

Ersetzt die technischen Teile der Empfehlungen SIA 271, Ausgabe 1986
SIA 271/1, Ausgabe 1991
SIA 271/2, Ausgabe 1994

Étanchéités pour bâtiments
Impermeabilizzazione di edifici
Waterproofing for buildings

Abdichtungen von Hochbauten

271

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2007-06 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Vorwort	4	5 Ausnahmeregelungen	38
0 Geltungsbereich	5	5.1 Abdichtung auf Dächern mit Gefälle kleiner als 1,5%	38
0.1 Abgrenzung	5	5.2 Schwellenanschlüsse unter 60 mm Aufbordungshöhe über Nuttschicht ..	39
0.2 Normative Verweisungen	6		
0.3 Abweichungen	7	Anhänge	
1 Verständigung	8	Anhang A Anforderungswerte (normativ) ...	40
1.1 Begriffe	8	Tabelle 4 Dampfbremsen	40
1.2 Baustoffe	10	Tabelle 5 Wärmedämmungen	41
2 Projektierung	11	Tabelle 6 Bitumen-Dichtungsbahnen	42
2.1 Allgemeines	11	Tabelle 7 Kunststoff- und Elastomer- Dichtungsbahnen	43
2.2 Unterkonstruktion	12	Tabelle 8 Flüssigkunststoff-Abdichtungs- stoffe	44
2.3 Luftdichtung, Dampfbremse	15		
2.4 Wärmedämmung	16	Anhang B (informativ)	45
2.5 Ausgleichs-, Gleit-, Trenn-, Durchlüftungsschichten	17	Bestimmung der Betonfeuchte mit der Calciumcarbid-Methode	45
2.6 Abdichtung	18		
2.7 Schutz- und Nuttschicht	22	Anhang C (informativ)	48
2.8 Entwässerung und Drainage	24	Schälzugprüfung von Hand	48
2.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile	25		
3 Baustoffe	27	Anhang D (informativ)	49
3.1 Allgemeines	27	Richtlinien und Empfehlungen	49
3.2 Untergrund	27		
3.3 Luftdichtung, Dampfbremse	27		
3.4 Wärmedämmung	27		
3.5 Trenn- und Gleitschichten	28		
3.6 Abdichtung	28		
3.7 Schutz- und Nuttschichten	29		
3.8 Entwässerung und Drainage	29		
3.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile	29		
4 Ausführung	31		
4.1 Allgemeines	31		
4.2 Untergrund	31		
4.3 Luftdichtung, Dampfbremse	31		
4.4 Wärmedämmung	32		
4.5 Trenn- und Gleitschichten	32		
4.6 Abdichtung	32		
4.7 Schutz- und Nuttschichten	35		
4.8 Entwässerung und Drainage	35		
4.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile	35		

VORWORT

Die bisherige Empfehlung SIA 271 *Flachdächer* umfasste sowohl technische wie auch einige organisatorische Bestimmungen für die Erstellung von Flachdächern.

Neu enthält die Norm SIA 271 alle Abdichtungen von Hochbauten gemäss dem Geltungsbereich auf Seite 5. Die Norm ist in Koordination mit den übrigen Abdichtungsnormen des SIA entstanden.

Sowohl technische Neuerungen wie auch Anpassungen an die europäische Normierung gaben den Ausschlag für die Revision.

Die organisatorischen Belange sind neu in der Vornorm SIA 118/271 *Allgemeine Bedingungen für Abdichtungen im Hochbau* zusammengefasst.

Seit der Einführung der Empfehlung SIA 271 im Jahre 1986 haben sich etliche Techniken für Abdichtungen gewandelt, und neue sind dazugekommen. In die vorliegende Norm sind jene Techniken, bei welchen mehrjährige gute Erfahrungen vorliegen, aufgenommen worden.

Hauptsächliche Änderungen oder Ergänzungen zur Empfehlung SIA 271 betreffen folgende Bereiche:

- Ausdehnung auf alle Abdichtungen für Hochbauten (nicht nur für Flachdächer).
- Integration der Empfehlungen 271/1 *Flachdächer – Anforderungen an Wärmedämmstoffe* und 271/2 *Flachdächer zur Begrünung*.
- Aufnahme von weiteren Abdichtungssystemen, z.B. Abdichtungen mit Flüssigkunststoff.
- Abstimmen der Baustoffanforderungen und Bemessungsarten auf die europäischen Normen.

Die in dieser Norm enthaltenen Grundsätze für die Projektierung, Baustoffwahl und Ausführung basieren auf einem Gefälle der Abdichtung von mindestens 1,5%. Obwohl heute mit Gefällsdämmungen bei immer mehr Anwendungen dieses Gefälle realisiert werden kann, gibt es Ausnahmen. Eine Abdichtung ohne Gefälle ist grösseren Belastungen ausgesetzt und enthält im Leckfall ein wesentlich höheres Schadenspotenzial. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben entwickelte die Kommission aufgrund ihrer Erfahrung Regeln (Ziffer 5.1), die beim Unterschreiten der Minimalneigung eingehalten werden müssen.

Auch für die immer mehr gewünschten, «schwellenlosen» Anschlüsse bei Balkonen und Terrassen wurden solche Regeln erstellt (Ziffer 5.2).

Trotz dieser normativen Regeln wird vielfach die Grenze des Möglichen erreicht. Es gilt daher gerade bei solchen Baukonstruktionen, immer auch die örtlichen Einflüsse genau zu eruieren und zu gewichten. Nicht jede Konstruktion, die schon einmal angewendet wurde, taugt überall.

Kommission SIA 271

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für die Projektierung und Ausführung von abdichtenden Bauteilen und Hochbauten, die durch nicht drückendes Wasser beansprucht werden. Es gilt die Dichtigkeitsklasse 1 gemäss Vornorm SIA 270. Sie umfasst flächige Abdichtungen mit zugehörigen Schichten sowie An- und Abschlüsse.

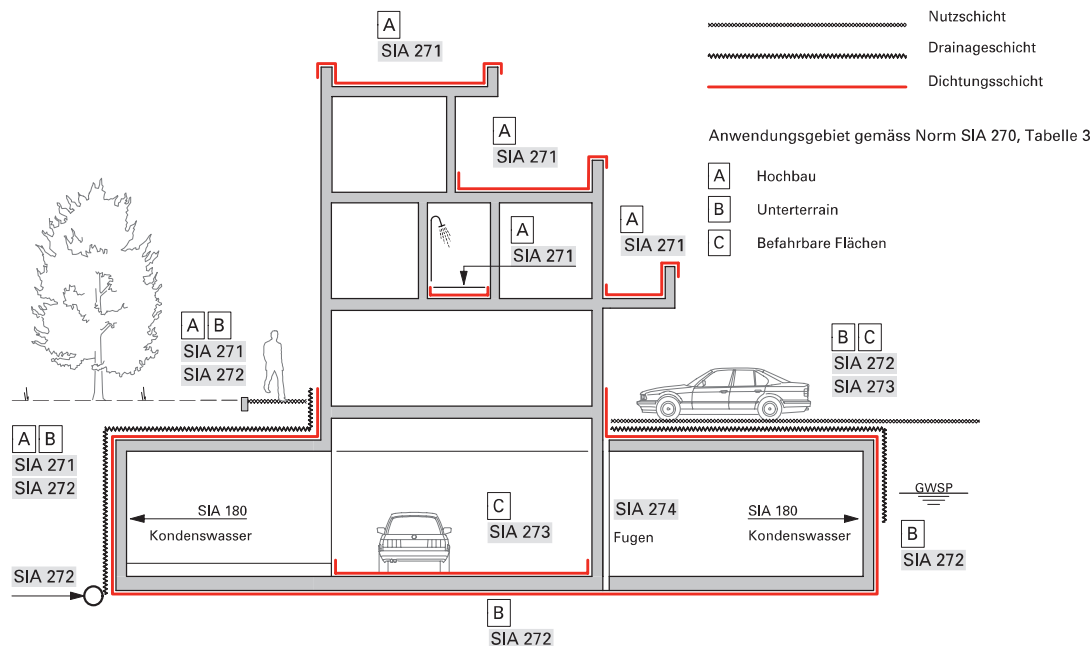
Sie gilt auch für entwässerte Bauteile von Hochbauten unter Terrain, wie Tiefgaragen, Kellerräume usw. sowie für Nassräume.

Die Vornorm SIA 270 *Abdichtungen und Entwässerungen – Allgemeine Grundlagen und Schnittstellen* ist ein mitgeltender Bestandteil.

- 0.1.2 Die Norm gilt nicht für die nachfolgenden Bereiche, sie sind in anderen Normen geregelt:
- Abdichtungen gegen Grundwasser und drückendes Wasser, für Wasser- und Schwimmbecken sowie Abdichtungen mit wasserdichtem Beton. Es gilt die Norm SIA 272 *Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau*.
 - Abdichtungen und Nutzbeläge für befahrbare Flächen. Es gilt die Norm SIA 273 *Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau*.
 - Fugenabdichtungen. Es gilt die Norm SIA 274 *Abdichtung von Fugen in Bauwerken*.
 - Abdichtungen auf Brücken. Es gilt die Norm SN 640 450 *Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken*.
 - Steildachkonstruktionen. Es gilt die Norm SIA 232 *Geneigte Dächer*.

0.1.3 In dieser Norm werden ausschliesslich konstruktive Anforderungen definiert. Organisatorische Belange und Vertragsbedingungen sind in der Vornorm SIA 118/271 *Allgemeine Bedingungen für Abdichtungen im Hochbau* in Ergänzung zur Norm SIA 118 *Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten* geregelt.

Figur 1 Schnittstellen zu den Abdichtungsnormen im Hochbau (Erläuterungen zu den Ziffern 0.1.1 und 0.1.2)



0.2 Normative Verweisungen

0.2.1 Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, welche im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten.

ETAG 005	Leitlinie für die Europäische technische Zulassung für flüssig aufzubringende Dachabdichtungen
ETAG 022	Leitlinie für die Europäische technische Zulassung für Abdichtungen von Wänden und Böden in Nassräumen – Teil 1: Abdichtungen für Wände und Böden in Nassräumen – Teil 2: Bausätze aus flexiblen Bahnen mit geschweissten Nähten
Norm SIA 118	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
Vornorm SIA 118/271	Allgemeine Bedingungen für Abdichtungsarbeiten im Hochbau
Norm SIA 180	Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau
Norm SIA 181	Schallschutz im Hochbau
Norm SIA 232	Geneigte Dächer
Empfehlung SIA V243/1	Verputzte Aussenwärmedämmung
Norm SIA 244	Kunststeinarbeiten – Beläge, Bekleidungen und Werkstücke
Norm SIA 246	Natursteinarbeiten – Beläge, Bekleidungen und Werkstücke
Norm SIA 248	Plattenarbeiten – Beläge und Bekleidungen mit Keramik, Glas und Asphalt
Norm SIA 260	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
Norm SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke
Norm SIA 261/1	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
Norm SIA 262	Betonbau
Norm SIA 263	Stahlbau
Norm SIA 264	Stahl-Beton-Verbundbau
Norm SIA 265	Holzbau
Norm SIA 265/1	Holzbau – Ergänzende Festlegungen
Vornorm SIA 270	Abdichtungen und Entwässerungen – Allgemeine Grundlagen und Schnittstellen
Norm SIA 272 ¹⁾	Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau
Norm SIA 273 ¹⁾	Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau
Norm SIA 274 ¹⁾	Abdichtungen von Fugen in Bauten
Vornorm SIA 279	Wärmedämmstoffe – Allgemeine Anforderungen, Nenn- und Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstandes und der Wärmeleitfähigkeit
Vornorm SIA 280 ¹⁾	Kunststoffdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen – Geosynthetische Kunststoffdichtungsbahnen – Produkte, Baustoffprüfung
Vornorm SIA 281	Bitumenhaltige Dichtungsbahnen: Bitumenbahnen (Bitumen- und Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, Geosynthetische Bitumendichtungsbahnen)
Norm SIA 281/2	Polymerbitumen-Dichtungsbahnen – Schälzugprüfungen
Vornorm SIA 282 ²⁾	Flüssig aufzubringende Abdichtungen
Norm SIA 318	Garten- und Landschaftsbau
Norm SIA 380/1	Thermische Energie im Hochbau
Empfehlung SIA V414/10	Masstoleranzen im Hochbau

¹⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch in Revision

²⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch in Erarbeitung

Merkblatt SIA 2028 ³⁾	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik
SN EN 206-1	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
SN EN 338	Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen
SN EN 826	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung
SN EN 1062-3	Lacke und Anstrichstoffe – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Untergründe und Beton im Aussenbereich – Teil 3: Bestimmung und Einteilung der Durchlässigkeitsrate für flüssiges Wasser (Permeabilität)
SN EN 1062-7	Beschichtungsstoffe – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton – Teil 7: Bestimmung der rissüberbrückenden Eigenschaften
SN EN 1605	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung
SN EN 12311-1	Dachabdichtungsbahnen – Teil 1: Bitumenbahnen für Dachabdichtungen – Bestimmung des Zug-Dehnungsverhaltens
SN EN 12431	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmen der Dicke von Dämmstoffen unter schwimmendem Estrich
SN EN 13163	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmässig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation
SN EN 13948	Abdichtungsbahnen – Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Bestimmung des Widerstandes gegen Durchwurzelung
SN EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 6946/A1	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 12958	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit innerhalb der Ebene
SN 592 000	Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentswässerung
SN 640 442	Gussasphalt und Asphaltmastix für Abdichtungen – Definitionen, Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 450	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken – Systemaufbauten, Anforderungen, Ausführung

0.2.2 **Fachtechnische Richtlinien und Empfehlungen**

Ergänzende fachtechnische Richtlinien und Empfehlungen von Fachverbänden sowie von Herstellern und Anbietern von zu verwendenden Abdichtungssystemen und -produkten sind zu berücksichtigen.

0.3 **Abweichungen**

Abweichungen von der vorliegenden Norm sind nur zulässig, wenn Entwicklungen auf dem Gebiet von abzudichtenden Bauteilen und Hochbauten oder aussergewöhnliche Verhältnisse, die in dieser Norm nicht erfasst sind, dies rechtfertigen. Ausnahmen müssen durch Theorie und Versuche ausreichend begründet sein.

Sie sind in der Nutzungsvereinbarung (sinngemäss nach SIA 260 Ziffer 1.1) und in den Bauwerksakten nachvollziehbar und mit Begründung zu dokumentieren.

³⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch nicht publiziert

1 VERSTÄNDIGUNG

Übergeordnete Begriffe sind in der Vornorm SIA 270 definiert und werden nachstehend nicht mehr aufgeführt. Begriffe von mitgeltenden Normen sind in den entsprechenden Normen umschrieben.

1.1 Begriffe

Abdichtung ohne Schutz- und Nutzsicht <i>Étanchéité sans protection ni couche d'usure</i>	Frei der Bewitterung und mechanischer Belastung ausgesetzte Abdichtung.
Anschlagpunkte für Absturzsicherungen <i>Points d'ancrage de systèmes de sécurité contre les chutes</i>	In der Unterkonstruktion oder im Abdichtungssystem verankerte Halterung für das Befestigen von Personen-Sicherungsrichtungen.
Auffeuchtung <i>Absorption d'humidité</i>	Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes von Baustoffen während der Bauzeit und/oder nach Fertigstellung.
Bauzeitabdichtung <i>Étanchéité provisoire</i>	Schicht sowie An- oder Abschlüsse, welche während der Bauzeit als provisorische Abdichtung dient. Kann auch die Funktion der Dampfbremse oder Luftdichtung übernehmen.
Deckstreifen <i>Bande de solin</i>	Abschlussstreifen aus Metall beim Übergang der Abdichtung zur Fassade, der mit einem Dichtstoff zur Fassade abgedichtet wird.
Dehnungselement <i>Élément de dilatation</i>	Element zur Aufnahme von Längenänderungen und Verformungen.
Druckhöhe <i>Hauteur manométrique</i>	Für das Abfließen wirksame Wasserstandshöhe über der Überlaufkante des Notüberlaufes.
Durchlüftungsschicht <i>Lame d'air ventilée</i>	Mit Aussenluft durchströmte Schicht mit bauphysikalischen Funktionen wie Wärme- und Feuchteregulierung.
Flachdach <i>Toit plat</i>	Oberbegriff für Dächer ohne oder mit geringer Neigung und fugenloser Abdichtung.
Freibord <i>Franc-bord</i>	Überhöhung der Anschlüsse über die Druck- oder Stauhöhe zur Sicherstellung der Dichtigkeit bei maximalem Wasseranstau, z.B. zur Aufnahme von Wellenbewegungen durch Wind.
Genutzte Dächer <i>Toits utilisés</i>	Dächer oder Dachbereiche, für die eine Nutzung durch Personen und/oder Installationen vorgesehen sind.
Haftvermindernde Betonzusätze <i>Additifs pour béton, antiadhésion</i>	Zusätze wie Paraffine usw., welche die Haftung von aufgeklebten oder aufgeschweissten Nachfolgeschichten reduzieren.
Hochsicke <i>Cintrage convexe</i>	Profilberg bei Profilblechen.
Installationen <i>Installations</i>	Technische Anlagen über der Abdichtung.

<p>Kapillarwassersperre <i>Barrière contre l'eau capillaire</i></p>	<p>Schicht zur Verhinderung von eindringendem Kapillarwasser aus dem Untergrund.</p>
<p>Luftdichtungskonzept <i>Concept d'étanchéité à l'air</i></p>	<p>Gesamtheit aller aufeinander abgestimmten Komponenten, welche die Luftdichtung erfüllen.</p>
<p>Masseprozent nach CM-Methode <i>Pourcentage en masse selon la méthode CM</i></p>	<p>Feuchtigkeitsgehalt von Baustoffen, bestimmt nach der Calciumcarbid-Methode (siehe Anhang B).</p>
<p>Nassraum <i>Pièces humides</i></p>	<p>Innenraum mit wiederkehrender Wassereinwirkung auf die Bauteiloberfläche bzw. langfristig hoher relativer Feuchtigkeit, welche eine Abdichtung und/oder eine Bodenentwässerung erforderlich machen (z.B. Duschräume, Bäder, Saunen, Grossküchen, Lebensmittelverarbeitung usw.).</p>
<p>Nicht genutzte Dächer <i>Toits non utilisés</i></p>	<p>Dächer, die nur beschränkt für den Unterhalt des Daches begehbar sind.</p>
<p>Notüberlauf <i>Trop-plein de sécurité</i></p>	<p>Erhöhter Auslauf eines Flachdaches (z.B. eine oder mehrere Öffnungen in der Dachbrüstung), welcher das Abfliessen des gesamten berechneten Regenwassers ermöglicht, wenn die Abläufe verstopft sind oder ein Extremregen (Regen mit erhöhter Regenspende) auftritt.</p>
<p>Nutzungsvereinbarung <i>Convention d'utilisation</i></p>	<p>Beschreibung der Nutzungs- und Schutzziele der Bauherrschaft sowie der grundlegenden Bedingungen, Anforderungen und Vorschriften für die Projektierung, Ausführung und Nutzung des Bauwerks.</p>
<p>Oben offene Begrenzung <i>Délimitation ouverte vers le haut</i></p>	<p>An- oder Abschlussausbildung, bei der bei Wasseranstau Wasser unter die Abdichtung gelangen kann.</p>
<p>Oben geschlossene Begrenzung <i>Délimitation fermée vers le haut</i></p>	<p>Oben dichter Anschluss oder Abschluss, bei welchem eine schadenfreie Entwässerung über den dichten Abschluss nach ausserhalb des Gebäudes sichergestellt ist.</p>
<p>Putzstreifen <i>Couvertine</i></p>	<p>Z-förmiger Abschlussstreifen aus Metall beim Übergang der Abdichtung zur Fassade, der unter die Putzschicht geführt wird.</p>
<p>Sicke <i>Cintrage concave</i></p>	<p>Profiltal bei Profilblechen.</p>
<p>Signalüberlauf <i>Trop-plein d'avertissement</i></p>	<p>Erhöhter Auslauf eines Flachdaches, über den ein Teil des anfallenden Regenwassers abfliessen kann und der dadurch anzeigt, dass das anfallende Regenwasser nicht über die vorhandenen Abläufe (verstopfte Regenwassereinläufe) weggeführt wird.</p>
<p>Starre mineralische Abdichtung <i>Étanchéité minérale rigide</i></p>	<p>Abdichtung auf zementöser Basis.</p>
<p>Starrer Untergrund <i>Support rigide</i></p>	<p>Tragfähiger Untergrund mit rein mineralischen Bindemitteln.</p>
<p>Stauhöhe <i>Hauteur de retenue</i></p>	<p>Erforderliche Druckhöhe zur Erreichung des Mindestabflusses von Regenwasserabläufen.</p>
<p>Tagesabschottung <i>Cloisonnement provisoire</i></p>	<p>Provisorische Abschottung während dem Einbau der Abdichtung.</p>

Teilweise geschützte Abdichtung <i>Étanchéité partiellement protégée</i>	Abdichtung mit begrenzter Wirkung der Schutzschicht (z.B. Kiesschicht).
Überlaufhöhe <i>Hauteur de déversement</i>	Stauhöhe bzw. Druckhöhe (gemäss suissetec-Richtlinie Dachentwässerung, siehe Anhang D) plus Freibord. Gültig ist das grössere resultierende Mass.
Unterhaltsplan <i>Plan de maintenance</i>	Bauwerkspezifische Weisungen für die Instandhaltung.
Unterkonstruktion <i>Infrastructure</i>	Tragende Schicht oder Schichten des Abdichtungssystems. Die oberste Schicht bildet den Untergrund für die Abdichtung.
Vegetationstragschicht <i>Substrat de végétalisation</i>	Unterlage für die Begrünung.
Verlegehilfe <i>Auxiliaire de pose, aide de pose</i>	Flächige Schicht, welche zu grosse Abstände in der Unterkonstruktion überbrückt (z.B. bei Profilblechen mit breiten Sicken).

1.2 Baustoffe

Keine Ergänzungen zu Vornorm SIA 270.

2 PROJEKTIERUNG

2.1 Allgemeines

2.1.1 Einwirkungen und Anforderungen

2.1.1.1 Abdichtungssysteme müssen das Bauwerk gegen klimatische Einflüsse schützen und den Anforderungen mit der Gesamtheit ihrer Schichten und deren An- und Abschlüssen genügen. Sie bestehen in der Regel aus folgenden Schichten:

- Unterkonstruktion, Untergrund,
- Dampfbremse, Luftdichtung,
- Wärmedämmung,
- Abdichtung,
- Schutz- und Nutzschicht.

2.1.1.2 Bei der Projektierung von Abdichtungssystemen sind insbesondere die folgenden Anforderungen und Beanspruchungen zu berücksichtigen:

- | | |
|-----------------------|---|
| Sicherheit | <ul style="list-style-type: none">– Tragfähigkeit– Sicherheit bei Benutzung und Unterhalt– Brandschutz– Blitzschutz |
| Funktionstüchtigkeit | <ul style="list-style-type: none">– Mechanische, chemische und biologische Beständigkeit– Temperaturverhalten– Formänderungen– Wärmeschutz– Schallschutz– Entwässerung |
| Witterungsschutz | <ul style="list-style-type: none">– Wasserdichtheit– Feuchteschutz– Frosteinwirkungen– Hageleinwirkungen– Sturmsicherheit |
| Dauerhaftigkeit | <ul style="list-style-type: none">– Alterungsbeständigkeit– UV-Beständigkeit– Korrosionsbeständigkeit– Unterhalt, Pflege |
| Umweltverträglichkeit | <ul style="list-style-type: none">– Gesundheit, Hygiene– Entsorgung, Recycling– Ökotoxizität |

2.1.1.3 Folgende Gegebenheiten sind objektspezifisch zu berücksichtigen:

- Lage, Orientierung, Form und Grösse des Gebäudes,
- Lage des Bauteils in der Gebäudehülle oder im Gebäude,
- Entwässerungsverhältnisse,
- klimatische Bedingungen innen und aussen,
- lokale Umwelteinflüsse,
- Funktion und Nutzung.

2.1.1.4 Das Abdichtungssystem erfordert aufeinander abgestimmte Konzepte für:

- Nutzung und Sicherheit,
- Entwässerung,
- Luftdichtung,
- Abdichtung und Wärmedämmung,
- Unterhalt.

Die baustoffspezifischen Eigenschaften sind gemäss Kapitel 3 nachzuweisen.

2.1.2 **Abdichtungssysteme**

2.1.2.1 Die verschiedenen Schichten eines Abdichtungssystems, inklusive An- und Abschlüsse, sind als aufeinander abgestimmte Einheit unter Berücksichtigung der Anforderungen zu projektieren.

2.1.2.2 Kräfte wie Scher-, Schub-, Zug- und Druckkräfte, die auf den abgedichteten Bauteil einwirken oder in einzelnen Schichten entstehen, dürfen nicht zu Schäden führen.

2.1.3 **Kontrolle, Unterhalt, Nutzung, Arbeitssicherheit**

2.1.3.1 Das Abdichtungssystem ist so zu projektieren, dass Kontrolle und Unterhalt sichergestellt sind.

2.1.3.2 Sicherheitsvorrichtungen wie Anschlagpunkte für Absturzsicherungen, Geländer, Dachaufstiege usw. sind in Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der Bauarbeitenverordnung (BauAV Art. 3 und 8) und der lokalen Vorschriften so zu projektieren, dass ein gefahrloser Unterhalt des Abdichtungssystems möglich ist.

2.1.3.3 Aussergewöhnliche Nutzlasten wie Pflanztröge, Cheminées, Installationen usw. sind speziell zu berücksichtigen. Die maximal zulässigen Einzel- und Flächenlasten sind in der Nutzungsvereinbarung festzulegen.

2.1.4 **Korrosions- und Fäulnisschutz**

2.1.4.1 Bauteile und Befestigungsmaterialien inkl. allfälliger Korrosionsschutzmassnahmen sind entsprechend der Exposition und Korrosionsbeanspruchung zu wählen und zu dimensionieren.

2.1.4.2 Unterkonstruktionen und verdeckte, nach dem Einbau nicht mehr frei zugängliche Teile und Befestigungen müssen nach Massgabe der vorgesehenen Nutzungsdauer und der zu erwartenden Feuchtebelastung ausgeführt sowie ausreichend korrosions- bzw. fäulnisbeständig oder gegen Korrosion und Fäulnis geschützt werden.

2.1.4.3 Bei der Baustoffwahl ist die Verträglichkeit mit angrenzenden Werkstoffen sicherzustellen.

2.2 **Unterkonstruktion**

2.2.1 **Allgemeines**

2.2.1.1 Bei der Projektierung der Unterkonstruktion muss berücksichtigt werden, dass die Abdichtung im Endzustand das erforderliche Gefälle gemäss Ziffer 2.6.1.1 bzw. bei Gussasphalt gemäss Ziffer 2.6.2.10 aufweist. Dabei sind auch die erforderlichen Anschlusshöhen gemäss den Ziffern 2.6.1.3 bis 2.6.1.7 und allfällig grössere erforderliche Gefälle von Nuttschichten gemäss Ziffer 2.7.4.1 zu beachten.

2.2.1.2 Wird das notwendige Gefälle für die Abdichtung mit den Zwischenschichten (z.B. Gefälldämmung) nicht erreicht, muss das Gefälle in der Unterkonstruktion vorhanden sein, oder es müssen die Anforderungen gemäss Ziffer 5.1 eingehalten werden.

2.2.1.3 Tabelle 1 Anforderungen an den Untergrund

Eigenschaft	Abdichtungssysteme ohne Verbund ¹⁾	Abdichtungssysteme mit Verbund ¹⁾
Festigkeit	Keine losen Bestandteile	Haftfestigkeit $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Rauheit	Rautiefe zwischen 1 und 3 mm, abtalschiert und überzahnfrei	Rautiefe zwischen 0,5 und 1,2 mm, < 0,5 mm aufrauen > 1,2 mm ausgleichen mit Kratzspachtelung oder bitumenhaltiger Ausgleichsmasse
Ebenheit	Unter 2-m-Latte $\leq 12 \text{ mm } \Delta_{380}$ ²⁾	Unter 2-m-Latte $\leq 8 \text{ mm } \Delta_{381}$ ²⁾ > 8 mm reprofiliert
Sauberkeit	Besenrein	Kein Staub, Sand, Zementschlämme, Rost, lose Teile, Farbreste, Öl, Nachbehandlungsmittel, Strahlgut
Trockenheit	Kein fließendes und stehendes Wasser, Oberfläche ohne Glanz	Oberfläche trocken. Restfeuchte im Untergrund ≤ 4 Masseprozent ³⁾ Wasseraufnahmekoeffizient von zementgebundenen Ausgleichsschichten nach SN EN 1062-3: $W \leq 0,1 \text{ kg/m}^2\sqrt{h}$

¹⁾ Das Abdichtungssystem umfasst je nach Aufbau Dampfbremse, Dämmung, Abdichtung usw.

²⁾ entsprechend Empfehlung SIA 414/10

³⁾ CM-Messmethode gemäss Anhang B oder gleichwertig

2.2.1.4 Verformungen der Unterkonstruktion unter Gebrauchs- und/oder Eigenlast dürfen sich nicht nachteilig auf die Abdichtung oder auf anschliessende Bauteile auswirken. Sie sind bei der Bestimmung des Gefälles zu berücksichtigen.

2.2.1.5 Bewegungsfugen der Unterkonstruktion, Elementstösse und dgl. sind auch im Abdichtungssystem entsprechend den zu erwartenden Verformungen zu berücksichtigen.

2.2.1.6 Bei der Projektierung müssen jahreszeitbedingte tiefe Temperaturen berücksichtigt werden. Auf Unterkonstruktionen, die durchgehend eine Temperatur unter 5 °C aufweisen, sind Arbeiten mit Heissbitumen oder Kleber und Voranstriche auf Lösungsmittel- oder Emulsionsbasis, Flüssigkunststoffe, starre mineralische Abdichtungen und dgl. nicht zulässig. In diesen Fällen sind geeignete Winterbaumassnahmen vorzusehen.

2.2.1.7 Bei nicht wärme gedämmten Bauteilen sind Kanten und Kehlen entsprechend den baustoffspezifischen Anforderungen zu brechen bzw. auszurunden.

2.2.1.8 Bei Anschlüssen mit Flüssigkunststoff, Fugenbändern, Anschlussbändern o.Ä., die unterhalb der Überlaufhöhe abschliessen, muss der Untergrund bis zur Überlaufhöhe die Dichtungsfunktion übernehmen können.

2.2.2 Tragfähigkeit

2.2.2.1 Werden Teile der Unterkonstruktion in das Tragwerk einbezogen (beispielsweise Profilbleche oder Schalungen als Windverband), sind sie gemäss den Normen SIA 260 bis SIA 265 zu dimensionieren. Deren Funktion ist in den Plänen und Leistungsbeschrieben zu definieren.

2.2.2.2 Die schadlose Übertragung der auf die und in den Bauteilschichten wirkenden Kräfte aus Eigenlast, Nutzlast, Winddruck und -sog, Erddruck usw. in die Tragkonstruktion muss gewährleistet sein.

2.2.3 Unterkonstruktion aus Beton

2.2.3.1 Elementstösse müssen verspachtelt oder tragfähig überdeckt werden.

- 2.2.3.2 Ist bei Abdichtungssystemen mit Verbund zum Zeitpunkt des Einbaus eine Betonfeuchte von mehr als 4 Masseprozent zu erwarten, müssen auf das System abgestimmte, feuchtigkeitssperrende, haftvermittelnde Beschichtungen eingesetzt werden. Die Betonfeuchte ist mit der CM-Messmethode gemäss Anhang B oder einer gleichwertigen Methode zu ermitteln.
- 2.2.3.3 Bei Abdichtungssystemen mit Verbund sind poröse Zwischenschichten wie Zementüberzüge nicht zulässig.
- 2.2.3.4 Bei Abdichtungssystemen mit Verbund und bei Kraftübertragung durch Verklebung darf die Betonunterkonstruktion keine haftungsvermindernden Rückstände wie Schalungsöle oder Betonzusätze enthalten. Rückstände wie Zementschlämme und Verunreinigungen müssen vor der Ausführung des Abdichtungssystems entfernt werden.
- 2.2.3.5 Bei Abdichtungssystemen sind folgende maximalen Rissbreiten b_R und Rissänderungen Δb_R in der Unterkonstruktion zulässig (S = Nenndicke der Dichtungsschicht):

System	b_R	Δb_R
– Abdichtungen ohne Verbund	2,5 mm	1,5 mm
– Dämmungen im Verbund	1,5 mm	0,5 mm
– Kunststoff-, Elastomer-, Polymerbitumen-Dichtungsbahnen im Verbund	1,5 mm	0,5 mm
– Flüssigkunststoffe	0,4 S	0,2 S
– Starre mineralische Abdichtungen	0,2 S	0,02 S

Sind grössere Rissbreiten vorhanden oder ist mit grösseren Bewegungen zu rechnen, sind zusätzliche Massnahmen, z.B. der Einbau von Fugenbändern, zu projektieren.

2.2.4 Unterkonstruktionen aus Profilblech

- 2.2.4.1 Die Profilierung ist so zu wählen, dass die Dampfbremse/Luftdichtung sowohl in der Fläche wie bei den An- und Abschlüssen, gegebenenfalls unter Verwendung einer Verlegehilfe, schadenfrei und luftdicht verlegt werden kann.
- 2.2.4.2 Die Höhendifferenz der Oberkante von zwei nebeneinander liegenden Profilblechen darf nicht mehr als 2 mm betragen. Die Eigendurchbiegung des Profilbleches quer zur Spannrichtung darf bei verklebtem Schichtaufbau 3 mm, gemessen von Hochsicke zu Hochsicke, nicht überschreiten.
- 2.2.4.3 Die Perforierung von Profilblechen zwecks Schallabsorption ist so zu wählen, dass die Verankerung nachfolgender Bauteile nicht beeinträchtigt wird.
- 2.2.4.4 Dient die Dampfbremse gleichzeitig als Bauzeitabdichtung oder dient sie innerhalb des Abdichtungssystems als zweite Sicherheit im Leckfall (z.B. bei Systemen mit Kontrollöffnungen), ist eine Verlegehilfe zwingend, sofern der oben offene, lichte Rippenabstand der Profilbleche mehr als 90 mm beträgt, unabhängig von der Qualität der Dampfbremse.

