3.1; auf der y-Achse (senkrecht) sind alle Durchlasswiderstände (d/λ) aneinandergereiht. Die Höhe der Säule (y) entspricht dem Gesamtdurchlasswiderstand $R_t = 6,835$. Die x-Achse ist mit den Temperaturen aussen bis innen belegt.



7.7 Unterhalt übriger Schichten

Um die Qualität der Abdichtung und der weiteren Schichten auch zu einem späteren Zeitpunkt zu überprüfen, können sogenannte Kontrollrohre auf dem Dach oder raumseitig einsehbare Schaugläser eingebaut werden.

Kontrollrohr

Diese werden am tiefsten Punkt auf die Dampfbremse montiert und lassen daher einen Blick unter die Wärmedämmung zu. Sammelt sich dort Wasser, so ist in der Abdichtung eine Undichtigkeit aufgetreten. Eine Früherkennung ist so möglich.

Durch Verlegen einer Drainageschicht auf der Dampfbremse wird verhindert, dass bei einem leichten Wassereintrich die Wärmedämmung nass wird. So muss nach Feststellen einer Undichtigkeit nicht die ganze Dämmung ausgetauscht werden.

Lecksuche mit Sonden

Bei sehr schwer entfernbaren Nutzschichten kann unter der Abdichtung ein Gitternetz aus Elektroden verlegt werden. Dadurch ist es möglich, mittels Sondengeräte die feuchte Dämmung und somit die Leckstelle relativ genau zu orten.

Unterhalb der Abdichtung wird vom Abdichtungsunternehmer das elektrische Messgitter verlegt und mittels Kabel mit einer Kontaktbox verbunden. Bei der Prüfung wird über ein Messkabel oberhalb der Abdichtung eine Gleichstromspannung angelegt. Wenn nun zwischen Messkabel und dem Messgitter Strom fließt, was nur bei vorhanden sein von Feuchtigkeit geschehen kann, ist die Abdichtung undicht. Auch bei minimalem Wasserkontakt kommt es sofort zur Schließung des elektrischen Stromkreises. Die Leckstelle kann mit dieser Methode genau geortet und so kostengünstig behoben werden.

Durch eine Dachkontrolle mittels Leckortung kann die ordnungsgemäße Herstellung einer neuen Dachabdichtung ebenso geprüft werden, wie die Dichtheit eines bestehenden Daches.

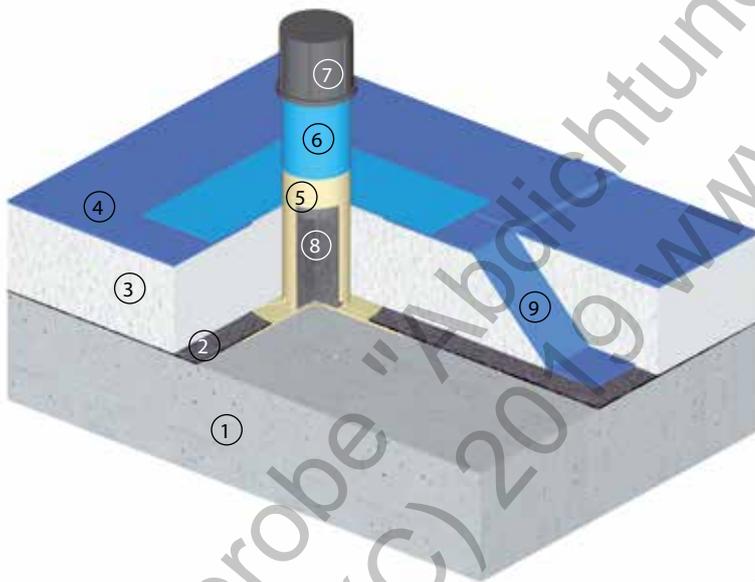
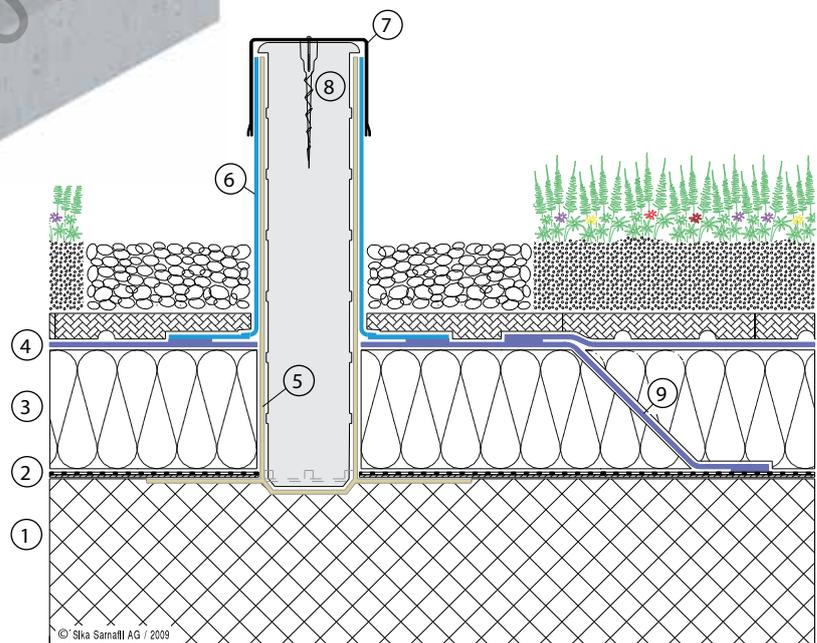
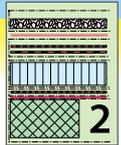


Abb. 1/710,711: Kontrollrohr (Sicherheitsdach Sarna): Unterkonstruktion Beton (1), Dampfbremse bitumig (2), Wärmedämmung (3), Abdichtung TPO (4), Kontrollrohr (5), Rohreinfassung (6), Abdeckhaube (7) mit Dämmstoffeinsatz (8), Abschottung (9)





Schichten des Abdichtungssystems

Inhaltsverzeichnis

1	Unterkonstruktion und Untergrund	49
1.1	Allgemeines	49
1.1.1	Gefälle und Anschlusshöhen	49
1.1.2	Verformungen der Unterkonstruktion	49
1.1.3	Anforderung an den Untergrund	49
1.1.4	Prüfen	49
1.2	Unterkonstruktion aus Beton	51
1.2.1	Allgemeines	51
1.2.2	Reinigen der Betonfläche	51
1.2.3	Vorbereiten der Betonfläche für Abdichtungssysteme mit Verbund	52
1.2.4	Schälzugprüfung	53
1.2.5	Betonfeuchte über 4 Masseprozent	54
1.3	Unterkonstruktion aus Profilblech	54
1.3.1	Verlegehilfe	54
1.4	Unterkonstruktion aus Holz	55
1.4.1	Allgemeines	55
1.4.2	Holzschalung	55
1.4.3	Holzwerkstoffplatten	55
1.4.4	Tragsysteme aus Holz	56
1.5	Selbsttragende wärmedämmende Elemente	56
2	Fugen	57
2.1	Fugenabdichtungssysteme über Terrain	57
2.1.1	Auswahl des Abdichtungssystems	57
2.1.2	Dichtstoffe	57
2.1.3	Fugenuntergrund vorbereiten	58
2.1.4	Dimensionierung	59
2.1.5	Arbeitsschritte Fuge mit Dichtstoff	60
2.1.6	Abdichten mit Abdichtungsbändern im Fassadenbereich	61
2.1.7	Abdichten mit Abdichtungsbändern im Hochbau	61
2.1.8	Abdichten mit Profilen	62

2.2	Fugen-Abdichtungssysteme unter Terrain	62
2.2.1	Auswahl des Abdichtungssystems	62
2.2.2	Abdichtungsbänder (Membranabdichtungen)	63
2.2.3	Fugenbänder und Fugenbleche	65
2.2.4	Injektionssysteme	66
2.2.5	Quellende Fugeneinlagen	67
2.3	Fugenausbildung im Flachdach-Abdichtungssystem	68
2.3.1	PVC-Fugenband mit Vliesrand	68
2.3.2	Fugenbänder aus synthetischem Kautschuk	68
2.3.3	Fugenband aus Polymerbitumen-Dichtungsbahn	69
3	Luftdichtung/Dampfbremse	71
3.1	Allgemeines	71
3.2	Bitumige Dampfbremsen	71
3.2.1	Verlegearten	71
3.3	Kunststoffdampfbremsen	72
3.4	An- und Abschlüsse bei Dampfbremsen	73
3.5	Dampfbremse als Bauzeitabdichtung	74
3.5.1	Anschlüsse bei Bauzeitabdichtungen	74
4	Wärmedämmung	75
4.1	Allgemeines	75
4.1.1	Aufgabe der Wärmedämmung	75
4.1.2	Anforderungen an Material und Ausführung	75
4.1.3	Einlagige Verlegeart	75
4.1.4	Zweilagige Verlegeart	75
4.2	Wärmedämmung unter der Abdichtung	76
4.2.1	Wärmedämmung aus Polyurethanschaum (PUR) (PIR)	76
4.2.2	Wärmedämmung aus Polystyrol (PS)	77
4.2.3	Wärmedämmung aus Schaumglas	78
4.2.4	Wärmedämmung aus Mineralfaserplatten	78
4.2.5	Hochleistungswärmedämmung VIP	79
4.3	Wärmedämmung über der Abdichtung	79
4.3.1	Dickenzuschlag Wärmedämmung, nasseitig der Abdichtung	79
4.4	Anschlüsse bei Wärmedämmungen	79
5	Übrige Dämmschichten	80
5.1	Trittschalldämmung	80
6	Zwischenschichten	81
6.1	Trennschicht	81
6.1.1	Verlegung	81
6.2	Gleitschicht	81
6.2.1	Verlegung	81
6.3	Filterschicht	82
6.3.1	Verlegung	82
6.4	Ausgleichsschicht	82
6.4.1	Verlegung	82
6.5	Schuttlage	83
6.5.1	Verlegung	83
6.6	Durchlüftungsschicht	83

7	Abdichtung	85
7.1	Allgemeines	85
7.1.1	Gefälle der Abdichtung	85
7.1.2	Anschlusshöhen der Abdichtung	85
7.1.3	Türschwellen unter normaler Anschlusshöhe	86
7.2	Abdichtung mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	87
7.2.1	Zweilagige Abdichtung	87
7.2.2	Einlagige Abdichtung	87
7.2.3	Verlegung	87
7.2.4	Selbstklebebahnen	87
7.3	Abdichtung mit Bitumen-Dichtungsbahnen	88
7.4	Abdichtung mit Gussasphalt	88
7.5	Abdichtung mit TPO-Bahnen	89
7.5.1	Systemaufbauten	89
7.5.2	Verlegung	90
7.5.3	Gestalterische Möglichkeiten	90
7.6	Abdichtung mit Dichtungsbahnen aus PVC	90
7.7	Abdichtung mit Bahnen aus EPDM	91
7.7.1	Material und Verarbeitbarkeit	91
7.7.2	Arbeitsvorbereitung (AVOR)	92
7.7.3	Gestalterische Möglichkeiten	92
7.8	Abdichtung mit Flüssigkunststoff	93
7.8.1	Planung und Ausführung	93
8	Abschottungen	95
8.1	Allgemeines	95
8.1.1	Grösse der Abschottungsfelder	95
8.1.2	Ausführung	95
8.1.3	Abschottung bei Anschlüssen	96
8.2	Tagesabschottung	96
9	Schutzschicht	97
9.1	Aufgabe der Schutzschicht	97
9.2	Material für Schutzschichten	97
9.3	Schutzschichten für nicht genutzte Dachflächen	97
9.4	Schutzschicht über Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	97
9.5	Schutzschicht über Bitumen-Dichtungsbahnen	98
9.6	Schutzschicht über Kunststoff-Dichtungsbahnen	98
9.7	Schutzschichten für genutzte Dachflächen	98
9.8	Ausführung der Schutzschicht im Dachrandbereich	98
10	Nutzschicht	99
10.1	Aufgabe der Nutzschicht	99
10.2	Ausführungsarten	99
10.2.1	Zementschrittplatten mit Splittunterlage	99
10.2.2	Zementschrittplatten auf Distanzhalter (Stelzlager)	99
10.2.3	Verbundsteinbelag auf Splittunterlage	99
10.2.4	Natursteinbeläge	100
10.2.5	Holzroste	100
10.2.6	Ortbetonplatten	100
10.2.6	Dachbegrünungen	100

11 Entwässerung	101
11.1 Planung	101
11.2 Regenwassereinläufe	101
11.2.1 Einbau von Regenwassereinläufen	101
11.2.2 Anschluss der Abdichtung	102
11.3 Entwässerungsrinnen	102
11.4 Regenwasserleitungen	102
12 An- und Abschlüsse des Flachdaches	103
12.1 Allgemeines	103
12.2 Auf-/Abbordungen	103
12.2.1 Ausführungsvorschriften	103
12.2.2 Untergrund für Auf-/Abbordungen	104
12.3 An- und Abschlüsse mit Flüssigkunststoff	104
12.3.1 Vorschriften	104
12.4 Planung von Anschlussblechen	105
12.4.1 Eignung des Materials	105
12.4.2 Ausführungsvorschriften	105
12.4.3 Untergrund für Anschlussbleche	106
12.5 Dilatationen bei Blechanschlüssen	107
12.5.1 Dilatationsabstände bei Ecken	107
12.6 Dachrandabschlüsse	108
12.6.1 Funktion und Vorschriften	108
12.7 Durchdringungen	109
12.7.1 Dunstrohr- und Lüftungseinfassung	109
12.7.2 Pfosteneinfassung	109
13 Voranstrich	109
13.1 Applikation	109
14 Kleber	110
14.1 Applikation	110

Bildnachweis

A. Berenguer: Abb. 2/804.
 Contec AG: Abb. 2/714–721.
 Dilatec: Abb. 2/226.
 Foamglas: Abb. 2/405–409.
 Flumroc: Abb. 2/401.
 B. Hanselmann: Abb. 2/106, 2/107, 2/108, 2/109, 2/110, 2/111, 2/206–209, 2/722, 2/723, 2/1001, 2/1004, 2/1005.
 A. Kuster: Abb. 2/724, 2/1106, 2/1107.
 Sika Schweiz AG: Abb. 2/210, 2/214, 2/216–218, 2/220–225.
 Sika Sarnafil AG: Abb. 2/710–713, 2/303, 2/801, 2/802, 2/807, 2/1102–1105, 2/1206, 2/1207.
 Soba inter: Abb. 2/227, 2/228, 2/1209.
 Soprema AG: Abb. 2/229–232.
 Veras: Abb. 2/709.
 ZZ Wancor: Abb. 2/410.
 P. Stoller: Übrige.

Autoren

Beat Hanselmann
 Andreas Kuster
 Peter Stoller
 Rahel Nägeli (Kapitel 2)
 Michael Zbinden (Kapitel 2)

1 Unterkonstruktion und Untergrund

Unter dem Begriff «Unterkonstruktion» werden die tragende Schicht oder Schichten des Abdichtungssystems zusammengefasst.

Die oberste Schicht einer Unterkonstruktion dient als Untergrund für die weiteren Schichten des Abdichtungssystems und deren An- und Abschlüsse.

Mit Unterkonstruktion kann z. B. eine Stahlbetondecke, eine Holzschalung, oder ein Profilblech gemeint sein. Horizontal wie vertikal.

Grundsätzlich muss die Unterkonstruktion geeignet sein, um ihre Funktion langfristig zu erfüllen.

Die Norm SIA 271 regelt die Ansprüche an die Unterkonstruktion, bzw. den Untergrund.

Gefälle kleiner als 1,5%

Kann das normale Gefälle nicht in der Unterkonstruktion oder im Dachaufbau erreicht werden, sind die Sonderregeln «Abdichtung auf Dächern mit Gefälle kleiner als 1,5%» in der Norm SIA 271 zu beachten.

Das Abdichtungssystem wird durch das fehlende Gefälle stark belastet. Massnahmen sind u. a.: Verstärken der Abdichtung, wurzelfeste Abdichtung, Regenwasserläufe um 20 mm in die Dämmung versenken, pro Abschottungsfeld ein Kontrollstutzen, Dampfbremse als Bauzeitabdichtung ausbilden usw. Bei Terrassen sind die Vorschriften genau einzuhalten.

Die Normen sind in jedem Falle zu konsultieren.

GEFÄLLE UNTER 1,5 % SIEHE AUCH F2/7.1.2

1.1 Allgemeines

1.1.1 Gefälle und Anschlusshöhen

Das Dach muss ein durchgehendes Gefälle von mindestens 1.5% aufweisen.

Bei der Projektierung der Unterkonstruktion muss das Gefälle in Bezug auf die vorgeschriebenen Anschlusshöhen der fertigen Abdichtung geplant werden.

ANSCHLUSSHÖHEN SIEHE F2/7.1.2

Das nötige Gefälle kann auch mit speziell zugeschnittenen Wärmedämmplatten erzielt werden.

GEFÄLLE DURCH WÄRMEDÄMMUNG SIEHE F2/4.2

1.1.2 Verformungen der Unterkonstruktion

Die Unterkonstruktion darf sich nur soweit verformen, dass die Abdichtung oder anschliessende Bauteile nicht beschädigt werden und das mindest Gefälle erhalten bleibt.

Bewegungsfugen der Unterkonstruktion oder Elementstösse sind in den Schichten des Abdichtungssystems so auszuführen, dass die zu erwartenden Verformungen zu keinen Schäden führen.

FUGEN SIEHE F2/2

1.1.3 Anforderung an den Untergrund

Allgemein

Die Oberfläche muss sauber, ebenflächig, genügend glatt, frei von Überzähnen, trocken und trittfest sein.

Abdichtungssysteme mit Verbund

Bei Abdichtungen mit Verbund (Verbunddach oder Umkehrdach, Flüssigkunststoffabdichtung) muss der Untergrund grössere Anforderungen betreffend Sauberkeit erfüllen.

Bei Abdichtungssystemen mit Verbund sind haftvermindernde Rückstände wie Staub, Sand, Zementschlamm, Rost, lose Teile, Farbresten, Öl, Nachbehandlungsmittel, Strahlgut unbedingt zu entfernen.

1.1.4 Prüfen

Bevor mit dem Einbau der weiteren Schichten begonnen wird, muss der Flachdachbauer die Unterkonstruktion bzw. den Untergrund gemäss Tabelle «Anforderung

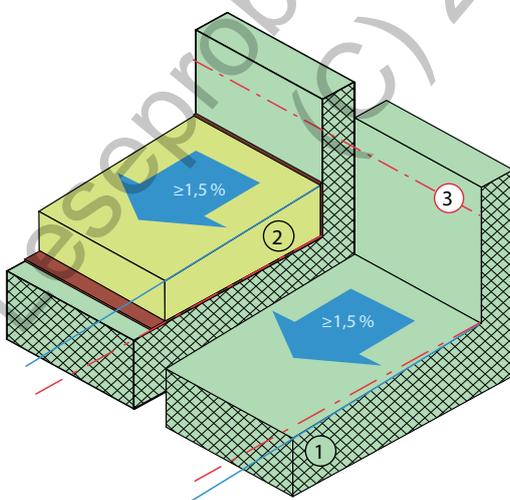


Abb. 2/101: Gefälle im Untergrund (1) und mit konischen Dämmplatten (2), Anschlusshöhe (3)

2 Fugen

2.1 Fugenabdichtungssysteme über Terrain

Über Terrain werden in der Regel nur Bewegungs- und Anschlussfugen abgedichtet, da Arbeitsfugen bei fachgerechter Ausführung und ohne anfallenden Wasserdruck genügend wasserundurchlässig und auch winddicht sind. Ist das Abdichten von Arbeitsfugen trotzdem notwendig, müssen dazu Abdichtungsbänder verwendet werden.

Zum Abdichten kommen verschiedene Systeme zur Anwendung:

- Dichtstoffe
- Abdichtungsbänder im Fassadenbereich
- Abdichtungsbänder im Hochbau
- Abdichtungsprofile

2.1.1 Auswahl des Abdichtungssystems

Die Wahl des Abdichtungssystems erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Fugenart: Bewegungsfuge oder Anschlussfuge
- Klimatische Beanspruchung: Innen/Aussen (Warm-Kalt, UV-Licht, Sonneneinstrahlung, Schlagregen, usw.)
- Mechanische Beanspruchung: ohne, begehrbar, befahrbar, usw.
- Chemische Beanspruchung: Einwirkung von Medien auf den Dichtstoff, Mikroorganismen, usw.
- Andere Beanspruchungen wie, Brandschutz, Lebensmittelverträglichkeit, Dampfdichtheit, usw.
- Fugenuntergrund: Beton, Verputz (Abrieb), Metalle, Anstriche, usw.

2.1.2 Dichtstoffe

Werden Bewegungsfugen mit Dichtstoffen ausgebildet, sind solche mit einem hohen Rückstell- und Bewegungsvermögen zu verwenden, da sie die allfällig hohen auftretenden Dehn- und Stauchbewegungen im Bauteil aufnehmen können.

Bei Boden- und Anschlussfugen wo mechanische Einflüsse, wie z. B. das Begehen/Befahren der Fuge hinzu kommen, muss ein Kompromiss bezüglich Weichheit und Widerstand des Dichtstoffs gefunden werden: Ein zu weicher Dichtstoff gibt bei einer mechanischen Einwirkung dementsprechend nach und es kann zum Durchdrücken des Dichtstoffs kommen.

Physikalische Eigenschaften Dichtstoff

Physikalisch werden Dichtstoffe in elastische und plastische unterteilt.

Sichtbar wird dieser Unterschied bei einer mechanischen Einwirkung (z. B. durch Stauch- oder Dehnbelastung) auf den Dichtstoff:

• Elastischer Dichtstoff

Die durch mechanische Belastung aufgetretene Verformung im Dichtstoff bildet sich zurück und die Fuge erhält wieder ihre ursprüngliche Form.

Diese Eigenschaft heisst **Rückstellvermögen**.

Je grösser das Rückstellvermögen, umso elastischer (weicher) verhält sich der Dichtstoff.

• Plastischer Dichtstoff

Die durch mechanische Belastung aufgetretene Verformung im Dichtstoff bildet sich nicht zurück, er verliert seine ursprüngliche Form.

Eine weitere wichtige physikalische Eigenschaft eines Dichtstoffes ist seine **Bewegungsaufnahme**. Diese sagt aus, wie viel Bewegung ein Dichtstoff aufnehmen kann ohne dabei in seiner Funktion geschwächt zu werden.

Beim Arbeiten mit Dichtstoffen müssen die Anforderungen an die zu dichtende Fuge (Art, Nutzung) bekannt sein. Nur so kann der richtige Dichtstoff gewählt werden.

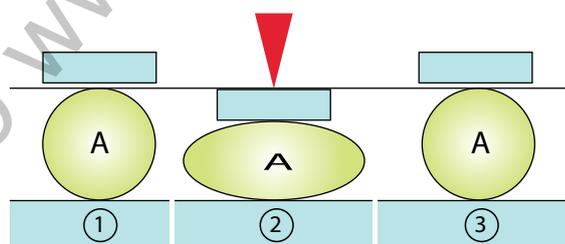


Abb. 2/201: Elastisch; Verformung (2) bildet sich zu 100% zurück (Rückstellvermögen 100%)

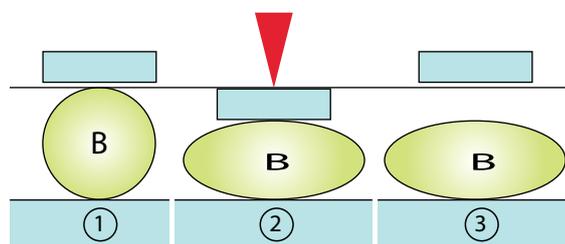


Abb. 2/202: Plastisch; Verformung (2) bleibt bestehen (3), ohne Zerstörung der Struktur

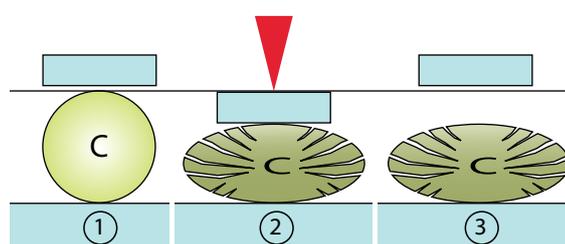


Abb. 2/203: Spröde; Material bricht oder reißt bei Verformung (2)

2.2.3 Fugenbänder und Fugenbleche

Fugenbänder und Fugenbleche werden einbetoniert.

Fugenbänder und Fugenbleche werden oft bei wasserdichten Betonkonstruktionen eingesetzt. Die Abdichtungswirkung von Fugenbändern und Fugenblechen beruht auf dem vergrößerten Wasserumwanderungsweg. Dieser wird durch die Breite des Bandes oder Bleches resp. durch die Anzahl der Sperranker bei aussen liegenden Fugenbändern bestimmt.

Fugenbänder

Fugenbänder bestehen aus Kunststoffen, weitverbreitet sind Weich-PVC Fugenbänder. Sie werden in zwei Typen unterschieden, den innen liegenden und aussen liegenden Fugenbändern.