2.2.5 Unterkonstruktionen aus Holz und Holzwerkstoffen

- 2.2.5.1 Holzschalungen müssen folgende Eigenschaften aufweisen:
- Dicke mind. 27 mm
 - Brettbreite mind. 80 mm, max. 120 mm
 - Holzfeuchte max. 16 Masseprozent
 - Nut- und Kammausbildung
 - Festigkeitsklasse II (FK II) gemäss Norm SIA 265/1 bzw. C24 gemäss SN EN 338.

2.2.5.2 Holzwerkstoffplatten müssen eine feuchtigkeitsbeständige Verleimung aufweisen. Bei nicht aufliegenden Stössen müssen die Holzwerkstoffplatten mit Nut und Kamm oder Nut und Feder ausgebildet sein. Es muss ein Tauglichkeitsnachweis erbracht werden, der mindestens folgende Kriterien umfasst:

- Feuchtigkeitsbedingte Ausdehnungen im Bau- und Benutzungszustand;
- zulässige Verformungen unter Berücksichtigung der Gefälls- und Abflussverhältnisse;
- Verformung bei Gebrauchslast.

Spanplatten, mit Ausnahme von Platten aus richtungsorientierten Flachspänen (OSB), sind nicht zulässig.

2.2.5.3 Fugen mit mehr als 5 mm Breite müssen tragfähig überbrückt werden. Bei Breitenänderungen der Fugen über 1,5 mm sind beim Abdichtungssystem zusätzliche Massnahmen, z.B. der Einbau von Fugenbändern, zu projektieren.

2.2.5.4 Befestigungsmittel sind zu versenken und so zu wählen, dass sie nicht austreiben und keine schädigende Einwirkung auf die Luftdichtung, Dampfbremse oder Abdichtung ausüben. Nicht korrosionsgeschützte Befestigungsmittel sind nur für verdeckte Befestigungen zulässig.

2.2.5.5 Befindet sich die Tragkonstruktion bei nicht belüfteten Systemen nicht raumseitig der Wärmedämmschicht, müssen folgende Nachweise erbracht werden:

- Funktionstauglichkeit (Holzfeuchte, Kondensat usw.) unter Verwendung eines validierten, dynamischen Feuchtigkeitsrechenmodells. Dabei müssen die örtlichen externen Bedingungen, z.B. eine allfällige Beschattung, mitberücksichtigt werden.
- Keine Beeinträchtigung der Funktionstauglichkeit aller Schichten durch feuchtebedingte oder andere Verformungen der Holzbauteile.

Es ist sicherzustellen, dass die Schichten trocken eingebaut und während der Bauphase vor Feuchtigkeit geschützt werden, so dass bei Holzbauteilen 16 Masseprozent nicht überschritten werden.

2.2.5.6 Für Abdichtungssysteme mit Verbund muss die Gebrauchstauglichkeit sinngemäss der Norm SIA 260 Ziffer 4.4.4 nachgewiesen werden.

2.2.6 **Andere Unterkonstruktionen**

Die Eigenschaften der Oberfläche, der Feuchtegehalt und die Anforderungen betreffend Rissbreiten und Rissbreitenänderung müssen sinngemäss den Anforderungen gemäss Ziffern 2.2.3 bis 2.2.5 entsprechen. Zudem ist für Abdichtungssysteme mit Verbund die Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen.

2.3 **Luftdichtung, Dampfbremse**

2.3.1 **Allgemeines**

2.3.1.1 Wärmedämmte Konstruktionen müssen gemäss Norm SIA 180 luftdicht sein. Die Luftdichtung ist raumseitig der Wärmedämmung anzuordnen.

2.3.1.2 Die Lage und der Verlauf der Luftdichtung in der Fläche sowie bei den An- und Abschlüssen müssen im Luftdichtheitskonzept festgelegt sein.

2.3.2 **Baustoffwahl und Bemessung**

2.3.2.1 Der gewählte Baustoff muss die ihm zugeordneten Funktionen wie Dampfbremse, Kapillarwassersperre, Bauzeitabdichtung und/oder Luftdichtung erfüllen.

2.3.2.2 Spezielle Raumklimabedingungen (hohe Raumluftfeuchte, Überdruckverhältnisse usw.) sind im Luftdichtheitskonzept und bei der Beurteilung des Dampfdiffusionsverhaltens zu berücksichtigen.

- 2.3.2.3 Bei nicht belüfteten Systemen muss die Dampfbremse bei normaler Raumnutzung eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s von mindestens 150 m aufweisen (maximal zulässige Raumluftfeuchte gemäss Norm SIA 180 Ziffer 3.1.3.5, Tabelle 5). Wird von dieser Anforderung abgewichen, ist die Funktionstauglichkeit durch ein validiertes Berechnungsprogramm oder entsprechende Versuche nachzuweisen. Dies gilt auch für speziell feuchteempfindliche Konstruktionen und ausserordentliche Beanspruchungen.
- 2.3.2.4 Die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s der Dampfbremse muss bei Begrünungsaufbau mit Wasseranstau mindestens 250 m betragen.
- 2.3.2.5 Bei Begrünungen mit Wasseranstau muss die Dampfbremse über Massivdecken vollflächig mit der Unterkonstruktion verklebt oder aufgeschweisst sein.
- 2.3.2.6 Vollflächig aufgeschweisste bituminöse Dampfbremsen müssen mindestens 3,5 mm dick sein. Sind beim Untergrund die Anforderungen bezüglich Rauheit gemäss dem Abdichtungssystem im Verbund nicht erfüllt, muss die Dicke erhöht oder die Rauheit gemäss Tabelle 1 ausgeglichen werden. Bis zu einer Rautiefe von 1,5 mm kann dies mit einer mindestens 5 mm dicken Dampfbremse erreicht werden.
- 2.3.2.7 Hat die Dampfbremse gleichzeitig die Funktion einer Bauzeitabdichtung zu übernehmen, ist die Baustoffwahl und die Ausführung entsprechend den zu erwartenden Belastungen (Wind, Wasserdichtheit, mechanische Beanspruchung usw.) zu projektieren.

2.4 Wärmedämmung

2.4.1 Allgemeines

- 2.4.1.1 Die Eigenschaften der Wärmedämmschicht müssen den Anforderungen der Nutzung entsprechen.
- 2.4.1.2 Innerhalb der Wärmedämmschicht und im Grenzbereich zur Luftdichtung und Abdichtung sind keine abgeschlossenen Hohlräume zulässig, die eine Konvektion ermöglichen. Dies gilt auch für An- und Abschlüsse.

2.4.2 Bemessung

- 2.4.2.1 Für die Dimensionierung der Wärmedämmschicht gelten neben den gesetzlichen Vorschriften zum Wärmeschutz und Brandschutz folgende Normen: Norm SIA 180, Norm SIA 181, Norm SIA 261, Vornorm SIA 279, Norm SIA 380/1.
- 2.4.2.2 Bei der Festlegung der Anforderungen sind sowohl der Gebrauchszustand der Nutzsicht als auch die Einbauphasen zu berücksichtigen.

2.4.3 Dämmung unter Gussasphalt

Dämmschichten unter Abdichtungen aus Gussasphalt müssen der Wärmebelastung beim Einbau des Gussasphalts standhalten.

2.4.4 Dämmung nassseitig, ausserhalb der Abdichtung

- 2.4.4.1 Bei Flachdächern ist nur eine einlagige Verlegung mit gefalzten Platten aus extrudiertem Polystyrol mit Schäumhaut zulässig.
- 2.4.4.2 Für die Berechnung des U-Wertes gilt die Norm SN EN ISO 6946 (inkl. A1). Die zu berücksichtigenden Niederschlagsmittelwerte müssen den lokalen Gegebenheiten entsprechen. Die Niederschlagswerte sind dem Merkblatt SIA 2028 zu entnehmen.
- 2.4.4.3 Bei feuchteempfindlichen Unterkonstruktionen, z.B. Holz und bei Leichtkonstruktionen, muss die Kondensatfreiheit unter der Abdichtung nachgewiesen werden.

2.5 Ausgleichs-, Gleit-, Trenn- und Durchlüftungsschichten

2.5.1 Allgemeines

- 2.5.1.1 Bei Baustoffunverträglichkeit von Schichten ist eine geeignete Trennschicht einzubauen.
- 2.5.1.2 Sind aufgrund der Rauheit der Unterkonstruktion oder anderer Schichten Verletzungen von Folgeschichten zu erwarten, ist eine Ausgleichsschicht notwendig.
- 2.5.1.3 Die Dicke der Ausgleichsschicht ist abhängig von der Rauheit der entsprechenden Unterlage und der Verletzbarkeit der zu schützenden Schicht.
- 2.5.1.4 Die Übertragung von schädigenden Bewegungen zwischen zwei Schichten ist durch Gleitschichten zu verhindern.
- 2.5.1.5 Der Einfluss von Trenn- und Gleitschichten auf den Aufwechungsprozess aus der Unterkonstruktion und/oder des Abdichtungssystems ist zu berücksichtigen.

2.5.2 Trennschichten unter Gussasphalt

- 2.5.2.1 Zwischen Gussasphalt und Unterkonstruktion ist eine Trennschicht notwendig, ausser im Verbund mit einer darunter liegenden Abdichtung.
- 2.5.2.2 Zwischen einer wärmedämmenden Unterkonstruktion und Gussasphalt ist zwecks Vermeidung von Hitzeschäden eine Trennschicht notwendig, welche die beim Einbau des Gussasphalts entstehende Hitze abschirmt.

2.5.3 Trennschichten über Dämmschichten nasseitig, ausserhalb der Abdichtung

- 2.5.3.1 Über der Wärmedämmung ist eine diffusionsoffene, wasserfilmbrechende, unverrottbare und reissfeste Trennschicht einzubauen. Die Überlappung der Bahnen muss mindestens 15 cm betragen. Entlang von An- und Abschlüssen muss sie bis oberkant Schutzschicht aufgebordet werden.
- 2.5.3.2 Unter Begrünungen muss die Trennschicht zusätzlich eine drainierende Wirkung haben, oder es muss eine zusätzliche, drainierende Schicht eingebaut werden.

2.5.4 Dachkonstruktionen mit Durchlüftungsschicht

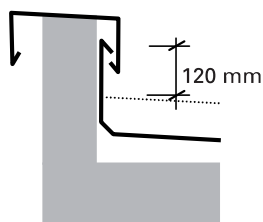
- 2.5.4.1 Der Querschnitt der Durchlüftungsschicht soll mindestens $\frac{1}{150}$ der Dachfläche und die Höhe des Durchlüftungsraumes mindestens 100 mm betragen. Bei einer Verringerung der Durchlüftungsschicht sind zu beachten:
 - Hauptwindrichtung,
 - zu erwartende Feuchtebelastung infolge von Standort und Nutzung,
 - strömungstechnisch günstige Ausgestaltung der Belüftungsöffnungen.
- 2.5.4.2 Die Durchlüftungsschicht muss Zu- und Abluftöffnungen aufweisen, deren freier Luftdurchtritt mindestens 50% des erforderlichen Durchlüftungsquerschnittes beträgt. Bei Verwendung von Lochblechen muss der Lochanteil berücksichtigt werden.
- 2.5.4.3 Im Lüftungsquerschnitt über der Wärmedämmschicht liegende Entwässerungsleitungen sind vor Vereisung und Kondensatbildung zu schützen.
- 2.5.4.4 Die Schichten unter der Durchlüftungsschicht sind durch konstruktive Massnahmen wie Unterdachbahnen oder feuchteabsorbierende Ausbildung der Trennschicht vor Feuchteanfall aus der Durchlüftungsschicht zu schützen.

2.6 Abdichtung

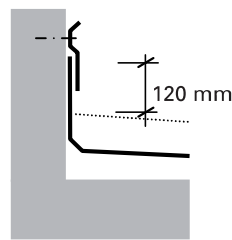
2.6.1 Allgemeines

- 2.6.1.1 Die Abdichtung hat in der Falllinie der Fläche ein Gefälle von mindestens 1,5% in Richtung Entwässerung aufzuweisen. Wird dieses Gefälle unterschritten, sind die Anforderungen und Massnahmen gemäss Ziffer 5.1 einzuhalten.
- 2.6.1.2 Muss zeitweise mit drückendem Wasser gerechnet werden, muss die Abdichtung gemäss Norm SIA 272 ausgeführt werden.
- 2.6.1.3 Der oben offene Rand von Abdichtungen muss über einer möglichen Überlaufhöhe, jedoch mindestens 120 mm, bei Türschwellen mindestens 60 mm über oberkant der Schutz- bzw. Nuttschicht liegen. Er ist so zu planen, dass kein Wasser aus Regen, Schlagregen oder schmelzendem Schnee hinter die An- und Abschlüsse gelangen kann.

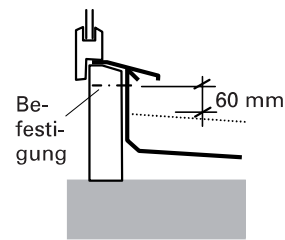
Figur 2



Figur 3

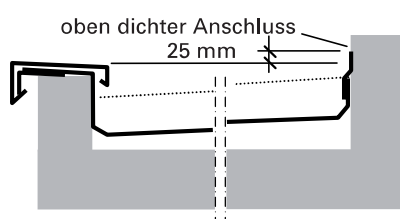


Figur 4

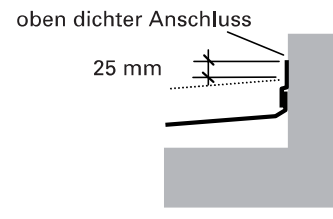


- 2.6.1.4 Können die Anschlusshöhen von Türschwellen gemäss Ziffer 2.6.1.3 nicht eingehalten werden, sind die Massnahmen gemäss Ziffer 5.2 erforderlich.
- 2.6.1.5 Oben dichte Anschlüsse gemäss Ziffer 2.2.1.8 müssen mindestens 25 mm über die oberste Kante des Dachrandes bzw. über die Oberkante des Notüberlaufs und mindestens 25 mm über die Schutz- bzw. Nuttschicht geführt werden.

Figur 5

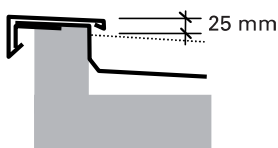


Figur 6



- 2.6.1.6 Bei Dachrändern mit oben geschlossener Begrenzung und der Möglichkeit des schadenfreien Abfliessens ausserhalb des Gebäudes muss die Überlaufhöhe mindestens 25 mm, gemessen ab oberkant Nutz- oder Nuttschicht, betragen.

Figur 7



- 2.6.1.7 In Nassräumen muss die Abdichtung mindestens 25 mm über die Nuttschicht geführt werden. Bei Türen und Durchgängen muss die Abdichtung mindestens 25 mm über der Oberkante des Wassereinlaufs bzw. einer möglichen Stauhöhe abschliessen. Ist dies nicht möglich, sind unmittelbar vor den Türen oder Durchgängen Rinnen einzubauen. Bei gewerblicher oder öffentlicher Nutzung muss die Abdichtung an den Wänden mindestens bis oberkant Spritzbereich geführt werden.

- 2.6.1.8 Abbordungen müssen mindestens 200 mm unter die Arbeitsfuge zwischen Decke und Wand geführt werden. Mit einer allfälligen Grundwasser- oder Wandabdichtung sind sie wasserdicht zusammenschliessen. Die Abbordung muss vollflächig aufgeschweisst oder der untere Rand gegen das Eindringen von Stauwasser abgedichtet werden.
- 2.6.1.9 Bei Abbordungen ist die geregelte Entwässerung bis zur Drainage sicherzustellen. Für die Ausbildung und Bemessung der Sickerschichten und der Drainage gilt die Norm SIA 272, Kapitel 5.
- 2.6.1.10 Auf- und Abbordungen von nicht frei bewitterbaren Abdichtungen (z.B. Abdichtungsgruppe A1, beschrieben in der Vornorm 270, Norm 280 und Norm 281) sind mit einer Schutzbekleidung oder Vorsatzschale gegen die Bewitterung zu schützen. Auf genutzten Dächern ist zusätzlich ein Schutz gegen mechanische Beschädigung vorzusehen.
- 2.6.1.11 Die Wurzelfestigkeit ist je nach Lage, Exposition und Nutzung festzulegen. Der notwendige Unterhalt ist zu berücksichtigen.
- 2.6.1.12 Die Abdichtung muss sowohl den projektierten Einzel- und Flächenlasten infolge Eigengewicht und Nutzung wie auch den mechanischen Beanspruchungen beim Einbau der nachfolgenden Schichten sowie bei Unterhaltsarbeiten standhalten.
- 2.6.1.13 Fugenabdichtungen sind gemäss der Norm SIA 274 zu projektieren.

2.6.2 **Abdichtungen ohne Schutz- und Nutzsicht**

- 2.6.2.1 Die Abdichtungen müssen entsprechend der vereinbarten Nutzungsdauer beständig gegen Witterungs- und Umwelteinflüsse sein. Dazu gehören insbesondere Beanspruchungen infolge
 - Temperaturänderungen,
 - Frost-Tauwechsel,
 - UV-Strahlung,
 - Ozon,
 - Winddruck und -sog,
 - Hagel,
 - Feuer,
 - Mikroorganismen (z.B. Algen),
 - chemischer Einflüsse.
- 2.6.2.2 Ist bei einer mechanischen Befestigung in die Unterkonstruktion der Tragwiderstand nicht klar definierbar, sind entsprechende Auszugversuche durchzuführen. Als Versagenswert gilt der Mittelwert aus einer Versuchsreihe von 10 Versuchen, wobei das beste und das schlechteste Resultat nicht in die Mittelwertberechnung einbezogen werden.
- 2.6.2.3 Die Systemteile dürfen unter den Gebrauchslasten keine bleibenden Verformungen aufweisen, welche die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen können.
- 2.6.2.4 Linienförmige An- und Abschlüsse von Abdichtungssystemen ohne Schutz- und Nutzsicht müssen im Dachrandbereich in der Zugebene der Abdichtung Linienkräfte von mindestens 3 kN/m infolge kurzzeitig wirkender Windlasten schadlos aufnehmen können. Mit zu berücksichtigen sind dabei auch die Einflüsse gemäss Ziffer 2.6.3.3.
- 2.6.2.5 Die Verträglichkeit der Baustoffe des Abdichtungssystems, auch zu benachbarten Bauteilen, infolge der Temperaturextreme (Ein- und Abstrahlung) ist zu berücksichtigen.
- 2.6.2.6 Abdichtungen aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen zweilagig ausgeführt werden, wobei die Nenndicke der unteren Schicht mindestens 3 mm und jene der oberen Schicht mindestens 4 mm betragen muss. Bei Auf- und Abbordungen muss die untere Schicht mindestens 3,5 mm und die obere Schicht mindestens 4 mm Nenndicke aufweisen. Auf Betonuntergründen ist bei vollflächig aufgeschweissten Abdichtungen eine einlagige Polymerbitumen-Dichtungsbahn mit einer Nenndicke vom mindestens 5 mm erforderlich.
- 2.6.2.7 Abdichtungen aus Kunststoff- oder Elastomer-Dichtungsbahnen müssen eine Nenndicke von mindestens 1,5 mm aufweisen.

- 2.6.2.8 Die Eignung von bahnenförmigen Abdichtungssystemen ohne Schutz- und Nutzsichten ist durch Versuche unter dynamischer Belastung gemäss UEAtc bzw. EOTA (siehe Anhang D) oder gleichwertig nachzuweisen.
- 2.6.2.9 Bahnenförmige Abdichtungssysteme ohne Schutz- und Nutzsichten, jedoch mit kraftschlüssigen Verschweissungen, Verklebungen oder mechanischen Befestigungen auf darunter liegende Schichten oder mit der Unterkonstruktion sind insbesondere unter Berücksichtigung der Windkräfte, innen- und aussenklimatischen Bedingungen, dynamischen Beanspruchungen und weiterer Einwirkungen zu dimensionieren. Der Nachweis ist gemäss den Normen SIA 260 bis SIA 265 objektspezifisch zu führen.
- 2.6.2.10 Abdichtungen aus Gussasphalt müssen eine örtliche Minimaldicke von 25 mm aufweisen. Das Gefälle der Gussasphaltoberfläche muss mindestens 2% betragen. Bei Flächen mit Gefälle über 6% sind die entsprechenden Flächen und Neigungen zu definieren. Die Verwendbarkeit von Wärmedämmungen in Kombination mit Abdichtungen aus Gussasphalt muss objektbezogen geklärt werden.
- 2.6.2.11 Abdichtungen aus Flüssigkunststoff sind ausser im Anschlussbereich zu anderen Abdichtungen nur auf starren Untergründen zulässig. Die Gesamtheit aller Schichten der Abdichtung ohne Verschleisschicht und ohne Haftvermittler muss an der schwächsten Stelle mindestens 2 mm dick sein. Bei Aufbordungen muss der Mittelwert mindestens 1,5 mm, der kleinste Einzelwert mindestens 1,3 mm betragen. Bei Übergängen und Baustoffwechseln im Untergrund ist die Mindestschichtdicke um 1 mm zu erhöhen. Bei Rissen, Fugen und Hohlkehlen sind freie Dehnlängen entsprechend den zu erwartenden Bewegungen einzuplanen. Für flächige Abdichtungen im Aussenbereich sind zugelassen:
- ungesättigte Polyester (UP) und Epoxydharze (EP) gemäss ETAG 005, Teil 3 und Teil 4,
 - Polyurethan (PUR) gemäss ETAG 005, Teil 6,
 - Polymethylmethacrylat (PMMA) analog ETAG 005, Teil 4.
- Für Abdichtungen in Nassräumen sind zugelassen:
- Epoxydharze (EP) gemäss ETAG 022, Teil 1,
 - Polyurethan (PUR) gemäss ETAG 022, Teil 1,
 - Polymethylmethacrylat (PMMA) gemäss ETAG 022, Teil 1.
- 2.6.2.12 Starre mineralische Abdichtungen müssen an der schwächsten Stelle mindestens 3 mm Schichtdicke aufweisen. Sie sind nur auf Untergründen zulässig, die eine Haftzugfestigkeit des Untergrundes bei Aussenanwendungen von mindestens 1,5 N/mm² und bei Innenanwendungen von mindestens 0,8 N/mm² aufweisen. Sind Rissbreiten und Rissbreitenänderungen grösser als gemäss Ziffer 2.2.3.5 zu erwarten, müssen die Risse mit entsprechenden Fugenbändern abgedichtet werden. Bei Baustoffwechseln des Untergrundes (z.B. Beton zu Mauerwerk oder Beton zu Brüstungselementen) sind entsprechend dehnfähige Fugenbänder vorzusehen. Für Dächer und Terrassen sind starre mineralische Abdichtungen nicht zulässig. Bei überdachten bzw. überdeckten Balkonen sind sie nur im Verbund direkt unter einem Plattenbelag als Abdichtung zulässig. Auf schwimmenden Untergründen sind sie nur zulässig, wenn damit verhindert werden soll, den Untergrund übermässig zu durchfeuchten (z.B. zum Verhindern von Ausblühungen).

2.6.3 **Teilweise geschützte Abdichtungen**

- 2.6.3.1 Zusammen mit der Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss Ziffer 2.6.2 erfüllt werden.
- 2.6.3.2 Freiliegende An- und Abschlüsse müssen die gleichen Anforderungen erfüllen wie Abdichtungen ohne Nutz- und Schutzschichten.
- 2.6.3.3 Die An- und Abschlüsse von Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen müssen in der Zugebene der Abdichtung auftretende Kräfte schadlos aufnehmen können. Folgende Einflüsse müssen dabei mindestens berücksichtigt werden:
- Kältekontraktion, kg/m bei +20°/–30° (z.B. Methode W. Ernst, Dachabdichtung – Dachbegrünung Teil 2, siehe Anhang D),
 - Windkräfte,
 - Schrumpfung durch Alterung,
 - Abbau von aus der Produktion im Baustoff enthaltenen Spannungen.

Sind die produktespezifischen Kennwerte nicht oder nur unzureichend bekannt, muss von einer Linien-Zugkraft von mindestens 4 kN/m ausgegangen werden.

2.6.4 **Abdichtungen für begehbare Bauteile (geschützte Abdichtung)**

2.6.4.1 Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss den Ziffern 2.6.2 und 2.6.3 erfüllt werden.

2.6.4.2 Zwischen der Nutzschicht und der Abdichtung ist eine Schutzschicht einzubauen. Dabei sind insbesondere die zu erwartenden Beanspruchungen aus Einbau und Nutzung zu berücksichtigen.

2.6.4.3 An- und Abschlüsse müssen gegen mechanische Beanspruchung geschützt sein.

2.6.5 **Abdichtungen für befahrbare Flächen**

Abdichtungen für befahrbare Flächen sind gemäss der Norm SIA 273 auszuführen.

2.6.6 **Abdichtungen für begrünte Bauteile über Terrain**

2.6.6.1 Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss den Ziffern 2.6.2 und 2.6.3 erfüllt werden.

2.6.6.2 Die Abdichtungen müssen wurzelfest sein oder durch eine separate Wurzelschutzschicht geschützt werden. Der Nachweis muss gemäss Norm SN EN 13948 erfolgen.

2.6.7 **Abdichtungen unter Installationen**

2.6.7.1 Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss den Ziffern 2.6.2 und 2.6.3 erfüllt werden.

2.6.7.2 Im Bereich von Installationen und Servicezugängen müssen die Abdichtungen entsprechend Ziffer 2.6.4 projektiert werden.

2.6.7.3 Die Abdichtungen müssen den projektierten bzw. den zu erwartenden statischen, dynamischen und chemischen Beanspruchungen durch die Installationen standhalten.

2.6.7.4 Die notwendigen Schutzmassnahmen aufgrund der Auswirkungen der Wartung von Installationen usw. müssen im Nutzungs- und Sicherheitsplan berücksichtigt werden.

2.6.8 **Abdichtungen bei Hinterfüllung**

2.6.8.1 Die Abdichtungen müssen entsprechend Ziffer 2.6.6 projektiert werden.

2.6.8.2 Die Abdichtungen müssen den mechanischen Beanspruchungen infolge Einbau und Setzungen der Hinterfüllung standhalten. Zwischen Abdichtung und Hinterfüllung ist eine Schutzschicht anzuordnen.

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

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

2.6.9 **Abschottungen**

2.6.9.1 Abschottungen sind unter Berücksichtigung der Grundrissform der Dachfläche, der Ausstattung sowie der Abgrenzung von befestigten und begrünten Nutzflächen festzulegen und in den Bauwerksakten zu dokumentieren oder am Bauwerk dauerhaft zu markieren.

- 2.6.9.2 Die maximale Feldgrösse beträgt
- bei leicht entfernbaren Schutz- und Nutzsichten 600 m² (z.B. Kies oder extensive Begrünung),
 - bei schwer entfernbaren Schutz- und Nutzsichten 300 m² (z.B. Gehbeläge oder intensive Begrünung).

2.6.9.3 Winkelblechanschlüsse, Regenwassereinläufe usw. sind gegenüber der Abdichtungsfläche abzuschotten.

2.6.10 **Abdichtungen von Nassräumen**

Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss Ziffer 2.6.2 erfüllt werden.

2.7 **Schutz- und Nutzsicht**

2.7.1 **Allgemeines**

2.7.1.1 Schutz- und Nutzsichten müssen den Belastungen aus Einbau und Nutzung entsprechend geplant und bemessen werden. Es sind insbesondere folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Witterungs- und Temperatureinflüsse,
- UV-Strahlung,
- Windbelastung,
- mechanische Einwirkungen,
- Brandbelastung,
- Wurzelwuchs,
- Mikroorganismen,
- Drainage und Entwässerung,
- Stabilität und Verformungsverhalten der darunter liegenden Schichten,
- Baustoffeigenschaften,
- Gleitsicherheit,
- Installationen und aussergewöhnliche Nutzlasten gemäss Ziffer 2.1.3.3.

2.7.1.2 Es muss sichergestellt werden, dass die Schutzschicht die darunter liegende Schicht nicht beschädigt.

2.7.1.3 Über der Dämmschicht ausserhalb der Abdichtung muss die Auflast so bemessen werden, dass ein Aufschwimmen der Dämmplatten verhindert wird.

2.7.2 **Schutzschicht für nicht genutzte Dachflächen**

2.7.2.1 Eine lose aufgebraute Schutzschicht muss eine Auflast von mindestens 80 kg/m² aufweisen. Bei der Dimensionierung sind das Brandverhalten und die zu erwartende Windbelastung zu berücksichtigen.

2.7.2.2 Unter Schutzschichten, die eine schädigende Einwirkung auf die Abdichtung haben können, ist zusätzlich eine auf die Abdichtung und den Unterhalt abgestimmte, witterungsbeständige, flächige Schutzschicht vorzusehen.

2.7.2.3 Je nach Windexposition und Baustoffeigenschaft der Schutzschicht müssen Massnahmen gegen Windverfrachtungen getroffen werden. Die Randzonen von windexponierten Gebäuden müssen entsprechend der Windbelastung gesichert werden.

2.7.2.4 Für Kontroll- und Wartungsarbeiten an Installationen sind Wege und Installationsplätze vorzusehen.

2.7.3 **Schutzschicht für genutzte Dachflächen**

- 2.7.3.1 Zwischen Abdichtung und Nutzschiicht ist immer eine den Beanspruchungen entsprechende Schutzschicht vorzusehen. Unter Schutzschichten wie Splitt, Kies und dgl. ist ein zusätzlicher Schutz der Abdichtung notwendig.
- 2.7.3.2 Unter mechanisch stark belasteten Nutzschiichten ist eine tragfähige Schutzschicht anzuordnen, wobei die Eigenschaften der Wärmedämmung gemäss Ziffer 3.4 zu berücksichtigen sind.
- 2.7.3.3 Unter mineralischen aufgegossenen Schutz- und Nutzschiichten ist eine zusätzliche Schicht notwendig, die eine trennende und das Gleiten ermöglichende Funktion aufweisen muss.
- 2.7.3.4 Beim Anschluss aufgegossener Schutzschichten an aufgehende Bauteile ist eine durchgehende Trennfuge von mindestens 20 mm Breite notwendig.

2.7.4 **Nutzschiicht**

- 2.7.4.1 Die Oberfläche muss entwässert werden. Gehbeläge und dgl., mit Ausnahme von wasserdurchlässigen Nutzschiichten (Fugenanteil über 5%, offene Fugen mindestens 4 mm breit), müssen ein minimales Gefälle von 1,5% aufweisen. Bei rauen Oberflächen ist das Gefälle so zu vergrössern, dass der Wasserabfluss sichergestellt ist. Bei Belägen aus Kunst- und Natursteinen sowie Keramikplatten ist das minimale Gefälle gemäss den Normen SIA 244, SIA 246 und SIA 248 einzuhalten.
- 2.7.4.2 Punkt- und linienförmige Auflager von Holzrosten, Plattenbelägen usw. dürfen nur auf geeignete Schutzschichten abgestellt werden.
- 2.7.4.3 Setzungen und Verschiebungen bei Gehbelägen über nachgebenden Untergründen sind über einen längeren Zeitraum möglich. Deren Nachbesserung ist im Unterhaltsplan zu beschreiben.
- 2.7.4.4 Die Bettungsschiicht unter lose verlegten Belägen hat eine durchschnittliche Mindestdicke von 30 mm aufzuweisen. Die Schichtdicke darf 20 mm nicht unterschreiten.
- 2.7.4.5 Wenn besondere Anforderungen an die Farbgebung und/oder Gleichmässigkeit von Gehbelägen gestellt werden, sind die zulässigen Abweichungen zu definieren.
- 2.7.4.6 Aufgegossene mineralische Schutz- und Nutzschiichten sind nach der Norm SIA 262 zu projektieren. Estriche sind nicht zulässig. Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:
 - durchgehende Fuge von mind. 20 mm entlang aller Anschlüsse,
 - auf das Objekt abgestimmte Feldeinteilung,
 - Trenn- und Gleitschiicht zwischen Nutzschiicht und Abdichtung,
 - ausreichend dimensionierte Drainageschiicht über der Abdichtung,
 - minimal kalkausscheidende Baustoffe der Schutz- oder Nutzschiicht,
 - Regenwasserein- und -überläufe sowie Entwässerungsrinnen müssen zu Kontroll- und Reinigungszwecken zugänglich sein.

2.7.5 **Begrünung**

- 2.7.5.1 Unter der Vegetationstragschiicht ist eine den zu erwartenden Beanspruchungen aus Gebrauchszustand und Bauphase entsprechende Schutzschicht vorzusehen. Bei Abdichtungen aus Gussasphalt kann auf eine separate Schutzschicht verzichtet werden.
- 2.7.5.2 Die Schutzschicht darf nicht durch Verankerungen von Gehölzen oder Ausstattungen beschädigt werden. Einwirkungen durch Einzellasten und Wind sind zu berücksichtigen.
- 2.7.5.3 Muss eine Verankerung aus statischen Gründen direkt in der tragenden Unterkonstruktion erfolgen, ist der Anschluss der Abdichtung entsprechend Ziffer 2.6.1 auszubilden.
- 2.7.5.4 Dachränder, An- und Abschlüsse sind auf eine Breite von mindestens 30 cm vegetationsfrei zu halten. Um Regenwassereinläufe ist ein minimaler Radius von 50 cm erforderlich.

- 2.7.5.5 Über nicht wurzelfesten Abdichtungen ist eine Wurzelschutzbahn einzubauen. Die Stösse sind wurzelfest zu verbinden. Wird ein Wasseranstau vorgesehen, so müssen die Nahtverbindungen dem erhöhten Wasserdruck standhalten.
- 2.7.5.6 Die Wurzelschutzbahnen sind bei aufgehenden Bauteilen mindestens 50 mm über oberkant Vegetationstragschicht aufzuborden. Auf- und Abbordungen sind aufzukleben bzw. mechanisch zu befestigen.
- 2.7.5.7 Die Entwässerung ist grundsätzlich sowohl durch die Materialwahl im Schichtaufbau als auch auf der Oberfläche zu gewährleisten.
- 2.7.5.8 Unter nicht oder beschränkt drainierenden Vegetationstragschichten ist zur Verhinderung eines Wasseranstaus und einer übermässigen Durchfeuchtung der Vegetationstragschicht eine Drainageschicht mit entsprechendem Wasserabfluss erforderlich.
- 2.7.5.9 Bei Vegetationstragschichten über nassseitig der Abdichtung angeordneten Wärmedämmungen ist sicherzustellen, dass der Wärmeschutz nicht durch schädigendes Unterwachsen der Wärmedämmschicht durch Wurzeln beeinträchtigt wird.
- 2.7.5.10 Begrünungen mit Wasseranstau sind auf nassseitig der Abdichtung angeordneten Wärmedämmungen nicht zulässig. Bei lokal begrenztem Wasseranstau (z.B. Teich) ist über der Wärmedämmschicht eine zweite Abdichtungsebene über einer Drainageschicht vorzusehen.
- 2.7.5.11 Während der Anwachszeit und an windexponierten Lagen sind Massnahmen gegen die Verfrachtung der Vegetationstragschicht vorzusehen.
- 2.7.5.12 Bei geneigten Dächern muss der Einfluss der Schubkräfte berücksichtigt werden. Auf geneigten Dächern über 5% Gefälle ist ein Aufbau mit erhöhtem Wasserspeichervermögen erforderlich.
- 2.7.5.13 Windexponierte Bereiche, insbesondere Eck- und Randpartien, sind durch geeignete Massnahmen zu sichern oder zu schützen.
- 2.7.5.14 Sind Pflanzenarten mit aggressivem Wurzelwerk oder Rhizomen vorgesehen, sind die Auswirkungen auf das Abdichtungssystem zu prüfen. Zur Vermeidung von Verletzungen des Abdichtungssystems sind allenfalls Schutzmassnahmen zu treffen.
- 2.7.5.15 Für die Zusammensetzung der Vegetationstragschicht und die Begrünung sind die Gründachrichtlinien der Schweizerischen Fachvereinigung für Gebäudebegrünung SFG angemessen zu berücksichtigen.
- 2.7.5.16 Bei intensiven Dachbegrünungen gilt für die Schichten oberhalb der Drainageschichten die Norm SIA 318.