- Innen liegende Fugenbänder werden mittig in der Fuge vollständig einbetoniert.
- Aussen liegende Fugenbänder werden an der Schallung befestigt und nur die Stege werden einbetoniert.

Die Wahl zwischen innen liegendem und aussen liegendem Fugenband richtet sich nach dem Wasserdruck, der angeordneten Bewehrung, der Bauteildicke und der Lage der Abdichtung. Als Beispiel: Bei innen liegenden Fugenbändern muss die Bewehrung angepasst werden, damit sie mittig verlegt werden können. Aussen liegende Fugenbänder hingegen dürfen nicht bei negativem Wasserdruck eingesetzt werden.

Fugenbänder können zur Abdichtung von Arbeits- und Bewegungsfugen eingesetzt werden. Bei der Abdichtung von Bewegungsfugen werden spezielle Typen mit Dehnkörper eingesetzt, um die erwarteten Bewegungen aufnehmen zu können.

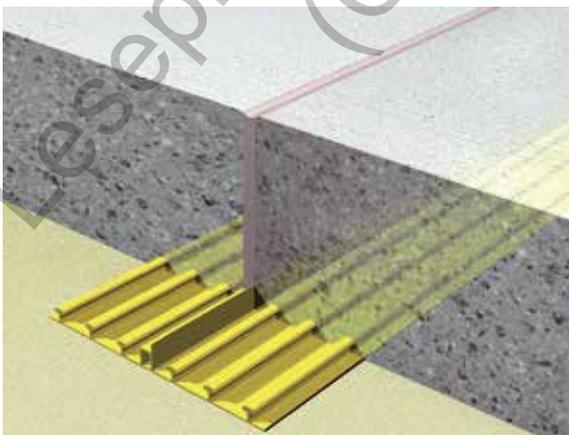


Abb. 2/220: Aussenliegendes Dehnfugenband

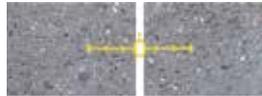


Abb. 2/221: Innenliegendes Dehnfugenband

Fugenbleche

Fugenbleche bestehen aus einem Blech und sind je nach System zusätzlich beschichtet, zum Beispiel um den Verbund mit dem Beton zu erhöhen oder als zusätzliche Quellabdichtung.

Fugenbleche werden wie innen liegende Fugenbänder mittig in der Fuge vollständig einbetoniert. Sie werden auf die obere Bewehrungslage gestellt und weisen deshalb nur einen geringen Wasserumwanderungsweg auf.

Fugenbleche können nur zur Abdichtung von Arbeitsfugen verwendet werden.

Montage

- Befestigung:
 - *Fugenbänder und Fugenbleche müssen vor dem Betoniervorgang lagesicher befestigt werden.* Innen liegende Fugenbänder werden mittig in der Fuge verlegt und beispielsweise durch Befestigungsschienen oder Befestigungsösen fixiert. Aussen liegende Fugenbänder werden an der Schallung zum Beispiel mit Nägeln befestigt. Fugenbleche werden mittig in der Fuge auf die Bewehrung gestellt und mit Befestigungsbügeln fixiert.
- Übergänge: Stösse, Verbindungen und Kreuzungen müssen systemgerecht verbunden werden, z. B. durch Schweißen der Fugenbänder oder -bleche
- Betonieren: Beim Betonieren muss sichergestellt werden, dass keine Kiesnester und Hohlstellen entstehen. Die Fugenbänder und Fugenbleche müssen vollständig mit Beton ummantelt sein.



Abb. 2/222: Fugenblech; Montage

3.4 An- und Abschlüsse bei Dampfbremsen

Im ganzen Bereich der Wärmedämmschicht muss die Dampfbremse lückenlos bis unter die Anschlussbleche und Aufbordungen geführt und in allen Bahnenüberlappungen verklebt oder verschweisst werden.

Bei Aufbordungen ist die Dampfbremse bis mindestens oberkant der Wärmedämmschicht hoch zu führen.

Bei Regenwassereinflüssen muss die Dampfbremse so angeschlossen werden, dass kein Wasser zwischen Abflussrohr und Unterkonstruktion eindringen kann.

Im Einlaufbereich ist das unterlaufsichere Aufkleben der Dampfbremse auf den Untergrund zu empfehlen.

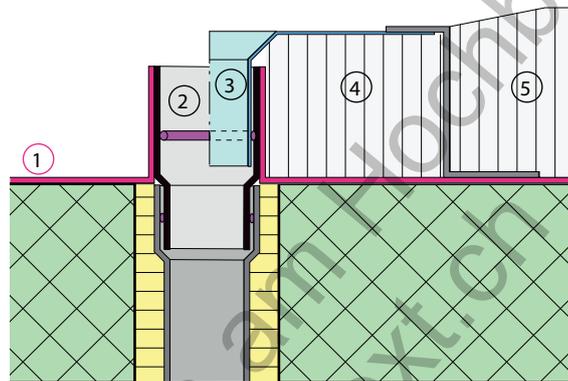


Abb. 2/304: Dampfbremse, Anschluss bei Regenwassereinlauf; Dampfbremse unterlaufsicher auf Untergrund aufgeklebt (1), Steckmuffe rückstausicher (2), Regenwassereinlauf (3) über Wärmedämmung (4), Wärmedämmung Fläche (5)

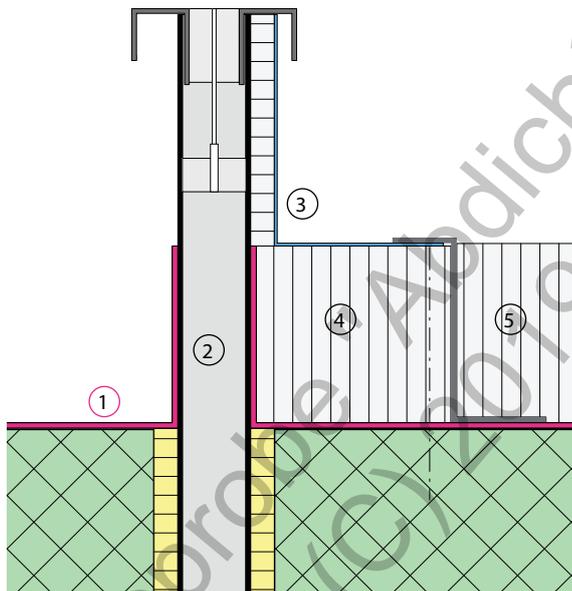


Abb. 2/303 Dampfbremse, Anschluss bei Dunstrohr; Dampfbremse unterlaufsicher auf Untergrund aufgeklebt (1), Dunstrohr (2), Dunstrohreifassung gedämmt (3) über Wärmedämmung (4), Wärmedämmung Fläche (5)

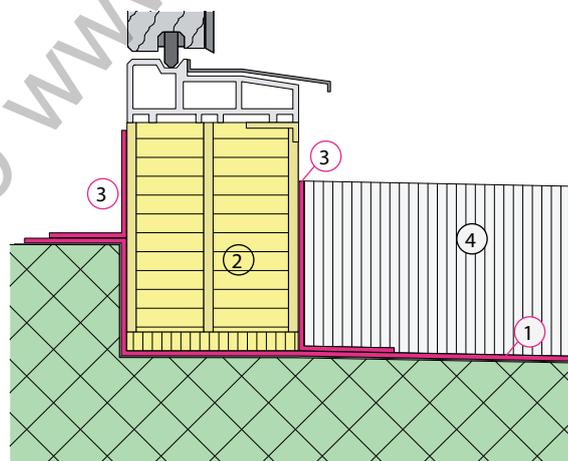


Abb. 2/305: Dampfbremse bei Türrahmen; Dampfbremse unterlaufsicher auf Untergrund aufgeklebt (1), Türrahmen mit Rahmenverbreiterung (2), Anschluss an Türrahmen (3), Wärmedämmung Fläche (4)



Abb. 2/718:
Abdichtung mit
EPDM-Bahnen;
Massnahmen am
Bau

7.7.2 Arbeitsvorbereitung (AVOR)

Am Bau wird zunächst Mass genommen. Ausgehend von einem Nullpunkt werden in horizontaler und vertikaler Richtung alle Distanzen gemessen und auf einer Handskizze aufgezeichnet. Diese Skizze schickt der Verleger dem Hersteller, der damit einen CAD-Plan erstellt, die Dachabdichtung vorfabriziert und diese dem Verleger zum gewünschten Zeitpunkt auf das Dach liefert. Dabei wird die vorkonfektionierte Dachabdichtung in grossen Rollen angeliefert.

Zeitplanung

Durch vollständige Vorkonfektionierung der Abdichtung wird es möglich, die vorgängig zu verlegenden nässempfindlichen Dachschichten innert kürzester Zeit regendicht abzudecken.

Die hochgezogenen Ränder, Manschetten usw. können erstmal provisorisch fixiert und oben abgedeckt werden, so dass kein Wasser unter die Abdichtung laufen kann. Die endgültige Montage der An- und Abschlüsse lässt sich später bei optimalen klimatischen Bedingungen (trocken und über 5 °C) durchführen.

VERLEGUNG UND ABSCHLUSSARBEITEN SIEHE F4/2



Abb. 2/720: Abdichtung mit EPDM-Bahnen; Entfalten der vorkonfektionierten Abdichtung (1) auf der fertig eingebrachten Wärmedämmung (2).

Die vormontierten SG-Halter (3) erlauben die sturmsichere Befestigung der Abdichtung sofort nach deren Ausrichten.

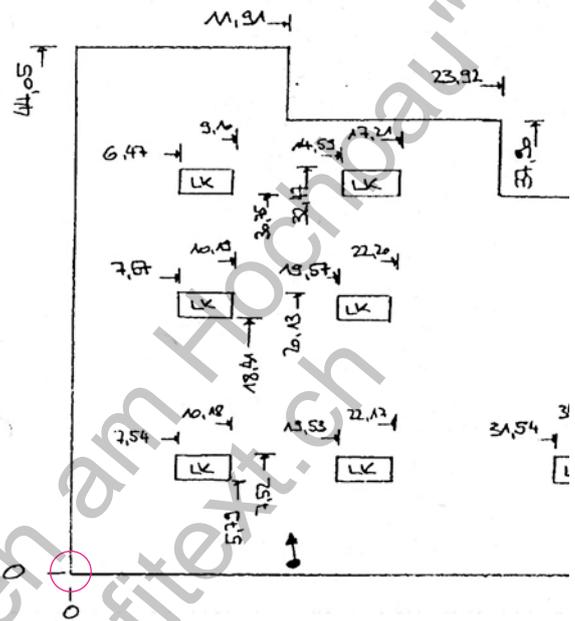


Abb. 2/719: Abdichtung mit EPDM-Bahnen; Massskizze (Auszug)

7.7.3 Gestalterische Möglichkeiten

Mit EPDM-Bahnen lassen sich ganze Gebäudekörper optisch wirkungsvoll bekleiden. Ab einer bestimmten Flächengrösse können auch andere Farben bestellt werden.



Abb. 2/721: Abdichtung mit EPDM-Bahnen;
Anwendungsmöglichkeiten



Erstellen bitumiger Abdichtungen

Inhaltsverzeichnis

1	Verarbeiten bitumiger Abdichtungsmaterialien	113
1.1	Allgemeines	113
1.1.1	Zuschneiden von Dichtungsbahnen	113
1.1.2	Kleben von Dichtungsbahnen	113
1.2	Flamm-Schweissverfahren	113
1.2.1	Überlappungsbereich verschweissen	114
1.2.2	Vollflächiges Aufschweissen	114
1.2.3	Schweissen an vertikalen Flächen und bei Auf- und Abbordungen	115
1.3	Verbinden mit Heissbitumen	116
1.3.1	Heissbitumen giessen	116
1.3.2	Anforderungen an die Verbindung mit Heissbitumen	116
1.3.3	Bitumen erhitzen	117
1.4	Schweissen mit Heissluft	118
2	Auslegen von bitumigen Dichtungsbahnen	119
2.1	Auslegen für einlagig lose	119
2.2	Auslegen für vollflächig kleben	119
2.2.1	Vorgehen	119
2.3	Zweite Lage vollflächig aufgeschweisst	120
3	Auf- und Abbordungen erstellen	121
3.1	Aufbordung bei einlagiger Abdichtung	121
3.1.1	Bahnen aufschweissen	121
3.2	Aufbordung bei zweilagiger Abdichtung	121

3.3	Abbordungen	122
3.4	Eckausbildung mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	122
3.4.1	Vorbereiten des Untergrundes	122
3.4.2	Aufborden der Flächenabdichtung	122
3.4.3	Hohlkehlausbildung	123
3.4.4	Anzeichnen Aufbordung 1. Lage	123
3.4.5	Verstärken der Ecken	123
3.4.6	Innenecke 1. Lage	124
3.4.7	Aussenecke 1. Lage	125
3.4.8	Bahnenstösse	125
3.4.9	Innenecke 2. Lage	126
3.4.10	Aussenecke 2. Lage	126
4	Anschlüsse auf Blech	127
4.1	Vorbereiten der Klebeflächen für bitumige Bahnen	127
4.2	Anschluss der Abdichtung	128
4.3	Nachkontrolle und Reinigung	128
5	Gussasphalt	129
5.1	Allgemeines	129
5.1.1	Eigenschaften von Gussasphalt	129
5.1.2	Herstellung von Gussasphalt	129
5.2	Einsatzgebiete von Gussasphalt	131
5.2.1	Gussasphalt als Abdichtung	131
5.2.2	Gussasphalt als Schutzschicht	131
5.2.3	Gussasphalt als Nuttschicht	131
5.2.4	Gussasphalt-Estrich	132
5.2.5	Heizestriche aus Gussasphalt	132
5.2.6	Gussasphalt-Nutzbelag im Innenbereich	132
5.2.7	Befahrbare Gussasphaltbeläge	133
5.3	Einbau von Gussasphalt	133
5.3.1	Ausbildung von Arbeitsnähten	134
5.3.2	Oberflächenbearbeitung	134
5.4	An- und Abschlüsse	135
5.4.1	Auf- und Abbordungen	135
5.4.2	Randabschluss an freien Rändern	135
5.4.3	Blechanschlüsse	135
5.4.4	Bewegungsfugen (Dilatationen)	136
5.4.5	Durchdringungen	136

Bildnachweis

Gebäudevers. Graubünden: Abb. 3/107, 3/108, 3/110.

B. Hanselmann: Abb. 3/104, 3/105, 3/207.

A. Kuster: Abb. 3/202.

Soprema AG: Abb. 3/102.

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ: Abb. 3/106, 3/304–322.

PAVIDENSA: Abb. 3/501–512.

P. Stoller: Übrige.

Autoren

Beat Hanselmann

Peter Stoller

Arbeitsgruppe PAVIDENSA (Kapitel 5)

1 Verarbeiten bitumiger Abdichtungsmaterialien

1.1 Allgemeines

Bitumenhaltige Dichtungsbahnen werden in Rollen von 1000–1100 mm Breite und 750–1000 mm Länge, in der Regel stehend auf Paletten angeliefert. Sie werden an ihrem Bestimmungsort ausgerollt und dort verschweisst oder verklebt. Je nach Dicke der Bahnen und Art der Trägereinlage haben sie verschiedene Einsatzgebiete. Polymerbitumen-Dichtungsbahnen werden bei Kälte etwas steif, lassen sich aber auch bei tiefen Temperaturen noch gut verarbeiten.

Bitumenhaltige Abdichtungsmaterialien müssen trocken gelagert werden, denn im nassen Zustand können sie nicht verarbeitet werden.

1.1.1 Zuschneiden von Dichtungsbahnen

Die Dichtungsbahnen werden mit einem geeigneten Messer (Dachpappmesser, Teppichmesser evtl. mit Hakenklinge) zugeschnitten. Winkelrechte Schnitte werden erreicht, indem die Dichtungsbahn von der mutmasslichen Schnittlinie weg ein Stück zurückgelegt und Kante auf Kante ausgerichtet wird. Am Biegepunkt kann nun das Material gefaltet und mit dem Messer getrennt werden.

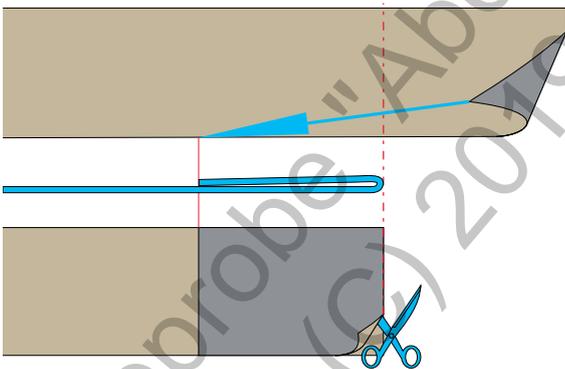


Abb. 3/101: Zuschneiden von Dichtungsbahnen

1.1.2 Kleben von Dichtungsbahnen

Je nach Bitumenqualität ist das Verbinden der Dichtungsbahnen unterschiedlich vorzunehmen.

Bitumen Dichtungsbahnen

Bitumen Dichtungsbahnen lassen sich untereinander durch Anschmelzen des Bitumens dauerhaft verbinden. Dies geschieht mittels offener Flamme des Gasbrenners (Flamm-Schweissverfahren) oder mit Heissbitumen.

Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

Polymerbitumen-Dichtungsbahnen bis 4 mm Dicke dürfen als erste Schicht der Abdichtung auf starren Untergrund oder druckfeste, geeignete Dämmung (Schaumglas oder PIR) mit Heissbitumen aufgeklebt werden.

Die Temperatur des Polymerbitumens soll zwischen 160 und 200 °C betragen.

Dichtungsbahnen die dicker als 4 mm sind, müssen im Flamm-Schweissverfahren appliziert werden.

Polymerbitumen-Dichtungsbahnen werden untereinander grundsätzlich verschweisst.

Es macht wenig Sinn, hochwertige Polymerbitumen-Dichtungsbahnen mit durchschnittlichem Oxidationsbitumen zu verkleben.

1.2 Flamm-Schweissverfahren

Die Verarbeitung von Polymerbitumen-Dichtungsbahnen im Schweissverfahren erfolgt mit dosierter Flamme.

Merkmale einer guten Verbindung

Eine gute Verbindung von zwei Dichtungsbahnen durch Verschweissen wird erreicht, wenn folgende Punkte beachtet werden:

- Die zu verbindenden Bahnen müssen genügend Bitumenanteil aufweisen (Bahnen ab 3,5 mm Dicke).
- Die zu verbindenden Bahnen müssen trocken und sauber sein.
- Beide Bitumenoberflächen werden soweit angeschmolzen, bis das Bitumen gerade zu fließen beginnt, und sofort leicht zusammengedrückt. Auf keinen Fall darf der Träger der Dichtungsbahnen hervortreten. Dies würde bedeuten, dass die Bahnen zu heiss verschweisst wurden.
- Die Verbindung darf keine Falten (Durchgänge) oder Blasen (Luftkammern) aufweisen.
- Eine gute Verschweissung zeigt bei den Bahnen-Rändern eine gleichmässig aus tretende «Schweissraupe» aus Bitumen.



Abb. 3/102: Flamm-Schweissen

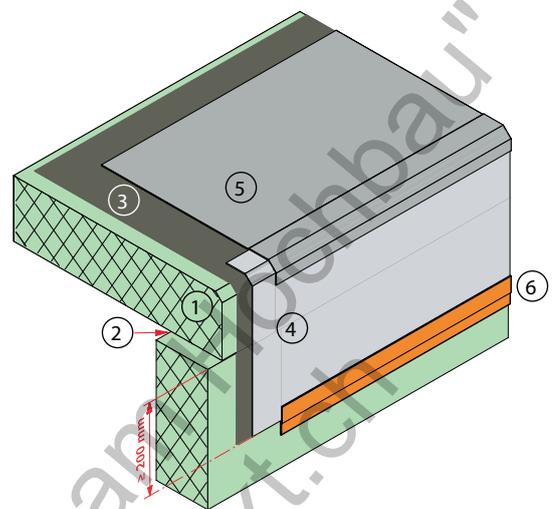
Handhabung des Gasbrenners

Beim Schweissen von Dichtungsbahnen kann relativ viel Hitze verloren gehen, die Hitze der Flamme ist daher mit geeigneten Gasbrennern gezielt einzusetzen. Dies wird erreicht durch:

3.3 Abbordungen

Bei Unterterrainabdichtungen muss die Arbeitsfuge zwischen Decke und Wand um 200 mm überdeckt werden. Es wird von unten nach oben gearbeitet, damit das Bitumen nicht wegläuft. Die Abbordung ist mit einer allfälligen Grundwasser- oder Wandabdichtung wasserdicht zusammenzuschliessen. Die Abbordung muss vollflächig aufgeschweisst oder der untere Rand gegen das Eindringen von Stauwasser abgedichtet werden.

Abb. 3/303: Abbordung einlagig; Betondecke mit abgeschrägter Kante (1), Arbeitsfuge (2), Voranstrich (3), Abbordung einlagig (4), Abdichtung einlagig (5), optional FLK-Abschluss (6)



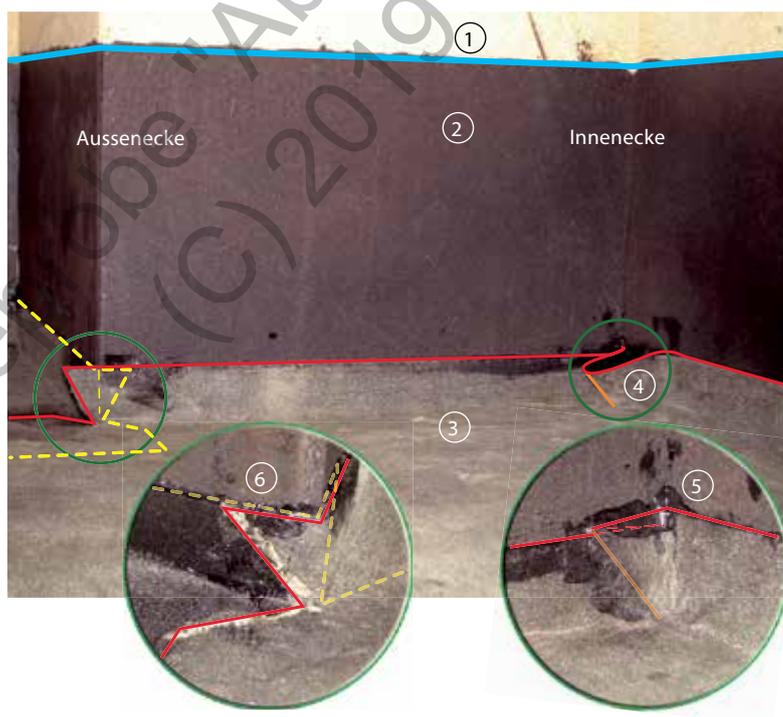
3.4 Eckausbildung mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

3.4.1 Vorbereiten des Untergrundes

Arbeitsschritte:

1. Maximale Aufbordungshöhe vorgängig anzeichnen
2. Untergrund vorstreichen mit entsprechendem Grundierlack/Primer/Emulsion

3.4.2 Aufborden der Flächenabdichtung



Arbeitsschritte:

Flächenabdichtung direkt aufborden, Höhe = 50 mm

Innenecke

Die Innenecke wird mit einer Quetschfalte ausgebildet. Falte zusammenschweissen und gut andrücken.

Aussenecke

Einschnitt bei der Aussenecke. Aussenecke verschweissen, gut andrücken.

Abb. 3/304: Aufbordung der Flächenschicht; OK fertige Aufbordung (1), Voranstrich (2), Flächenabdichtung 1. Lage (3), Quetschfalte (4), Innenecke fertig verschweisst (5), Aussenecke fertig verschweisst (6)

5 Gussasphalt

5.1 Allgemeines

Gussasphalt ist eine besondere Art von Asphalt und wird im Hoch- und Tiefbau eingesetzt. Er besteht aus Bitumen als Bindemittel, sogenanntem Füller (Gesteinsmehl), Sand und Splitt. Bitumen wird heute bei der Aufbereitung von Erdöl gewonnen und ist ein umweltfreundliches Destillationsprodukt.

Im Vergleich zu Strassen-Asphalt ist bei Gussasphalt die Korngrösse der Mineralien geringer und der Bitumenanteil wesentlich höher, so dass dieser (in heissem Zustand) gegossen werden kann (von Hand aus Holzleimern oder maschinell).

Dieser natürliche Baustoff wird schon seit Jahrhunderten als Abdichtung verwendet. Der Einsatz von Asphalt lässt sich bis in die Antike zurück verfolgen. Aufgrund von archäologischen Funden konnte festgestellt werden, dass bereits um ca. 1200 v. Chr. Asphalt als Abdichtung und als Mörtel für Lehmziegel verwendet wurde.

Durch den hohen Bitumenanteil ist Gussasphalt hohlraumfrei und wasserdicht. Eine Verdichtung mit Walzen ist deshalb nicht notwendig.

Im Gegensatz zu anderen Bindemitteln erfordert Bitumen keine Abbindezeit, die Endfestigkeit ist nach dem Abkühlen der Masse erreicht.