2.8 Entwässerung und Drainage

2.8.1 Allgemeines

- 2.8.1.1 Der Wassereinlauf ist unter Berücksichtigung der Baustoffkombination des Entwässerungssystems rückstausicher an die Gebäudeentwässerung zu planen.
- 2.8.1.2 Für das sichere Anschliessen der Dampfbremse sind Ablaufgarnituren mit einer Anschlussfläche zu verwenden. Bei Instandsetzungen kann in Ausnahmefällen eine gleichwertige Lösung getroffen werden.
- 2.8.1.3 Wassereinläufe und Rinnen sind freizuhalten und jederzeit zugänglich auszubilden.
- 2.8.1.4 Drainageschichten sind so zu projektieren, dass eine Verstopfung und Versinterung verhindert wird. Wird die Entwässerungsleistung der Drainageschicht mit in das Entwässerungskonzept einbezogen, muss sie gemäss der Norm SIA 272 dimensioniert werden.

- 2.8.1.5 Die Versinterung von Dachwasserleitungen bei zementhaltigen Nutz- oder Schutzschichten ist während der Bau- und Betriebszeit mit Massnahmen gemäss der Norm SN 592 000 zu verhindern.
- 2.8.1.6 Innerhalb von Holzunterkonstruktionen sind für die Rohre der Dachentwässerung keine horizontalen Steckmuffen zulässig.
- 2.8.1.7 Ist ein Wasseranstau geplant (z.B. zur Retention), so sind Regenwassereinläufe und Anstauregler durch Kontrollschächte zu schützen. Das gestaute Wasser muss im Bedarfsfall vollständig abgeleitet werden können.

2.8.2 **Bemessung**

- 2.8.2.1 Für die Planung und Bemessung gilt die Norm SN 592 000. Es sind dabei die besonderen Gegebenheiten des Begrünungsaufbaus, der Pflanzenbewässerung und des Objektes sowie die örtlichen Entwässerungsvorschriften zu berücksichtigen.
- 2.8.2.2 Die Planung und Dimensionierung der Dachentwässerung inkl. Not- und Signalüberläufe erfolgt nach der suissetec-Richtlinie für Dachentwässerung.
- 2.8.2.3 Für Sondersysteme muss die Funktionstauglichkeit der jederzeitigen Entwässerung nachgewiesen werden.

2.9 **An- und Abschlüsse, Einbauteile**

2.9.1 **Allgemeines**

- 2.9.1.1 Die verwendeten Baustoffe müssen korrosions- und alterungsbeständig oder entsprechend der zu erwartenden Belastung geschützt sein und eine ausreichende Beständigkeit gegen mechanische Beschädigungen aufweisen. Sie müssen untereinander und mit den angrenzenden Baustoffen verträglich sein.
- 2.9.1.2 Der Längenänderung von Abdeckungen, Profilen und dgl. ist durch die Ausbildung von Fugen bzw. den Einbau von Dehnungselementen Rechnung zu tragen.
- 2.9.1.3 Wenn besondere Anforderungen an die Farbgebung und/oder Gleichmässigkeit von Baustoffen der An- und Abschlüsse gestellt werden, sind die zulässigen Abweichungen zu definieren.

2.9.2 **Dachrandabschlüsse**

- 2.9.2.1 Brüstungskronen sind abzudecken oder mit geeigneten Baustoffen abzudichten.
- 2.9.2.2 Abdeckungen von Brüstungskronen müssen auf die Dachfläche entwässert werden.
- 2.9.2.3 Dachrandabschlüsse müssen gegen auftreibendes Wasser dicht sein.
- 2.9.2.4 Dachrandabschlüsse sind aussen mindestens 50 mm, bei windexponierten Lagen mindestens 100 mm ab oberkant rohe Brüstung herunterzuführen. Von der Fassade sind horizontal mindestens 30 mm Abstand einzuhalten.
- 2.9.2.5 Bei vorspringenden Dachrandkonstruktionen sind die Abschlüsse so auszubilden, dass kein Wasser kapillar angezogen werden kann.

2.9.3 **Dehnungselemente**

2.9.3.1 Für die Abstände der Dehnungselemente gilt im Normalfall ($\Delta\theta = 100$ K) Tabelle 2.

Tabelle 2

Baustoff	Abstand zwischen zwei Dehnungselementen L m	Abstand von äusseren Ecken $L/2$ m	Abstand von inneren Ecken $L/4$ m
Kupfer, Kupfer verzinkt, CrNi-Stahl, Cr-Stahl verzinkt	6,00	3,00	1,50
CuTi-Zink	5,00	2,50	1,25
Aluman	4,00	2,00	1,00

Für Brüstungsabdeckungen gilt der Abstand von äusseren Ecken auch für innere Ecken.

2.9.3.2 Bei Anschlussblechen zu Polymerbitumen-Abdichtungen muss die wirksame Schenkellänge von Dehnungselementen mindestens 450 mm betragen.

2.9.4 **Putz- und Deckstreifen**

Putzstreifen dürfen eine maximale Stücklänge von 2,0 m, Deckstreifen eine solche von maximal 3,0 m aufweisen.

2.9.5 **Anschlüsse an Entwässerungselemente, Anschlussbleche und Einfassungen**

2.9.5.1 Bei Anschlussblechen mit Klebefläche für bituminöse Abdichtungen ist die Abwicklung unter Berücksichtigung der Erwärmung z.B. infolge Sonneneinstrahlung zu begrenzen. Dabei ist die suissetec-Richtlinie für die Planung und Ausführung von fugenlosen Dächern zu berücksichtigen (siehe Anhang D).

2.9.5.2 Bei Anschlüssen an verputzte Wärmedämmsysteme gemäss Empfehlung SIA V243/1 muss oberhalb der möglichen Stauhöhe eine Trennung zwischen Abdichtung und Putzsystem ausgebildet werden.

2.9.5.3 Bewegungen zwischen Einbauteilen und Abdichtung müssen schadenfrei aufgenommen werden können.

3 BAUSTOFFE

3.1 Allgemeines

- 3.1.1 Bei Baustoffen, für welche europäische oder schweizerische Normen vorhanden sind, müssen die entsprechenden Leistungsmerkmale bekannt sein. Sind keine Normen vorhanden, müssen die für die Anwendung relevanten Leistungsmerkmale bekannt sein.
- 3.1.2 Die Baustoffe des Abdichtungssystems und der An- und Abschlüsse müssen witterungsbeständig oder geschützt und widerstandsfest gegen mechanische Einwirkungen sowie untereinander und mit angrenzenden Baustoffen verträglich sein.
- 3.1.3 Objektspezifisch können strengere Baustoffanforderungen notwendig sein. Sie müssen individuell berücksichtigt werden.
- 3.1.4 Bauzeitabdichtungen und Baustoffe, die während der Bauzeit der Witterung ausgesetzt sind, müssen entsprechend der Beanspruchungsdauer und -intensität widerstandsfest, witterungs- und UV-beständig sein. Die Beanspruchung während dieser Zeit darf die Funktionsfähigkeit des Baustoffs bzw. der Schichten nicht beeinträchtigen.
- 3.1.5 Bei Gehbelägen und sichtbaren Baustoffen von An- und Abschlüssen sind fabrikations- und umweltbedingte Farbabweichungen zulässig.

3.2 Untergrund

Keine spezifischen, über die Grundanforderungen gemäss Ziffer 2.2 hinausgehenden Anforderungen.

3.3 Luftdichtung, Dampfbremse

- 3.3.1 Übernimmt die Dampfbremse zugleich die Funktion der Luftdichtung, muss die Ausbildung von luftdichten Stössen und Anschlüssen möglich sein.
- 3.3.2 Hat die Dampfbremse die Funktion der Kapillarwassersperre zu übernehmen, so darf der Baustoff keinen kapillaren Feuchtetransport zulassen.
- 3.3.3 Für Dampfbremsen aus Kunststoff- oder Elastomerbahnen müssen die Eigenschaften gemäss Vornorm SIA 280 nachgewiesen bzw. deklariert werden und die Mindestanforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 4, erfüllt sein.
- 3.3.4 Für Dampfbremsen aus Bitumenbahnen müssen die Eigenschaften gemäss Vornorm SIA 281 nachgewiesen bzw. deklariert werden und die Mindestanforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 4, erfüllt sein.
- 3.3.5 Bauzeitabdichtungen, die später als Dampfbremse belassen werden, müssen den Anforderungen gemäss den Ziffern 3.3.1 bis 3.3.4 entsprechen.

3.4 Wärmedämmung

- 3.4.1 Für Wärmedämmstoffe müssen die Eigenschaften gemäss der Vornorm SIA 279 bzw./sowie den zugehörigen Produktnormen entsprechend Anhang A 2, Tabelle 5, nachgewiesen bzw. deklariert werden. Sie müssen für die gewählte Anwendung geeignet sein. Die Wärmedämmung ist auf die Einbauart der nachfolgenden Schichten abzustimmen. Sie muss insbesondere den thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten.

- 3.4.2 Bei Wärmedämmungen unter der Abdichtung darf die zulässige Stauchung von Wärmedämmstoffen infolge von Nutzlasten maximal 2% der Gesamtdicke, jedoch maximal 5 mm betragen.
- 3.4.3 Wird eine separate Trittschalldämmung unter der Abdichtung eingebracht, darf sie eine maximale Zusammendrückbarkeit gemäss Norm SN EN 12431 von 3 mm bei 3 kPa nicht überschreiten.
- 3.4.4 Bei Wärmedämmung aus expandiertem Polystyrol (EPS) gemäss Norm SN EN 13163 hat die oberste Schicht (unter der Abdichtung) im Minimum eine Dicke von 50 mm mit folgenden minimalen Eigenschaften aufzuweisen:
- Norm SN EN 826, Druckspannung bei 10% Stauchung, Stufe CS(10)120.
 - Norm SN EN 1605, Verformung unter Druck- und Temperaturbelastung, Stufe DLT(2)5.
- 3.4.5 Wärmedämmungen im Bereich von Blechprofilen, die gelötet oder geschweisst werden, müssen der kurzzeitig einwirkenden Hitzebeanspruchung standhalten.

3.5 Trenn- und Gleitschichten

Keine spezifischen, über die Grundanforderungen gemäss Ziffer 2.5 hinausgehenden Anforderungen.

3.6 Abdichtung

3.6.1 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

Die Dichtungsbahnen müssen entsprechend der vorgesehenen Anwendung die minimalen Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 6, erfüllen.

3.6.2 Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen

Die Dichtungsbahnen müssen entsprechend der vorgesehenen Anwendung die minimalen Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 7, erfüllen.

3.6.3 Gussasphalt

Gussasphalt muss entsprechend der vorgesehenen Anwendung die Anforderungen der Norm SN 640 442 (nationales Vorwort und nationaler Anhang) erfüllen.

3.6.4 Flüssigkunststoffe

Abdichtungen aus Flüssigkunststoff müssen entsprechend der vorgesehenen Anwendung die minimalen Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 8, erfüllen.

3.6.5 Starre mineralische Abdichtungen

- 3.6.5.1 Der Wasseraufnahmekoeffizient nach Norm SN EN 1062-3 darf maximal $0,04 \text{ kg/m}^2\sqrt{\text{h}}$ betragen.
- 3.6.5.2 Bei Anwendungen im Frostbereich darf die abgelöste Menge Δm_{28} gemäss Norm SN EN 206-1 maximal 100 g/m^2 betragen.
- 3.6.5.3 Die Rissüberbrückung gemäss Norm SN EN 1062-7 muss bekannt sein.

3.7 Schutz- und Nutzsichten

- 3.7.1 Schüttstoffe müssen sauber gewaschen sein.
- 3.7.2 Rundkies darf einen Brechkornanteil von maximal 15% aufweisen, sofern dieser Anteil gleichmässig über die Korngrössen verteilt ist.
- 3.7.3 Betonschutzschichten müssen gemäss der Norm SIA 262/1, Tabelle 6 sowie Anhang C, einen hohen Frost-Tausalz widerstand aufweisen.

3.8 Entwässerung und Drainage

- 3.8.1 Baustoffe der Entwässerung müssen korrosionsbeständig und entsprechend der vereinbarten Nutzungsdauer alterungsbeständig sein.
- 3.8.2 Wassereinflüsse und Notüberläufe müssen so konstruiert sein, dass die vorgesehenen Abdichtungsbaustoffe dauerhaft dicht angeschlossen werden können.
- 3.8.3 Regenwassereinflüsse mit gefalzten Rohrstutzen sind nicht zulässig.
- 3.8.4 Für Drainageschichten muss das Wasserleitvermögen gemäss Norm SN EN ISO 12958 bekannt sein.

3.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile

- 3.9.1 Die verwendeten Baustoffe müssen entsprechend der vereinbarten Nutzungsdauer korrosions- und alterungsbeständig oder entsprechend geschützt sein und eine der Nutzung entsprechende Beständigkeit gegen mechanische Beschädigungen aufweisen. Sie müssen untereinander und mit den angrenzenden Baustoffen verträglich sein.

3.9.2 Tabelle 3 Anwendungsbereiche und Eigenschaften der gebräuchlichen Baustoffe

Baustoff	Übliche Dicke	Ausdehnung	Korrosionsschutz				Blechklebeflächen
			Blech der Atmosphäre ausgesetzt	Blech im Bereich Sand und Kies	Blech im Bereich zementgebundener Baustoffe	Blech im Humus	
Verzinktes Stahlblech	0,62	1,2	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet
Chromnickelstahl (1.4301)	0,5	1,8	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	notwendig	aufgeraut und entfettet
Kupfer	0,6	1,7	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig ¹⁾	notwendig	aufgeraut od. verzinkt und entfettet
Kupfer verzinkt	0,6	1,7	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	entfettet
Aluminium (Aluman)	1,0	2,4	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht geeignet	nicht geeignet	bedingt geeignet ²⁾ , aufgeraut und entfettet
Titanzink	0,7	2,1	nicht notwendig	nicht notwendig	notwendig	nicht geeignet	bedingt geeignet ²⁾ , aufgeraut und entfettet
Chromstahl verzinkt (1.4510)	0,5	1,0	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	notwendig	entfettet

¹⁾ Bei ästhetischen Ansprüchen ist ein Korrosionsschutz notwendig.

²⁾ Die Rückseite muss vor Korrosion geschützt werden.

3.9.3 Baustoffe, die im Bereich von Gehwegen und befahrbaren Flächen usw. eingesetzt werden, müssen beständig gegen Streusalz sein.

4 AUSFÜHRUNG

4.1 Allgemeines

- 4.1.1 Die bei der Projektierung festgelegten Abdichtungssysteme sind fachtechnisch und im Sinne der gestellten Anforderungen zu überprüfen.
- 4.1.2 Die Verlegerichtlinien von Fachverbänden bzw. der Hersteller oder Anbieter von Abdichtungssystemen und Produkten sind angemessen bzw. situationsbezogen zu berücksichtigen.
- 4.1.3 Bei Luft-, Untergrund- und Werkstofftemperaturen unter 5 °C dürfen Heissbitumen, Kleber und Voranstriche auf Lösungsmittel- oder Emulsionsbasis, Flüssigkunststoffe, starre mineralische Abdichtungen und dgl. nicht verarbeitet werden.
- 4.1.4 Bei Abdichtungssystemen im Verbund gilt für die Untergrundbeschaffenheit die Tabelle 1, insbesondere müssen Rückstände wie Zementschlämme und Verunreinigungen entfernt werden.

4.2 Untergrund

- 4.2.1 Der Untergrund muss bei Sichtprüfung besenrein, ebenflächig, frei von Überzähnen, entsprechend trocken und trittfest sein.
- 4.2.2 Teile der Unterkonstruktion, die gleichzeitig Bestandteil der Tragkonstruktion sind, müssen den statischen Anforderungen entsprechend ausgeführt werden.
- 4.2.3 Bei Abdichtungssystemen im Verbund müssen die Anforderungen an den Untergrund gemäss Tabelle 1 überprüft werden.
- 4.2.4 Verlegehilfen müssen unter Berücksichtigung von Formveränderungen gegen Lageverschiebung gesichert werden.
- 4.2.5 Bei Holz- und Holzwerkstoff-Unterkonstruktionen gemäss Ziffer 2.2.5 ist zu gewährleisten, dass während der Ausführungsphase der dem Tauglichkeitsnachweis zu Grunde gelegte maximale Feuchtegehalt nicht überschritten wird. Bei Holzwerkstoffplatten sind die Auswirkungen infolge Feuchtigkeitsveränderungen vor und nach dem Einbau zu berücksichtigen.

4.3 Luftdichtung, Dampfbremse

- 4.3.1 Bei Luftdichtungen und bei Dampfbremsen, die gleichzeitig die Funktion der Luftdichtigkeit übernehmen, sind Überlappungen, Stösse sowie An- und Abschlüsse system- und baustoffgerecht luftdicht auszuführen.
- 4.3.2 Durchbiegungen und Verformungen der Unterkonstruktion sowie die Beschaffenheit der Anschlussflächen sind zu berücksichtigen.
- 4.3.3 Bewegungs- oder Trennfugen in der Unterkonstruktion müssen entsprechend den zu erwartenden Bewegungen ausgebildet werden.
- 4.3.4 Die Höhe der Aufbordnung richtet sich nach den Anforderungen bezüglich Luftdichtheit, Kapillarsperre und Abschottung gegen aufsteigende Feuchtigkeit.
- 4.3.5 Über Räumen mit erhöhter bauphysikalischer Beanspruchung oder mechanischer Belüftung sind die Durchdringungen von Befestigungen speziell zu dichten.
- 4.3.6 Hat die Dampfbremse gleichzeitig die Funktion einer Bauzeitabdichtung zu übernehmen, sind die Stösse und Abschlüsse den zu erwartenden Belastungen entsprechend dicht auszubilden und Aufbordungen entsprechend hoch zu führen.

4.4 Wärmedämmung

- 4.4.1 Die Wärmedämmstoffe sind vor Witterungseinflüssen geschützt zu lagern und trocken einzubauen.
- 4.4.2 Der Feuchtegehalt der Wärmedämmung darf beim Einbau die folgenden Werte nicht überschreiten (kumulativ):
- Hartschaum- und Mineralfaserplatten: 0,5 Volumenprozent bzw. 500 g/m²,
 - Holzfaser- und Korkplatten: 16 Masseprozent.
- Der Feuchtegehalt der Wärmedämmstoffe darf sich weder auf die Dämmeigenschaften noch auf die angrenzenden Schichten oder Bauteile nachteilig auswirken.
- Der zulässige Feuchtegehalt anderer Wärmedämmstoffe ist durch objektbezogene Untersuchungen festzulegen.
- 4.4.3 Gleichzeitig mit der Wärmedämmschicht ist zur Vermeidung einer Feuchteaufnahme mindestens eine Schicht der Abdichtung zu verlegen. Letztere ist nach jeder Tagesetappe sowie bei Witterungsumschlägen als Tagesabschottung gegen die Dampfbremse oder den Untergrund anzuschliessen.
- 4.4.4 Wärmedämmungen, die thermischen oder feuchtebedingten Längenänderungen unterworfen sind, sind so zu verlegen, dass keine Schäden bei An- und Abschlüssen entstehen können. Andernfalls sind Massnahmen wie Kleben auf den Untergrund oder Einbauen von elastischen Pufferstreifen erforderlich.
- 4.4.5 Bei Instandsetzungen dürfen über bestehenden Wärmedämmschichten weitere Schichten nur dann eingebaut werden, wenn der Feuchtigkeitsgehalt der bestehenden Schicht 5 Volumenprozent nicht übersteigt. Die maximal in der Wärmedämmschicht enthaltene Wassermenge darf 2000 g/m² nicht überschreiten.
- 4.4.6 Wärmedämmstoffe dürfen durch den Einbau von Folgeschichten nicht beschädigt werden.
- 4.4.7 Bei Dämmplatten im Verbund sind Lageverschiebungen während dem Einbau zu vermeiden.

4.5 Trenn- und Gleitschichten

- 4.5.1 Unverklebte Stösse sind mit lückenlosen Überlappungen auszuführen.
- 4.5.2 Auf- und Abbordungen sind entsprechend den Anforderungen aus der Projektierung auszubilden.
- 4.5.3 Kann bei Wärmedämmstoffen die Dimensionsstabilität nicht gewährleistet werden, sind Gleitschichten unter der Abdichtung erforderlich.

4.6 Abdichtung

4.6.1 Allgemein

- 4.6.1.1 Abdichtungen ohne Verbund müssen bis zum Einbringen der Schutz- oder Nuttschicht entsprechend den zu erwartenden Windlasten beschwert werden.
- 4.6.1.2 Lokale Wasserlachen infolge Überlappungen oder zulässigen Unebenheiten sind zu tolerieren.
- 4.6.1.3 Trenn- oder Bewegungsfugen sind entsprechend den zu erwartenden Bewegungen auszubilden.

4.6.2 Abdichtung mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

- 4.6.2.1 Dichtungsbahnen mit mehr als 4 mm Dicke sind zu verschweissen.

- 4.6.2.2 Bei mehrschichtigen Dichtungsschichten sind die einzelnen Schichten miteinander zu verschweissen. Auf den Untergrund oder auf Dämmschichten darf die erste Schicht bis zu einer Dicke von 4 mm mit Heissbitumen (Oxidations- oder Polymerbitumen) verklebt werden. Die Temperatur des Heissbitumens darf 200 °C nicht überschreiten. Polymerbitumen muss im geeigneten Ofen mit motorbetriebem Rührwerk aufbereitet werden. Direkt auf den Untergrund aufgeschweisste Dichtungsbahnen müssen eine Dicke von mindestens 3,5 mm aufweisen.
- 4.6.2.3 Die Überlappungsbreite der Stösse beträgt nominal 100 mm. Sie darf durch das Verlaufen beim Abrollen an keiner Stelle 80 mm unterschreiten.
- 4.6.2.4 Mehrschichtige Dichtungsschichten müssen gestaffelt verlegt werden.
- 4.6.2.5 Bei Auf- und Abbordungen sind die Dichtungsbahnen vollflächig aufzuschweissen oder mittels Selbstklebebahnen aufzukleben.
- 4.6.2.6 Bei direkt auf den Untergrund aufgebrachtten Abdichtungssystemen im Verbund muss die Schälzugprüfung von Hand gemäss Norm SIA 281/2 Ziffer 3 ausgeführt und erfüllt werden (Prüfungsbeschreibung im Anhang C).
- 4.6.3 **Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen**
- 4.6.3.1 Die Überlappungsbreite der Stösse muss mindestens 40 mm betragen, ausgenommen sind Werksnähte. Sind thermische oder lösemittelbedingte Auswirkungen auf Dämmstoffe oder andere Untergründe zu erwarten, ist die Überlappung angemessen zu verbreitern.
- 4.6.3.2 Entlang von An- und Abschlüssen sowie bei Durchdringungen sind Randbefestigungen entsprechend den Projektvorgaben auszuführen. Die Befestigung muss die anfallenden Zugkräfte aus der Abdichtungsebene schadenfrei in die Unterkonstruktion einleiten.
- 4.6.3.3 Auf- und Abbordungen sind vollflächig aufzukleben oder mechanisch so zu befestigen, dass die Dichtungsbahnen auf dem Untergrund aufliegen.
- 4.6.4 **Abdichtungen mit Gussasphalt**
- 4.6.4.1 Die Gussasphalt-Dichtungsschicht muss mittels einer lose verlegten Trennschicht von der Unterkonstruktion getrennt werden.
- 4.6.4.2 Sämtliche Trenn- und Bewegungsfugen müssen in der Gussasphalt-Dichtungsschicht übernommen und entsprechend ausgebildet werden.
- 4.6.4.3 Arbeitsfugen im Belag müssen mit einem gussasphaltverträglichen, 5 mm dicken und mindestens 250 mm breiten Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen, der mit dem Untergrund verschweisst wird, erstellt werden. Bei Ausführungen mit Überkonstruktion ist über der Gussasphaltschicht zusätzlich ein 5 mm dicker und mindestens 250 mm breiter Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen aufzuschweissen.
- 4.6.4.4 Belagsdehnfugen müssen mit einem gussasphaltverträglichen, 5 mm dicken und mindestens 330 mm breiten Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen, welcher mit dem Untergrund verschweisst wird, ausgeführt werden. Die Fugen sind mit einer bituminösen Heissvergussmasse zu verfüllen. Vor dem Aufbringen der Überkonstruktion ist zusätzlich ein 5 mm dicker und mindestens 250 mm breiter Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen aufzuschweissen.
- 4.6.4.5 Bei Gefällen über 6% sind besondere Massnahmen gegen das Abfliessen des Gussasphalts zu treffen.

4.6.5 **Flüssigkunststoffe**

4.6.5.1 Beim Einbau und während der Abbindezeit sind folgende Vorgaben bezüglich Witterungsbedingungen einzuhalten:

- keine Niederschläge,
- Luft- und Untergrundtemperatur zwischen +5 und +30 °C,
- relative Luftfeuchte $\leq 75\%$,
- Taupunktabstand ≥ 3 °C.

Die Witterungsbedingungen während der Ausführung sind zu protokollieren.

4.6.5.2 Die gültigen Ausführungsanweisungen der Hersteller müssen auf der Baustelle vorliegen und sind einzuhalten.

4.6.5.3 Während dem Einbau ist die Schichtdicke laufend zu prüfen. Wird die Mindestdicke unterschritten, ist ein zusätzlicher Einbau von Flüssigkunststoff erforderlich.

4.6.5.4 Kann bei einem Arbeitsunterbruch die Fortsetzung der Arbeiten nicht innerhalb der vom Baustoffhersteller bezeichneten Frist ausgeführt werden, ist ein Etappenstoss erforderlich. Die Überlappung muss mindestens 100 mm betragen. Bei mehrlagigen Dichtungsschichten gilt diese Breite für jede Schicht. Die Ränder der Etappenstösse sind geradlinig auszuführen. Bei Etappenstössen ist die Dichtungsschicht provisorisch zu schützen.

4.6.5.5 Bei Übergängen und Randabschlüssen ist zu prüfen, ob allfällige Fugen oder Risse im Anschlussbereich zu Unterläufigkeiten der Abdichtung führen können. Im zutreffenden Fall sind diese mit geeigneten Massnahmen abzudichten.

4.6.6 **Starre mineralische Abdichtungen**

4.6.6.1 Die Tragfähigkeit des Untergrundes muss vor dem Auftragen überprüft werden. Trockene Untergründe sind so zu benetzen, dass der Abdichtung nicht übermässig Feuchtigkeit entzogen wird.

4.6.6.2 Die erste Schicht muss mit der Glättetraufel abgeglättet werden.

4.6.6.3 Bei Arbeitsfugen (Arbeitsunterbrüchen) müssen die einzelnen Schichten mindestens 100 mm überlappen.

4.6.6.4 Die Abdichtung muss während der ersten 24 Stunden vor zu schneller Austrocknung und vor Frost geschützt werden.

4.6.6.5 Die gültigen Ausführungsanweisungen der Hersteller müssen auf der Baustelle vorliegen und sind einzuhalten.

4.6.6.6 Während dem Einbau ist die Schichtdicke laufend zu prüfen. Bei Unterschreiten der Mindestdicken ist eine zusätzliche Schicht aufzutragen.

4.6.6.7 Kann bei einem Arbeitsunterbruch die Fortsetzung der Arbeiten nicht innerhalb der vom Baustoffhersteller bezeichneten Frist ausgeführt werden, ist ein Etappenstoss erforderlich. Die Überlappung soll mindestens 100 mm betragen. Bei mehrlagigen Dichtungsschichten gilt diese Breite für jede Schicht. Die Ränder der Etappenstösse sind geradlinig auszuführen. Bei Etappenstössen ist die Dichtungsschicht provisorisch zu schützen.

4.6.6.8 Bei Übergängen und Randabschlüssen ist zu prüfen, ob allfällige Fugen oder Risse im Anschlussbereich zu Unterläufigkeiten der Abdichtung führen können. Im zutreffenden Fall sind diese mit geeigneten Massnahmen abzudichten.

4.7 Schutz- und Nutzsichten

- 4.7.1 Der Zeitpunkt des Einbaus ist abhängig von den Eigenschaften des gewählten Abdichtungssystems und den zu erwartenden Windverhältnissen. Es muss sichergestellt sein, dass keine Schäden durch Windeinfluss entstehen.
- 4.7.2 Beim Anschluss aufgegossener Nutz- und Schutzschichten an aufgehende Bauteile ist eine durchgehende Fuge von mindestens 20 mm Breite auszuführen. Bei lose verlegten Gehbelägen gilt eine minimale Fugenbreite von 10 mm.
- 4.7.3 Der Höhenversatz von Belagsplatten, Verbundsteinen und Rosten mit gefasteten Kanten und Belägen mit Fugen darf bei der Abnahme 3 mm nicht überschreiten. Die Anforderungen bei anderen Belagsarten sowie kleinere Differenzen sind speziell zu vereinbaren.
- 4.7.4 Bei Begrünungen muss der Kiesstreifen entlang von Anschlüssen auf das gleiche Niveau wie der Begrünungsaufbau geführt werden, oder es sind Trennbauteile zwischen Begrünung und Kiesstreifen einzubauen.
- 4.7.5 Bei Substraten muss bei der Bemessung der Liefermenge die Setzung des Substrates berücksichtigt werden.
- 4.7.6 Holzroste sind so zu verlegen, dass die Holzbauteile vor dauernder Feuchte geschützt sind.

4.8 Entwässerung und Drainage

- 4.8.1 Die Ausführung der Regenwassereinläufe und Notüberläufe hat gemäss der suissetec-Richtlinie Dachentwässerung zu erfolgen.
- 4.8.2 Die Wassereinläufe sind rückstausicher an die Gebäudeentwässerung anzuschliessen.
- 4.8.3 Innerhalb von Gebäuden ist gemäss der Norm SN 592 000 Ziffer 2.3.1.10 zu verhindern, dass bei Regenwassereinläufen und -leitungen aussenseitig Kondensat entsteht.
- 4.8.4 Im Bauzustand sind Schutzmassnahmen vorzusehen, damit das Entwässerungssystem inklusive Drainage nicht verstopft oder versintert.
- 4.8.5 Während der Bauzeit muss mit den Dachwasser- und Notüberläufen sichergestellt werden, dass kein Wasseranstau bis auf die Höhe der oben offenen Anschlüsse erfolgen kann.

4.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile

4.9.1 Allgemein

- 4.9.1.1 Der oben offene Abschluss der Abdichtung muss gegen Wasserinfiltrationen abgedichtet werden.
- 4.9.1.2 Aufgeklebte oder aufgeschweisste vertikale Anschlüsse von bahnenförmigen Abdichtungen müssen zusätzlich mechanisch befestigt oder mit geeignetem Flüssigkunststoff oder geeigneten An- und Abschlussbändern abgeschlossen werden.
- 4.9.1.3 Bei Schweiss- und Klebearbeiten muss die Wärmebeständigkeit der mittelbar und unmittelbar angrenzenden Bauteile berücksichtigt werden.
- 4.9.1.4 Nicht UV-geschützte Auf- und Abbordungen müssen mit UV-beständigen Materialien ausgeführt werden.
- 4.9.1.5 An Stellen, wo sich Anschlussbleche bei losen Gehbelägen infolge Ausscheidung von zementhaltigen Baustoffen verfärben werden, sind die Randfugen mit sickerfähigen und nicht wasserspeichernden Füllstoffen auszufüllen, oder die Bleche müssen mit einem Schutzanstrich geschützt werden.

4.9.1.6 Für die Ausführung von Spenglerarbeiten sind die Richtlinien für die Planung und Ausführung von Spenglerarbeiten der suissetec zu berücksichtigen.

4.9.2 **An- und Abschlüsse von Polymerbitumen-Dichtungsbahnen auf Blechen**

4.9.2.1 Die Klebefläche muss mindestens 120 mm breit, frei von Durchdringungen und gemäss Tabelle 3 vorbehandelt sein. Die Verbindungen von Blechen mit Klebeflächen müssen verschweisst, hartgelötet oder mit Nietverbindungen weich gelötet werden. Alternativ zu Nietverbindungen können die Bleche auch gefalzt und gelötet werden.

4.9.2.2 Abdichtungen müssen auf die Klebefläche gleichmässig gestaffelt geklebt oder aufgeschweisst werden.

4.9.2.3 Der gegenüber dem eigentlichen Bauteilwerkstoff eingeschränkten thermischen Beständigkeit von Blechnähten, Verbindungs- und Dehnungselementen ist bei den Anschlussarbeiten Rechnung zu tragen.

4.9.2.4 Für die Ausführung der Anschlussbleche ist die Richtlinie für die Planung und Ausführung von fugenlosen Dächern und Abdichtungen der suissetec angemessen zu berücksichtigen.

4.9.3 **An- und Abschlüsse mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen**

4.9.3.1 Bis zur maximalen Überlaufhöhe sind Aufbordungen mindestens in der gleichen Baustoffqualität wie in der Dachfläche auszuführen. Über dieser Höhe kann die Abdichtung einlagig in mindestens 5 mm Dicke erstellt werden.