Gussasphalt wird auch als Mastix-Asphalt bezeichnet und trägt deshalb in der Fachliteratur die Abkürzung MA.

In vielen Anwendungen wird Gussasphalt mehrschichtig eingebaut. Entsprechend dem Systemaufbau erfüllen die einzelnen Schichten verschiedene Funktionen.

Härteklassen

Je nach Beanspruchung und Verwendungszweck wird Gussasphalt in verschiedenen Härteklassen verwendet: eher weich für Abdichtungsbeläge und eher hart für Schutz- und Nutzsichten im Aussenbereich oder für Industriebeläge im Innenbereich.

Der Härtegrad wird vor allem durch verschieden harte Bitumen und die Zusammensetzung der Mineralstoffe bestimmt.



Abb. 3/501: Gussasphalt-Abdichtung; Belag abgestreut

Bei Abdichtungsbelägen ist zwingend ein Zusatz von Naturasphalt vorgeschrieben (welcher heute vorwiegend aus Trinidad in der Karibik kommt). Auch polymer modifizierte Bitumen werden eingesetzt. Sie verbessern das thermoplastische Verhalten (bei tiefen Temperaturen sind sie noch elastisch und bei hohen wird der Gussasphalt nicht zu schnell weich).

5.1.1 Eigenschaften von Gussasphalt

Gussasphalt ist:

- alterungsbeständig
- baubiologisch unbedenklich
- elektrisch isolierend
- feuchtigkeitsbeständig
- feuerfest
- fugenlos einbaubar
- giess- und streichbar
- gleitsicher (mit entsprechender Oberflächenbehandlung)
- hohlraumfrei
- hygienisch
- leicht reparierbar
- thermoplastisch
- umweltfreundlich
- verschleissfest
- wärmedämmend und fusswarm
- wasserdicht.

Der Einbau ist zeit- und dadurch kostensparend

Bauphysikalische Eigenschaften von Gussasphalt		Wert
Rohdichte	ρ	2350 kg/m ³
Linearer Ausdehnungskoeffizient	α	6 x 10 ⁻⁵ /°C
Dampfleitfähigkeit	λ_D	1,6 x 10 ⁻⁵ mg/m·h·Pa
Dampfdiffusionswiderstand	μ	4,4 x 104
Wärmeleitfähigkeit	λ	0,7 W/mK
Trittschallverbesserung		7 dB

5.1.2 Herstellung von Gussasphalt

Gussasphalt ist ein Gemisch aus verschiedenen Mineralstoffen und Bitumen, welches durch Erhitzen in einen giessfähigen Zustand gebracht wird. Als Mineralstoffe kommen vorwiegend natürliche Materialien zur Anwendung:

- Kalksteinmehl wird in den Kornstärken unter 0,063 mm als sogenannter Füller beigemischt. Der Füller füllt die Hohlräume im Mineralgerüst, spielt eine

wesentliche Rolle in der Verarbeitbarkeit und beeinflusst je nach Menge die Härte des Gussasphalts.

- Die nächst grössere Komponente ist Sand mit Kornstärken bis 3 mm. Sand hat die Aufgabe, die Hohlräume des Splittgerüsts zu füllen. Brechsand gibt dem Gussasphalt eine höhere Stabilität, Rundsand eine bessere Verarbeitbarkeit. Brechsande werden durch Brechen und Mahlen der Ausgangsmaterialien (Naturstein) hergestellt. Rundsande werden aus Gruben, Flüssen und Seen gewonnen.
- Die grösste Komponente im Gussasphalt ist der Splitt (Anteil von mindestens 50% Bruchfläche am Splitt). Je nach Sorte misst das grösste Korn 4, 8, 11 oder 16 mm.

- Als Bindemittel (was beim Beton der Zement ist) wird, um die mineralischen Komponenten zusammenzuhalten, Bitumen verwendet; für Gussasphalt als Abdichtung zwingend auch ein bestimmter Anteil Naturasphalt.

Bitumen wird heute vor allem bei der Vakuumdestillation von «schweren» Rohölen gewonnen, kommt aber zum Beispiel auf der Insel Trinidad auch natürlicherweise vor, wo zähflüssiges Bitumen mit Mineralstoffen vermischt aus dem Untergrund empordrückt und einen Asphaltsee bildet.

Das üblicherweise bei der Herstellung von Gussasphalt verwendete Bitumen trägt die Bezeichnung B 35/50. Für Mischungen mit besonderen Eigenschaften wird härteres Bitumen verwendet, z. B. PmB 25/55-65 (CH-E).

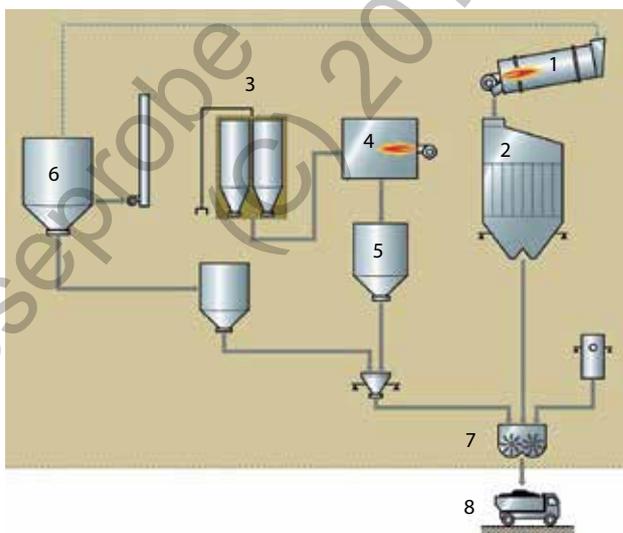


Abb. 3/502: Gussasphalt-Mischanlage; Mischgutleistung 90 t/h, Trockner (1), Mischturm (2), Füllersilos (3), Füller-Erhitzer 20 t/h 230 °C (4), Silo 10 t (5), Filter (6), Mischer 3 t (7), Direktverlad in LKW (8)



Abb. 3/503: Gussasphalt-Mischanlage

- Manchmal werden auch Zusatzstoffe beigemischt. So zum Beispiel Haftmittel zur besseren Haftung am Gestein oder Versteifungsmittel beim Gussasphalteinbau im Gefälle, aber auch Farbstoffe für farbige Beläge.

Rezepturen

Gussasphalt wird je nach Einsatzgebiet auf die jeweiligen Anforderungen bezüglich Festigkeit, akustischen Eigenschaften oder Farbe abgestimmt.

In modernen Gussasphalt-Mischanlagen werden die Rohstoffe aufbereitet und zum fertigen Gussasphalt vermengt.

In der Trocknungsanlage wird das Mineralgemisch aus der Vordosierung in einer drehbaren Trommel erhitzt. In der Entstaubungsfilteranlage werden die mineralischen Staubpartikel, welche bei der Trocknung entstanden sind, abgeschieden und als Eigenfüller der Gussasphaltmischanlage wiederum zugeführt.

Im Mischturm wird schliesslich das getrocknete und erhitzte Mineral auf einem Vibrationssieb in die einzelnen Korngrössen aufgeteilt und gemäss der Rezeptur dosiert. Dazu kommen dann Bitumen und Fremdfüller sowie allfällige weitere Zusatzstoffe (z. B. Naturasphalt) und werden in der richtigen (durch die Anlage gesteuerten) Reihenfolge einem Zweiwellen-Zwangsmischer zugeführt. Der Mischvorgang dauert dann lediglich ca. zwei Minuten pro sogenannte Charge (je nach Anlage bis 3 Tonnen Material).

Der ganze Ablauf wird kontinuierlich gemessen und überwacht.

Ist eine Charge fertig gemischt, wird diese in den fahrbaren Gussasphaltkocher abgefüllt und unter ständigen Beheizen und Rühren auf die Baustelle transportiert.



Erstellen von Abdichtungen aus Kunststoff

Inhaltsverzeichnis

1	Verarbeiten von Kunststoff-Dichtungsbahnen	139
1.1	Allgemeines	139
1.1.1	Überlappung	139
1.1.2	Nahtverbindung beim Querstoss	139
1.2	Verschweissung der Bahnen	139
1.2.1	Handschweissung	139
1.2.2	Automatenschweissung	140
1.2.3	Nahtkontrollen	141
1.2.4	Tiefbau und Deponiebau	141
1.3	Quellschweissen	141
1.4	Befestigung im Flächenbereich	142
1.4.1	Klebeverbindung	142
1.4.2	Mechanische Befestigung	142
1.5	An- und Abschlüsse mit Kunststoff-Dichtungsbahnen	143
1.5.1	Randbefestigung	143
1.5.2	Anschlusshöhen	143
1.5.3	Auf- und Abbordungen	143
1.5.4	Ecken	144
1.5.5	Einfassungen	146
1.5.6	Regenwassereinflüsse	147
1.5.7	Abschlüsse mit Blechen	147
2	Verlegen von Abdichtungen aus EPDM	148
2.1	Flächenabdichtung verlegen	148
2.2	An- und Abschlüsse	148
2.3	Befestigung	148

3	Abdichten mit Flüssigkunststoff (FLK)	149
3.1	Allgemeines	149
3.1.1	Produktgruppen bei FLK	149
3.2	Vorarbeiten auf der Baustelle	149
3.2.1	Einhalten der Grenzwerte	149
3.2.2	Untergrund vorbereiten	149
3.3	Erstellen ganzflächiger Flüssigkunststoffabdichtungen	150
3.3.1	Allgemeines	150
3.3.2	Verarbeiten von Flüssigkunststoff	150
3.3.3	Anschlüsse	151
3.4	An- und Abschlüsse bei bitumigen Abdichtungen mit FLK	151
3.5	Erstellen von An- und Abschlüssen mit FLK	152

Autoren

Andreas Kuster
Kurt Kunz
Beat Hanselmann
Peter Stoller

Bildnachweis

Contec AG: Abb. 4/201–204.
A. Kuster: Abb. 4/302.
Sika Sarnafil AG: Abb. 4/102–147.
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ: Abb. 4/303–309.
P. Stoller: Übrige.

1 Verarbeiten von Kunststoff-Dichtungsbahnen

1.1 Allgemeines

Die bekanntesten Kunststoff-Dichtungsbahnen auf dem Markt sind in Rollenbreiten von 2000 mm erhältlich und werden lose, mechanisch befestigt oder vollflächig aufgeklebt. Die Abdichtungen werden einlagig ausgeführt. Die Dichtungsbahnen werden auf dem Bau zu einer homogenen Abdichtung zusammenschweisst. Je nach Anwendung und Gefälleverhältnis kommen Dicken von 1,5 bis 2,0 mm zum Einsatz.

Konfektionen

Kunststoffbahnen können werkseitig auf Länge und Breite vorkonfektioniert werden.

Zuschneiden

Der Zuschnitt erfolgt mittels Schere oder Stossmesser.

1.1.1 Überlappung

Die Überlappungen betragen in der Regel 80 mm. Dadurch wird ein Abschmelzen von wärmeempfindlichen Dämmstoffen (EPS) durch die Heissluftverschweissung verhindert.

Durch geeignete Verlegeanordnung der Bahnen können sämtliche Bahnverbindungen auf gerade Schweißnähte und Querstöße reduziert werden.

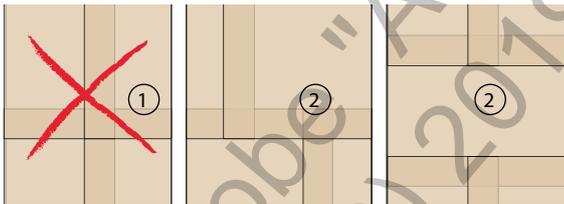


Abb. 4/101: Bahnenüberlappung; Kreuzstoss (1), Querstoss (2)

1.1.2 Nahtverbindung beim Querstoss

Damit eine durchgehende wasserdichte Verschweissung erreicht wird, sind die Kunststoff-Bahnen nach den Angaben der Lieferanten im Bereich der Querstöße anzuschragen.

Abb. 4/102: Das Anschragen der Nahtvorderkante erfolgt mit dem Kantenmesser



Abb. 4/103: Verschweissen mit der 20 mm Düse

1.2 Verschweissung der Bahnen

Kunststoffbahnen können mit Heissluft homogen verschweisst werden. Die Bahnoberseite und die Bahnunterseite werden durch die Heissluft flüssig gemacht und mit der Andrückrolle zusammengepresst.

Es entsteht eine homogene Verbindung. Für die Verschweissung sind Schweißgeräte mit einer spannungsunabhängigen Regelung für Heizung und Antrieb geeignet und zu empfehlen.

1.2.1 Handschweissung

- Handschweißgerät Leister TRIAC PID
- 20 mm Düse
- 40 mm Düse
- Runddüse mit Schnellschweissdüse rund
- Andrückroller 28 mm
- Kantenmesser



Abb. 4/104: Geräte zum Verschweissen von Kunststoffdichtungsbahnen; Handschweißgerät (1), Schweißdüse 20 mm (2), Schweißdüse 40 mm (3), Spezialdüse für Schweißschnur (4), Andrückrolle (5), Kantenmesser (6)

3.3 Erstellen ganzflächiger Flüssigkunststoffabdichtungen

3.3.1 Allgemeines

Die gültigen Verlegeanweisungen müssen auf der Baustelle vorliegen.

Nicht Einhalten von Anweisungen können zu Ablösungen oder Blasenbildung der Abdichtung führen.

Unfachgerecht eingebaute Abdichtungssysteme sind nur mit grossem Aufwand wieder in Stand zu stellen. Es ist deshalb zwingend, das Fachpersonal für den Einbau von Flüssigkunststoffen zu schulen und mit den nötigen Messinstrumenten auszurüsten.

Vorarbeiten und Untergrund

Die Vorarbeiten und die Vorbereitung des Untergrundes der Anschlussfläche sind gemäss F2/1.2.3 «Vorbereiten der Betonfläche für Abdichtungssysteme mit Verbund» ausgeführt.

3.3.2 Verarbeiten von Flüssigkunststoff

Erst nach dem sauberen Abkleben der Begrenzungen und Einrichten des Installationsplatzes kann mit der eigentlichen Abdichtungsarbeit begonnen werden.

Mischen der Komponenten

Die verschiedenen Komponenten werden in einzelnen Gebinden angeliefert. Diese werden kurz vor der Verarbeitung mit anderen Komponenten, Härter oder Aktivatorn vermischt.

Einige Produkte werden nochmals umgetopft, um so eine optimale Durchmischung zu garantieren.

Die vom Systemlieferanten angegebenen Mischverhältnisse müssen exakt eingehalten werden.

Ansonsten besteht die Gefahr, dass die nötigen Reaktionen in der Abdichtung nicht korrekt stattfinden, und somit die Abdichtung nicht funktionstauglich ist. Je nach Aussentemperatur können die Mischverhältnisse variieren und die spätere Verarbeitungszeit mit beeinflussen.

Abbindezeit bestimmt die Anmachmenge

PMMA Produkte sind hoch reaktiv und bedingen einen optimalen Arbeitsablauf da der Abbindeprozess schon nach ca. 15 bis 20 Minuten beginnt.

Aufbringen der Abdichtungsschicht

Der verarbeitungsbereite Flüssigkunststoff wird mit Roller oder Spachtel auf den grundierten Untergrund aufgebracht. Je nach System wird nun laufend eine Vlieseinlage in den frischen Kunststoff eingearbeitet.

Es ist darauf zu achten, dass die Vlieseinlage falten- und blasenfrei eingebaut wird.

Nass in Nass wird der zweite Auftrag von Flüssigkunststoff vollzogen.

Während dem Einbau ist die Schichtdicke laufend zu prüfen.

Wird die Mindestdicke unterschritten, ist ein zusätzlicher Einbau von Flüssigkunststoff erforderlich (Norm SIA 271 4.6.5.3).

Weitere Schichten

Je nach System und Anwendungen folgen nach der Abdichtungsschicht die Deck- oder Verschleisschichten. Diese werden in der Regel mit Zahnpachtel oder Glättkelle aufgetragen.

Leichte Unebenheiten können so nochmals ausgeglichen werden.

Bei Terrassen und Balkonen kommen verschiedene Versiegelungen oder Nutzsichten zum Einsatz.

Gestaltung

Der Farbgestaltung sind fast keine Grenzen gesetzt. Mit Natursteinen, Farbchips oder Dekorquarzsand lassen sich dekorative Beläge erstellen.

WEITERE ANGABEN ZU FLK SIEHE F5/3.3



Abb. 4/301: FLK; Aufbringen des Deckanstriches



Erstellen von Schutz- und Nutzschichten

Inhaltsverzeichnis

1	Erstellen der Schutzschicht	155
1.1	Dichtigkeitskontrolle der Abdichtung	155
1.2	Zeitpunkt zum Aufbringen der Schutzschicht	155
1.3	Materialkontrolle vor Einbau	155
1.3.1	Feststellen des Brechkornanteiles	155
1.4	Geräteeinsatz	156
1.4.1	Fördern mittels Luftstrom	156
1.4.2	Fördern mittels Kran	156
1.4.3	Fördern mit Aufzug und Karrette	157
1.5	Schutzschicht verteilen	157
1.6	Schutzlage zu Schutzschichten	158
1.6.1	Verlegung	158
2	Erstellen von begehbaren Nutzschichten	159
2.1	Allgemeines	159
2.1.1	Gefälle bei Belägen ohne offene Fugen	159
2.1.2	Gefälle bei wasserdurchlässigen Belägen	159
2.1.3	Höhenversatz	159
2.1.4	Auflast beim Umkehrdach	159
2.2	Schutzschichten unter Nutzschichten	159
2.2.1	Drainagebahnen	159
2.2.2	Polypropylenvliese, Polyestervliese	160
2.2.3	Schutzbahnen	160
2.2.4	Schutzplatten	160
2.2.5	Gummigranulatmatten	160
2.3	Bettungsschicht	161
2.3.1	Allgemeines	161
2.3.2	Erstellen der Bettungsschicht	161
2.3.3	Stelzlager	162
2.4	Plattenbeläge	163
2.4.1	Verlegung und Bearbeitung	164
2.4.2	Verlegemuster und Nutzung	164
2.4.3	Platten verlegen	164
2.5	Anschlüsse an Regenwassereinläufe	165

2.6	Anschlüsse an Entwässerungsrinnen	165
2.7	An- und Abschlüsse bei Plattenbelägen	166
2.7.1	Fuge am Dachrand	166
2.8	Übrige Beläge	166
2.8.1	Steinplatten	166
2.8.2	Gummigranulat-Platten	166
2.8.3	Holzroste	167
2.8.4	Monobeton	167
2.8.5	Gussasphalt	168
3	Erstellen von befahrbaren Nutzsichten	169
3.1	Beton-Fahrbahn	169
3.2	Fahrbahn aus Gussasphalt	169
3.3	Flüssigkunststoff befahrbar	169
4	Dachbegrünung	171
4.1	Vorzüge der Dachbegrünung	171
4.1.1	Lebensraum für Pflanzen und Tiere	171
4.1.2	Klimaverbesserung	171
4.1.3	Hoher Wasserrückhalt	172
4.1.4	Bindung von Staub und Schadstoffen	172
4.1.5	Schutz der Abdichtung	172
4.1.6	Sommerlicher Wärmeschutz	173
4.1.7	Erhöhter Schallschutz	173
4.1.8	Dachlandschaft	173
4.2	Extensivbegrünung	173
4.2.1	Drainageschicht, Entwässerung	174
4.2.2	Speicherschicht	174
4.2.3	Substratschicht	174
4.2.4	Vegetation	176
4.2.5	Ausbringen des Pflanzengutes	176
4.2.6	Fertigstellungspflege	177
4.3	Intensivbegrünung	178

Bildnachweis

Contec AG: Abb. 5/402, 5/403.

Doerken AG: Abb. 5/202.

B. Hanselmann: Abb. 5/102, 5/103, 5/107*, 5/211, 5/214, 5/216–218, 5/221, 5/222, 5/401, 5/405–407.

A. Kuster: Abb. 5/201, 5/206–210, 5/212, 5/220.

Sika Sarnafil AG: Abb. 5/101.

OH Samen, Rafz: Abb. Pflanzen Seite 151, 153, 155, 157.

Soba inter: Abb. 5/215, 5/219.

P. Stoller: Übrige.

Autoren

Beat Hanselmann

Andreas Kuster



1 Erstellen der Schutzschicht

Beim Erstellen der Schutzschicht muss vorsichtig gearbeitet werden. Das Risiko, die Abdichtung zu verletzen, ist gross. Eine spätere Suche der undichten Stelle ist sehr zeit- und kostenintensiv!

Verschmutzung verhindern

Die Materialien für die Schutzschicht sollten sauber sein. Dennoch kann es zu Verunreinigungen an Bauteilen kommen. Da sich verschmutzte Blech- oder Wandteile später schwierig reinigen lassen, sind Verschmutzungen sofort mit viel Wasser abzuwaschen.

Betreten eingeschränkt

Die Arbeit soll so organisiert sein, dass die fertige Schutzschicht nicht befahren und so wenig wie möglich betreten werden muss.

Nach dem Aufbringen der Schutzschicht soll das Flachdach nur von Fachpersonen für Kontrollzwecke betreten werden.



Abb. 5/101: Schutzschichten; Betreten eingeschränkt

1.1 Dichtigkeitskontrolle der Abdichtung

Vor dem Aufbringen der Schutzschicht empfiehlt sich eine Dichtigkeitskontrolle der Abdichtung, z. B. durch eine kontrollierte Wässerung der Abdichtungsebenen. Dazu werden die Regenwassereinläufe geschlossen und danach die Dachfläche mit Wasser gefüllt. Mögliche Undichtheiten in der Abdichtung werden so schnell erkannt.

Dabei darf jedoch die zulässige Dachlast nicht überschritten werden.

Darauf ist insbesondere bei Leichtbaukonstruktionen mit Gefälle zu achten, wo bei den tiefer liegenden Regenwassereinläufen hohe Wasserstände erreicht werden. Das Ergebnis der Wässerung sollte protokolliert werden.

1.2 Zeitpunkt zum Aufbringen der Schutzschicht

Der Zeitpunkt zum Aufbringen der Schutzschicht richtet sich nach dem Material, der Ausführungsart der Abdichtung, dem Dachsystem und den zu erwartenden Windbelastungen:

- Schutzschichten über Abdichtungen aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen sollen rasch aufgebracht werden, um die Abdichtung vor Sonneneinstrahlung zu schützen.
- Bei Abdichtungen mit Kunststoffdichtungsbahnen müssen während der Bauphase zusätzliche Massnahmen gegen Windeinflüsse getroffen werden.
- Wärmedämmungen nassseitig der Abdichtung (Umkehrdach) müssen umgehend beschwert werden.

Es ist schon oft vorgekommen, dass die lose verlegte Kunststoff-Abdichtung oder die Wärmedämmung beim Umkehrdach bei starken Winden und der daraus entstehenden Sogwirkung vom Dach gehoben und weggetragen wurde.

1.3 Materialkontrolle vor Einbau

Der Kies muss sauber gewaschen sein und darf einen Brechkornanteil bis 15% enthalten.

Dies sollte bei der Anlieferung durch Stichproben geprüft werden. Verschmutzte Ware und/oder solche mit einem zu hohen Brechkornanteil ist sofort zurückzuweisen. Ist die Ware einmal angenommen (auf dem Dach), übernimmt der Unternehmer die volle Verantwortung.

1.3.1 Feststellen des Brechkornanteiles

Vereinfachtes Verfahren

An verschiedenen Orten der Lieferung werden wahllos Steinchen entnommen und in einem Behältnis gesammelt. Ähnlich dem Lottospiel sind 100 Steinchen in unterschiedlichen Korngrössen zu entnehmen. Diese werden nun nach Zustand sortiert und ausgezählt. Bis 15 scharfkantige Steinchen dürfen gleichmässig über alle Korngrössen verteilt vorhanden sein.

Sind mehr als 15 Steinchen scharfkantig, entspricht die Lieferung nicht mehr der Norm.

Es liegt nun im Ermessen des Unternehmers, ob er auf die Abdichtung eine Schutzlage verlegen oder eine einwandfreie Lieferung verlangen will.



2.5 Anschlüsse an Regenwassereinfläufe

Regenwassereinfläufe sind so auszuführen, dass diese jeder Zeit für Wartungsarbeiten zugänglich sind.

Dies wird durch Abdeckungen (Gitterrost oder Lochblech) realisiert, die in sogenannte Kiesrahmen (weil sie das Kies bzw. den Splitt zurückhalten) eingelegt werden. Kiesrahmen sind seitlich gelocht um einen besseren Wassereinfluss zu erreichen.

Kiesrahmen werden in verschiedenen Höhen oder auch höhenverstellbar angeboten.

Eine gute Ergänzung zu Kiesrahmen sind Aufsetzrahmen, welche auf den Plattenoberflächen aufgelegt werden. Durch diese Ausführungsart werden die Schnittkanten der Platten abgedeckt und die Abdeckung liegt mit der Oberkante der Platten bündig, auch wenn sich die Platten später geringfügig setzen.