4.9.3.2 Vertikale Abschlüsse über 100 mm Höhe dürfen nicht mit Heissbitumen aufgeklebt werden.

4.9.3.3 Bei Kehlausbildungen mit Öffnungswinkel unter 120 Grad muss die Kehle mit einem Keil gebrochen werden.

4.9.3.4 Bei Kanten und Kehlen ist eine zusätzliche Schicht Dichtungsbahn als Verstärkung einzubauen.

4.9.3.5 Bei Auf- und Abbordungen von Abdichtungssystemen im Verbund direkt auf festen Untergrund muss die Schälzugprüfung von Hand gemäss der Norm SIA 281/2 (Anhang C) erfüllt werden.

4.9.4 **An- und Abschlüsse mit Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen**

4.9.4.1 Bis zur maximalen Überlaufhöhe sind Aufbordungen mindestens mit der gleichen Dichtungseigenschaft wie in der Dachfläche auszuführen.

4.9.4.2 Die Randbefestigung ist so auszuführen, dass die Zugkräfte aus der Fläche der Abdichtung gemäss Ziffer 2.6.3.3 aufgenommen werden. Die horizontale Abspannung infolge der Zugkräfte darf in der Kante maximal 30 mm betragen.

4.9.5 **An- und Abschlüsse mit Flüssigkunststoff, Fugenbändern usw.**

4.9.5.1 An- und Abschlüsse direkt auf Wärmedämmstoffe sind nicht zulässig. Anschlüsse mit Flüssigkunststoffen dürfen nur auf starren bzw. kompakten Untergründen angewendet werden.

4.9.5.2 Der Untergrund muss aufgeraut, gereinigt und entsprechend den Vorschriften des Systemlieferanten vorbehandelt werden.

4.9.5.3 Die minimale Anschlussbreite des Flüssigkunststoffes auf dem starren bzw. kompakten Untergrund beträgt 50 mm, auf andere «Abdichtungssysteme» 100 mm. Im Bereich der 100-mm-Anschlussfläche des Abdichtungssystems muss dieses kraftschlüssig mit dem Untergrund verbunden sein.

4.9.5.4 Bei An- und Abschlüssen, die nicht bis zur Überlaufhöhe geführt sind, muss der Untergrund bis über die Überlaufhöhe dauerhaft dicht sein. Fugen und Bewegungsfugen im Untergrund sind bis über die Überlaufhöhe mit auf das Abdichtungssystem abgestimmten Massnahmen abzudichten.

4.9.5.5 Bei flächigen Abdichtungen mit Flüssigkunststoff ist die Schichtdicke beim Übergang von der Fläche zum Anschluss gegenüber der Nenndicke um 1 mm zu erhöhen.

4.9.6 **An- und Abschlüsse für Gussasphalt**

4.9.6.1 Für Anschlüsse bei Abdichtungen mit Gussasphalt müssen gussasphaltverträgliche Polymerbitumen-Dichtungsbahnen oder dafür geeignete Flüssigkunststoffe verwendet werden.

4.9.6.2 Sämtliche Anschlüsse sind mit einer Fuge auszubilden und mit einer bituminösen Fugenmasse zu verfüllen. Nach dem Einbau unzugängliche Stellen sind mit bituminösen Fugenbändern auszuführen.

4.9.6.3 Auf- oder Abbordungen müssen mit einer mindestens 150 mm breiten Anschlussfläche mit dem Gussasphaltabdichtungsbelag verbunden werden. Aufbordungen müssen mindestens 120 mm über die vorgesehene Nuttschicht geführt werden. Die Oberkante der Aufbordung ist mit einer mechanischen Befestigung zu versehen. Abbordungen sind mindestens 200 mm unter die Deckenfuge zu führen. Auf- und Abbordungen sind gegen mechanische Einwirkungen entsprechend der Einwirkung gemäss Nutzungsvereinbarung zu schützen, z.B. mit Gummigranulat-Matten.

4.9.6.4 An- und Abschlüsse mit Blechen müssen eine Klebefläche von mindestens 120 mm Breite aufweisen. Sie sind mit einem geeigneten Voranstrich zu versehen und mit einem Streifen Polymerbitumen-Dichtungsbahn abzukleben. Die Streifenbreite muss mindestens 250 mm betragen.

4.9.6.5 Sind Stahlprofile als Gussasphaltabschluss vorgesehen, sind diese je nach Verkehrslast und Verwendungszweck zu dimensionieren und hohlraumfrei im Betonunterbau zu befestigen. Die Klebeflächen müssen eine Breite von mindestens 100 mm aufweisen. Sie sind mit einem geeigneten Voranstrich zu versehen und mit einem Streifen Polymerbitumen-Dichtungsbahn abzukleben. Die Streifenbreite muss mindestens 250 mm betragen.

4.9.7 **An- und Abschlüsse für starre mineralische Abdichtungen**

4.9.7.1 Der Untergrund muss aufgeraut, gereinigt und mit geeignetem Haftvermittler vorbehandelt werden.

4.9.7.2 Bei den Übergängen zu den Einbauteilen ist eine Verstärkung einzubauen, z.B. durch Netzeinlagen. Allfällige Bewegungen der Einbauteile müssen durch geeignete Massnahmen entkoppelt werden.

4.9.8 **Dachrandabschlüsse**

Die Befestigung der Dachrandelemente und -bleche muss entsprechend den projektierten Windlasten ausgeführt werden.

5 AUSNAHMEREGLUNGEN

Dieses Kapitel enthält lediglich ergänzende und/oder abweichende Angaben zu den nachfolgend aufgeführten Flachdachkonstruktionen und Schwellenanschlüssen.

5.1 Abdichtung auf Dächern mit Gefälle kleiner als 1,5%

- 5.1.1 Bei einer Unterschreitung des Minimalgefälles müssen alle nachfolgend aufgeführten Anforderungen zwingend eingehalten werden. Bei folgenden Konstruktionen ist ein Unterschreiten des Minimalgefälles nicht zulässig:
- Balkone, begehbare Dächer und Terrassen,
 - Dächer ohne Schutzschicht,
 - Dächer mit Gussasphalt,
 - nicht belüftete Holzkonstruktionen gemäss Ziffer 2.2.5.5.
- Dabei ist die Verformung der Unterkonstruktion im Gebrauchszustand zu berücksichtigen. Wasserlachen sind zu vermeiden.
- 5.1.2 Bei Dächern mit der Wärmedämmung über der Abdichtung ist im Gebrauchszustand ein Gegengefälle nicht zulässig.
- 5.1.3 Bei Dächern mit einem Gefälle von weniger als 1,5% sind keine Schwellenanschlüsse zulässig, die eine kleinere Aufbordungshöhe als 60 mm über der Nuttschicht aufweisen.
- 5.1.4 Bei Dachbegrünungen ist durch konstruktive Massnahmen wie Einbau von Drainageschichten usw. sicherzustellen, dass sich die Vegetationstragschicht nicht in stehendem Wasser befindet. Dabei ist den zu erwartenden Auswirkungen durch Auflasten Rechnung zu tragen.
- 5.1.5 Die oberste Schicht von bituminösen Abdichtungen hat eine Mindestdicke von 5 mm aufzuweisen. Bei Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen beträgt die Mindestdicke 1,8 mm.
- 5.1.6 Die Abdichtung ist wurzelfest gemäss Norm SN EN 13948 auszubilden, oder es ist eine entsprechende Wurzelschutzschicht einzubauen.
- 5.1.7 Die Entwässerung ist durch Absenken der Regenwassereinfläufe um mindestens 20 mm unter die Abdichtungsebene zu verbessern. Wasserlachen bei Profilblechunterkonstruktionen sind durch eine Vorspannung der Stahlkonstruktion oder durch zusätzliche Entwässerungsmassnahmen zu vermeiden.
- 5.1.8 Die Dampfbremse ist als Bauzeitabdichtung auszubilden. Bituminöse Dampfbremsen bei Unterkonstruktionen aus Profilblech müssen mindestens 5 mm dick sein und ein Zug-Dehnungsverhalten gemäss Norm SN EN 12311-1 von mindestens 500 N/50 mm aufweisen.
- 5.1.9 Tagesabschottungen müssen als unterlaufsichere Abschottungen ausgeführt werden.
- 5.1.10 Pro Abschottungsfeld ist mindestens ein Kontrollstutzen an der voraussichtlich tiefsten Stelle anzuordnen.
- 5.1.11 Bei der Projektierung sind je nach Randbedingungen folgende Punkte zusätzlich zu beachten:
- Schadenpotenzial,
 - Notwendigkeit von zusätzlichen Massnahmen für die Bauzeitentwässerung,
 - Entwässerungsmassnahmen inkl. Notüberläufe bei gefällslosen Vordächern,
 - mechanische Beanspruchungen der Abdichtung infolge erhöhten Unterhaltsbedarfs,
 - Erhöhung der Nutzlast durch Wasserlachen
 - und weitere objektbezogene Besonderheiten.

5.2 **Schwellenanschlüsse unter 60 mm Aufbordungshöhe über der Nutzschicht**

- 5.2.1 Bei Anschlüssen an Türen und verglaste Bauteile, bei denen die Anschlusshöhe der Abdichtung gemäss Ziffer 2.6.1.3 nicht eingehalten werden kann, müssen alle nachfolgend aufgeführten Anforderungen zwingend eingehalten werden.
- 5.2.2 Die Dampfbremse muss im Schwellenbereich wie eine Bauzeitabdichtung ausgeführt werden, und sie ist nicht hinterläufig an die Rahmenprofile anzuschliessen.
- 5.2.3 Das Gefälle muss vom Anschluss wegführen. Direkt vor den Schwellen ist als zusätzliche Sicherheit eine durchlaufende Entwässerungsrinne mit einem Entwässerungsquerschnitt von mindestens 2000 mm² einzubauen (Ausnahme: frei entwässerte, grossflächige Roste mit einem Fugenanteil über 5% und minimaler Fugenbreite von 8 mm, z.B. Holzroste auf Terrassen). Die Rinne ist direkt in das sanitäre Entwässerungssystem anzuschliessen oder ausserhalb des Gebäudes abzuleiten und zu entwässern.
- 5.2.4 Roste über Entwässerungsrinnen müssen zu Reinigungszwecken abnehmbar sein.
- 5.2.5 Im Bereich der Türschwelle und der Entwässerungsrinne ist eine druckfeste Wärmedämmung (>350 kPa bei 10% Stauchung) einzubauen. Die Wärmedämmung muss dauerhaft rutschfest mit der Dampfbremse und der Abdichtung befestigt werden.
- 5.2.6 Die Abdichtung darf nicht hinterläufig sein und muss mindestens 50 mm Anschlusshöhe in der Vertikalen aufweisen. Entwässerungsöffnungen der Rahmenprofile von Fenstern und Türen müssen höher als der Abdichtungsanschluss liegen und dürfen nicht verschlossen werden. Bei Leibungen, Pfosten usw. ist die Abdichtung auf die Höhe gemäss Ziffer 2.6.1 zu führen.
- 5.2.7 Die Oberkante des wasserdichten Anschlusses muss mindestens 25 mm (Freibord) über der Druckhöhe der Notüberläufe bzw. über der Stauhöhe der Regenwassereinläufe liegen (Druckhöhe und Stauhöhe gemäss Entwässerungsberechnung entsprechend der Richtlinie Dachentwässerung der suissetec).
- 5.2.8 Bei der Projektierung sind je nach Randbedingungen folgende Punkte zusätzlich zu beachten:
- Lage der niedrigen Schwellenanschlüsse in Bezug auf die Hauptwetterexposition (Schlagregen und Spritzwasser),
 - Rahmenkonstruktionen von Türen, Fenstern und Wintergartenverglasungen und deren Entwässerungen,
 - Einflüsse der Längenänderung von Metallprofilen auf die Abdichtung, insbesondere bei Profilstössen,
 - Dichtigkeit von Rahmenkonstruktionen im unteren Falzbereich, speziell im Anschluss an die vertikalen Rahmenprofile,
 - Wasserrückstau bei Eis- und Schneebarrieren.

ANHÄNGE

Anhang A (normativ)

Tabelle 4 Anforderungswerte an Dampfbremsen

Bituminöse Dampfbremsen (Gruppe «D» gemäss Vornorm SIA 281)

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Verlege- / Befestigungsart			Hohlraum / Fugen im Untergrund		Oberfläche des Untergrunds	
			lose auf UK	verklebt auf UK	mechanisch befestigt	≤90 mm	>90 mm	glatt	rauh
SN EN 1850-1	Sichtbare Mängel	keine							
SN EN 1848-1	Länge	D							
SN EN 1848-1	Breite	D							
SN EN 1848-1	Geradheit	E ¹⁾							
SN EN 1849-1	Flächenbezogene Masse	D							
SN EN 1849-1	Dicke		D	D	D	D	D	D	≥3 mm oder ⁴⁾
SN EN 1928	Wasserdichtheit (Verfahren A oder B)	E ^{1) 5)}							
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A							
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraft		≥400 N/50mm	≥400 N/50mm	≥400 N/50mm	≥400 N/50mm	≥800 N/50mm		
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraftdehnung	≥2 %							
SN EN 12310-1	Weiterreisswiderstand (Nagelschaft)				≥150 N/mm		≥150 N/mm		
SN EN 12317-1	Nahtfestigkeit	D							
SN EN ISO 12752	Wasserdampfdurchgang	D							
SN EN 1109	Kaltbiegeverhalten	≤-10°							

Kunststoff-Dampfbremsen

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Verlege- / Befestigungsart			Hohlraum / Fugen im Untergrund		Oberfläche des Untergrunds	
			lose auf UK	verklebt auf UK	mechanisch befestigt	<90 mm	>90 mm	glatt	rauh
SN EN 1850-2	Sichtbare Mängel	keine							
SN EN 1848-2	Länge	D							
SN EN 1848-2	Breite	D							
SN EN 1848-2	Geradheit	D							
SN EN 1849-2	Flächenbezogene Masse	D							
SN EN 1849-2	Dicke	D							4)
SN EN 1928 Methode B	Wasserdichtheit (Verfahren A oder B)	E ^{2) 5)}							
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A							
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraft		≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥250 N/50mm		
SN EN 12310-1/13859	Weiterreisswiderstand (Nagelschaft)				≥150 N/mm		≥150 N/mm		
SN EN 12317-2	Nahtfestigkeit	D							
SN EN ISO 12752	Wasserdampfdurchgang	D							

- A Anforderung entsprechend der Anwendung
- D Deklaration
- E¹⁾ Anforderung prEN 13970 erfüllt
- E²⁾ Anforderung prEN 13984 erfüllt
- UK Unterkonstruktion
- 4) separate Ausgleichsschicht
- 5) Anforderung nur für Baueitabdichtungen

Tabelle 5 Anforderungswerte an Wärmedämmungen

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Nicht genutzte Dächer			Genutzte Dächer			UK Dach
			ohne Schutz- und Nutzschicht	vollflächig geklebt	mech. befestigt	teilweise geschützt	begehbar	begrünt intensiv / unter Installation	
SN EN 822	Länge und Breite (Produkte in Liefermassen)	E _s							
SN EN 823	Dicke (Produkte in Liefermassen)	E _s							
SN EN 824	Rechtwinkligkeit (Produkte in Liefermassen)	E							
SN EN 825	Ebenheit (Produkte in Liefermassen)	E							
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A							
SN EN 826	Verhalten bei Druckbeanspruchung CS (10)		≥50 kPa	≥50 kPa	≥50 kPa ¹⁾	≥120 kPa ²⁾	≥50 kPa ¹⁾ / ≥120 kPa ²⁾	≥120 kPa ²⁾	
SN EN 1603	Dimensionsstabilität im Normklima 23/50	E							
SN EN 1604	Dimensionsstabilität bei def. Temperatur- u. Feuchtebedingungen	D _b							
SN EN 1605	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung	D _b							
SN EN 1606	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung		D _b	D _b	D _b	D	D	D	D _b
SN EN 1607	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene		≥10 kPa						
SN EN 1609	Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweise Eintauchen	D _b							
SN EN 12086	Wasserdampfdurchlässigkeit	D							
SN EN 12087	Wasseraufnahme bei langfristigem Eintauchen								D
SN EN 12088	Wasseraufnahme durch Diffusion								D
SN EN 12089	Verhalten bei Biegebeanspruchung	D _b							
SN EN 12091	Verhalten bei Frost-Tau-Wechselbeanspruchung								D
SN EN 12430	Verhalten unter Punktlast		≥500 N	≥500 N	≥500 N	≥900 N	≥500 N ¹⁾ / ≥900 N ²⁾	≥900 N	
SN EN 13793	Verhalten unter zyklischer Belastung								
SN EN 29052-1	Dynamische Steifigkeit	D _b							

A Anforderung entsprechend der Anwendung

D deklarierter Kennwert

D_b deklarierter Kennwert bei Bedarf

E_s allg. Anforderungswert gemäss Vornorm SIA 279

E Anforderungswert in Produktnorm

UK Unterkonstruktion

¹⁾ Bei Kiesschichten und Begrünungen über 1 kN/m² muss die Druckfestigkeit entsprechend der zu erwartenden Belastung erhöht werden.

²⁾ Bei Belastungen (auch Punktlasten) über 2 kN/m² muss die Druckfestigkeit entsprechend der zu erwartenden Belastung erhöht werden.

Tabelle 6 Anforderungswerte an Bitumen-Dichtungsbahnen (entsprechend Norm SN EN 13707)

		nicht genutzte Dächer		genutzte Dächer				
		ohne Schutz- und Nutzschicht ¹⁾	teilweise geschützt	A1			unter Installation	
Gruppe gemäss SIA 281		A2	A1	A1				
Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	vollfl. geklebt	mech. befestigt	bekiest	begehbar	begrünt	unter Installation
SN EN 1850-1	Sichtbare Mängel	Keine						
SN EN 1848-1	Länge	D						
SN EN 1848-1	Breite	D						
SN EN 1848-1	Geradheit	E						
SN EN 1849-1	Flächenbezogene Masse	D						
SN EN 1849-1	Dicke	D						
SN EN 1928	Wasserdichtheit (Verfahren A oder B)	E						
SN ENV 1187	Beanspruchung durch Feuer von aussen	A						
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A						
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraft	≥500N/50mm						
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraftdehnung, Unterbahn	≥2 %						
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraftdehnung, Oberbahn	≥15 %						
SN EN 12691	Widerstand gegen stossartige Belastung, Oberbahn		≥700 mm	≥700 mm	≥600 mm	≥600 mm	≥600 mm	≥600 mm
SN EN 12691	Widerstand gegen stossartige Belastung, Unterbahn	≥500 mm						
SN EN 12730	Widerstand gegen statische Belastung	≥15 kp ²⁾						
SN EN 12310-1	Weiterreisswiderstand			≥200 N				
SN EN 13948	Widerstand gegen Durchwurzelung						E	
SN EN 1107-1	Masshaltigkeit	≤0,4 %						
SN EN 1108	Formstabilität bei zyklischer Temperaturänderung		≤0.2 % ⁵⁾	≤0.2 % ⁵⁾				
SN EN 1109	Kaltbiegeverhalten	≤-10° ⁴⁾						
SN EN 1110	Wärmestandfestigkeit, Unterbahn		≥100°	≥100°	≥80°	≥80°	≥80°	≥80°
SN EN 1110	Wärmestandfestigkeit, Oberbahn	≥100°						
SN EN 1296	Künstliche Alterung bei Dauerbeanspruchung (Temperatur)		E ^{2) 3)}	E ^{2) 3)}	E ^{2) 3)}			
SN EN 1297	Künstliche Alterung bei kombinierter Dauerbeanspruchung		E	E				

A Anforderung entsprechend der Anwendung

D Deklaration

E Anforderung der Norm SN EN 13707 erfüllt

¹⁾ Gilt auch für nicht geschützte Teilbereiche von bekieseten und genutzten Dächern.

²⁾ Anforderung entsprechend der Anwendung, nur für Oberbahn.

³⁾ Gleiche Anforderung wie nach EN 13707 vor der Alterung.

⁴⁾ Bei Anwendungen über 1000 m², M ≤-20° oder objektspezifisch noch niedriger.

⁵⁾ Nur für Bahnen mit Metallbandauflage

Tabelle 7 Anforderungswerte an Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen
(entsprechend Norm SN EN 13956)

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	nicht genutzte Dächer			genutzte Dächer		
			geklebt	mech. befestigt	bekiest	begehbar	begrünt	unter Installation
SN EN 1850-2	Sichtbare Mängel	E						
SN EN 1848-2	Länge	D						
SN EN 1848-2	Breite	D						
SN EN 1848-2	Geradheit	D						
SN EN 1848-2	Ebenheit	D						
SN EN 1849-2	Flächenbezogene Masse	D						
SN EN 1849-2	Dicke	D						
SN EN 1928	Wasserdichtheit (Verfahren B)	E						
SN ENV 1187	Beanspruchung durch Feuer von aussen ³⁾		A	A				
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen ³⁾	A						
SN EN 12316-2	Schälwiderstand der Fügenaht			≥80 N/50 mm				
SN EN 12317-2	Scherwiderstand der Fügenaht	D Bruch ausserh. der Naht						
SN EN 12311-2	Zug-Dehnungsverhalten Methode A: Höchstzugkraft / Dehnung	D						
SN EN 12311-2	Zug-Dehnungsverhalten Methode B: Zugspannung Bruchdehnung	D						
SN EN 12691, 2005	Widerstand gegen stossartige Belastung, harter Untergrund	≥300 mm						
SN EN 12691, 2005	Widerstand gegen stossartige Belastung, weicher Untergrund	≥500 mm						
SN EN 12730	Widerstand gegen statische Belastung, Methode A				≥15 kg	≥15 kg	≥15 kg	≥15 kg
SN EN 12730	Widerstand gegen statische Belastung, Methode B				≥20 kg	≥20 kg	≥20 kg	≥20 kg
SN EN 12310-2	Weiterreisswiderstand			D				
SN EN 13948: 2006	Widerstand gegen Durchwurzelung						E	E
SN EN 1107-2	Masshaltigkeit		≤1,0 %	≤0,6 %	≤1,0 %	≤2,0 %	≤1,0 %	≤2,0 %
SN EN 495-5	Verhalten beim Falzen bei tiefen Temperaturen	≤-20°						
SN EN 1297	Dauerbeanspruchung durch UV-Strahlung, erhöhte Temperatur und Wasser, 1000 Stunden		E	E				
SN EN 13583	Widerstand gegen Hagel, harter Untergrund, Klasse a Widerstand gegen Hagel, harter Untergrund, Klasse b Widerstand gegen Hagel, harter Untergrund, Klasse c		≥15 m/s ≥20 m/s ≥25 m/s	≥15 m/s ≥20 m/s ≥25 m/s	≥15 m/s ≥15 m/s ≥15 m/s			
SN EN 13583	Widerstand gegen Hagel, weicher Untergrund, Klasse a Widerstand gegen Hagel, weicher Untergrund, Klasse b Widerstand gegen Hagel, weicher Untergrund, Klasse c		≥20 m/s ≥25 m/s ≥30 m/s	≥20 m/s ≥25 m/s ≥30 m/s	≥20 m/s ≥20 m/s ≥20 m/s			
SN EN 1931	Wasserdampfdurchlässigkeit	D						
SN EN 1844	Verhalten bei Ozonbeanspruchung, für Elastomerbahnen		E	E	E			
SN EN 1548	Beanspruchung durch Berührung mit Bitumen	E ²⁾						

A Anforderung entsprechend der Anwendung

D Deklaration gemäss Norm SN EN 13956

E Anforderung der Norm SN EN 13956 erfüllt

¹⁾ Gilt auch für nicht geschützte Teilbereiche von bekliesten und genutzten Dächern.

²⁾ Für die Anwendung in direktem Kontakt zu Bitumen ohne ausreichende Trennlage.

³⁾ Es gelten die jeweils aktuellen Anforderungen der VKF (ENV 1187 und EN 11925- 2; zur Zeit der Drucklegung in der Schweiz noch nicht in Kraft).

Tabelle 8 Anforderungswerte an Flüssigkunststoff-Abdichtungsstoffe (entsprechend der Vornorm SIA 282²⁾)

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Dächer (ETAG 005)				Nassräume (ETAG 022, Teil 1)
			Nutzung				
			nicht begehbar	begehbar für Unterhalt	begehbar	Dachgärten, Umkehrdach, begrüntes Dach	
(ETAG 022/1), Anhang D	Dicke						D
ETAG 005	Dicke		D	D	D	D	
TR-003	Wasserdichtheit		dicht	dicht	dicht	dicht	
SN EN 13501-1	Brandverhalten von Baustoffen ³⁾	A					
SN EN ISO 527-1, -3, -4	Zug-Dehnungsverhalten		D	D	D	D	
TR-006	Widerstand gegenüber dynamischem Eindruck		I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
TR-007	Widerstand gegenüber statischem Eindruck		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	
TR-008	Ermüdungswiderstand (Anzahl Zyklen)		≥1000				
TR-013	Rissüberbrückungsfähigkeit		≤-10° C				
TR-011	Beständigkeit gegenüber Wärmealterung		100 Tage Beanspruchung bei 70° C, danach Zug-Dehnverhalten, Änderung ≤ 25 % (ETAG 005, Teil 6)				
TR-012	Beständigkeit gegenüber Wasseralterung		180 Tage Beanspruchungsdauer, danach Prüfung auf Haftzugfestigkeit (bei +23° C) Änderung ≤ 25 % (ETAG 005, Teil 6)				
SN EN ISO 12572	Wasserdampfdurchlässigkeit						D
SN EN 14891	Wasserdichtheit						D
SN EN 14891	Haftzugfestigkeit						≥0,5 N/mm ²
SN EN 1062-7	Rissüberbrückungsvermögen						D
SN EN 14891	Beständigkeit gegenüber Wärmealterung						EN 14891, Ziffer A, 6.4
SN EN 14891	Beständigkeit gegen Wasser						EN 14891, Ziffer A, 6.7
TS14416	Widerstand gegen Durchwurzelung		-	-	-	beständig	
TR-010	Dauerbeanspruchung durch UV Strahlung, erhöhte Temperatur und Wasser, 1000 MJ/m ²		für Aufbordungen, Nach UV-Beanspruchung Zug-Dehnverhalten, Änderung ≤ 25 % (ETAG 005, Teil 6)				
SN EN 1931	Wasserdampfdurchlässigkeit		D	D	D	D	
TR-004	Haftzugfestigkeit bei +23° C, Dichtungsschicht		≥1,5 N/mm ²				
TR-004	Haftzugfestigkeit bei +23° C, Tagesüberlappung in Dichtungsschicht		≥1,5 N/mm ²				
TR-004	Haftzugfestigkeit bei +40° C, Dichtungsschicht		≥1,5 N/mm ²				

- A Anforderung entsprechend der Anwendung
- D Deklaration gemäss ETAG
- 1) Gilt auch für nicht geschützte Teilbereiche von bekiesten und genutzten Dächern.
- 2) Für die Anwendung in direktem Kontakt zu Bitumen ohne ausreichende Trennlage.
- 3) Es gelten die jeweils aktuellen Anforderungen der VKF (ENV 1187 und EN 11925- 2; zur Zeit der Drucklegung in der Schweiz noch nicht in Kraft).
- 4) Für jeweils frei bewitterte, ungeschützte Teile.

²⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch in Erarbeitung

Anhang B (informativ)

Bestimmung der Betonfeuchte mit der Calciumcarbid-Methode (CM-Methode)

Messprinzip

Durch Zugabe von Calciumcarbid zum pulverisierten Messgut in einem gasdichten Gefäss bildet sich in einer Reaktion mit dem im Messgut vorhandenen freien Wasser Acetylgas. Dadurch entsteht ein messbarer Druck, aus welchem der Wassergehalt berechnet werden kann.

Geräte und Hilfsmittel

- CM-Druckflasche (0,66 l) mit Manometer
- Waage, Genauigkeit 0,1 g
- Stahlplatte bzw. Mörserschale
- Hammer und Meissel
- Stahlkugeln, Calciumcarbid-Ampullen (je ca. 6 g), Stoppuhr
- sonstiges Zubehör

Vorgehen *(die Gebrauchsanweisung des Geräteherstellers ist zu beachten)*

- Mit Hammer und Meissel Bruchstücke aus dem zu untersuchenden Beton bis zu einer Tiefe von ca. 2 cm lösen (ca. 100 bis 150 g, vgl. Tabelle 9).
- Mit Hammer die Bruchstücke in der Mörserschale zerkleinern (dabei einzelne Gesteinskörner nicht zerschlagen).
- Probenmaterial über Analysensieb absieben.
- Erforderliche Einwaage (siehe Tabelle 9) auf der elektronischen Waage abwägen.
- Zuerst Stahlkugeln, dann die Einwaage verlustfrei in die Druckflasche geben.
- Unter leichter Neigung der Druckflasche eine Ampulle Calciumcarbid vorsichtig in die Flasche gleiten lassen.
- Deckel mit Manometer auf die Flasche setzen und mit Spannhebeln verschliessen. Diese Vorgänge sind zur Vermeidung von Feuchteveränderungen zügig durchzuführen!
- Glasampulle durch kräftiges kreisendes Schütteln der Druckflasche zertrümmern.
- Das kräftige kreisende Schütteln ist alle 5 Minuten bis zur Endablesung zu wiederholen.
- Aus den Tabellen 10 bis 12 den zum abgelesenen Druck zugeordneten Feuchtegehalt in Abhängigkeit von Einwaage und Grösstkorn ermitteln.
- Nach Versuchsende Druckflasche vorsichtig öffnen (Achtung Druck!) und Acetylgas entweichen lassen (Achtung! Kein offenes Feuer!).
- Inhalt vorsichtig ausschütten (Achtung! Ätzkalk und Glassplitter!) und Flasche mit trockener Flaschenbürste säubern.
- Stahlkugeln mit trockenem Tuch reinigen. Deckel mit Manometer an der Unterseite (Gummidichtung) säubern.

Tabelle 9 Erforderliche Einwaage

Geschätzter Feuchtegehalt Gewichtsprozent	Erforderliche Einwaage g	
	Grösstkorn bis 4 mm	Grösstkorn bis 16 mm
1,0 bis 2,5	50	50
3,0 bis 5,0	20	20
5,5 bis 7,0	20	10
> 7,0	10	10

Tabelle 10 Druck bei Grösstkorn bis 4 mm

Druck (bar) bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt Gewichtsprozent
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,330	1,0
–	–	0,495	1,5
–	–	0,655	2,0
–	–	0,820	2,5
Druck (bar) bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,380	0,390	3,0
–	0,500	0,510	3,5
–	0,615	0,625	4,0
–	0,735	0,745	4,5
–	0,855	0,865	5,0
–	0,970	0,980	5,5
–	1,090	1,100	6,0
–	1,325	1,335	7,0
Druck (bar) bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,825	0,830	0,895	8,0

Tabelle 11 Druck bei Grösstkorn bis 8 mm

Druck (bar) bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt Gewichtsprozent
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,335	1,0
–	–	0,510	1,5
–	–	0,685	2,0
–	–	0,860	2,5
Druck (bar) bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,405	0,415	3,0
–	0,550	0,560	3,5
–	0,690	0,700	4,0
–	0,835	0,845	4,5
–	0,975	0,985	5,0
–	1,120	1,130	5,5
Druck (bar) bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,475	0,480	0,485	5,5
0,530	0,535	0,540	6,0

Tabelle12 Druck bei Grösstkorn bis 16 mm

Druck (bar) bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt Gewichtsprozent
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,340	1,0
–	–	0,605	1,5
–	–	0,870	2,0
–	–	1,130	2,5
Druck (bar) bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,580	0,585	3,0
–	0,750	0,755	3,5
–	0,915	0,925	4,0
–	1,085	1,095	4,5
–	1,255	1,270	5,0
Druck (bar) bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,715	0,725	0,730	5,5
0,845	0,850	0,855	6,0

Anhang C (informativ)

SCHÄLZUGPRÜFUNG VON HAND (entsprechend Empfehlung SIA 281/2, Kapitel 3)

Zweck

Die Schälzugprüfung von Hand dient zur qualitativen Schnellkontrolle der Qualität des Verbunds zwischen Dichtungsbahn und Untergrund während des Einbaus der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen.

Durchführung

Für die Schälzugprüfung von Hand werden nach Bedarf etwa 100 Millimeter breite und 300 Millimeter lange gerade Prüfstreifen in Längsrichtung aus der auf Umgebungstemperatur abgekühlten Dichtungsbahn geschnitten.

Die Oberflächentemperatur des Untergrundes ist zu registrieren. Sie muss zwischen 5 und 30°C liegen.

Beim Streifenanfang wird die Dichtungsbahn mit einem geeigneten Werkzeug schonend soweit vom Untergrund gelöst, dass der Prüfstreifen mit beiden Händen gefasst werden kann. Anschliessend wird der Prüfstreifen in Schnittrichtung und senkrecht zur Dichtungsbahnebene von Hand möglichst gleichmässig vom Untergrund abgeschält.

Beurteilung

Die Beurteilung der Schälzugfestigkeit erfolgt über den Kraftaufwand und die Beschaffenheit der Trenn- und Bruchfläche, gemäss folgender Bewertungsskala:

Tabelle 13 Bewertungsskala für Schälzugprüfung von Hand

Bewertung	Kriterium
1	Geringer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (Dichtungsbahn lässt sich praktisch mit einer Hand abziehen). Dichtungsbahn lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Dichtungsbahn und Untergrund.
2	Mittlerer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (beide Hände notwendig). Dichtungsbahn lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Dichtungsbahn und Untergrund.
3	Hoher Kraftaufwand beim Abschälen von Hand. Dichtungsbahn lässt sich nicht vollständig abschälen. Trennung innerhalb der Dichtungsbahn oder im Untergrund.
4	Dichtungsbahn lässt sich von Hand nicht abschälen.

Der Verbund zwischen Dichtungsbahn und Untergrund ist genügend bei den Bewertungen 3 und 4, ungenügend bei den Bewertungen 1 und 2.

Prüfprotokoll

Im Prüfprotokoll sind anzugeben

- Ort der Prüfstelle,
- Oberflächentemperatur des Untergrundes,
- Bewertung des Verbunds zwischen Dichtungsbahn und Untergrund gemäss Tabelle 13,
- Beschaffenheit der Trenn- bzw. Bruchfläche,
- Datum der Prüfung und Unterschrift des Prüfenden.

Anhang D (informativ)

Richtlinien und Empfehlungen

bfu Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, 3000 Bern

- Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz Art. 14 Böden
- Dokumentation R 9811, Bodenbeläge, Anforderungen an die Gleitsicherheit in öffentlichen und privaten Bereichen mit Rutschgefahr

EOTA European Organisation for Technical Approvals, B-1040 Brussels

- ETAG (ETA Guidelines)

Fraunhofer IRB Verlag, D-70504 Stuttgart

- Methode W. Ernst. Dachabdichtung – Dachbegrünung Teile 1 bis 4

SFG Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung, 3604 Thun

- Gründachrichtlinie Teil 1, Wasserhaushalt und Vegetation
- Gründachrichtlinie Teil 2, Labelvergabe und Ökobilanz

suissetec Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband, 8023 Zürich

- Richtlinie Dachentwässerung
- Fachbuch Planung und Ausführung von fugenlosen Dächern

SUVA Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, 6004 Luzern

- Bauarbeitenverordnung (BauAV)

SVDW Schweizerischer Verband Dach und Wand, 9240 Uzwil

- Fachbuch Grundlagen Gebäudehülle
- Fachbuch Abdichtungen von Hochbauten, Planung und Ausführung

UEAtc Europäische Union für das Agrément im Bauwesen, UK – Watford

- Technische Zulassungen

VBK Schweiz. Verband Bautenschutz Kunststofftechnik am Bau, 5000 Aarau

- Leitfaden für die Planung und die Ausführung von Abdichtungen in Flüssigkunststoff

VERAS Verband Abdichtungsunternehmen Schweiz, 3001 Bern

- Ausführungsrichtlinien für Flachdachabdichtungen

Abkürzungen der in der Kommission SIA 271 vertretenen Organisationen

Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
SFG	Schweizerische Fachvereinigung für Gebäudebegrünung
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
SVDW	Schweizerischer Verband Dach und Wand
VERAS	Verband Abdichtungsunternehmungen Schweiz
VKF	Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen
VSG	Verband Schweizer Gärtnermeister

Kommission SIA 271

		Vertreter von
Präsident	Urs Spuler, Seuzach	SVDW
Mitglieder	Kurt Baumgartner, Jona Alfred Blum, Steffisburg Roland Büchli, Fällanden Stefan Cadosch, Zürich Alex Gemperle, Hünenberg Daniel Perroud, Vevey Beat Scherrer, Zürich Peter Schweizer, Männedorf Thomas Suter, Meilen Hans-Rudolf Unold, Alpnach Markus Zumoberhaus, Luzern	SIA VERAS Empa SIA SVDW VERAS suissetec suissetec VERAS Hersteller SIA
Fachberater	Hansruedi Amrein, Hittnau Marcel Langenegger, Horgen Beat Meier, Beckenried Peter Susewind, Jona	SFG Hersteller VKF VSG

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 271 am 7. Dezember 2006 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. September 2007.

Sie ersetzt die technischen Teile der Empfehlungen SIA 271 *Flachdächer*, Ausgabe 1986, SIA 271/1 *Flachdächer – Anforderungen an Wärmedämmstoffe*, Ausgabe 1991, und SIA 271/2 *Flachdächer – zur Begrünung*, Ausgabe 1994.

Copyright © 2007 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.

Ersetzt die technischen Teile der Empfehlungen SIA 271, Ausgabe 1986
SIA 271/1, Ausgabe 1991
SIA 271/2, Ausgabe 1994

Étanchéités pour bâtiments
Impermeabilizzazione di edifici
Waterproofing for buildings

Abdichtungen von Hochbauten

271

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2007-06 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Vorwort	4	5 Ausnahmeregelungen	38
0 Geltungsbereich	5	5.1 Abdichtung auf Dächern mit Gefälle kleiner als 1,5%	38
0.1 Abgrenzung	5	5.2 Schwellenanschlüsse unter 60 mm Aufbordungshöhe über Nuttschicht ..	39
0.2 Normative Verweisungen	6		
0.3 Abweichungen	7	Anhänge	
1 Verständigung	8	Anhang A Anforderungswerte (normativ) ...	40
1.1 Begriffe	8	Tabelle 4 Dampfbremsen	40
1.2 Baustoffe	10	Tabelle 5 Wärmedämmungen	41
2 Projektierung	11	Tabelle 6 Bitumen-Dichtungsbahnen	42
2.1 Allgemeines	11	Tabelle 7 Kunststoff- und Elastomer- Dichtungsbahnen	43
2.2 Unterkonstruktion	12	Tabelle 8 Flüssigkunststoff-Abdichtungs- stoffe	44
2.3 Luftdichtung, Dampfbremse	15		
2.4 Wärmedämmung	16	Anhang B (informativ)	45
2.5 Ausgleichs-, Gleit-, Trenn-, Durchlüftungsschichten	17	Bestimmung der Betonfeuchte mit der Calciumcarbid-Methode	45
2.6 Abdichtung	18		
2.7 Schutz- und Nuttschicht	22	Anhang C (informativ)	48
2.8 Entwässerung und Drainage	24	Schälzugprüfung von Hand	48
2.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile	25		
3 Baustoffe	27	Anhang D (informativ)	49
3.1 Allgemeines	27	Richtlinien und Empfehlungen	49
3.2 Untergrund	27		
3.3 Luftdichtung, Dampfbremse	27		
3.4 Wärmedämmung	27		
3.5 Trenn- und Gleitschichten	28		
3.6 Abdichtung	28		
3.7 Schutz- und Nuttschichten	29		
3.8 Entwässerung und Drainage	29		
3.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile	29		
4 Ausführung	31		
4.1 Allgemeines	31		
4.2 Untergrund	31		
4.3 Luftdichtung, Dampfbremse	31		
4.4 Wärmedämmung	32		
4.5 Trenn- und Gleitschichten	32		
4.6 Abdichtung	32		
4.7 Schutz- und Nuttschichten	35		
4.8 Entwässerung und Drainage	35		
4.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile	35		

VORWORT

Die bisherige Empfehlung SIA 271 *Flachdächer* umfasste sowohl technische wie auch einige organisatorische Bestimmungen für die Erstellung von Flachdächern.

Neu enthält die Norm SIA 271 alle Abdichtungen von Hochbauten gemäss dem Geltungsbereich auf Seite 5. Die Norm ist in Koordination mit den übrigen Abdichtungsnormen des SIA entstanden.

Sowohl technische Neuerungen wie auch Anpassungen an die europäische Normierung gaben den Ausschlag für die Revision.

Die organisatorischen Belange sind neu in der Vornorm SIA 118/271 *Allgemeine Bedingungen für Abdichtungen im Hochbau* zusammengefasst.

Seit der Einführung der Empfehlung SIA 271 im Jahre 1986 haben sich etliche Techniken für Abdichtungen gewandelt, und neue sind dazugekommen. In die vorliegende Norm sind jene Techniken, bei welchen mehrjährige gute Erfahrungen vorliegen, aufgenommen worden.

Hauptsächliche Änderungen oder Ergänzungen zur Empfehlung SIA 271 betreffen folgende Bereiche:

- Ausdehnung auf alle Abdichtungen für Hochbauten (nicht nur für Flachdächer).
- Integration der Empfehlungen 271/1 *Flachdächer – Anforderungen an Wärmedämmstoffe* und 271/2 *Flachdächer zur Begrünung*.
- Aufnahme von weiteren Abdichtungssystemen, z.B. Abdichtungen mit Flüssigkunststoff.
- Abstimmen der Baustoffanforderungen und Bemessungsarten auf die europäischen Normen.

Die in dieser Norm enthaltenen Grundsätze für die Projektierung, Baustoffwahl und Ausführung basieren auf einem Gefälle der Abdichtung von mindestens 1,5%. Obwohl heute mit Gefällsdämmungen bei immer mehr Anwendungen dieses Gefälle realisiert werden kann, gibt es Ausnahmen. Eine Abdichtung ohne Gefälle ist grösseren Belastungen ausgesetzt und enthält im Leckfall ein wesentlich höheres Schadenspotenzial. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben entwickelte die Kommission aufgrund ihrer Erfahrung Regeln (Ziffer 5.1), die beim Unterschreiten der Minimalneigung eingehalten werden müssen.

Auch für die immer mehr gewünschten, «schwellenlosen» Anschlüsse bei Balkonen und Terrassen wurden solche Regeln erstellt (Ziffer 5.2).

Trotz dieser normativen Regeln wird vielfach die Grenze des Möglichen erreicht. Es gilt daher gerade bei solchen Baukonstruktionen, immer auch die örtlichen Einflüsse genau zu eruieren und zu gewichten. Nicht jede Konstruktion, die schon einmal angewendet wurde, taugt überall.

Kommission SIA 271

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für die Projektierung und Ausführung von abdichtenden Bauteilen und Hochbauten, die durch nicht drückendes Wasser beansprucht werden. Es gilt die Dichtigkeitsklasse 1 gemäss Vornorm SIA 270. Sie umfasst flächige Abdichtungen mit zugehörigen Schichten sowie An- und Abschlüsse.

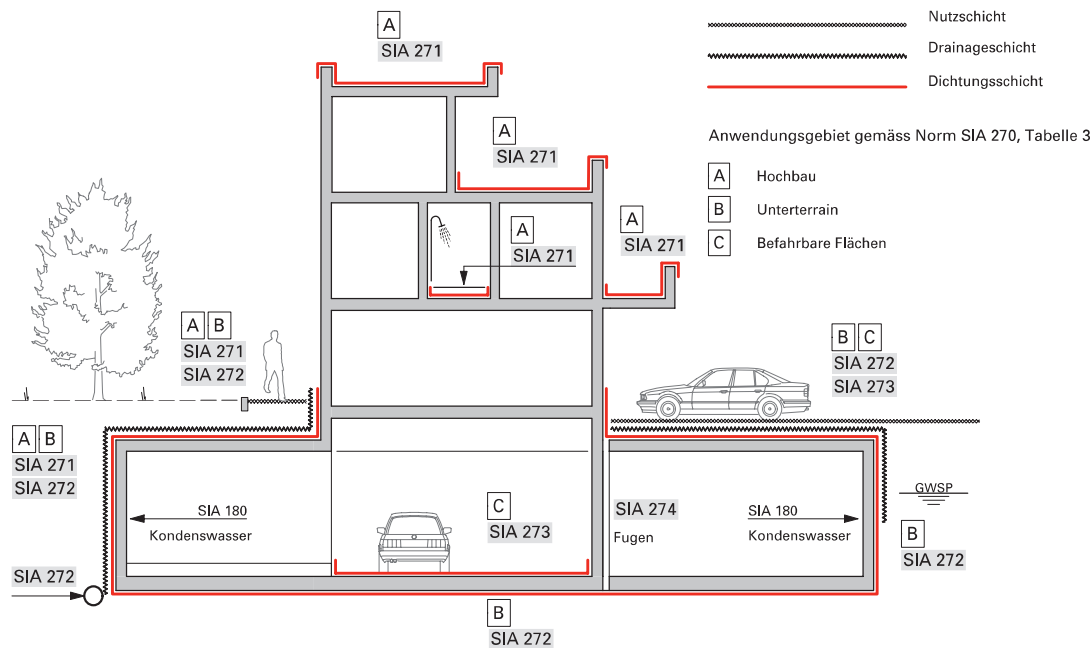
Sie gilt auch für entwässerte Bauteile von Hochbauten unter Terrain, wie Tiefgaragen, Kellerräume usw. sowie für Nassräume.

Die Vornorm SIA 270 *Abdichtungen und Entwässerungen – Allgemeine Grundlagen und Schnittstellen* ist ein mitgeltender Bestandteil.

- 0.1.2 Die Norm gilt nicht für die nachfolgenden Bereiche, sie sind in anderen Normen geregelt:
- Abdichtungen gegen Grundwasser und drückendes Wasser, für Wasser- und Schwimmbecken sowie Abdichtungen mit wasserdichtem Beton. Es gilt die Norm SIA 272 *Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau*.
 - Abdichtungen und Nutzbeläge für befahrbare Flächen. Es gilt die Norm SIA 273 *Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau*.
 - Fugenabdichtungen. Es gilt die Norm SIA 274 *Abdichtung von Fugen in Bauwerken*.
 - Abdichtungen auf Brücken. Es gilt die Norm SN 640 450 *Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken*.
 - Steildachkonstruktionen. Es gilt die Norm SIA 232 *Geneigte Dächer*.

0.1.3 In dieser Norm werden ausschliesslich konstruktive Anforderungen definiert. Organisatorische Belange und Vertragsbedingungen sind in der Vornorm SIA 118/271 *Allgemeine Bedingungen für Abdichtungen im Hochbau* in Ergänzung zur Norm SIA 118 *Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten* geregelt.

Figur 1 Schnittstellen zu den Abdichtungsnormen im Hochbau (Erläuterungen zu den Ziffern 0.1.1 und 0.1.2)



0.2 Normative Verweisungen

0.2.1 Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, welche im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten.

ETAG 005	Leitlinie für die Europäische technische Zulassung für flüssig aufzubringende Dachabdichtungen
ETAG 022	Leitlinie für die Europäische technische Zulassung für Abdichtungen von Wänden und Böden in Nassräumen – Teil 1: Abdichtungen für Wände und Böden in Nassräumen – Teil 2: Bausätze aus flexiblen Bahnen mit geschweissten Nähten
Norm SIA 118	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
Vornorm SIA 118/271	Allgemeine Bedingungen für Abdichtungsarbeiten im Hochbau
Norm SIA 180	Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau
Norm SIA 181	Schallschutz im Hochbau
Norm SIA 232	Geneigte Dächer
Empfehlung SIA V243/1	Verputzte Aussenwärmedämmung
Norm SIA 244	Kunststeinarbeiten – Beläge, Bekleidungen und Werkstücke
Norm SIA 246	Natursteinarbeiten – Beläge, Bekleidungen und Werkstücke
Norm SIA 248	Plattenarbeiten – Beläge und Bekleidungen mit Keramik, Glas und Asphalt
Norm SIA 260	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
Norm SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke
Norm SIA 261/1	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
Norm SIA 262	Betonbau
Norm SIA 263	Stahlbau
Norm SIA 264	Stahl-Beton-Verbundbau
Norm SIA 265	Holzbau
Norm SIA 265/1	Holzbau – Ergänzende Festlegungen
Vornorm SIA 270	Abdichtungen und Entwässerungen – Allgemeine Grundlagen und Schnittstellen
Norm SIA 272 ¹⁾	Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau
Norm SIA 273 ¹⁾	Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau
Norm SIA 274 ¹⁾	Abdichtungen von Fugen in Bauten
Vornorm SIA 279	Wärmedämmstoffe – Allgemeine Anforderungen, Nenn- und Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstandes und der Wärmeleitfähigkeit
Vornorm SIA 280 ¹⁾	Kunststoffdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen – Geosynthetische Kunststoffdichtungsbahnen – Produkte, Baustoffprüfung
Vornorm SIA 281	Bitumenhaltige Dichtungsbahnen: Bitumenbahnen (Bitumen- und Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, Geosynthetische Bitumendichtungsbahnen)
Norm SIA 281/2	Polymerbitumen-Dichtungsbahnen – Schälzugprüfungen
Vornorm SIA 282 ²⁾	Flüssig aufzubringende Abdichtungen
Norm SIA 318	Garten- und Landschaftsbau
Norm SIA 380/1	Thermische Energie im Hochbau
Empfehlung SIA V414/10	Masstoleranzen im Hochbau

¹⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch in Revision

²⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch in Erarbeitung

Merkblatt SIA 2028 ³⁾	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik
SN EN 206-1	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
SN EN 338	Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen
SN EN 826	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung
SN EN 1062-3	Lacke und Anstrichstoffe – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Untergründe und Beton im Aussenbereich – Teil 3: Bestimmung und Einteilung der Durchlässigkeitsrate für flüssiges Wasser (Permeabilität)
SN EN 1062-7	Beschichtungsstoffe – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton – Teil 7: Bestimmung der rissüberbrückenden Eigenschaften
SN EN 1605	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung
SN EN 12311-1	Dachabdichtungsbahnen – Teil 1: Bitumenbahnen für Dachabdichtungen – Bestimmung des Zug-Dehnungsverhaltens
SN EN 12431	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmen der Dicke von Dämmstoffen unter schwimmendem Estrich
SN EN 13163	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmässig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation
SN EN 13948	Abdichtungsbahnen – Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Bestimmung des Widerstandes gegen Durchwurzelung
SN EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 6946/A1	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
SN EN ISO 12958	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit innerhalb der Ebene
SN 592 000	Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentswässerung
SN 640 442	Gussasphalt und Asphaltmastix für Abdichtungen – Definitionen, Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 450	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken – Systemaufbauten, Anforderungen, Ausführung

0.2.2 **Fachtechnische Richtlinien und Empfehlungen**

Ergänzende fachtechnische Richtlinien und Empfehlungen von Fachverbänden sowie von Herstellern und Anbietern von zu verwendenden Abdichtungssystemen und -produkten sind zu berücksichtigen.

0.3 **Abweichungen**

Abweichungen von der vorliegenden Norm sind nur zulässig, wenn Entwicklungen auf dem Gebiet von abzudichtenden Bauteilen und Hochbauten oder aussergewöhnliche Verhältnisse, die in dieser Norm nicht erfasst sind, dies rechtfertigen. Ausnahmen müssen durch Theorie und Versuche ausreichend begründet sein.

Sie sind in der Nutzungsvereinbarung (sinngemäss nach SIA 260 Ziffer 1.1) und in den Bauwerksakten nachvollziehbar und mit Begründung zu dokumentieren.

³⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch nicht publiziert

1 VERSTÄNDIGUNG

Übergeordnete Begriffe sind in der Vornorm SIA 270 definiert und werden nachstehend nicht mehr aufgeführt. Begriffe von mitgeltenden Normen sind in den entsprechenden Normen umschrieben.

1.1 Begriffe

Abdichtung ohne Schutz- und Nutzsicht <i>Étanchéité sans protection ni couche d'usure</i>	Frei der Bewitterung und mechanischer Belastung ausgesetzte Abdichtung.
Anschlagpunkte für Absturzsicherungen <i>Points d'ancrage de systèmes de sécurité contre les chutes</i>	In der Unterkonstruktion oder im Abdichtungssystem verankerte Halterung für das Befestigen von Personen-Sicherungsrichtungen.
Auffeuchtung <i>Absorption d'humidité</i>	Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes von Baustoffen während der Bauzeit und/oder nach Fertigstellung.
Bauzeitabdichtung <i>Étanchéité provisoire</i>	Schicht sowie An- oder Abschlüsse, welche während der Bauzeit als provisorische Abdichtung dient. Kann auch die Funktion der Dampfbremse oder Luftdichtung übernehmen.
Deckstreifen <i>Bande de solin</i>	Abschlussstreifen aus Metall beim Übergang der Abdichtung zur Fassade, der mit einem Dichtstoff zur Fassade abgedichtet wird.
Dehnungselement <i>Élément de dilatation</i>	Element zur Aufnahme von Längenänderungen und Verformungen.
Druckhöhe <i>Hauteur manométrique</i>	Für das Abfließen wirksame Wasserstandshöhe über der Überlaufkante des Notüberlaufes.
Durchlüftungsschicht <i>Lame d'air ventilée</i>	Mit Aussenluft durchströmte Schicht mit bauphysikalischen Funktionen wie Wärme- und Feuchteregulierung.
Flachdach <i>Toit plat</i>	Oberbegriff für Dächer ohne oder mit geringer Neigung und fugenloser Abdichtung.
Freibord <i>Franc-bord</i>	Überhöhung der Anschlüsse über die Druck- oder Stauhöhe zur Sicherstellung der Dichtigkeit bei maximalem Wasseranstau, z.B. zur Aufnahme von Wellenbewegungen durch Wind.
Genutzte Dächer <i>Toits utilisés</i>	Dächer oder Dachbereiche, für die eine Nutzung durch Personen und/oder Installationen vorgesehen sind.
Haftvermindernde Betonzusätze <i>Additifs pour béton, antiadhésion</i>	Zusätze wie Paraffine usw., welche die Haftung von aufgeklebten oder aufgeschweissten Nachfolgeschichten reduzieren.
Hochsicke <i>Cintrage convexe</i>	Profilberg bei Profilblechen.
Installationen <i>Installations</i>	Technische Anlagen über der Abdichtung.

<p>Kapillarwassersperre <i>Barrière contre l'eau capillaire</i></p>	<p>Schicht zur Verhinderung von eindringendem Kapillarwasser aus dem Untergrund.</p>
<p>Luftdichtungskonzept <i>Concept d'étanchéité à l'air</i></p>	<p>Gesamtheit aller aufeinander abgestimmten Komponenten, welche die Luftdichtung erfüllen.</p>
<p>Masseprozent nach CM-Methode <i>Pourcentage en masse selon la méthode CM</i></p>	<p>Feuchtigkeitsgehalt von Baustoffen, bestimmt nach der Calciumcarbid-Methode (siehe Anhang B).</p>
<p>Nassraum <i>Pièces humides</i></p>	<p>Innenraum mit wiederkehrender Wassereinwirkung auf die Bauteiloberfläche bzw. langfristig hoher relativer Feuchtigkeit, welche eine Abdichtung und/oder eine Bodenentwässerung erforderlich machen (z.B. Duschräume, Bäder, Saunen, Grossküchen, Lebensmittelverarbeitung usw.).</p>
<p>Nicht genutzte Dächer <i>Toits non utilisés</i></p>	<p>Dächer, die nur beschränkt für den Unterhalt des Daches begehbar sind.</p>
<p>Notüberlauf <i>Trop-plein de sécurité</i></p>	<p>Erhöhter Auslauf eines Flachdaches (z.B. eine oder mehrere Öffnungen in der Dachbrüstung), welcher das Abfliessen des gesamten berechneten Regenwassers ermöglicht, wenn die Abläufe verstopft sind oder ein Extremregen (Regen mit erhöhter Regenspende) auftritt.</p>
<p>Nutzungsvereinbarung <i>Convention d'utilisation</i></p>	<p>Beschreibung der Nutzungs- und Schutzziele der Bauherrschaft sowie der grundlegenden Bedingungen, Anforderungen und Vorschriften für die Projektierung, Ausführung und Nutzung des Bauwerks.</p>
<p>Oben offene Begrenzung <i>Délimitation ouverte vers le haut</i></p>	<p>An- oder Abschlussausbildung, bei der bei Wasseranstau Wasser unter die Abdichtung gelangen kann.</p>
<p>Oben geschlossene Begrenzung <i>Délimitation fermée vers le haut</i></p>	<p>Oben dichter Anschluss oder Abschluss, bei welchem eine schadenfreie Entwässerung über den dichten Abschluss nach ausserhalb des Gebäudes sichergestellt ist.</p>
<p>Putzstreifen <i>Couvertine</i></p>	<p>Z-förmiger Abschlussstreifen aus Metall beim Übergang der Abdichtung zur Fassade, der unter die Putzschicht geführt wird.</p>
<p>Sicke <i>Cintrage concave</i></p>	<p>Profiltal bei Profilblechen.</p>
<p>Signalüberlauf <i>Trop-plein d'avertissement</i></p>	<p>Erhöhter Auslauf eines Flachdaches, über den ein Teil des anfallenden Regenwassers abfliessen kann und der dadurch anzeigt, dass das anfallende Regenwasser nicht über die vorhandenen Abläufe (verstopfte Regenwassereinläufe) weggeführt wird.</p>
<p>Starre mineralische Abdichtung <i>Étanchéité minérale rigide</i></p>	<p>Abdichtung auf zementöser Basis.</p>
<p>Starrer Untergrund <i>Support rigide</i></p>	<p>Tragfähiger Untergrund mit rein mineralischen Bindemitteln.</p>
<p>Stauhöhe <i>Hauteur de retenue</i></p>	<p>Erforderliche Druckhöhe zur Erreichung des Mindestabflusses von Regenwasserabläufen.</p>
<p>Tagesabschottung <i>Cloisonnement provisoire</i></p>	<p>Provisorische Abschottung während dem Einbau der Abdichtung.</p>

Teilweise geschützte Abdichtung <i>Étanchéité partiellement protégée</i>	Abdichtung mit begrenzter Wirkung der Schutzschicht (z.B. Kiesschicht).
Überlaufhöhe <i>Hauteur de déversement</i>	Stauhöhe bzw. Druckhöhe (gemäss suissetec-Richtlinie Dachentwässerung, siehe Anhang D) plus Freibord. Gültig ist das grössere resultierende Mass.
Unterhaltsplan <i>Plan de maintenance</i>	Bauwerkspezifische Weisungen für die Instandhaltung.
Unterkonstruktion <i>Infrastructure</i>	Tragende Schicht oder Schichten des Abdichtungssystems. Die oberste Schicht bildet den Untergrund für die Abdichtung.
Vegetationstragschicht <i>Substrat de végétalisation</i>	Unterlage für die Begrünung.
Verlegehilfe <i>Auxiliaire de pose, aide de pose</i>	Flächige Schicht, welche zu grosse Abstände in der Unterkonstruktion überbrückt (z.B. bei Profilblechen mit breiten Sicken).

1.2 Baustoffe

Keine Ergänzungen zu Vornorm SIA 270.

2 PROJEKTIERUNG

2.1 Allgemeines

2.1.1 Einwirkungen und Anforderungen

2.1.1.1 Abdichtungssysteme müssen das Bauwerk gegen klimatische Einflüsse schützen und den Anforderungen mit der Gesamtheit ihrer Schichten und deren An- und Abschlüssen genügen. Sie bestehen in der Regel aus folgenden Schichten:

- Unterkonstruktion, Untergrund,
- Dampfbremse, Luftdichtung,
- Wärmedämmung,
- Abdichtung,
- Schutz- und Nutzschicht.

2.1.1.2 Bei der Projektierung von Abdichtungssystemen sind insbesondere die folgenden Anforderungen und Beanspruchungen zu berücksichtigen:

- | | |
|-----------------------|---|
| Sicherheit | <ul style="list-style-type: none">– Tragfähigkeit– Sicherheit bei Benutzung und Unterhalt– Brandschutz– Blitzschutz |
| Funktionstüchtigkeit | <ul style="list-style-type: none">– Mechanische, chemische und biologische Beständigkeit– Temperaturverhalten– Formänderungen– Wärmeschutz– Schallschutz– Entwässerung |
| Witterungsschutz | <ul style="list-style-type: none">– Wasserdichtheit– Feuchteschutz– Frosteinwirkungen– Hageleinwirkungen– Sturmsicherheit |
| Dauerhaftigkeit | <ul style="list-style-type: none">– Alterungsbeständigkeit– UV-Beständigkeit– Korrosionsbeständigkeit– Unterhalt, Pflege |
| Umweltverträglichkeit | <ul style="list-style-type: none">– Gesundheit, Hygiene– Entsorgung, Recycling– Ökotoxizität |

2.1.1.3 Folgende Gegebenheiten sind objektspezifisch zu berücksichtigen:

- Lage, Orientierung, Form und Grösse des Gebäudes,
- Lage des Bauteils in der Gebäudehülle oder im Gebäude,
- Entwässerungsverhältnisse,
- klimatische Bedingungen innen und aussen,
- lokale Umwelteinflüsse,
- Funktion und Nutzung.

2.1.1.4 Das Abdichtungssystem erfordert aufeinander abgestimmte Konzepte für:

- Nutzung und Sicherheit,
- Entwässerung,
- Luftdichtung,
- Abdichtung und Wärmedämmung,
- Unterhalt.

Die baustoffspezifischen Eigenschaften sind gemäss Kapitel 3 nachzuweisen.

2.1.2 **Abdichtungssysteme**

2.1.2.1 Die verschiedenen Schichten eines Abdichtungssystems, inklusive An- und Abschlüsse, sind als aufeinander abgestimmte Einheit unter Berücksichtigung der Anforderungen zu projektieren.

2.1.2.2 Kräfte wie Scher-, Schub-, Zug- und Druckkräfte, die auf den abgedichteten Bauteil einwirken oder in einzelnen Schichten entstehen, dürfen nicht zu Schäden führen.

2.1.3 **Kontrolle, Unterhalt, Nutzung, Arbeitssicherheit**

2.1.3.1 Das Abdichtungssystem ist so zu projektieren, dass Kontrolle und Unterhalt sichergestellt sind.

2.1.3.2 Sicherheitsvorrichtungen wie Anschlagpunkte für Absturzsicherungen, Geländer, Dachaufstiege usw. sind in Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der Bauarbeitenverordnung (BauAV Art. 3 und 8) und der lokalen Vorschriften so zu projektieren, dass ein gefahrloser Unterhalt des Abdichtungssystems möglich ist.

2.1.3.3 Aussergewöhnliche Nutzlasten wie Pflanztröge, Cheminées, Installationen usw. sind speziell zu berücksichtigen. Die maximal zulässigen Einzel- und Flächenlasten sind in der Nutzungsvereinbarung festzulegen.

2.1.4 **Korrosions- und Fäulnisschutz**

2.1.4.1 Bauteile und Befestigungsmaterialien inkl. allfälliger Korrosionsschutzmassnahmen sind entsprechend der Exposition und Korrosionsbeanspruchung zu wählen und zu dimensionieren.

2.1.4.2 Unterkonstruktionen und verdeckte, nach dem Einbau nicht mehr frei zugängliche Teile und Befestigungen müssen nach Massgabe der vorgesehenen Nutzungsdauer und der zu erwartenden Feuchtebelastung ausgeführt sowie ausreichend korrosions- bzw. fäulnisbeständig oder gegen Korrosion und Fäulnis geschützt werden.

2.1.4.3 Bei der Baustoffwahl ist die Verträglichkeit mit angrenzenden Werkstoffen sicherzustellen.

2.2 **Unterkonstruktion**

2.2.1 **Allgemeines**

2.2.1.1 Bei der Projektierung der Unterkonstruktion muss berücksichtigt werden, dass die Abdichtung im Endzustand das erforderliche Gefälle gemäss Ziffer 2.6.1.1 bzw. bei Gussasphalt gemäss Ziffer 2.6.2.10 aufweist. Dabei sind auch die erforderlichen Anschlusshöhen gemäss den Ziffern 2.6.1.3 bis 2.6.1.7 und allfällig grössere erforderliche Gefälle von Nutzsichten gemäss Ziffer 2.7.4.1 zu beachten.

2.2.1.2 Wird das notwendige Gefälle für die Abdichtung mit den Zwischenschichten (z.B. Gefälldämmung) nicht erreicht, muss das Gefälle in der Unterkonstruktion vorhanden sein, oder es müssen die Anforderungen gemäss Ziffer 5.1 eingehalten werden.

2.2.1.3 Tabelle 1 Anforderungen an den Untergrund

Eigenschaft	Abdichtungssysteme ohne Verbund ¹⁾	Abdichtungssysteme mit Verbund ¹⁾
Festigkeit	Keine losen Bestandteile	Haftfestigkeit $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Rauheit	Rautiefe zwischen 1 und 3 mm, abtalschiert und überzahnfrei	Rautiefe zwischen 0,5 und 1,2 mm, < 0,5 mm aufrauen > 1,2 mm ausgleichen mit Kratzspachtelung oder bitumenhaltiger Ausgleichsmasse
Ebenheit	Unter 2-m-Latte $\leq 12 \text{ mm } \Delta_{380}$ ²⁾	Unter 2-m-Latte $\leq 8 \text{ mm } \Delta_{381}$ ²⁾ > 8 mm reprofiliert
Sauberkeit	Besenrein	Kein Staub, Sand, Zementschlämme, Rost, lose Teile, Farbreste, Öl, Nachbehandlungsmittel, Strahlgut
Trockenheit	Kein fließendes und stehendes Wasser, Oberfläche ohne Glanz	Oberfläche trocken. Restfeuchte im Untergrund ≤ 4 Masseprozent ³⁾ Wasseraufnahmekoeffizient von zementgebundenen Ausgleichsschichten nach SN EN 1062-3: $W \leq 0,1 \text{ kg/m}^2\sqrt{h}$

¹⁾ Das Abdichtungssystem umfasst je nach Aufbau Dampfbremse, Dämmung, Abdichtung usw.

²⁾ entsprechend Empfehlung SIA 414/10

³⁾ CM-Messmethode gemäss Anhang B oder gleichwertig

2.2.1.4 Verformungen der Unterkonstruktion unter Gebrauchs- und/oder Eigenlast dürfen sich nicht nachteilig auf die Abdichtung oder auf anschliessende Bauteile auswirken. Sie sind bei der Bestimmung des Gefälles zu berücksichtigen.

2.2.1.5 Bewegungsfugen der Unterkonstruktion, Elementstösse und dgl. sind auch im Abdichtungssystem entsprechend den zu erwartenden Verformungen zu berücksichtigen.

2.2.1.6 Bei der Projektierung müssen jahreszeitbedingte tiefe Temperaturen berücksichtigt werden. Auf Unterkonstruktionen, die durchgehend eine Temperatur unter 5 °C aufweisen, sind Arbeiten mit Heissbitumen oder Kleber und Voranstriche auf Lösungsmittel- oder Emulsionsbasis, Flüssigkunststoffe, starre mineralische Abdichtungen und dgl. nicht zulässig. In diesen Fällen sind geeignete Winterbaumassnahmen vorzusehen.

2.2.1.7 Bei nicht wärme gedämmten Bauteilen sind Kanten und Kehlen entsprechend den baustoffspezifischen Anforderungen zu brechen bzw. auszurunden.

2.2.1.8 Bei Anschlüssen mit Flüssigkunststoff, Fugenbändern, Anschlussbändern o.Ä., die unterhalb der Überlaufhöhe abschliessen, muss der Untergrund bis zur Überlaufhöhe die Dichtungsfunktion übernehmen können.

2.2.2 Tragfähigkeit

2.2.2.1 Werden Teile der Unterkonstruktion in das Tragwerk einbezogen (beispielsweise Profilbleche oder Schalungen als Windverband), sind sie gemäss den Normen SIA 260 bis SIA 265 zu dimensionieren. Deren Funktion ist in den Plänen und Leistungsbeschrieben zu definieren.

2.2.2.2 Die schadlose Übertragung der auf die und in den Bauteilschichten wirkenden Kräfte aus Eigenlast, Nutzlast, Winddruck und -sog, Erddruck usw. in die Tragkonstruktion muss gewährleistet sein.