Handelsübliche Masse der Kiesrahmen

Aussenmasse: 110x110 mm, 160x160 mm, 210x210 mm, 260x260 mm

Kiesrahmenhöhe: 20 mm, 40 mm, 60 mm, 80 mm, 100 mm

Höhenverstellbare: 60–80 mm, 80–100 mm

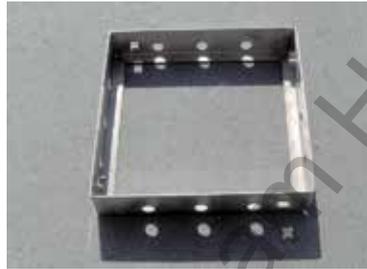


Abb. 5/215: Kiesrahmen



Abb. 5/216: Aufsetzrahmen



Abb. 5/217: Lochblechabdeckung

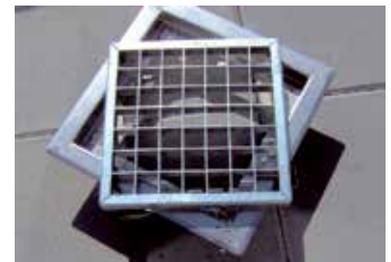


Abb. 5/218: Gitterrostabdeckung

2.6 Anschlüsse an Entwässerungsrinnen

Die Entwässerungsrinnen sind oberflächenbündig mit den Belagsplatten einzubauen.

ENTWÄSSERUNGSRINNEN SIEHE AUCH F2/11.3



Abb. 5/214: Entwässerung einer Terasse; Regenwassereinflauf (1), Entwässerungsrinnen (2)



Abb. 5/219: Entwässerungsrinne



4 Dachbegrünung

Die Begrünung eines Flachdaches erfordert eine sorgfältige Planung aller Teile des Dachsystems und setzt ein breites Fachwissen voraus.

Bei Dachbegrünungen wird zwischen Extensiv- und Intensivbegrünung unterschieden.



Abb. 5/401: Dachbegrünung extensiv

4.1 Vorzüge der Dachbegrünung

Die Dachbegrünung ist sowohl Schutz- wie Nutzschrift eines Flachdaches und schafft gleichzeitig eine ökologische Ausgleichsfläche.

Die wichtigsten Vorteile einer Dachbegrünung sind folgende:

4.1.1 Lebensraum für Pflanzen und Tiere

Dort, wo die Natur durch Baumassnahmen zerstört und der Boden verbaut wurde, können Dachbegrünungen verlorene Grünflächen zum Teil kompensieren und Ersatzlebensräume für Flora und Fauna schaffen. Vor allem naturbelassene pflegearme Extensivbegrünungen sind wichtige Lebensräume für Insekten und Pflanzen, Wildbienen, Schmetterlinge und Laufkäfer. Sie finden hier Nahrung und Unterschlupf.

Der natürliche Vegetationskreislauf von Aufwuchs, Selbstaussaat und Stress-Selektion führt mit der Zeit zur Ausbildung eigenständiger Ökosysteme mit ganz speziellem Charakter. Auch gefährdete Arten können sich auf begrünten Dächern ansiedeln.

4.1.2 Klimaverbesserung

Globale Klimaerwärmung, zunehmende Besiedelung und die Abwärme durch Wohnraumheizungen, Industrie und Verkehr sorgen dafür, dass sich das Stadtklima immer stärker aufheizt. Die Temperaturunterschiede

SEDUM ALBUM
Weisser Mauerpfeffer

Blütenfarbe: weiss,
Blütenzeit: Juni,
Wuchshöhe: 8–20 cm



Auswahl von Pflanzen für die Extensivbegrünung. In Blüte (links), übrige Zeit (rechts)

GERANIUM SANGUINEUM
Blutroter Storchschnabel

Blütenfarbe: rosa,
Blütenzeit: Juni/Juli,
Wuchshöhe: 10–20 cm



SILENE VULGARIS
Gemeines Leimkraut

Blütenfarbe: weiss,
Blütenzeit: Juli/Sept,
Wuchshöhe: 10–40 cm



LINUM PERENNE
Stauden-Lein

Blütenfarbe: blau,
Blütenzeit: Juni/Juli,
Wuchshöhe: 20–40 cm



THYMUS PULEGIOIDES
Arznei-Thymian

Blütenfarbe: rosa,
Blütenzeit: Juni,
Wuchshöhe: 8–17 cm



VERONICA SPICATA
Ähriger Ehrenpreis

Blütenfarbe: blau,
Blütenzeit: Juni /Juli,
Wuchshöhe: 10–35 cm





An- und Abschlüsse, Ausführungs- beispiele

Inhaltsverzeichnis

1	Wandanschluss	181
1.1	Warmdach	181
1.1.1	Wandanschluss gedämmt mit XPS und Deckstreifen	181
1.1.2	Wandanschluss gedämmt mit XPS und geklebtem Deckstreifen	182
1.1.3	Wandanschluss gedämmt mit Schaumglas	183
1.1.4	Wandanschluss ungedämmt mit Aufbordung	184
1.1.5	Wandanschluss gedämmt mit XPS und Deckstreifen	185
1.1.6	Wandanschluss ungedämmt mit Winkelblech	186
1.2	Verbunddach	187
1.2.1	Wandanschluss, begrünt auf Profilblech	187
1.3	Umkehrdach	188
1.3.1	Wandanschluss, Dach begehbar	188
2	Dachrandabschluss	189
2.1	Warmdach	189
2.1.1	Dachrand wärmegeämmt mit Mineralwolle	189
2.1.2	Dachrandanschluss mit FLK	190
2.1.3	Industriedach auf Profilblech	191
2.1.4	Vorgehängte Dachrinne	192
2.2	Umkehrdach	193
2.2.1	Dachrand wärmegeämmt	193

6

3	Türschwellenanschluss	194
3.1	Aufbordungshöhe \geq 60 mm über Oberkante Nutzschrift	194
3.1.1	Kompaktdach mit Nutzschrift aus Zementplatten	194
3.2	Aufbordungshöhe $<$ 60 mm über Oberkante Nutzschrift	196
3.2.1	Kompaktdach: Nutzschrift Zementplatten und Entwässerungsrinne	196
3.2.2	Warmdach: FLK Türschwellenanschluss mit Holzrost als Nutzschrift	198
3.2.3	Warmdach: Türschwelle rollstuhlgängig mit Entwässerungsrinne	200
4	Durchdringungen	202
4.1	Warmdach	202
4.1.1	Dunstrohr	202
4.1.1	Regenwassereinlauf bei begehbaren Nutzschrift	203
5	Abschottungen	204
5.1	Warmdach	204
5.1.1	Abschottung bei Profilblech-Unterkonstruktion	204
6	Dilatationen	205
6.1	Kompaktdach	205
6.1.1	Dilatation und extensive Begrünung	205
7	Unter Terrain	206
7.1	Abbordung bei nicht drückendem Wasser	206

Autoren

Arbeitsgruppe technische Kommission Flachdach,
GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
Peter Stoller

Bildnachweis

P. Stoller.

1 Wandanschluss

1.1 Warmdach

1.1.1 Wandanschluss gedämmt mit XPS und Deckstreifen

- 1 **Betondecke:** mit Gefälle $\geq 1,5\%$
- 2 **Voranstrich:** Bitumengrundierlack gleichmässig und vollflächig auf Betondecke und Wand aufgetragen
- 3 **Dampfbremse:** E-G-3,5-pf vollflächig auf grundierte Betondecke aufgeschweisst
- 4 **Wärmedämmung PUR:** PUR-Platten mit Stufenfalz, glasvlieskaschiert, aufgeklebt
- 5 **Abdichtung 2-lagig bitumig:** 1. Lage E-G-3,0-tt lose verlegt, Stösse verschweisst oder geklebt
2. Lage E-P-5,0-tf, vollflächig auf 1. Lage aufgeschweisst
- 6 **Flächige Schutzschicht:** Schutzschicht aus Polypropylenvlies, lose auf Abdichtung verlegt
- 7 **Schutzschicht:** Rundkies 8/16 mm, lose aufgebracht, Schichtdicke 50 mm

- 8 **Elastomerkeil:** 30/30 mm, vollflächig in Kehle eingeschwesst
- 9 **Aufbordung 2-lagig:** 1. Lage E-P-4,0-tf vollflächig auf grundierte Mauer aufgeschweisst
2. Lage E-P-5,0-tf vollflächig auf 1. Lage aufgeschweisst
- 10 **Wärmedämmung XPS:** Wärmedämmstreifen aus extrudiertem Polystyrol mit lösemittelfreiem Kaltkleber aufgeklebt.
- 11 **Deckstreifen verlängert:** Zum Schutz der Wärmedämmung an der Aufbordung
- 12 **Kittfuge:** Dichtstoff zwischen Deckstreifen und Aussenputz
- 13 **Wanddämmung EPS:** Aussendämmung aus expandiertem Polystyrol auf Mauerwerk aufgeklebt
- 14 **Wandputz:** Aussenputz auf Aussendämmung aufgebracht
- 15 **Mauerwerk** aus Backsteinen

Die im Folgenden aufgeführten Detailsausbildungen sind als Beispiele zu verstehen, die sich für die entsprechenden Bereiche bewährt haben. Jede Detaillösung beinhaltet Arbeitstechniken, die, abhängig vom Material, unterschiedlich sind. **SIEHE AUCH F3/** Die Ausführung eines Anschlusses hat den Bedingungen der einschlägigen Normen zu entsprechen. **SIEHE AUCH F2/** Innerhalb dieser Grenzen sind verschiedenste Konstruktionen denkbar. Nicht alle sind jedoch sinnvoll. Kriterien, wie z. B. Ausführbarkeit, Ästhetik, Wirtschaftlichkeit grenzen die Auswahl weiter ein. **SIEHE AUCH F1/**