2.2.3 Unterkonstruktion aus Beton

2.2.3.1 Elementstösse müssen verspachtelt oder tragfähig überdeckt werden.

- 2.2.3.2 Ist bei Abdichtungssystemen mit Verbund zum Zeitpunkt des Einbaus eine Betonfeuchte von mehr als 4 Masseprozent zu erwarten, müssen auf das System abgestimmte, feuchtigkeitssperrende, haftvermittelnde Beschichtungen eingesetzt werden. Die Betonfeuchte ist mit der CM-Messmethode gemäss Anhang B oder einer gleichwertigen Methode zu ermitteln.
- 2.2.3.3 Bei Abdichtungssystemen mit Verbund sind poröse Zwischenschichten wie Zementüberzüge nicht zulässig.
- 2.2.3.4 Bei Abdichtungssystemen mit Verbund und bei Kraftübertragung durch Verklebung darf die Betonunterkonstruktion keine haftungsvermindernden Rückstände wie Schalungsöle oder Betonzusätze enthalten. Rückstände wie Zementschlämme und Verunreinigungen müssen vor der Ausführung des Abdichtungssystems entfernt werden.
- 2.2.3.5 Bei Abdichtungssystemen sind folgende maximalen Rissbreiten b_R und Rissänderungen Δb_R in der Unterkonstruktion zulässig (S = Nenndicke der Dichtungsschicht):

System	b_R	Δb_R
– Abdichtungen ohne Verbund	2,5 mm	1,5 mm
– Dämmungen im Verbund	1,5 mm	0,5 mm
– Kunststoff-, Elastomer-, Polymerbitumen-Dichtungsbahnen im Verbund	1,5 mm	0,5 mm
– Flüssigkunststoffe	0,4 S	0,2 S
– Starre mineralische Abdichtungen	0,2 S	0,02 S

Sind grössere Rissbreiten vorhanden oder ist mit grösseren Bewegungen zu rechnen, sind zusätzliche Massnahmen, z.B. der Einbau von Fugenbändern, zu projektieren.

2.2.4 Unterkonstruktionen aus Profilblech

- 2.2.4.1 Die Profilierung ist so zu wählen, dass die Dampfbremse/Luftdichtung sowohl in der Fläche wie bei den An- und Abschlüssen, gegebenenfalls unter Verwendung einer Verlegehilfe, schadenfrei und luftdicht verlegt werden kann.
- 2.2.4.2 Die Höhendifferenz der Oberkante von zwei nebeneinander liegenden Profilblechen darf nicht mehr als 2 mm betragen. Die Eigendurchbiegung des Profilbleches quer zur Spannrichtung darf bei verklebtem Schichtaufbau 3 mm, gemessen von Hochsicke zu Hochsicke, nicht überschreiten.
- 2.2.4.3 Die Perforierung von Profilblechen zwecks Schallabsorption ist so zu wählen, dass die Verankerung nachfolgender Bauteile nicht beeinträchtigt wird.
- 2.2.4.4 Dient die Dampfbremse gleichzeitig als Bauzeitabdichtung oder dient sie innerhalb des Abdichtungssystems als zweite Sicherheit im Leckfall (z.B. bei Systemen mit Kontrollöffnungen), ist eine Verlegehilfe zwingend, sofern der oben offene, lichte Rippenabstand der Profilbleche mehr als 90 mm beträgt, unabhängig von der Qualität der Dampfbremse.

2.2.5 Unterkonstruktionen aus Holz und Holzwerkstoffen

- 2.2.5.1 Holzschalungen müssen folgende Eigenschaften aufweisen:
- Dicke mind. 27 mm
 - Brettbreite mind. 80 mm, max. 120 mm
 - Holzfeuchte max. 16 Masseprozent
 - Nut- und Kammausbildung
 - Festigkeitsklasse II (FK II) gemäss Norm SIA 265/1 bzw. C24 gemäss SN EN 338.

2.2.5.2 Holzwerkstoffplatten müssen eine feuchtigkeitsbeständige Verleimung aufweisen. Bei nicht aufliegenden Stössen müssen die Holzwerkstoffplatten mit Nut und Kamm oder Nut und Feder ausgebildet sein. Es muss ein Tauglichkeitsnachweis erbracht werden, der mindestens folgende Kriterien umfasst:

- Feuchtigkeitsbedingte Ausdehnungen im Bau- und Benutzungszustand;
- zulässige Verformungen unter Berücksichtigung der Gefälls- und Abflussverhältnisse;
- Verformung bei Gebrauchslast.

Spanplatten, mit Ausnahme von Platten aus richtungsorientierten Flachspänen (OSB), sind nicht zulässig.

2.2.5.3 Fugen mit mehr als 5 mm Breite müssen tragfähig überbrückt werden. Bei Breitenänderungen der Fugen über 1,5 mm sind beim Abdichtungssystem zusätzliche Massnahmen, z.B. der Einbau von Fugenbändern, zu projektieren.

2.2.5.4 Befestigungsmittel sind zu versenken und so zu wählen, dass sie nicht austreiben und keine schädigende Einwirkung auf die Luftdichtung, Dampfbremse oder Abdichtung ausüben. Nicht korrosionsgeschützte Befestigungsmittel sind nur für verdeckte Befestigungen zulässig.

2.2.5.5 Befindet sich die Tragkonstruktion bei nicht belüfteten Systemen nicht raumseitig der Wärmedämmschicht, müssen folgende Nachweise erbracht werden:

- Funktionstauglichkeit (Holzfeuchte, Kondensat usw.) unter Verwendung eines validierten, dynamischen Feuchtigkeitsrechenmodells. Dabei müssen die örtlichen externen Bedingungen, z.B. eine allfällige Beschattung, mitberücksichtigt werden.
- Keine Beeinträchtigung der Funktionstauglichkeit aller Schichten durch feuchtebedingte oder andere Verformungen der Holzbauteile.

Es ist sicherzustellen, dass die Schichten trocken eingebaut und während der Bauphase vor Feuchtigkeit geschützt werden, so dass bei Holzbauteilen 16 Masseprozent nicht überschritten werden.

2.2.5.6 Für Abdichtungssysteme mit Verbund muss die Gebrauchstauglichkeit sinngemäss der Norm SIA 260 Ziffer 4.4.4 nachgewiesen werden.

2.2.6 **Andere Unterkonstruktionen**

Die Eigenschaften der Oberfläche, der Feuchtegehalt und die Anforderungen betreffend Rissbreiten und Rissbreitenänderung müssen sinngemäss den Anforderungen gemäss Ziffern 2.2.3 bis 2.2.5 entsprechen. Zudem ist für Abdichtungssysteme mit Verbund die Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen.

2.3 **Luftdichtung, Dampfbremse**

2.3.1 **Allgemeines**

2.3.1.1 Wärmedämmte Konstruktionen müssen gemäss Norm SIA 180 luftdicht sein. Die Luftdichtung ist raumseitig der Wärmedämmung anzuordnen.

2.3.1.2 Die Lage und der Verlauf der Luftdichtung in der Fläche sowie bei den An- und Abschlüssen müssen im Luftdichtheitskonzept festgelegt sein.

2.3.2 **Baustoffwahl und Bemessung**

2.3.2.1 Der gewählte Baustoff muss die ihm zugeordneten Funktionen wie Dampfbremse, Kapillarwassersperre, Bauzeitabdichtung und/oder Luftdichtung erfüllen.

2.3.2.2 Spezielle Raumklimabedingungen (hohe Raumluftfeuchte, Überdruckverhältnisse usw.) sind im Luftdichtheitskonzept und bei der Beurteilung des Dampfdiffusionsverhaltens zu berücksichtigen.

- 2.3.2.3 Bei nicht belüfteten Systemen muss die Dampfbremse bei normaler Raumnutzung eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s von mindestens 150 m aufweisen (maximal zulässige Raumluftheuchte gemäss Norm SIA 180 Ziffer 3.1.3.5, Tabelle 5). Wird von dieser Anforderung abgewichen, ist die Funktionstauglichkeit durch ein validiertes Berechnungsprogramm oder entsprechende Versuche nachzuweisen. Dies gilt auch für speziell feuchteempfindliche Konstruktionen und ausserordentliche Beanspruchungen.
- 2.3.2.4 Die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s der Dampfbremse muss bei Begrünungsaufbau mit Wasseranstau mindestens 250 m betragen.
- 2.3.2.5 Bei Begrünungen mit Wasseranstau muss die Dampfbremse über Massivdecken vollflächig mit der Unterkonstruktion verklebt oder aufgeschweisst sein.
- 2.3.2.6 Vollflächig aufgeschweisste bituminöse Dampfbremsen müssen mindestens 3,5 mm dick sein. Sind beim Untergrund die Anforderungen bezüglich Rauheit gemäss dem Abdichtungssystem im Verbund nicht erfüllt, muss die Dicke erhöht oder die Rauheit gemäss Tabelle 1 ausgeglichen werden. Bis zu einer Rautiefe von 1,5 mm kann dies mit einer mindestens 5 mm dicken Dampfbremse erreicht werden.
- 2.3.2.7 Hat die Dampfbremse gleichzeitig die Funktion einer Bauzeitabdichtung zu übernehmen, ist die Baustoffwahl und die Ausführung entsprechend den zu erwartenden Belastungen (Wind, Wasserdichtheit, mechanische Beanspruchung usw.) zu projektieren.

2.4 Wärmedämmung

2.4.1 Allgemeines

- 2.4.1.1 Die Eigenschaften der Wärmedämmschicht müssen den Anforderungen der Nutzung entsprechen.
- 2.4.1.2 Innerhalb der Wärmedämmschicht und im Grenzbereich zur Luftdichtung und Abdichtung sind keine abgeschlossenen Hohlräume zulässig, die eine Konvektion ermöglichen. Dies gilt auch für An- und Abschlüsse.

2.4.2 Bemessung

- 2.4.2.1 Für die Dimensionierung der Wärmedämmschicht gelten neben den gesetzlichen Vorschriften zum Wärmeschutz und Brandschutz folgende Normen: Norm SIA 180, Norm SIA 181, Norm SIA 261, Vornorm SIA 279, Norm SIA 380/1.
- 2.4.2.2 Bei der Festlegung der Anforderungen sind sowohl der Gebrauchszustand der Nutzsicht als auch die Einbauphasen zu berücksichtigen.

2.4.3 Dämmung unter Gussasphalt

Dämmschichten unter Abdichtungen aus Gussasphalt müssen der Wärmebelastung beim Einbau des Gussasphalts standhalten.

2.4.4 Dämmung nassseitig, ausserhalb der Abdichtung

- 2.4.4.1 Bei Flachdächern ist nur eine einlagige Verlegung mit gefalzten Platten aus extrudiertem Polystyrol mit Schäumhaut zulässig.
- 2.4.4.2 Für die Berechnung des U-Wertes gilt die Norm SN EN ISO 6946 (inkl. A1). Die zu berücksichtigenden Niederschlagsmittelwerte müssen den lokalen Gegebenheiten entsprechen. Die Niederschlagswerte sind dem Merkblatt SIA 2028 zu entnehmen.
- 2.4.4.3 Bei feuchteempfindlichen Unterkonstruktionen, z.B. Holz und bei Leichtkonstruktionen, muss die Kondensatfreiheit unter der Abdichtung nachgewiesen werden.

2.5 Ausgleichs-, Gleit-, Trenn- und Durchlüftungsschichten

2.5.1 Allgemeines

- 2.5.1.1 Bei Baustoffunverträglichkeit von Schichten ist eine geeignete Trennschicht einzubauen.
- 2.5.1.2 Sind aufgrund der Rauheit der Unterkonstruktion oder anderer Schichten Verletzungen von Folgeschichten zu erwarten, ist eine Ausgleichsschicht notwendig.
- 2.5.1.3 Die Dicke der Ausgleichsschicht ist abhängig von der Rauheit der entsprechenden Unterlage und der Verletzbarkeit der zu schützenden Schicht.
- 2.5.1.4 Die Übertragung von schädigenden Bewegungen zwischen zwei Schichten ist durch Gleitschichten zu verhindern.
- 2.5.1.5 Der Einfluss von Trenn- und Gleitschichten auf den Aufwechungsprozess aus der Unterkonstruktion und/oder des Abdichtungssystems ist zu berücksichtigen.

2.5.2 Trennschichten unter Gussasphalt

- 2.5.2.1 Zwischen Gussasphalt und Unterkonstruktion ist eine Trennschicht notwendig, ausser im Verbund mit einer darunter liegenden Abdichtung.
- 2.5.2.2 Zwischen einer wärmedämmenden Unterkonstruktion und Gussasphalt ist zwecks Vermeidung von Hitzeschäden eine Trennschicht notwendig, welche die beim Einbau des Gussasphalts entstehende Hitze abschirmt.

2.5.3 Trennschichten über Dämmschichten nasseitig, ausserhalb der Abdichtung

- 2.5.3.1 Über der Wärmedämmung ist eine diffusionsoffene, wasserfilmbrechende, unverrottbare und reissfeste Trennschicht einzubauen. Die Überlappung der Bahnen muss mindestens 15 cm betragen. Entlang von An- und Abschlüssen muss sie bis oberkant Schutzschicht aufgebordet werden.
- 2.5.3.2 Unter Begrünungen muss die Trennschicht zusätzlich eine drainierende Wirkung haben, oder es muss eine zusätzliche, drainierende Schicht eingebaut werden.

2.5.4 Dachkonstruktionen mit Durchlüftungsschicht

- 2.5.4.1 Der Querschnitt der Durchlüftungsschicht soll mindestens $\frac{1}{150}$ der Dachfläche und die Höhe des Durchlüftungsraumes mindestens 100 mm betragen. Bei einer Verringerung der Durchlüftungsschicht sind zu beachten:
 - Hauptwindrichtung,
 - zu erwartende Feuchtebelastung infolge von Standort und Nutzung,
 - strömungstechnisch günstige Ausgestaltung der Belüftungsöffnungen.
- 2.5.4.2 Die Durchlüftungsschicht muss Zu- und Abluftöffnungen aufweisen, deren freier Luftdurchtritt mindestens 50% des erforderlichen Durchlüftungsquerschnittes beträgt. Bei Verwendung von Lochblechen muss der Lochanteil berücksichtigt werden.
- 2.5.4.3 Im Lüftungsquerschnitt über der Wärmedämmschicht liegende Entwässerungsleitungen sind vor Vereisung und Kondensatbildung zu schützen.
- 2.5.4.4 Die Schichten unter der Durchlüftungsschicht sind durch konstruktive Massnahmen wie Unterdachbahnen oder feuchteabsorbierende Ausbildung der Trennschicht vor Feuchteanfall aus der Durchlüftungsschicht zu schützen.

2.6 Abdichtung

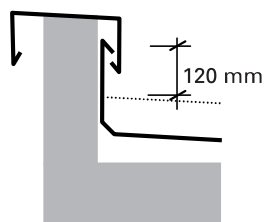
2.6.1 Allgemeines

2.6.1.1 Die Abdichtung hat in der Falllinie der Fläche ein Gefälle von mindestens 1,5% in Richtung Entwässerung aufzuweisen. Wird dieses Gefälle unterschritten, sind die Anforderungen und Massnahmen gemäss Ziffer 5.1 einzuhalten.

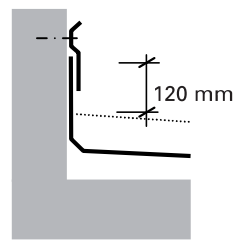
2.6.1.2 Muss zeitweise mit drückendem Wasser gerechnet werden, muss die Abdichtung gemäss Norm SIA 272 ausgeführt werden.

2.6.1.3 Der oben offene Rand von Abdichtungen muss über einer möglichen Überlaufhöhe, jedoch mindestens 120 mm, bei Türschwellen mindestens 60 mm über oberkant der Schutz- bzw. Nuttschicht liegen. Er ist so zu planen, dass kein Wasser aus Regen, Schlagregen oder schmelzendem Schnee hinter die An- und Abschlüsse gelangen kann.

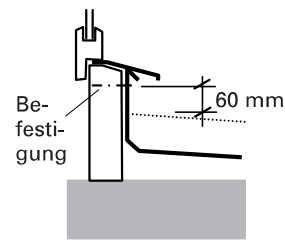
Figur 2



Figur 3



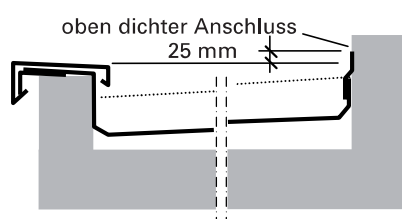
Figur 4



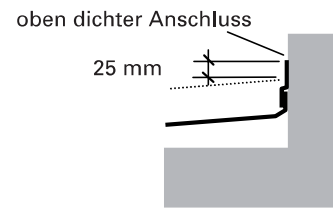
2.6.1.4 Können die Anschlusshöhen von Türschwellen gemäss Ziffer 2.6.1.3 nicht eingehalten werden, sind die Massnahmen gemäss Ziffer 5.2 erforderlich.

2.6.1.5 Oben dichte Anschlüsse gemäss Ziffer 2.2.1.8 müssen mindestens 25 mm über die oberste Kante des Dachrandes bzw. über die Oberkante des Notüberlaufs und mindestens 25 mm über die Schutz- bzw. Nuttschicht geführt werden.

Figur 5

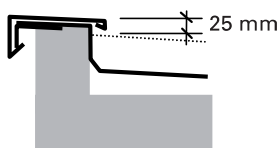


Figur 6



2.6.1.6 Bei Dachrändern mit oben geschlossener Begrenzung und der Möglichkeit des schadenfreien Abfliessens ausserhalb des Gebäudes muss die Überlaufhöhe mindestens 25 mm, gemessen ab oberkant Nuttschicht, betragen.

Figur 7



2.6.1.7 In Nassräumen muss die Abdichtung mindestens 25 mm über die Nuttschicht geführt werden. Bei Türen und Durchgängen muss die Abdichtung mindestens 25 mm über der Oberkante des Wasser-einlaufs bzw. einer möglichen Stauhöhe abschliessen. Ist dies nicht möglich, sind unmittelbar vor den Türen oder Durchgängen Rinnen einzubauen. Bei gewerblicher oder öffentlicher Nutzung muss die Abdichtung an den Wänden mindestens bis oberkant Spritzbereich geführt werden.

- 2.6.1.8 Abbordungen müssen mindestens 200 mm unter die Arbeitsfuge zwischen Decke und Wand geführt werden. Mit einer allfälligen Grundwasser- oder Wandabdichtung sind sie wasserdicht zusammenschliessen. Die Abbordung muss vollflächig aufgeschweisst oder der untere Rand gegen das Eindringen von Stauwasser abgedichtet werden.
- 2.6.1.9 Bei Abbordungen ist die geregelte Entwässerung bis zur Drainage sicherzustellen. Für die Ausbildung und Bemessung der Sickerschichten und der Drainage gilt die Norm SIA 272, Kapitel 5.
- 2.6.1.10 Auf- und Abbordungen von nicht frei bewitterbaren Abdichtungen (z.B. Abdichtungsgruppe A1, beschrieben in der Vornorm 270, Norm 280 und Norm 281) sind mit einer Schutzbekleidung oder Vorsatzschale gegen die Bewitterung zu schützen. Auf genutzten Dächern ist zusätzlich ein Schutz gegen mechanische Beschädigung vorzusehen.
- 2.6.1.11 Die Wurzelfestigkeit ist je nach Lage, Exposition und Nutzung festzulegen. Der notwendige Unterhalt ist zu berücksichtigen.
- 2.6.1.12 Die Abdichtung muss sowohl den projektierten Einzel- und Flächenlasten infolge Eigengewicht und Nutzung wie auch den mechanischen Beanspruchungen beim Einbau der nachfolgenden Schichten sowie bei Unterhaltsarbeiten standhalten.
- 2.6.1.13 Fugenabdichtungen sind gemäss der Norm SIA 274 zu projektieren.

2.6.2 **Abdichtungen ohne Schutz- und Nutzschrift**

- 2.6.2.1 Die Abdichtungen müssen entsprechend der vereinbarten Nutzungsdauer beständig gegen Witterungs- und Umwelteinflüsse sein. Dazu gehören insbesondere Beanspruchungen infolge
 - Temperaturänderungen,
 - Frost-Tauwechsel,
 - UV-Strahlung,
 - Ozon,
 - Winddruck und -sog,
 - Hagel,
 - Feuer,
 - Mikroorganismen (z.B. Algen),
 - chemischer Einflüsse.
- 2.6.2.2 Ist bei einer mechanischen Befestigung in die Unterkonstruktion der Tragwiderstand nicht klar definierbar, sind entsprechende Auszugversuche durchzuführen. Als Versagenswert gilt der Mittelwert aus einer Versuchsreihe von 10 Versuchen, wobei das beste und das schlechteste Resultat nicht in die Mittelwertberechnung einbezogen werden.
- 2.6.2.3 Die Systemteile dürfen unter den Gebrauchslasten keine bleibenden Verformungen aufweisen, welche die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen können.
- 2.6.2.4 Linienförmige An- und Abschlüsse von Abdichtungssystemen ohne Schutz- und Nutzschrift müssen im Dachrandbereich in der Zugebene der Abdichtung Linienkräfte von mindestens 3 kN/m infolge kurzzeitig wirkender Windlasten schadlos aufnehmen können. Mit zu berücksichtigen sind dabei auch die Einflüsse gemäss Ziffer 2.6.3.3.
- 2.6.2.5 Die Verträglichkeit der Baustoffe des Abdichtungssystems, auch zu benachbarten Bauteilen, infolge der Temperaturextreme (Ein- und Abstrahlung) ist zu berücksichtigen.
- 2.6.2.6 Abdichtungen aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen zweilagig ausgeführt werden, wobei die Nenndicke der unteren Schicht mindestens 3 mm und jene der oberen Schicht mindestens 4 mm betragen muss. Bei Auf- und Abbordungen muss die untere Schicht mindestens 3,5 mm und die obere Schicht mindestens 4 mm Nenndicke aufweisen. Auf Betonuntergründen ist bei vollflächig aufgeschweissten Abdichtungen eine einlagige Polymerbitumen-Dichtungsbahn mit einer Nenndicke vom mindestens 5 mm erforderlich.
- 2.6.2.7 Abdichtungen aus Kunststoff- oder Elastomer-Dichtungsbahnen müssen eine Nenndicke von mindestens 1,5 mm aufweisen.

- 2.6.2.8 Die Eignung von bahnenförmigen Abdichtungssystemen ohne Schutz- und Nutzsichten ist durch Versuche unter dynamischer Belastung gemäss UEAtc bzw. EOTA (siehe Anhang D) oder gleichwertig nachzuweisen.
- 2.6.2.9 Bahnenförmige Abdichtungssysteme ohne Schutz- und Nutzsichten, jedoch mit kraftschlüssigen Verschweissungen, Verklebungen oder mechanischen Befestigungen auf darunter liegende Schichten oder mit der Unterkonstruktion sind insbesondere unter Berücksichtigung der Windkräfte, innen- und aussenklimatischen Bedingungen, dynamischen Beanspruchungen und weiterer Einwirkungen zu dimensionieren. Der Nachweis ist gemäss den Normen SIA 260 bis SIA 265 objektspezifisch zu führen.
- 2.6.2.10 Abdichtungen aus Gussasphalt müssen eine örtliche Minimaldicke von 25 mm aufweisen. Das Gefälle der Gussasphaltoberfläche muss mindestens 2% betragen. Bei Flächen mit Gefälle über 6% sind die entsprechenden Flächen und Neigungen zu definieren. Die Verwendbarkeit von Wärmedämmungen in Kombination mit Abdichtungen aus Gussasphalt muss objektbezogen geklärt werden.
- 2.6.2.11 Abdichtungen aus Flüssigkunststoff sind ausser im Anschlussbereich zu anderen Abdichtungen nur auf starren Untergründen zulässig. Die Gesamtheit aller Schichten der Abdichtung ohne Verschleisschicht und ohne Haftvermittler muss an der schwächsten Stelle mindestens 2 mm dick sein. Bei Aufbordungen muss der Mittelwert mindestens 1,5 mm, der kleinste Einzelwert mindestens 1,3 mm betragen. Bei Übergängen und Baustoffwechseln im Untergrund ist die Mindestschichtdicke um 1 mm zu erhöhen. Bei Rissen, Fugen und Hohlkehlen sind freie Dehnlängen entsprechend den zu erwartenden Bewegungen einzuplanen. Für flächige Abdichtungen im Aussenbereich sind zugelassen:
- ungesättigte Polyester (UP) und Epoxydharze (EP) gemäss ETAG 005, Teil 3 und Teil 4,
 - Polyurethan (PUR) gemäss ETAG 005, Teil 6,
 - Polymethylmethacrylat (PMMA) analog ETAG 005, Teil 4.
- Für Abdichtungen in Nassräumen sind zugelassen:
- Epoxydharze (EP) gemäss ETAG 022, Teil 1,
 - Polyurethan (PUR) gemäss ETAG 022, Teil 1,
 - Polymethylmethacrylat (PMMA) gemäss ETAG 022, Teil 1.
- 2.6.2.12 Starre mineralische Abdichtungen müssen an der schwächsten Stelle mindestens 3 mm Schichtdicke aufweisen. Sie sind nur auf Untergründen zulässig, die eine Haftzugfestigkeit des Untergrundes bei Aussenanwendungen von mindestens 1,5 N/mm² und bei Innenanwendungen von mindestens 0,8 N/mm² aufweisen. Sind Rissbreiten und Rissbreitenänderungen grösser als gemäss Ziffer 2.2.3.5 zu erwarten, müssen die Risse mit entsprechenden Fugenbändern abgedichtet werden. Bei Baustoffwechseln des Untergrundes (z.B. Beton zu Mauerwerk oder Beton zu Brüstungselementen) sind entsprechend dehnfähige Fugenbänder vorzusehen. Für Dächer und Terrassen sind starre mineralische Abdichtungen nicht zulässig. Bei überdachten bzw. überdeckten Balkonen sind sie nur im Verbund direkt unter einem Plattenbelag als Abdichtung zulässig. Auf schwimmenden Untergründen sind sie nur zulässig, wenn damit verhindert werden soll, den Untergrund übermässig zu durchfeuchten (z.B. zum Verhindern von Ausblühungen).

2.6.3 **Teilweise geschützte Abdichtungen**

- 2.6.3.1 Zusammen mit der Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss Ziffer 2.6.2 erfüllt werden.
- 2.6.3.2 Freiliegende An- und Abschlüsse müssen die gleichen Anforderungen erfüllen wie Abdichtungen ohne Nutz- und Schutzschichten.
- 2.6.3.3 Die An- und Abschlüsse von Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen müssen in der Zugebene der Abdichtung auftretende Kräfte schadlos aufnehmen können. Folgende Einflüsse müssen dabei mindestens berücksichtigt werden:
- Kältekontraktion, kg/m bei +20°/–30° (z.B. Methode W. Ernst, Dachabdichtung – Dachbegrünung Teil 2, siehe Anhang D),
 - Windkräfte,
 - Schrumpfung durch Alterung,
 - Abbau von aus der Produktion im Baustoff enthaltenen Spannungen.

Sind die produktespezifischen Kennwerte nicht oder nur unzureichend bekannt, muss von einer Linien-Zugkraft von mindestens 4 kN/m ausgegangen werden.

2.6.4 **Abdichtungen für begehbare Bauteile (geschützte Abdichtung)**

2.6.4.1 Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss den Ziffern 2.6.2 und 2.6.3 erfüllt werden.

2.6.4.2 Zwischen der Nutzschicht und der Abdichtung ist eine Schutzschicht einzubauen. Dabei sind insbesondere die zu erwartenden Beanspruchungen aus Einbau und Nutzung zu berücksichtigen.

2.6.4.3 An- und Abschlüsse müssen gegen mechanische Beanspruchung geschützt sein.

2.6.5 **Abdichtungen für befahrbare Flächen**

Abdichtungen für befahrbare Flächen sind gemäss der Norm SIA 273 auszuführen.

2.6.6 **Abdichtungen für begrünte Bauteile über Terrain**

2.6.6.1 Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss den Ziffern 2.6.2 und 2.6.3 erfüllt werden.

2.6.6.2 Die Abdichtungen müssen wurzelfest sein oder durch eine separate Wurzelschutzschicht geschützt werden. Der Nachweis muss gemäss Norm SN EN 13948 erfolgen.

2.6.7 **Abdichtungen unter Installationen**

2.6.7.1 Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss den Ziffern 2.6.2 und 2.6.3 erfüllt werden.

2.6.7.2 Im Bereich von Installationen und Servicezugängen müssen die Abdichtungen entsprechend Ziffer 2.6.4 projektiert werden.

2.6.7.3 Die Abdichtungen müssen den projektierten bzw. den zu erwartenden statischen, dynamischen und chemischen Beanspruchungen durch die Installationen standhalten.

2.6.7.4 Die notwendigen Schutzmassnahmen aufgrund der Auswirkungen der Wartung von Installationen usw. müssen im Nutzungs- und Sicherheitsplan berücksichtigt werden.

2.6.8 **Abdichtungen bei Hinterfüllung**

2.6.8.1 Die Abdichtungen müssen entsprechend Ziffer 2.6.6 projektiert werden.

2.6.8.2 Die Abdichtungen müssen den mechanischen Beanspruchungen infolge Einbau und Setzungen der Hinterfüllung standhalten. Zwischen Abdichtung und Hinterfüllung ist eine Schutzschicht anzuordnen.

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

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

2.6.9 **Abschottungen**

2.6.9.1 Abschottungen sind unter Berücksichtigung der Grundrissform der Dachfläche, der Ausstattung sowie der Abgrenzung von befestigten und begrünten Nutzflächen festzulegen und in den Bauwerksakten zu dokumentieren oder am Bauwerk dauerhaft zu markieren.

- 2.6.9.2 Die maximale Feldgrösse beträgt
- bei leicht entfernbaren Schutz- und Nutzsichten 600 m² (z.B. Kies oder extensive Begrünung),
 - bei schwer entfernbaren Schutz- und Nutzsichten 300 m² (z.B. Gehbeläge oder intensive Begrünung).

2.6.9.3 Winkelblechanschlüsse, Regenwassereinläufe usw. sind gegenüber der Abdichtungsfläche abzuschotten.

2.6.10 **Abdichtungen von Nassräumen**

Zusammen mit der Nutz- und Schutzschicht müssen die Anforderungen gemäss Ziffer 2.6.2 erfüllt werden.

2.7 **Schutz- und Nutzsicht**

2.7.1 **Allgemeines**

2.7.1.1 Schutz- und Nutzsichten müssen den Belastungen aus Einbau und Nutzung entsprechend geplant und bemessen werden. Es sind insbesondere folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Witterungs- und Temperatureinflüsse,
- UV-Strahlung,
- Windbelastung,
- mechanische Einwirkungen,
- Brandbelastung,
- Wurzelwuchs,
- Mikroorganismen,
- Drainage und Entwässerung,
- Stabilität und Verformungsverhalten der darunter liegenden Schichten,
- Baustoffeigenschaften,
- Gleitsicherheit,
- Installationen und aussergewöhnliche Nutzlasten gemäss Ziffer 2.1.3.3.

2.7.1.2 Es muss sichergestellt werden, dass die Schutzschicht die darunter liegende Schicht nicht beschädigt.

2.7.1.3 Über der Dämmschicht ausserhalb der Abdichtung muss die Auflast so bemessen werden, dass ein Aufschwimmen der Dämmplatten verhindert wird.

2.7.2 **Schutzschicht für nicht genutzte Dachflächen**

2.7.2.1 Eine lose aufgebraute Schutzschicht muss eine Auflast von mindestens 80 kg/m² aufweisen. Bei der Dimensionierung sind das Brandverhalten und die zu erwartende Windbelastung zu berücksichtigen.

2.7.2.2 Unter Schutzschichten, die eine schädigende Einwirkung auf die Abdichtung haben können, ist zusätzlich eine auf die Abdichtung und den Unterhalt abgestimmte, witterungsbeständige, flächige Schutzschicht vorzusehen.

2.7.2.3 Je nach Windexposition und Baustoffeigenschaft der Schutzschicht müssen Massnahmen gegen Windverfrachtungen getroffen werden. Die Randzonen von windexponierten Gebäuden müssen entsprechend der Windbelastung gesichert werden.

2.7.2.4 Für Kontroll- und Wartungsarbeiten an Installationen sind Wege und Installationsplätze vorzusehen.

2.7.3 **Schutzschicht für genutzte Dachflächen**

- 2.7.3.1 Zwischen Abdichtung und Nutzschiicht ist immer eine den Beanspruchungen entsprechende Schutzschicht vorzusehen. Unter Schutzschichten wie Splitt, Kies und dgl. ist ein zusätzlicher Schutz der Abdichtung notwendig.
- 2.7.3.2 Unter mechanisch stark belasteten Nutzschiichten ist eine tragfähige Schutzschicht anzuordnen, wobei die Eigenschaften der Wärmedämmung gemäss Ziffer 3.4 zu berücksichtigen sind.
- 2.7.3.3 Unter mineralischen aufgegossenen Schutz- und Nutzschiichten ist eine zusätzliche Schicht notwendig, die eine trennende und das Gleiten ermöglichende Funktion aufweisen muss.
- 2.7.3.4 Beim Anschluss aufgegossener Schutzschichten an aufgehende Bauteile ist eine durchgehende Trennfuge von mindestens 20 mm Breite notwendig.

2.7.4 **Nutzschiicht**

- 2.7.4.1 Die Oberfläche muss entwässert werden. Gehbeläge und dgl., mit Ausnahme von wasserdurchlässigen Nutzschiichten (Fugenanteil über 5%, offene Fugen mindestens 4 mm breit), müssen ein minimales Gefälle von 1,5% aufweisen. Bei rauen Oberflächen ist das Gefälle so zu vergrössern, dass der Wasserabfluss sichergestellt ist. Bei Belägen aus Kunst- und Natursteinen sowie Keramikplatten ist das minimale Gefälle gemäss den Normen SIA 244, SIA 246 und SIA 248 einzuhalten.
- 2.7.4.2 Punkt- und linienförmige Auflager von Holzrosten, Plattenbelägen usw. dürfen nur auf geeignete Schutzschichten abgestellt werden.
- 2.7.4.3 Setzungen und Verschiebungen bei Gehbelägen über nachgebenden Untergründen sind über einen längeren Zeitraum möglich. Deren Nachbesserung ist im Unterhaltsplan zu beschreiben.
- 2.7.4.4 Die Bettungsschiicht unter lose verlegten Belägen hat eine durchschnittliche Mindestdicke von 30 mm aufzuweisen. Die Schichtdicke darf 20 mm nicht unterschreiten.
- 2.7.4.5 Wenn besondere Anforderungen an die Farbgebung und/oder Gleichmässigkeit von Gehbelägen gestellt werden, sind die zulässigen Abweichungen zu definieren.
- 2.7.4.6 Aufgegossene mineralische Schutz- und Nutzschiichten sind nach der Norm SIA 262 zu projektieren. Estriche sind nicht zulässig. Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:
 - durchgehende Fuge von mind. 20 mm entlang aller Anschlüsse,
 - auf das Objekt abgestimmte Feldeinteilung,
 - Trenn- und Gleitschiicht zwischen Nutzschiicht und Abdichtung,
 - ausreichend dimensionierte Drainageschiicht über der Abdichtung,
 - minimal kalkausscheidende Baustoffe der Schutz- oder Nutzschiicht,
 - Regenwasserein- und -überläufe sowie Entwässerungsrinnen müssen zu Kontroll- und Reinigungszwecken zugänglich sein.