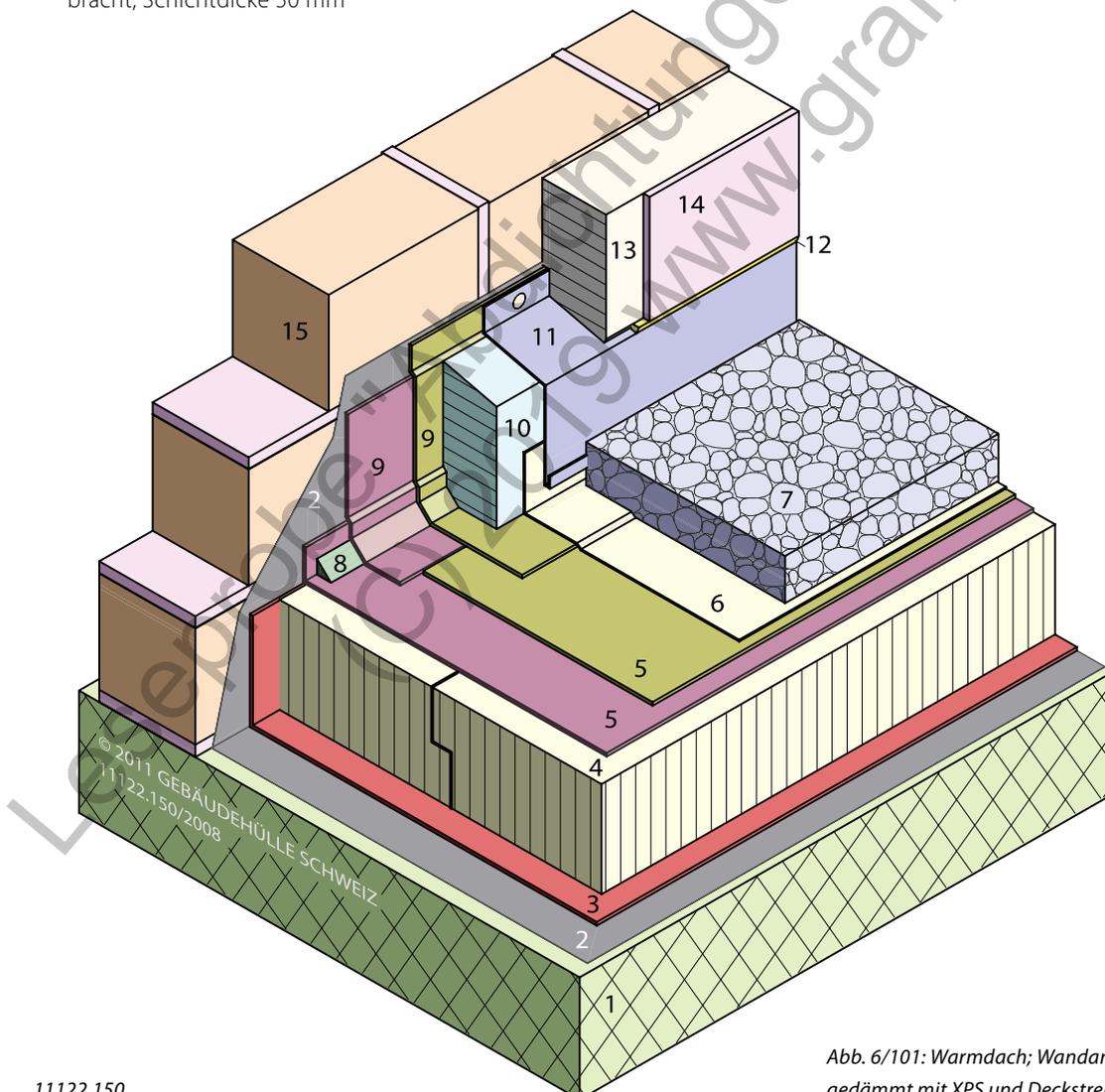
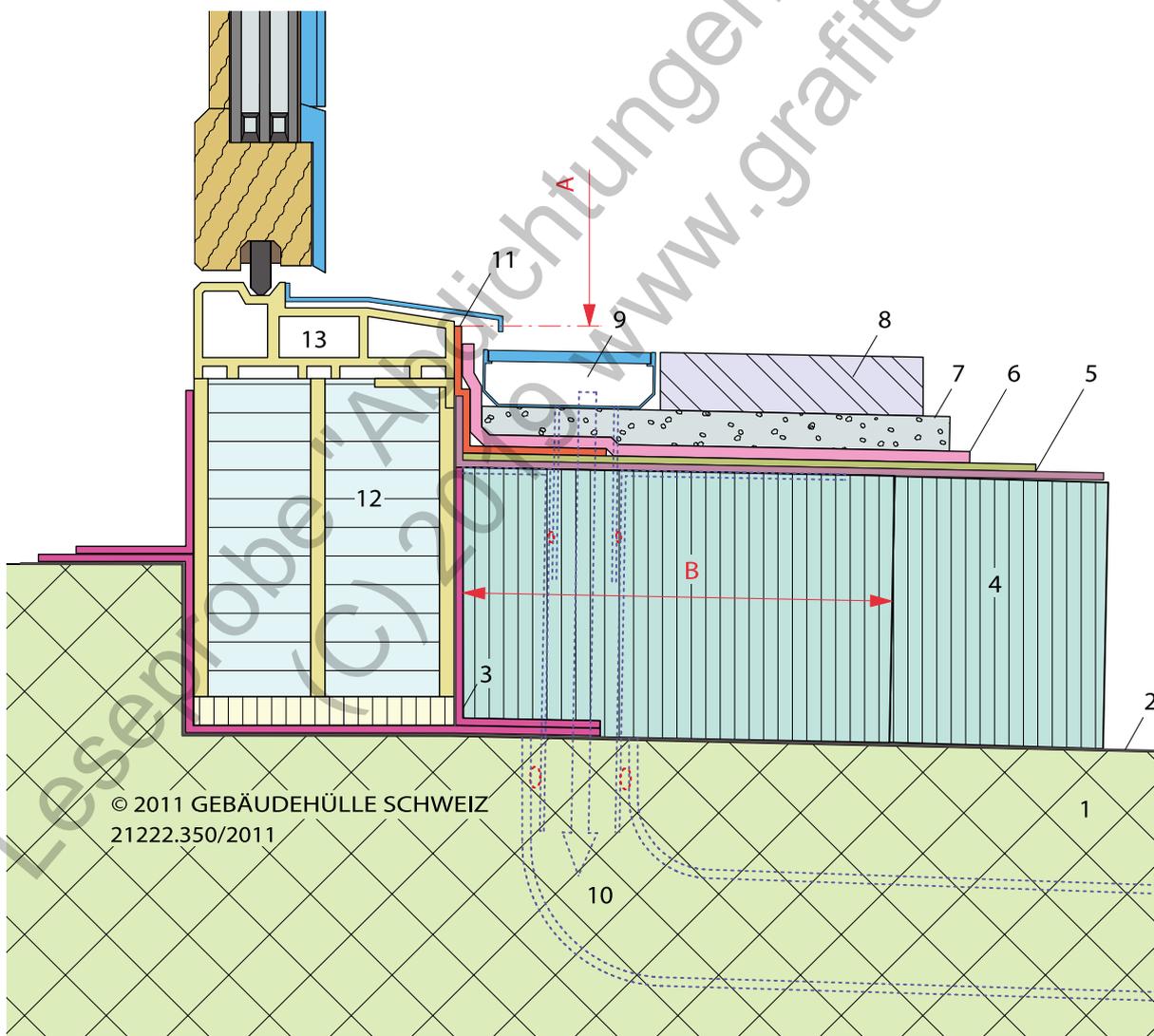


Abb. 6/101: Warmdach; Wandanschluss gedämmt mit XPS und Deckstreifen

- 11 **Flüssigkunststoff:** Abdichtung von der 2. Lage an den Türrahmen aufborden.
Wichtig! Der obere, dichte Anschluss muss mind. 25 mm (Freibord) über der Stauhöhe liegen. Die Stauhöhe ergibt sich durch die Berechnung des Sanitärplaners. Die Stauhöhe kann 60, 80 oder > 80 mm beim Ablauf über Nutzschrift liegen. Der Anschluss an den Türrahmen muss mind. 50 mm breit sein. Die Entwässerungsschlitze des Türrahmens müssen offen bleiben
- 12 **Rahmenverbreiterung:** im Werk auf Schwellenprofil befestigt. Rahmenverbreiterung muss bei An und Abschlüssen dicht sein, so dass das Sekundärwasser nicht in die Konstruktion laufen kann

- 13 **Schwellenprofil:** Wärme gedämmtes Schwellenprofil, in sich dicht, mit Entwässerungsschlitzen der Elemente flachdachseitig.
- A **Stauhöhe + 25 mm Freibord**
 B **Wärmedämmung mit Druckfestigkeit ≥ 350 kPa:** mindestens 300 mm breit (In diesem Detail mit Schaumglasdämmung ist diese Anforderung bereits gewährleistet)



© 2011 GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
 21222.350/2011

Abb. 6/304: Kompaktdach mit Nutzschrift aus Zementplatten; FLK Türschwelleanschluss mit Aufbordungshöhe über Nutzschrift unter 60 mm (Schnitt)

Anhang

Inhaltsverzeichnis

1	Materialauszug/-bestellung, Beispiele	208
1.1	Abdichtungssystem bitumig	208
1.2	Abdichtungssystem Kunststoff	210
2	Bezeichnung bitumenhaltiger Dichtungsbahnen	212
3	Tabellen Bauphysik	213
3.1	Taupunkttemperaturen θ_D	213
3.2	Begriffe und Bezeichnungen nach Norm SIA 180	214
3.3	Raumtemperaturen und Luftfechtigkeiten (Normklimawerte)	215
3.4	Baustoffkennwerte	217
	Index	225

1 Materialauszug/-bestellung, Beispiele

TABELLE MATERIALVERBRAUCHSWERTE SIEHE F1/5,2,1

1.1 Abdichtungssystem bitumig

Objektdaten

Flachdach mit rechteckigem Grundriss

Ausmass: siehe Skizze

Spezielles:

- 1 Stück Kamin 1,20/1,60 m
- 20 Stück Lichtkuppeln 0,75/0,75 m mit gedämmtem Klebeflansch
- Dachrandabschluss: siehe Skizze

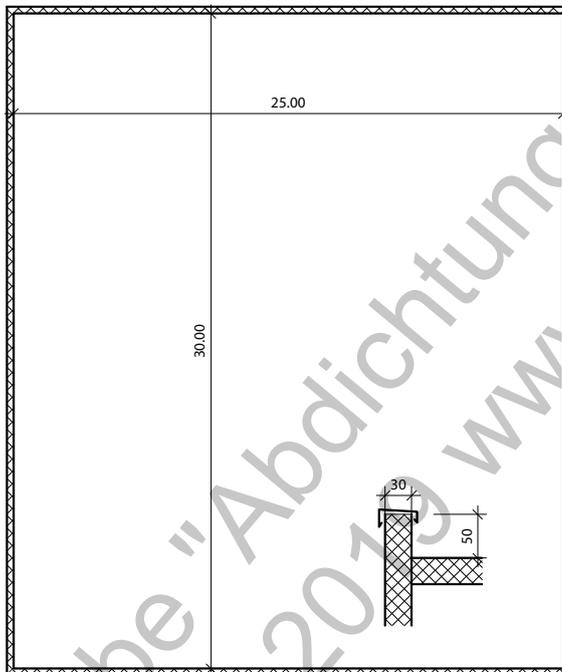


Abb. F7/101; Skizze zu Berechnungsbeispiel 1.1

Systemaufbau

1. Dampfbremse E-V,A-3,5-tf
Zugleich Bauzeitabdichtung
2. Wärmedämmschicht 120 mm
Schaumglas T 4
3. Abdichtung 2-lagig
E-G-3,0-tt + E-P-4,0-af-WF
4. Nutzschicht
Extensive Begrünung bauseits

Materialauszug Voranstrich

Ausmass			
30,00 x	25,00	=	750,00
0,50 x	110,00	=	55,00
0,30 x	111,20	=	33,36
5,60 x	0,30	=	1,68
3,60 x 0,15 x	20	=	10,80
Abzüge			
1,20 x	1,60	=	-1,92
0,75 x 0,75 x	20	=	-11,24
Total		=	837,68 m ²

Voranstrich = 837,68 m² x 0,3 = 251,30 kg

Materialauszug Dampfbremse

Ausmass			
30,00 x	25,00	=	750,00
0,12 x	110,00	=	13,20
Abzüge			
1,20 x	1,60	=	-1,92
0,75 x 0,75 x	20	=	-11,24
Total		=	750,04 m ²

E-V,A-3,5-tf

750,04 m² x 1,12 = 840,00 m²

Dampfbremse aufschweissen

Propangas

750,04 m² x 0,2 kg = 150,00 kg

Materialauszug Wärmedämmung

Ausmass			
30,00 x	25,00	=	750,00
Abzüge			
1,20 x	1,60	=	-1,92
1,05 x 1,05 x	20	=	-22,04
Total		=	726,04 m ²

Schaumglas T4 120 mm

726,04 x 1,02 = 740,50 m²

Bitumen für Schaumglas 120 mm kleben

726,04 m² x 6,0 kg = 4356,24 kg

Materialauszug Abdichtung

Ausmass

30,00 x	25,00	=	750,00
0,38 x	110,00	=	41,80
0,30 x	111,20	=	33,36
5,60 x	0,25	=	1,40

Abzüge

1,20 x	1,60	=	-1,92
0,75 x 0,75 x	20	=	-11,24

Total = 813,40 m²

1. Lage E-G-3,0-tt

813,40 m² x 1,12 = 911,00 m²

2. Lage E-P-4,0-af-WF

813,40 m² x 1,12 = 911,00 m²

1. Lage aufkleben

Ausmass

30,00 x	25,00	=	750,00
---------	-------	---	--------

Abzüge

1,20 x	1,60	=	-1,92
0,75 x 0,75 x	20	=	-11,24

Total = 736,84 m²

Bitumen

736,84 m² x 1,20 kg = 884,20 kg

1. Lage aufschweissen (Aufbordungen)

Ausmass

0,38 x	110,00	=	41,80
0,30 x	111,20	=	33,36
5,60 x	0,25	=	1,40

Total = 76,56 m²

Propangas

76,56 m² x 0,2 kg = 15,31 kg

Ausmass dito Abdichtung

Propangas

813,40 m² x 0,2 kg = 162,68 kg

Keile in Aufbordung

Ausmass

110 + 5,6 = 115,60 m

Elastomerbitumen-Keile 30/30 mm

115,60 m x 1,02 = 117,91 m

Materialauszug Lichtkuppeln mit Zarge und Kuppel

LD 0,75/0,75 mit Dämmung und Klebeflansch

20 St

Befestigungsmaterial

Schrauben und Dübel

14 x 20 = 280 St

Bitumenkitt

3,00 x 20 = 60 m (Pro Kartusche (310 ml) 8 m Fuge)

60 : 8 = 8 Kartuschen

Materialbestellung

Voranstrich	251,30 kg
E-V,A-3,5-tf	840,00 m ²
Propangas	327,99 kg
Schaumglas T4 120 mm	740,56 m ²
Bitumen 85/25	5240,44 kg
E-G-3,0-tt	911,00 m ²
E-P-4,0-af-WF	911,00 m ²
Elastomerbitumen-Keile 30x30 mm	117,91 m
Lichtkuppeln	20,00 St
Schrauben und Dübel	280,00 St
Bitumenkitt	8 Kartuschen
Abläufe D100 inkl. Kieskörbe	2,00 St