2.7.5 **Begrünung**

- 2.7.5.1 Unter der Vegetationstragschiicht ist eine den zu erwartenden Beanspruchungen aus Gebrauchszustand und Bauphase entsprechende Schutzschicht vorzusehen. Bei Abdichtungen aus Gussasphalt kann auf eine separate Schutzschicht verzichtet werden.
- 2.7.5.2 Die Schutzschicht darf nicht durch Verankerungen von Gehölzen oder Ausstattungen beschädigt werden. Einwirkungen durch Einzellasten und Wind sind zu berücksichtigen.
- 2.7.5.3 Muss eine Verankerung aus statischen Gründen direkt in der tragenden Unterkonstruktion erfolgen, ist der Anschluss der Abdichtung entsprechend Ziffer 2.6.1 auszubilden.
- 2.7.5.4 Dachränder, An- und Abschlüsse sind auf eine Breite von mindestens 30 cm vegetationsfrei zu halten. Um Regenwassereinläufe ist ein minimaler Radius von 50 cm erforderlich.

- 2.7.5.5 Über nicht wurzelfesten Abdichtungen ist eine Wurzelschutzbahn einzubauen. Die Stösse sind wurzelfest zu verbinden. Wird ein Wasseranstau vorgesehen, so müssen die Nahtverbindungen dem erhöhten Wasserdruck standhalten.
- 2.7.5.6 Die Wurzelschutzbahnen sind bei aufgehenden Bauteilen mindestens 50 mm über oberkant Vegetationstragschicht aufzuborden. Auf- und Abbordungen sind aufzukleben bzw. mechanisch zu befestigen.
- 2.7.5.7 Die Entwässerung ist grundsätzlich sowohl durch die Materialwahl im Schichtaufbau als auch auf der Oberfläche zu gewährleisten.
- 2.7.5.8 Unter nicht oder beschränkt drainierenden Vegetationstragschichten ist zur Verhinderung eines Wasseranstaus und einer übermässigen Durchfeuchtung der Vegetationstragschicht eine Drainageschicht mit entsprechendem Wasserabfluss erforderlich.
- 2.7.5.9 Bei Vegetationstragschichten über nassseitig der Abdichtung angeordneten Wärmedämmungen ist sicherzustellen, dass der Wärmeschutz nicht durch schädigendes Unterwachsen der Wärmedämmschicht durch Wurzeln beeinträchtigt wird.
- 2.7.5.10 Begrünungen mit Wasseranstau sind auf nassseitig der Abdichtung angeordneten Wärmedämmungen nicht zulässig. Bei lokal begrenztem Wasseranstau (z.B. Teich) ist über der Wärmedämmschicht eine zweite Abdichtungsebene über einer Drainageschicht vorzusehen.
- 2.7.5.11 Während der Anwachszeit und an windexponierten Lagen sind Massnahmen gegen die Verfrachtung der Vegetationstragschicht vorzusehen.
- 2.7.5.12 Bei geneigten Dächern muss der Einfluss der Schubkräfte berücksichtigt werden. Auf geneigten Dächern über 5% Gefälle ist ein Aufbau mit erhöhtem Wasserspeichervermögen erforderlich.
- 2.7.5.13 Windexponierte Bereiche, insbesondere Eck- und Randpartien, sind durch geeignete Massnahmen zu sichern oder zu schützen.
- 2.7.5.14 Sind Pflanzenarten mit aggressivem Wurzelwerk oder Rhizomen vorgesehen, sind die Auswirkungen auf das Abdichtungssystem zu prüfen. Zur Vermeidung von Verletzungen des Abdichtungssystems sind allenfalls Schutzmassnahmen zu treffen.
- 2.7.5.15 Für die Zusammensetzung der Vegetationstragschicht und die Begrünung sind die Gründachrichtlinien der Schweizerischen Fachvereinigung für Gebäudebegrünung SFG angemessen zu berücksichtigen.
- 2.7.5.16 Bei intensiven Dachbegrünungen gilt für die Schichten oberhalb der Drainageschichten die Norm SIA 318.

2.8 Entwässerung und Drainage

2.8.1 Allgemeines

- 2.8.1.1 Der Wassereinfluss ist unter Berücksichtigung der Baustoffkombination des Entwässerungssystems rückstausicher an die Gebäudeentwässerung zu planen.
- 2.8.1.2 Für das sichere Anschliessen der Dampfbremse sind Ablaufgarnituren mit einer Anschlussfläche zu verwenden. Bei Instandsetzungen kann in Ausnahmefällen eine gleichwertige Lösung getroffen werden.
- 2.8.1.3 Wassereinflüsse und Rinnen sind freizuhalten und jederzeit zugänglich auszubilden.
- 2.8.1.4 Drainageschichten sind so zu projektieren, dass eine Verstopfung und Versinterung verhindert wird. Wird die Entwässerungsleistung der Drainageschicht mit in das Entwässerungskonzept einbezogen, muss sie gemäss der Norm SIA 272 dimensioniert werden.

- 2.8.1.5 Die Versinterung von Dachwasserleitungen bei zementhaltigen Nutz- oder Schutzschichten ist während der Bau- und Betriebszeit mit Massnahmen gemäss der Norm SN 592 000 zu verhindern.
- 2.8.1.6 Innerhalb von Holzunterkonstruktionen sind für die Rohre der Dachentwässerung keine horizontalen Steckmuffen zulässig.
- 2.8.1.7 Ist ein Wasseranstau geplant (z.B. zur Retention), so sind Regenwassereinläufe und Anstauregler durch Kontrollschächte zu schützen. Das gestaute Wasser muss im Bedarfsfall vollständig abgeleitet werden können.

2.8.2 **Bemessung**

- 2.8.2.1 Für die Planung und Bemessung gilt die Norm SN 592 000. Es sind dabei die besonderen Gegebenheiten des Begrünungsaufbaus, der Pflanzenbewässerung und des Objektes sowie die örtlichen Entwässerungsvorschriften zu berücksichtigen.
- 2.8.2.2 Die Planung und Dimensionierung der Dachentwässerung inkl. Not- und Signalüberläufe erfolgt nach der suissetec-Richtlinie für Dachentwässerung.
- 2.8.2.3 Für Sondersysteme muss die Funktionstauglichkeit der jederzeitigen Entwässerung nachgewiesen werden.

2.9 **An- und Abschlüsse, Einbauteile**

2.9.1 **Allgemeines**

- 2.9.1.1 Die verwendeten Baustoffe müssen korrosions- und alterungsbeständig oder entsprechend der zu erwartenden Belastung geschützt sein und eine ausreichende Beständigkeit gegen mechanische Beschädigungen aufweisen. Sie müssen untereinander und mit den angrenzenden Baustoffen verträglich sein.
- 2.9.1.2 Der Längenänderung von Abdeckungen, Profilen und dgl. ist durch die Ausbildung von Fugen bzw. den Einbau von Dehnungselementen Rechnung zu tragen.
- 2.9.1.3 Wenn besondere Anforderungen an die Farbgebung und/oder Gleichmässigkeit von Baustoffen der An- und Abschlüsse gestellt werden, sind die zulässigen Abweichungen zu definieren.

2.9.2 **Dachrandabschlüsse**

- 2.9.2.1 Brüstungskronen sind abzudecken oder mit geeigneten Baustoffen abzudichten.
- 2.9.2.2 Abdeckungen von Brüstungskronen müssen auf die Dachfläche entwässert werden.
- 2.9.2.3 Dachrandabschlüsse müssen gegen auftreibendes Wasser dicht sein.
- 2.9.2.4 Dachrandabschlüsse sind aussen mindestens 50 mm, bei windexponierten Lagen mindestens 100 mm ab oberkant rohe Brüstung herunterzuführen. Von der Fassade sind horizontal mindestens 30 mm Abstand einzuhalten.
- 2.9.2.5 Bei vorspringenden Dachrandkonstruktionen sind die Abschlüsse so auszubilden, dass kein Wasser kapillar angezogen werden kann.

2.9.3 **Dehnungselemente**

2.9.3.1 Für die Abstände der Dehnungselemente gilt im Normalfall ($\Delta\theta = 100$ K) Tabelle 2.

Tabelle 2

Baustoff	Abstand zwischen zwei Dehnungselementen L m	Abstand von äusseren Ecken $L/2$ m	Abstand von inneren Ecken $L/4$ m
Kupfer, Kupfer verzinkt, CrNi-Stahl, Cr-Stahl verzinkt	6,00	3,00	1,50
CuTi-Zink	5,00	2,50	1,25
Aluman	4,00	2,00	1,00

Für Brüstungsabdeckungen gilt der Abstand von äusseren Ecken auch für innere Ecken.

2.9.3.2 Bei Anschlussblechen zu Polymerbitumen-Abdichtungen muss die wirksame Schenkellänge von Dehnungselementen mindestens 450 mm betragen.

2.9.4 **Putz- und Deckstreifen**

Putzstreifen dürfen eine maximale Stücklänge von 2,0 m, Deckstreifen eine solche von maximal 3,0 m aufweisen.

2.9.5 **Anschlüsse an Entwässerungselemente, Anschlussbleche und Einfassungen**

2.9.5.1 Bei Anschlussblechen mit Klebefläche für bituminöse Abdichtungen ist die Abwicklung unter Berücksichtigung der Erwärmung z.B. infolge Sonneneinstrahlung zu begrenzen. Dabei ist die suissetec-Richtlinie für die Planung und Ausführung von fugenlosen Dächern zu berücksichtigen (siehe Anhang D).

2.9.5.2 Bei Anschlüssen an verputzte Wärmedämmsysteme gemäss Empfehlung SIA V243/1 muss oberhalb der möglichen Stauhöhe eine Trennung zwischen Abdichtung und Putzsystem ausgebildet werden.

2.9.5.3 Bewegungen zwischen Einbauteilen und Abdichtung müssen schadenfrei aufgenommen werden können.

3 BAUSTOFFE

3.1 Allgemeines

- 3.1.1 Bei Baustoffen, für welche europäische oder schweizerische Normen vorhanden sind, müssen die entsprechenden Leistungsmerkmale bekannt sein. Sind keine Normen vorhanden, müssen die für die Anwendung relevanten Leistungsmerkmale bekannt sein.
- 3.1.2 Die Baustoffe des Abdichtungssystems und der An- und Abschlüsse müssen witterungsbeständig oder geschützt und widerstandsfest gegen mechanische Einwirkungen sowie untereinander und mit angrenzenden Baustoffen verträglich sein.
- 3.1.3 Objektspezifisch können strengere Baustoffanforderungen notwendig sein. Sie müssen individuell berücksichtigt werden.
- 3.1.4 Bauzeitabdichtungen und Baustoffe, die während der Bauzeit der Witterung ausgesetzt sind, müssen entsprechend der Beanspruchungsdauer und -intensität widerstandsfest, witterungs- und UV-beständig sein. Die Beanspruchung während dieser Zeit darf die Funktionsfähigkeit des Baustoffs bzw. der Schichten nicht beeinträchtigen.
- 3.1.5 Bei Gehbelägen und sichtbaren Baustoffen von An- und Abschlüssen sind fabrikations- und umweltbedingte Farbabweichungen zulässig.

3.2 Untergrund

Keine spezifischen, über die Grundanforderungen gemäss Ziffer 2.2 hinausgehenden Anforderungen.

3.3 Luftdichtung, Dampfbremse

- 3.3.1 Übernimmt die Dampfbremse zugleich die Funktion der Luftdichtung, muss die Ausbildung von luftdichten Stössen und Anschlüssen möglich sein.
- 3.3.2 Hat die Dampfbremse die Funktion der Kapillarwassersperre zu übernehmen, so darf der Baustoff keinen kapillaren Feuchtetransport zulassen.
- 3.3.3 Für Dampfbremsen aus Kunststoff- oder Elastomerbahnen müssen die Eigenschaften gemäss Vornorm SIA 280 nachgewiesen bzw. deklariert werden und die Mindestanforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 4, erfüllt sein.
- 3.3.4 Für Dampfbremsen aus Bitumenbahnen müssen die Eigenschaften gemäss Vornorm SIA 281 nachgewiesen bzw. deklariert werden und die Mindestanforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 4, erfüllt sein.
- 3.3.5 Bauzeitabdichtungen, die später als Dampfbremse belassen werden, müssen den Anforderungen gemäss den Ziffern 3.3.1 bis 3.3.4 entsprechen.

3.4 Wärmedämmung

- 3.4.1 Für Wärmedämmstoffe müssen die Eigenschaften gemäss der Vornorm SIA 279 bzw./sowie den zugehörigen Produktnormen entsprechend Anhang A 2, Tabelle 5, nachgewiesen bzw. deklariert werden. Sie müssen für die gewählte Anwendung geeignet sein. Die Wärmedämmung ist auf die Einbauart der nachfolgenden Schichten abzustimmen. Sie muss insbesondere den thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten.

- 3.4.2 Bei Wärmedämmungen unter der Abdichtung darf die zulässige Stauchung von Wärmedämmstoffen infolge von Nutzlasten maximal 2% der Gesamtdicke, jedoch maximal 5 mm betragen.
- 3.4.3 Wird eine separate Trittschalldämmung unter der Abdichtung eingebracht, darf sie eine maximale Zusammendrückbarkeit gemäss Norm SN EN 12431 von 3 mm bei 3 kPa nicht überschreiten.
- 3.4.4 Bei Wärmedämmung aus expandiertem Polystyrol (EPS) gemäss Norm SN EN 13163 hat die oberste Schicht (unter der Abdichtung) im Minimum eine Dicke von 50 mm mit folgenden minimalen Eigenschaften aufzuweisen:
- Norm SN EN 826, Druckspannung bei 10% Stauchung, Stufe CS(10)120.
 - Norm SN EN 1605, Verformung unter Druck- und Temperaturbelastung, Stufe DLT(2)5.
- 3.4.5 Wärmedämmungen im Bereich von Blechprofilen, die gelötet oder geschweisst werden, müssen der kurzzeitig einwirkenden Hitzebeanspruchung standhalten.

3.5 Trenn- und Gleitschichten

Keine spezifischen, über die Grundanforderungen gemäss Ziffer 2.5 hinausgehenden Anforderungen.

3.6 Abdichtung

3.6.1 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

Die Dichtungsbahnen müssen entsprechend der vorgesehenen Anwendung die minimalen Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 6, erfüllen.

3.6.2 Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen

Die Dichtungsbahnen müssen entsprechend der vorgesehenen Anwendung die minimalen Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 7, erfüllen.

3.6.3 Gussasphalt

Gussasphalt muss entsprechend der vorgesehenen Anwendung die Anforderungen der Norm SN 640 442 (nationales Vorwort und nationaler Anhang) erfüllen.

3.6.4 Flüssigkunststoffe

Abdichtungen aus Flüssigkunststoff müssen entsprechend der vorgesehenen Anwendung die minimalen Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 8, erfüllen.

3.6.5 Starre mineralische Abdichtungen

- 3.6.5.1 Der Wasseraufnahmekoeffizient nach Norm SN EN 1062-3 darf maximal $0,04 \text{ kg/m}^2\sqrt{h}$ betragen.
- 3.6.5.2 Bei Anwendungen im Frostbereich darf die abgelöste Menge Δm_{28} gemäss Norm SN EN 206-1 maximal 100 g/m^2 betragen.
- 3.6.5.3 Die Rissüberbrückung gemäss Norm SN EN 1062-7 muss bekannt sein.

3.7 Schutz- und Nutzsichten

- 3.7.1 Schüttstoffe müssen sauber gewaschen sein.
- 3.7.2 Rundkies darf einen Brechkornanteil von maximal 15% aufweisen, sofern dieser Anteil gleichmässig über die Korngrössen verteilt ist.
- 3.7.3 Betonschutzschichten müssen gemäss der Norm SIA 262/1, Tabelle 6 sowie Anhang C, einen hohen Frost-Tausalz widerstand aufweisen.

3.8 Entwässerung und Drainage

- 3.8.1 Baustoffe der Entwässerung müssen korrosionsbeständig und entsprechend der vereinbarten Nutzungsdauer alterungsbeständig sein.
- 3.8.2 Wassereinflüsse und Notüberläufe müssen so konstruiert sein, dass die vorgesehenen Abdichtungsbaustoffe dauerhaft dicht angeschlossen werden können.
- 3.8.3 Regenwassereinflüsse mit gefalzten Rohrstutzen sind nicht zulässig.
- 3.8.4 Für Drainageschichten muss das Wasserleitvermögen gemäss Norm SN EN ISO 12958 bekannt sein.

3.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile

- 3.9.1 Die verwendeten Baustoffe müssen entsprechend der vereinbarten Nutzungsdauer korrosions- und alterungsbeständig oder entsprechend geschützt sein und eine der Nutzung entsprechende Beständigkeit gegen mechanische Beschädigungen aufweisen. Sie müssen untereinander und mit den angrenzenden Baustoffen verträglich sein.

3.9.2 Tabelle 3 Anwendungsbereiche und Eigenschaften der gebräuchlichen Baustoffe

Baustoff	Übliche Dicke	Ausdehnung	Korrosionsschutz				Blechklebeflächen
			Blech der Atmosphäre ausgesetzt	Blech im Bereich Sand und Kies	Blech im Bereich zementgebundener Baustoffe	Blech im Humus	
Verzinktes Stahlblech	0,62	1,2	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet
Chromnickelstahl (1.4301)	0,5	1,8	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	notwendig	aufgeraut und entfettet
Kupfer	0,6	1,7	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig ¹⁾	notwendig	aufgeraut od. verzinkt und entfettet
Kupfer verzinkt	0,6	1,7	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	entfettet
Aluminium (Aluman)	1,0	2,4	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht geeignet	nicht geeignet	bedingt geeignet ²⁾ , aufgeraut und entfettet
Titanzink	0,7	2,1	nicht notwendig	nicht notwendig	notwendig	nicht geeignet	bedingt geeignet ²⁾ , aufgeraut und entfettet
Chromstahl verzinkt (1.4510)	0,5	1,0	nicht notwendig	nicht notwendig	nicht notwendig	notwendig	entfettet

¹⁾ Bei ästhetischen Ansprüchen ist ein Korrosionsschutz notwendig.

²⁾ Die Rückseite muss vor Korrosion geschützt werden.

3.9.3 Baustoffe, die im Bereich von Gehwegen und befahrbaren Flächen usw. eingesetzt werden, müssen beständig gegen Streusalz sein.

4 AUSFÜHRUNG

4.1 Allgemeines

- 4.1.1 Die bei der Projektierung festgelegten Abdichtungssysteme sind fachtechnisch und im Sinne der gestellten Anforderungen zu überprüfen.
- 4.1.2 Die Verlegerichtlinien von Fachverbänden bzw. der Hersteller oder Anbieter von Abdichtungssystemen und Produkten sind angemessen bzw. situationsbezogen zu berücksichtigen.
- 4.1.3 Bei Luft-, Untergrund- und Werkstofftemperaturen unter 5 °C dürfen Heissbitumen, Kleber und Voranstriche auf Lösungsmittel- oder Emulsionsbasis, Flüssigkunststoffe, starre mineralische Abdichtungen und dgl. nicht verarbeitet werden.
- 4.1.4 Bei Abdichtungssystemen im Verbund gilt für die Untergrundbeschaffenheit die Tabelle 1, insbesondere müssen Rückstände wie Zementschlämme und Verunreinigungen entfernt werden.

4.2 Untergrund

- 4.2.1 Der Untergrund muss bei Sichtprüfung besenrein, ebenflächig, frei von Überzähnen, entsprechend trocken und trittfest sein.
- 4.2.2 Teile der Unterkonstruktion, die gleichzeitig Bestandteil der Tragkonstruktion sind, müssen den statischen Anforderungen entsprechend ausgeführt werden.
- 4.2.3 Bei Abdichtungssystemen im Verbund müssen die Anforderungen an den Untergrund gemäss Tabelle 1 überprüft werden.
- 4.2.4 Verlegehilfen müssen unter Berücksichtigung von Formveränderungen gegen Lageverschiebung gesichert werden.
- 4.2.5 Bei Holz- und Holzwerkstoff-Unterkonstruktionen gemäss Ziffer 2.2.5 ist zu gewährleisten, dass während der Ausführungsphase der dem Tauglichkeitsnachweis zu Grunde gelegte maximale Feuchtegehalt nicht überschritten wird. Bei Holzwerkstoffplatten sind die Auswirkungen infolge Feuchtigkeitsveränderungen vor und nach dem Einbau zu berücksichtigen.

4.3 Luftdichtung, Dampfbremse

- 4.3.1 Bei Luftdichtungen und bei Dampfbremsen, die gleichzeitig die Funktion der Luftdichtigkeit übernehmen, sind Überlappungen, Stösse sowie An- und Abschlüsse system- und baustoffgerecht luftdicht auszuführen.
- 4.3.2 Durchbiegungen und Verformungen der Unterkonstruktion sowie die Beschaffenheit der Anschlussflächen sind zu berücksichtigen.
- 4.3.3 Bewegungs- oder Trennfugen in der Unterkonstruktion müssen entsprechend den zu erwartenden Bewegungen ausgebildet werden.
- 4.3.4 Die Höhe der Aufbordnung richtet sich nach den Anforderungen bezüglich Luftdichtheit, Kapillarsperre und Abschottung gegen aufsteigende Feuchtigkeit.
- 4.3.5 Über Räumen mit erhöhter bauphysikalischer Beanspruchung oder mechanischer Belüftung sind die Durchdringungen von Befestigungen speziell zu dichten.
- 4.3.6 Hat die Dampfbremse gleichzeitig die Funktion einer Bauzeitabdichtung zu übernehmen, sind die Stösse und Abschlüsse den zu erwartenden Belastungen entsprechend dicht auszubilden und Aufbordungen entsprechend hoch zu führen.

4.4 Wärmedämmung

- 4.4.1 Die Wärmedämmstoffe sind vor Witterungseinflüssen geschützt zu lagern und trocken einzubauen.
- 4.4.2 Der Feuchtegehalt der Wärmedämmung darf beim Einbau die folgenden Werte nicht überschreiten (kumulativ):
- Hartschaum- und Mineralfaserplatten: 0,5 Volumenprozent bzw. 500 g/m²,
 - Holzfaser- und Korkplatten: 16 Masseprozent.
- Der Feuchtegehalt der Wärmedämmstoffe darf sich weder auf die Dämmeigenschaften noch auf die angrenzenden Schichten oder Bauteile nachteilig auswirken.
- Der zulässige Feuchtegehalt anderer Wärmedämmstoffe ist durch objektbezogene Untersuchungen festzulegen.
- 4.4.3 Gleichzeitig mit der Wärmedämmschicht ist zur Vermeidung einer Feuchteaufnahme mindestens eine Schicht der Abdichtung zu verlegen. Letztere ist nach jeder Tagesetappe sowie bei Witterungsumschlägen als Tagesabschottung gegen die Dampfbremse oder den Untergrund anzuschliessen.
- 4.4.4 Wärmedämmungen, die thermischen oder feuchtebedingten Längenänderungen unterworfen sind, sind so zu verlegen, dass keine Schäden bei An- und Abschlüssen entstehen können. Andernfalls sind Massnahmen wie Kleben auf den Untergrund oder Einbauen von elastischen Pufferstreifen erforderlich.
- 4.4.5 Bei Instandsetzungen dürfen über bestehenden Wärmedämmschichten weitere Schichten nur dann eingebaut werden, wenn der Feuchtigkeitsgehalt der bestehenden Schicht 5 Volumenprozent nicht übersteigt. Die maximal in der Wärmedämmschicht enthaltene Wassermenge darf 2000 g/m² nicht überschreiten.
- 4.4.6 Wärmedämmstoffe dürfen durch den Einbau von Folgeschichten nicht beschädigt werden.
- 4.4.7 Bei Dämmplatten im Verbund sind Lageverschiebungen während dem Einbau zu vermeiden.

4.5 Trenn- und Gleitschichten

- 4.5.1 Unverklebte Stösse sind mit lückenlosen Überlappungen auszuführen.
- 4.5.2 Auf- und Abbordungen sind entsprechend den Anforderungen aus der Projektierung auszubilden.
- 4.5.3 Kann bei Wärmedämmstoffen die Dimensionsstabilität nicht gewährleistet werden, sind Gleitschichten unter der Abdichtung erforderlich.

4.6 Abdichtung

4.6.1 Allgemein

- 4.6.1.1 Abdichtungen ohne Verbund müssen bis zum Einbringen der Schutz- oder Nuttschicht entsprechend den zu erwartenden Windlasten beschwert werden.
- 4.6.1.2 Lokale Wasserlachen infolge Überlappungen oder zulässigen Unebenheiten sind zu tolerieren.
- 4.6.1.3 Trenn- oder Bewegungsfugen sind entsprechend den zu erwartenden Bewegungen auszubilden.

4.6.2 Abdichtung mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

- 4.6.2.1 Dichtungsbahnen mit mehr als 4 mm Dicke sind zu verschweissen.

- 4.6.2.2 Bei mehrschichtigen Dichtungsschichten sind die einzelnen Schichten miteinander zu verschweissen. Auf den Untergrund oder auf Dämmschichten darf die erste Schicht bis zu einer Dicke von 4 mm mit Heissbitumen (Oxidations- oder Polymerbitumen) verklebt werden. Die Temperatur des Heissbitumens darf 200 °C nicht überschreiten. Polymerbitumen muss im geeigneten Ofen mit motorbetriebenenem Rührwerk aufbereitet werden. Direkt auf den Untergrund aufgeschweisste Dichtungsbahnen müssen eine Dicke von mindestens 3,5 mm aufweisen.
- 4.6.2.3 Die Überlappungsbreite der Stösse beträgt nominal 100 mm. Sie darf durch das Verlaufen beim Abrollen an keiner Stelle 80 mm unterschreiten.
- 4.6.2.4 Mehrschichtige Dichtungsschichten müssen gestaffelt verlegt werden.
- 4.6.2.5 Bei Auf- und Abbordungen sind die Dichtungsbahnen vollflächig aufzuschweissen oder mittels Selbstklebebahnen aufzukleben.
- 4.6.2.6 Bei direkt auf den Untergrund aufgebrachtten Abdichtungssystemen im Verbund muss die Schälzugprüfung von Hand gemäss Norm SIA 281/2 Ziffer 3 ausgeführt und erfüllt werden (Prüfungsbeschreibung im Anhang C).
- 4.6.3 **Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen**
- 4.6.3.1 Die Überlappungsbreite der Stösse muss mindestens 40 mm betragen, ausgenommen sind Werksnähte. Sind thermische oder lösemittelbedingte Auswirkungen auf Dämmstoffe oder andere Untergründe zu erwarten, ist die Überlappung angemessen zu verbreitern.
- 4.6.3.2 Entlang von An- und Abschlüssen sowie bei Durchdringungen sind Randbefestigungen entsprechend den Projektvorgaben auszuführen. Die Befestigung muss die anfallenden Zugkräfte aus der Abdichtungsebene schadenfrei in die Unterkonstruktion einleiten.
- 4.6.3.3 Auf- und Abbordungen sind vollflächig aufzukleben oder mechanisch so zu befestigen, dass die Dichtungsbahnen auf dem Untergrund aufliegen.
- 4.6.4 **Abdichtungen mit Gussasphalt**
- 4.6.4.1 Die Gussasphalt-Dichtungsschicht muss mittels einer lose verlegten Trennschicht von der Unterkonstruktion getrennt werden.
- 4.6.4.2 Sämtliche Trenn- und Bewegungsfugen müssen in der Gussasphalt-Dichtungsschicht übernommen und entsprechend ausgebildet werden.
- 4.6.4.3 Arbeitsfugen im Belag müssen mit einem gussasphaltverträglichen, 5 mm dicken und mindestens 250 mm breiten Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen, der mit dem Untergrund verschweisst wird, erstellt werden. Bei Ausführungen mit Überkonstruktion ist über der Gussasphaltschicht zusätzlich ein 5 mm dicker und mindestens 250 mm breiter Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen aufzuschweissen.
- 4.6.4.4 Belagsdehnfugen müssen mit einem gussasphaltverträglichen, 5 mm dicken und mindestens 330 mm breiten Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen, welcher mit dem Untergrund verschweisst wird, ausgeführt werden. Die Fugen sind mit einer bituminösen Heissvergussmasse zu verfüllen. Vor dem Aufbringen der Überkonstruktion ist zusätzlich ein 5 mm dicker und mindestens 250 mm breiter Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen aufzuschweissen.
- 4.6.4.5 Bei Gefällen über 6% sind besondere Massnahmen gegen das Abfliessen des Gussasphalts zu treffen.

4.6.5 **Flüssigkunststoffe**

4.6.5.1 Beim Einbau und während der Abbindezeit sind folgende Vorgaben bezüglich Witterungsbedingungen einzuhalten:

- keine Niederschläge,
- Luft- und Untergrundtemperatur zwischen +5 und +30 °C,
- relative Luftfeuchte $\leq 75\%$,
- Taupunkt Abstand ≥ 3 °C.

Die Witterungsbedingungen während der Ausführung sind zu protokollieren.

4.6.5.2 Die gültigen Ausführungsanweisungen der Hersteller müssen auf der Baustelle vorliegen und sind einzuhalten.

4.6.5.3 Während dem Einbau ist die Schichtdicke laufend zu prüfen. Wird die Mindestdicke unterschritten, ist ein zusätzlicher Einbau von Flüssigkunststoff erforderlich.

4.6.5.4 Kann bei einem Arbeitsunterbruch die Fortsetzung der Arbeiten nicht innerhalb der vom Baustoffhersteller bezeichneten Frist ausgeführt werden, ist ein Etappenstoss erforderlich. Die Überlappung muss mindestens 100 mm betragen. Bei mehrlagigen Dichtungsschichten gilt diese Breite für jede Schicht. Die Ränder der Etappenstösse sind geradlinig auszuführen. Bei Etappenstössen ist die Dichtungsschicht provisorisch zu schützen.

4.6.5.5 Bei Übergängen und Randabschlüssen ist zu prüfen, ob allfällige Fugen oder Risse im Anschlussbereich zu Unterläufigkeiten der Abdichtung führen können. Im zutreffenden Fall sind diese mit geeigneten Massnahmen abzudichten.

4.6.6 **Starre mineralische Abdichtungen**

4.6.6.1 Die Tragfähigkeit des Untergrundes muss vor dem Auftragen überprüft werden. Trockene Untergründe sind so zu benetzen, dass der Abdichtung nicht übermässig Feuchtigkeit entzogen wird.

4.6.6.2 Die erste Schicht muss mit der Glättetraufel abgeglättet werden.

4.6.6.3 Bei Arbeitsfugen (Arbeitsunterbrüchen) müssen die einzelnen Schichten mindestens 100 mm überlappen.

4.6.6.4 Die Abdichtung muss während der ersten 24 Stunden vor zu schneller Austrocknung und vor Frost geschützt werden.

4.6.6.5 Die gültigen Ausführungsanweisungen der Hersteller müssen auf der Baustelle vorliegen und sind einzuhalten.

4.6.6.6 Während dem Einbau ist die Schichtdicke laufend zu prüfen. Bei Unterschreiten der Mindestdicken ist eine zusätzliche Schicht aufzutragen.

4.6.6.7 Kann bei einem Arbeitsunterbruch die Fortsetzung der Arbeiten nicht innerhalb der vom Baustoffhersteller bezeichneten Frist ausgeführt werden, ist ein Etappenstoss erforderlich. Die Überlappung soll mindestens 100 mm betragen. Bei mehrlagigen Dichtungsschichten gilt diese Breite für jede Schicht. Die Ränder der Etappenstösse sind geradlinig auszuführen. Bei Etappenstössen ist die Dichtungsschicht provisorisch zu schützen.

4.6.6.8 Bei Übergängen und Randabschlüssen ist zu prüfen, ob allfällige Fugen oder Risse im Anschlussbereich zu Unterläufigkeiten der Abdichtung führen können. Im zutreffenden Fall sind diese mit geeigneten Massnahmen abzudichten.

4.7 Schutz- und Nutzsichten

- 4.7.1 Der Zeitpunkt des Einbaus ist abhängig von den Eigenschaften des gewählten Abdichtungssystems und den zu erwartenden Windverhältnissen. Es muss sichergestellt sein, dass keine Schäden durch Windeinfluss entstehen.
- 4.7.2 Beim Anschluss aufgegossener Nutz- und Schutzschichten an aufgehende Bauteile ist eine durchgehende Fuge von mindestens 20 mm Breite auszuführen. Bei lose verlegten Gehbelägen gilt eine minimale Fugenbreite von 10 mm.
- 4.7.3 Der Höhenversatz von Belagsplatten, Verbundsteinen und Rosten mit gefasteten Kanten und Belägen mit Fugen darf bei der Abnahme 3 mm nicht überschreiten. Die Anforderungen bei anderen Belagsarten sowie kleinere Differenzen sind speziell zu vereinbaren.
- 4.7.4 Bei Begrünungen muss der Kiesstreifen entlang von Anschlüssen auf das gleiche Niveau wie der Begrünungsaufbau geführt werden, oder es sind Trennbauteile zwischen Begrünung und Kiesstreifen einzubauen.
- 4.7.5 Bei Substraten muss bei der Bemessung der Liefermenge die Setzung des Substrates berücksichtigt werden.
- 4.7.6 Holzroste sind so zu verlegen, dass die Holzbauteile vor dauernder Feuchte geschützt sind.

4.8 Entwässerung und Drainage

- 4.8.1 Die Ausführung der Regenwassereinläufe und Notüberläufe hat gemäss der suissetec-Richtlinie Dachentwässerung zu erfolgen.
- 4.8.2 Die Wassereinläufe sind rückstausicher an die Gebäudeentwässerung anzuschliessen.
- 4.8.3 Innerhalb von Gebäuden ist gemäss der Norm SN 592 000 Ziffer 2.3.1.10 zu verhindern, dass bei Regenwassereinläufen und -leitungen aussenseitig Kondensat entsteht.
- 4.8.4 Im Bauzustand sind Schutzmassnahmen vorzusehen, damit das Entwässerungssystem inklusive Drainage nicht verstopft oder versintert.
- 4.8.5 Während der Bauzeit muss mit den Dachwasser- und Notüberläufen sichergestellt werden, dass kein Wasseranstau bis auf die Höhe der oben offenen Anschlüsse erfolgen kann.

4.9 An- und Abschlüsse, Einbauteile

4.9.1 Allgemein

- 4.9.1.1 Der oben offene Abschluss der Abdichtung muss gegen Wasserinfiltrationen abgedichtet werden.
- 4.9.1.2 Aufgeklebte oder aufgeschweisste vertikale Anschlüsse von bahnenförmigen Abdichtungen müssen zusätzlich mechanisch befestigt oder mit geeignetem Flüssigkunststoff oder geeigneten An- und Abschlussbändern abgeschlossen werden.
- 4.9.1.3 Bei Schweiss- und Klebearbeiten muss die Wärmebeständigkeit der mittelbar und unmittelbar angrenzenden Bauteile berücksichtigt werden.
- 4.9.1.4 Nicht UV-geschützte Auf- und Abbordungen müssen mit UV-beständigen Materialien ausgeführt werden.
- 4.9.1.5 An Stellen, wo sich Anschlussbleche bei losen Gehbelägen infolge Ausscheidung von zementhaltigen Baustoffen verfärben werden, sind die Randfugen mit sickerfähigen und nicht wasserspeichernden Füllstoffen auszufüllen, oder die Bleche müssen mit einem Schutzanstrich geschützt werden.

4.9.1.6 Für die Ausführung von Spenglerarbeiten sind die Richtlinien für die Planung und Ausführung von Spenglerarbeiten der suissetec zu berücksichtigen.

4.9.2 **An- und Abschlüsse von Polymerbitumen-Dichtungsbahnen auf Blechen**

4.9.2.1 Die Klebefläche muss mindestens 120 mm breit, frei von Durchdringungen und gemäss Tabelle 3 vorbehandelt sein. Die Verbindungen von Blechen mit Klebeflächen müssen verschweisst, hartgelötet oder mit Nietverbindungen weich gelötet werden. Alternativ zu Nietverbindungen können die Bleche auch gefalzt und gelötet werden.

4.9.2.2 Abdichtungen müssen auf die Klebefläche gleichmässig gestaffelt geklebt oder aufgeschweisst werden.

4.9.2.3 Der gegenüber dem eigentlichen Bauteilwerkstoff eingeschränkten thermischen Beständigkeit von Blechnähten, Verbindungs- und Dehnungselementen ist bei den Anschlussarbeiten Rechnung zu tragen.

4.9.2.4 Für die Ausführung der Anschlussbleche ist die Richtlinie für die Planung und Ausführung von fugenlosen Dächern und Abdichtungen der suissetec angemessen zu berücksichtigen.

4.9.3 **An- und Abschlüsse mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen**

4.9.3.1 Bis zur maximalen Überlaufhöhe sind Aufbordungen mindestens in der gleichen Baustoffqualität wie in der Dachfläche auszuführen. Über dieser Höhe kann die Abdichtung einlagig in mindestens 5 mm Dicke erstellt werden.

4.9.3.2 Vertikale Abschlüsse über 100 mm Höhe dürfen nicht mit Heissbitumen aufgeklebt werden.

4.9.3.3 Bei Kehlausbildungen mit Öffnungswinkel unter 120 Grad muss die Kehle mit einem Keil gebrochen werden.

4.9.3.4 Bei Kanten und Kehlen ist eine zusätzliche Schicht Dichtungsbahn als Verstärkung einzubauen.

4.9.3.5 Bei Auf- und Abbordungen von Abdichtungssystemen im Verbund direkt auf festen Untergrund muss die Schälzugprüfung von Hand gemäss der Norm SIA 281/2 (Anhang C) erfüllt werden.

4.9.4 **An- und Abschlüsse mit Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen**

4.9.4.1 Bis zur maximalen Überlaufhöhe sind Aufbordungen mindestens mit der gleichen Dichtungseigenschaft wie in der Dachfläche auszuführen.

4.9.4.2 Die Randbefestigung ist so auszuführen, dass die Zugkräfte aus der Fläche der Abdichtung gemäss Ziffer 2.6.3.3 aufgenommen werden. Die horizontale Abspannung infolge der Zugkräfte darf in der Kante maximal 30 mm betragen.

4.9.5 **An- und Abschlüsse mit Flüssigkunststoff, Fugenbändern usw.**

4.9.5.1 An- und Abschlüsse direkt auf Wärmedämmstoffe sind nicht zulässig. Anschlüsse mit Flüssigkunststoffen dürfen nur auf starren bzw. kompakten Untergründen angewendet werden.

4.9.5.2 Der Untergrund muss aufgeraut, gereinigt und entsprechend den Vorschriften des Systemlieferanten vorbehandelt werden.

4.9.5.3 Die minimale Anschlussbreite des Flüssigkunststoffes auf dem starren bzw. kompakten Untergrund beträgt 50 mm, auf andere «Abdichtungssysteme» 100 mm. Im Bereich der 100-mm-Anschlussfläche des Abdichtungssystems muss dieses kraftschlüssig mit dem Untergrund verbunden sein.

4.9.5.4 Bei An- und Abschlüssen, die nicht bis zur Überlaufhöhe geführt sind, muss der Untergrund bis über die Überlaufhöhe dauerhaft dicht sein. Fugen und Bewegungsfugen im Untergrund sind bis über die Überlaufhöhe mit auf das Abdichtungssystem abgestimmten Massnahmen abzudichten.

4.9.5.5 Bei flächigen Abdichtungen mit Flüssigkunststoff ist die Schichtdicke beim Übergang von der Fläche zum Anschluss gegenüber der Nenndicke um 1 mm zu erhöhen.

4.9.6 **An- und Abschlüsse für Gussasphalt**

4.9.6.1 Für Anschlüsse bei Abdichtungen mit Gussasphalt müssen gussasphaltverträgliche Polymerbitumen-Dichtungsbahnen oder dafür geeignete Flüssigkunststoffe verwendet werden.

4.9.6.2 Sämtliche Anschlüsse sind mit einer Fuge auszubilden und mit einer bituminösen Fugenmasse zu verfüllen. Nach dem Einbau unzugängliche Stellen sind mit bituminösen Fugenbändern auszuführen.

4.9.6.3 Auf- oder Abbordungen müssen mit einer mindestens 150 mm breiten Anschlussfläche mit dem Gussasphalt dichtungsbelag verbunden werden. Aufbordungen müssen mindestens 120 mm über die vorgesehene Nuttschicht geführt werden. Die Oberkante der Aufbordung ist mit einer mechanischen Befestigung zu versehen. Abbordungen sind mindestens 200 mm unter die Deckenfuge zu führen. Auf- und Abbordungen sind gegen mechanische Einwirkungen entsprechend der Einwirkung gemäss Nutzungsvereinbarung zu schützen, z.B. mit Gummigranulat-Matten.

4.9.6.4 An- und Abschlüsse mit Blechen müssen eine Klebefläche von mindestens 120 mm Breite aufweisen. Sie sind mit einem geeigneten Voranstrich zu versehen und mit einem Streifen Polymerbitumen-Dichtungsbahn abzukleben. Die Streifenbreite muss mindestens 250 mm betragen.

4.9.6.5 Sind Stahlprofile als Gussasphaltabschluss vorgesehen, sind diese je nach Verkehrslast und Verwendungszweck zu dimensionieren und hohlraumfrei im Betonunterbau zu befestigen. Die Klebeflächen müssen eine Breite von mindestens 100 mm aufweisen. Sie sind mit einem geeigneten Voranstrich zu versehen und mit einem Streifen Polymerbitumen-Dichtungsbahn abzukleben. Die Streifenbreite muss mindestens 250 mm betragen.

4.9.7 **An- und Abschlüsse für starre mineralische Abdichtungen**

4.9.7.1 Der Untergrund muss aufgeraut, gereinigt und mit geeignetem Haftvermittler vorbehandelt werden.

4.9.7.2 Bei den Übergängen zu den Einbauteilen ist eine Verstärkung einzubauen, z.B. durch Netzeinlagen. Allfällige Bewegungen der Einbauteile müssen durch geeignete Massnahmen entkoppelt werden.

4.9.8 **Dachrandabschlüsse**

Die Befestigung der Dachrandelemente und -bleche muss entsprechend den projektierten Windlasten ausgeführt werden.

5 AUSNAHMEREGLUNGEN

Dieses Kapitel enthält lediglich ergänzende und/oder abweichende Angaben zu den nachfolgend aufgeführten Flachdachkonstruktionen und Schwellenanschlüssen.

5.1 Abdichtung auf Dächern mit Gefälle kleiner als 1,5%

5.1.1 Bei einer Unterschreitung des Minimalgefälles müssen alle nachfolgend aufgeführten Anforderungen zwingend eingehalten werden. Bei folgenden Konstruktionen ist ein Unterschreiten des Minimalgefälles nicht zulässig:

- Balkone, begehbare Dächer und Terrassen,
- Dächer ohne Schutzschicht,
- Dächer mit Gussasphalt,
- nicht belüftete Holzkonstruktionen gemäss Ziffer 2.2.5.5.

Dabei ist die Verformung der Unterkonstruktion im Gebrauchszustand zu berücksichtigen. Wasserlachen sind zu vermeiden.

5.1.2 Bei Dächern mit der Wärmedämmung über der Abdichtung ist im Gebrauchszustand ein Gegengefälle nicht zulässig.

5.1.3 Bei Dächern mit einem Gefälle von weniger als 1,5% sind keine Schwellenanschlüsse zulässig, die eine kleinere Aufbordungshöhe als 60 mm über der Nuttschicht aufweisen.

5.1.4 Bei Dachbegrünungen ist durch konstruktive Massnahmen wie Einbau von Drainageschichten usw. sicherzustellen, dass sich die Vegetationstragschicht nicht in stehendem Wasser befindet. Dabei ist den zu erwartenden Auswirkungen durch Auflasten Rechnung zu tragen.

5.1.5 Die oberste Schicht von bituminösen Abdichtungen hat eine Mindestdicke von 5 mm aufzuweisen. Bei Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen beträgt die Mindestdicke 1,8 mm.

5.1.6 Die Abdichtung ist wurzelfest gemäss Norm SN EN 13948 auszubilden, oder es ist eine entsprechende Wurzelschutzschicht einzubauen.

5.1.7 Die Entwässerung ist durch Absenken der Regenwassereinfläufe um mindestens 20 mm unter die Abdichtungsebene zu verbessern. Wasserlachen bei Profilblechunterkonstruktionen sind durch eine Vorspannung der Stahlkonstruktion oder durch zusätzliche Entwässerungsmassnahmen zu vermeiden.

5.1.8 Die Dampfbremse ist als Bauzeitabdichtung auszubilden. Bituminöse Dampfbremsen bei Unterkonstruktionen aus Profilblech müssen mindestens 5 mm dick sein und ein Zug-Dehnungsverhalten gemäss Norm SN EN 12311-1 von mindestens 500 N/50 mm aufweisen.

5.1.9 Tagesabschottungen müssen als unterlaufsichere Abschottungen ausgeführt werden.

5.1.10 Pro Abschottungsfeld ist mindestens ein Kontrollstutzen an der voraussichtlich tiefsten Stelle anzuordnen.

5.1.11 Bei der Projektierung sind je nach Randbedingungen folgende Punkte zusätzlich zu beachten:

- Schadenpotenzial,
- Notwendigkeit von zusätzlichen Massnahmen für die Bauzeitentwässerung,
- Entwässerungsmassnahmen inkl. Notüberläufe bei gefällslosen Vordächern,
- mechanische Beanspruchungen der Abdichtung infolge erhöhten Unterhaltsbedarfs,
- Erhöhung der Nutzlast durch Wasserlachen
- und weitere objektbezogene Besonderheiten.

5.2 **Schwellenanschlüsse unter 60 mm Aufbordungshöhe über der Nutzschicht**

- 5.2.1 Bei Anschlüssen an Türen und verglaste Bauteile, bei denen die Anschlusshöhe der Abdichtung gemäss Ziffer 2.6.1.3 nicht eingehalten werden kann, müssen alle nachfolgend aufgeführten Anforderungen zwingend eingehalten werden.
- 5.2.2 Die Dampfbremse muss im Schwellenbereich wie eine Bauzeitabdichtung ausgeführt werden, und sie ist nicht hinterläufig an die Rahmenprofile anzuschliessen.
- 5.2.3 Das Gefälle muss vom Anschluss wegführen. Direkt vor den Schwellen ist als zusätzliche Sicherheit eine durchlaufende Entwässerungsrinne mit einem Entwässerungsquerschnitt von mindestens 2000 mm² einzubauen (Ausnahme: frei entwässerte, grossflächige Roste mit einem Fugenanteil über 5% und minimaler Fugenbreite von 8 mm, z.B. Holzroste auf Terrassen). Die Rinne ist direkt in das sanitäre Entwässerungssystem anzuschliessen oder ausserhalb des Gebäudes abzuleiten und zu entwässern.
- 5.2.4 Roste über Entwässerungsrinnen müssen zu Reinigungszwecken abnehmbar sein.
- 5.2.5 Im Bereich der Türschwelle und der Entwässerungsrinne ist eine druckfeste Wärmedämmung (>350 kPa bei 10% Stauchung) einzubauen. Die Wärmedämmung muss dauerhaft rutschfest mit der Dampfbremse und der Abdichtung befestigt werden.
- 5.2.6 Die Abdichtung darf nicht hinterläufig sein und muss mindestens 50 mm Anschlusshöhe in der Vertikalen aufweisen. Entwässerungsöffnungen der Rahmenprofile von Fenstern und Türen müssen höher als der Abdichtungsanschluss liegen und dürfen nicht verschlossen werden. Bei Leibungen, Pfosten usw. ist die Abdichtung auf die Höhe gemäss Ziffer 2.6.1 zu führen.
- 5.2.7 Die Oberkante des wasserdichten Anschlusses muss mindestens 25 mm (Freibord) über der Druckhöhe der Notüberläufe bzw. über der Stauhöhe der Regenwassereinläufe liegen (Druckhöhe und Stauhöhe gemäss Entwässerungsberechnung entsprechend der Richtlinie Dachentwässerung der suissetec).
- 5.2.8 Bei der Projektierung sind je nach Randbedingungen folgende Punkte zusätzlich zu beachten:
- Lage der niedrigen Schwellenanschlüsse in Bezug auf die Hauptwetterexposition (Schlagregen und Spritzwasser),
 - Rahmenkonstruktionen von Türen, Fenstern und Wintergartenverglasungen und deren Entwässerungen,
 - Einflüsse der Längenänderung von Metallprofilen auf die Abdichtung, insbesondere bei Profilstössen,
 - Dichtigkeit von Rahmenkonstruktionen im unteren Falzbereich, speziell im Anschluss an die vertikalen Rahmenprofile,
 - Wasserrückstau bei Eis- und Schneebarrieren.

ANHÄNGE

Anhang A (normativ)

Tabelle 4 Anforderungswerte an Dampfbremsen

Bituminöse Dampfbremsen (Gruppe «D» gemäss Vornorm SIA 281)

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Verlege- / Befestigungsart			Hohlraum / Fugen im Untergrund		Oberfläche des Untergrunds	
			lose auf UK	verklebt auf UK	mechanisch befestigt	≤90 mm	>90 mm	glatt	rauh
SN EN 1850-1	Sichtbare Mängel	keine							
SN EN 1848-1	Länge	D							
SN EN 1848-1	Breite	D							
SN EN 1848-1	Geradheit	E ¹⁾							
SN EN 1849-1	Flächenbezogene Masse	D							
SN EN 1849-1	Dicke		D	D	D	D	D	D	≥3 mm oder ⁴⁾
SN EN 1928	Wasserdichtheit (Verfahren A oder B)	E ^{1) 5)}							
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A							
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraft		≥400 N/50mm	≥400 N/50mm	≥400 N/50mm	≥400 N/50mm	≥800 N/50mm		
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraftdehnung	≥2 %							
SN EN 12310-1	Weiterreisswiderstand (Nagelschaft)				≥150 N/mm		≥150 N/mm		
SN EN 12317-1	Nahtfestigkeit	D							
SN EN ISO 12752	Wasserdampfdurchgang	D							
SN EN 1109	Kaltbiegeverhalten	≤-10°							

Kunststoff-Dampfbremsen

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Verlege- / Befestigungsart			Hohlraum / Fugen im Untergrund		Oberfläche des Untergrunds	
			lose auf UK	verklebt auf UK	mechanisch befestigt	<90 mm	>90 mm	glatt	rauh
SN EN 1850-2	Sichtbare Mängel	keine							
SN EN 1848-2	Länge	D							
SN EN 1848-2	Breite	D							
SN EN 1848-2	Geradheit	D							
SN EN 1849-2	Flächenbezogene Masse	D							
SN EN 1849-2	Dicke	D							4)
SN EN 1928 Methode B	Wasserdichtheit (Verfahren A oder B)	E ^{2) 5)}							
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A							
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraft		≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥300 %/ ≥150 N/50mm	≥250 N/50mm		
SN EN 12310-1/13859	Weiterreisswiderstand (Nagelschaft)				≥150 N/mm		≥150 N/mm		
SN EN 12317-2	Nahtfestigkeit	D							
SN EN ISO 12752	Wasserdampfdurchgang	D							

- A Anforderung entsprechend der Anwendung
- D Deklaration
- E¹⁾ Anforderung prEN 13970 erfüllt
- E²⁾ Anforderung prEN 13984 erfüllt
- UK Unterkonstruktion
- 4) separate Ausgleichsschicht
- 5) Anforderung nur für Baueitabdichtungen

Tabelle 5 Anforderungswerte an Wärmedämmungen

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Nicht genutzte Dächer			Genutzte Dächer			UK Dach
			ohne Schutz- und Nutzschicht	vollflächig geklebt	mech. befestigt	teilweise geschützt	bekiest	begehbar	
SN EN 822	Länge und Breite (Produkte in Liefermassen)	E _s							
SN EN 823	Dicke (Produkte in Liefermassen)	E _s							
SN EN 824	Rechtwinkligkeit (Produkte in Liefermassen)	E							
SN EN 825	Ebenheit (Produkte in Liefermassen)	E							
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A							
SN EN 826	Verhalten bei Druckbeanspruchung CS (10)		≥50 kPa	≥50 kPa	≥50 kPa ¹⁾	≥120 kPa ²⁾	≥50 kPa ¹⁾ / ≥120 kPa ²⁾	≥120 kPa ²⁾	
SN EN 1603	Dimensionsstabilität im Normklima 23/50	E							
SN EN 1604	Dimensionsstabilität bei def. Temperatur- u. Feuchtebedingungen	D _b							
SN EN 1605	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung	D _b							
SN EN 1606	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung		D _b	D _b	D _b	D	D	D	D _b
SN EN 1607	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene		≥10 kPa						
SN EN 1609	Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweise Eintauchen	D _b							
SN EN 12086	Wasserdampfdurchlässigkeit	D							
SN EN 12087	Wasseraufnahme bei langfristigem Eintauchen								D
SN EN 12088	Wasseraufnahme durch Diffusion								D
SN EN 12089	Verhalten bei Biegebeanspruchung	D _b							
SN EN 12091	Verhalten bei Frost-Tau-Wechselbeanspruchung								D
SN EN 12430	Verhalten unter Punktlast		≥500 N	≥500 N	≥500 N	≥900 N	≥500 N ¹⁾ / ≥900 N ²⁾	≥900 N	
SN EN 13793	Verhalten unter zyklischer Belastung								
SN EN 29052-1	Dynamische Steifigkeit	D _b							

A Anforderung entsprechend der Anwendung

D deklarierter Kennwert

D_b deklarierter Kennwert bei Bedarf

E_s allg. Anforderungswert gemäss Vornorm SIA 279

E Anforderungswert in Produktnorm

UK Unterkonstruktion

¹⁾ Bei Kiesschichten und Begrünungen über 1 kN/m² muss die Druckfestigkeit entsprechend der zu erwartenden Belastung erhöht werden.

²⁾ Bei Belastungen (auch Punktlasten) über 2 kN/m² muss die Druckfestigkeit entsprechend der zu erwartenden Belastung erhöht werden.

Tabelle 6 Anforderungswerte an Bitumen-Dichtungsbahnen (entsprechend Norm SN EN 13707)

		nicht genutzte Dächer		genutzte Dächer				
		ohne Schutz- und Nutzschicht ¹⁾	teilweise geschützt	A1			unter Installation	
Gruppe gemäss SIA 281		A2	A1	A1				
Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	vollfl. geklebt	mech. befestigt	bekiest	begehbar	begrünt	unter Installation
SN EN 1850-1	Sichtbare Mängel	Keine						
SN EN 1848-1	Länge	D						
SN EN 1848-1	Breite	D						
SN EN 1848-1	Geradheit	E						
SN EN 1849-1	Flächenbezogene Masse	D						
SN EN 1849-1	Dicke	D						
SN EN 1928	Wasserdichtheit (Verfahren A oder B)	E						
SN ENV 1187	Beanspruchung durch Feuer von aussen	A						
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen	A						
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraft	≥500N/50mm						
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraftdehnung, Unterbahn	≥2 %						
SN EN 12311-1	Zug-Dehnungsverhalten: Höchstzugkraftdehnung, Oberbahn	≥15 %						
SN EN 12691	Widerstand gegen stossartige Belastung, Oberbahn		≥700 mm	≥700 mm	≥600 mm	≥600 mm	≥600 mm	≥600 mm
SN EN 12691	Widerstand gegen stossartige Belastung, Unterbahn	≥500 mm						
SN EN 12730	Widerstand gegen statische Belastung	≥15 kp ²⁾						
SN EN 12310-1	Weiterreisswiderstand			≥200 N				
SN EN 13948	Widerstand gegen Durchwurzelung						E	
SN EN 1107-1	Masshaltigkeit	≤0,4 %						
SN EN 1108	Formstabilität bei zyklischer Temperaturänderung		≤0.2 % ⁵⁾	≤0.2 % ⁵⁾				
SN EN 1109	Kaltbiegeverhalten	≤-10° ⁴⁾						
SN EN 1110	Wärmestandfestigkeit, Unterbahn		≥100°	≥100°	≥80°	≥80°	≥80°	≥80°
SN EN 1110	Wärmestandfestigkeit, Oberbahn	≥100°						
SN EN 1296	Künstliche Alterung bei Dauerbeanspruchung (Temperatur)		E ^{2) 3)}	E ^{2) 3)}	E ^{2) 3)}			
SN EN 1297	Künstliche Alterung bei kombinierter Dauerbeanspruchung		E	E				

A Anforderung entsprechend der Anwendung

D Deklaration

E Anforderung der Norm SN EN 13707 erfüllt

¹⁾ Gilt auch für nicht geschützte Teilbereiche von bekiessten und genutzten Dächern.

²⁾ Anforderung entsprechend der Anwendung, nur für Oberbahn.

³⁾ Gleiche Anforderung wie nach EN 13707 vor der Alterung.

⁴⁾ Bei Anwendungen über 1000 m², M ≤-20° oder objektspezifisch noch niedriger.

⁵⁾ Nur für Bahnen mit Metallbandauflage

Tabelle 7 Anforderungswerte an Kunststoff- und Elastomer-Dichtungsbahnen
(entsprechend Norm SN EN 13956)

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	nicht genutzte Dächer			genutzte Dächer		
			geklebt	mech. befestigt	bekiest	begehbar	begrünt	unter Installation
SN EN 1850-2	Sichtbare Mängel	E						
SN EN 1848-2	Länge	D						
SN EN 1848-2	Breite	D						
SN EN 1848-2	Geradheit	D						
SN EN 1848-2	Ebenheit	D						
SN EN 1849-2	Flächenbezogene Masse	D						
SN EN 1849-2	Dicke	D						
SN EN 1928	Wasserdichtheit (Verfahren B)	E						
SN ENV 1187	Beanspruchung durch Feuer von aussen ³⁾		A	A				
SN EN ISO 11925-2	Brandverhalten von Baustoffen ³⁾	A						
SN EN 12316-2	Schälwiderstand der Fügenaht			≥80 N/50 mm				
SN EN 12317-2	Scherwiderstand der Fügenaht	D Bruch ausserh. der Naht						
SN EN 12311-2	Zug-Dehnungsverhalten Methode A: Höchstzugkraft / Dehnung	D						
SN EN 12311-2	Zug-Dehnungsverhalten Methode B: Zugspannung Bruchdehnung	D						
SN EN 12691, 2005	Widerstand gegen stossartige Belastung, harter Untergrund	≥300 mm						
SN EN 12691, 2005	Widerstand gegen stossartige Belastung, weicher Untergrund	≥500 mm						
SN EN 12730	Widerstand gegen statische Belastung, Methode A				≥15 kg	≥15 kg	≥15 kg	≥15 kg
SN EN 12730	Widerstand gegen statische Belastung, Methode B				≥20 kg	≥20 kg	≥20 kg	≥20 kg
SN EN 12310-2	Weiterreisswiderstand			D				
SN EN 13948: 2006	Widerstand gegen Durchwurzelung						E	E
SN EN 1107-2	Masshaltigkeit		≤1,0 %	≤0,6 %	≤1,0 %	≤2,0 %	≤1,0 %	≤2,0 %
SN EN 495-5	Verhalten beim Falzen bei tiefen Temperaturen	≤-20°						
SN EN 1297	Dauerbeanspruchung durch UV-Strahlung, erhöhte Temperatur und Wasser, 1000 Stunden		E	E				
SN EN 13583	Widerstand gegen Hagel, harter Untergrund, Klasse a Widerstand gegen Hagel, harter Untergrund, Klasse b Widerstand gegen Hagel, harter Untergrund, Klasse c		≥15 m/s ≥20 m/s ≥25 m/s	≥15 m/s ≥20 m/s ≥25 m/s	≥15 m/s ≥15 m/s ≥15 m/s			
SN EN 13583	Widerstand gegen Hagel, weicher Untergrund, Klasse a Widerstand gegen Hagel, weicher Untergrund, Klasse b Widerstand gegen Hagel, weicher Untergrund, Klasse c		≥20 m/s ≥25 m/s ≥30 m/s	≥20 m/s ≥25 m/s ≥30 m/s	≥20 m/s ≥20 m/s ≥20 m/s			
SN EN 1931	Wasserdampfdurchlässigkeit	D						
SN EN 1844	Verhalten bei Ozonbeanspruchung, für Elastomerbahnen		E	E	E			
SN EN 1548	Beanspruchung durch Berührung mit Bitumen	E ²⁾						

A Anforderung entsprechend der Anwendung

D Deklaration gemäss Norm SN EN 13956

E Anforderung der Norm SN EN 13956 erfüllt

¹⁾ Gilt auch für nicht geschützte Teilbereiche von bekliesten und genutzten Dächern.

²⁾ Für die Anwendung in direktem Kontakt zu Bitumen ohne ausreichende Trennlage.

³⁾ Es gelten die jeweils aktuellen Anforderungen der VKF (ENV 1187 und EN 11925- 2; zur Zeit der Drucklegung in der Schweiz noch nicht in Kraft).

Tabelle 8 Anforderungswerte an Flüssigkunststoff-Abdichtungsstoffe (entsprechend der Vornorm SIA 282²⁾)

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	allgemein	Dächer (ETAG 005)				Nassräume (ETAG 022, Teil 1)
			Nutzung				
			nicht begehbar	begehbar für Unterhalt	begehbar	Dachgärten, Umkehrdach, begrüntes Dach	
(ETAG 022/1), Anhang D	Dicke						D
ETAG 005	Dicke		D	D	D	D	
TR-003	Wasserdichtheit		dicht	dicht	dicht	dicht	
SN EN 13501-1	Brandverhalten von Baustoffen ³⁾	A					
SN EN ISO 527-1, -3, -4	Zug-Dehnungsverhalten		D	D	D	D	
TR-006	Widerstand gegenüber dynamischem Eindruck		I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
TR-007	Widerstand gegenüber statischem Eindruck		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	
TR-008	Ermüdungswiderstand (Anzahl Zyklen)		≥1000				
TR-013	Rissüberbrückungsfähigkeit		≤-10° C				
TR-011	Beständigkeit gegenüber Wärmealterung		100 Tage Beanspruchung bei 70° C, danach Zug-Dehnverhalten, Änderung ≤ 25 % (ETAG 005, Teil 6)				
TR-012	Beständigkeit gegenüber Wasseralterung		180 Tage Beanspruchungsdauer, danach Prüfung auf Haftzugfestigkeit (bei +23° C) Änderung ≤ 25 % (ETAG 005, Teil 6)				
SN EN ISO 12572	Wasserdampfdurchlässigkeit						D
SN EN 14891	Wasserdichtheit						D
SN EN 14891	Haftzugfestigkeit						≥0,5 N/mm ²
SN EN 1062-7	Rissüberbrückungsvermögen						D
SN EN 14891	Beständigkeit gegenüber Wärmealterung						EN 14891, Ziffer A, 6.4
SN EN 14891	Beständigkeit gegen Wasser						EN 14891, Ziffer A, 6.7
TS14416	Widerstand gegen Durchwurzelung		-	-	-	beständig	
TR-010	Dauerbeanspruchung durch UV Strahlung, erhöhte Temperatur und Wasser, 1000 MJ/m ²		für Aufbordungen, Nach UV-Beanspruchung Zug-Dehnverhalten, Änderung ≤ 25 % (ETAG 005, Teil 6)				
SN EN 1931	Wasserdampfdurchlässigkeit		D	D	D	D	
TR-004	Haftzugfestigkeit bei +23° C, Dichtungsschicht		≥1,5 N/mm ²				
TR-004	Haftzugfestigkeit bei +23° C, Tagesüberlappung in Dichtungsschicht		≥1,5 N/mm ²				
TR-004	Haftzugfestigkeit bei +40° C, Dichtungsschicht		≥1,5 N/mm ²				

A Anforderung entsprechend der Anwendung

D Deklaration gemäss ETAG

¹⁾ Gilt auch für nicht geschützte Teilbereiche von bekiesten und genutzten Dächern.

²⁾ Für die Anwendung in direktem Kontakt zu Bitumen ohne ausreichende Trennlage.

³⁾ Es gelten die jeweils aktuellen Anforderungen der VKF (ENV 1187 und EN 11925- 2; zur Zeit der Drucklegung in der Schweiz noch nicht in Kraft).

⁴⁾ Für jeweils frei bewitterte, ungeschützte Teile.

²⁾ zum Zeitpunkt der Drucklegung der Norm SIA 271 noch in Erarbeitung

Anhang B (informativ)

Bestimmung der Betonfeuchte mit der Calciumcarbid-Methode (CM-Methode)

Messprinzip

Durch Zugabe von Calciumcarbid zum pulverisierten Messgut in einem gasdichten Gefäss bildet sich in einer Reaktion mit dem im Messgut vorhandenen freien Wasser Acetylgas. Dadurch entsteht ein messbarer Druck, aus welchem der Wassergehalt berechnet werden kann.

Geräte und Hilfsmittel

- CM-Druckflasche (0,66 l) mit Manometer
- Waage, Genauigkeit 0,1 g
- Stahlplatte bzw. Mörserschale
- Hammer und Meissel
- Stahlkugeln, Calciumcarbid-Ampullen (je ca. 6 g), Stoppuhr
- sonstiges Zubehör

Vorgehen (die Gebrauchsanweisung des Geräteherstellers ist zu beachten)

- Mit Hammer und Meissel Bruchstücke aus dem zu untersuchenden Beton bis zu einer Tiefe von ca. 2 cm lösen (ca. 100 bis 150 g, vgl. Tabelle 9).
- Mit Hammer die Bruchstücke in der Mörserschale zerkleinern (dabei einzelne Gesteinskörner nicht zerschlagen).
- Probenmaterial über Analysensieb absieben.
- Erforderliche Einwaage (siehe Tabelle 9) auf der elektronischen Waage abwägen.
- Zuerst Stahlkugeln, dann die Einwaage verlustfrei in die Druckflasche geben.
- Unter leichter Neigung der Druckflasche eine Ampulle Calciumcarbid vorsichtig in die Flasche gleiten lassen.
- Deckel mit Manometer auf die Flasche setzen und mit Spannhebeln verschliessen. Diese Vorgänge sind zur Vermeidung von Feuchteveränderungen zügig durchzuführen!
- Glasampulle durch kräftiges kreisendes Schütteln der Druckflasche zertrümmern.
- Das kräftige kreisende Schütteln ist alle 5 Minuten bis zur Endablesung zu wiederholen.
- Aus den Tabellen 10 bis 12 den zum abgelesenen Druck zugeordneten Feuchtegehalt in Abhängigkeit von Einwaage und Grösstkorn ermitteln.
- Nach Versuchsende Druckflasche vorsichtig öffnen (Achtung Druck!) und Acetylgas entweichen lassen (Achtung! Kein offenes Feuer!).
- Inhalt vorsichtig ausschütten (Achtung! Ätzkalk und Glassplitter!) und Flasche mit trockener Flaschenbürste säubern.
- Stahlkugeln mit trockenem Tuch reinigen. Deckel mit Manometer an der Unterseite (Gummidichtung) säubern.

Tabelle 9 Erforderliche Einwaage

Geschätzter Feuchtegehalt Gewichtsprozent	Erforderliche Einwaage g	
	Grösstkorn bis 4 mm	Grösstkorn bis 16 mm
1,0 bis 2,5	50	50
3,0 bis 5,0	20	20
5,5 bis 7,0	20	10
> 7,0	10	10

Tabelle 10 Druck bei Grösstkorn bis 4 mm

Druck (bar) bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt Gewichtsprozent
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,330	1,0
–	–	0,495	1,5
–	–	0,655	2,0
–	–	0,820	2,5
Druck (bar) bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,380	0,390	3,0
–	0,500	0,510	3,5
–	0,615	0,625	4,0
–	0,735	0,745	4,5
–	0,855	0,865	5,0
–	0,970	0,980	5,5
–	1,090	1,100	6,0
–	1,325	1,335	7,0
Druck (bar) bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,825	0,830	0,895	8,0

Tabelle 11 Druck bei Grösstkorn bis 8 mm

Druck (bar) bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt Gewichtsprozent
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,335	1,0
–	–	0,510	1,5
–	–	0,685	2,0
–	–	0,860	2,5
Druck (bar) bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,405	0,415	3,0
–	0,550	0,560	3,5
–	0,690	0,700	4,0
–	0,835	0,845	4,5
–	0,975	0,985	5,0
–	1,120	1,130	5,5
Druck (bar) bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,475	0,480	0,485	5,5
0,530	0,535	0,540	6,0

Tabelle12 Druck bei Grösstkorn bis 16 mm

Druck (bar) bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt Gewichtsprozent
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,340	1,0
–	–	0,605	1,5
–	–	0,870	2,0
–	–	1,130	2,5
Druck (bar) bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,580	0,585	3,0
–	0,750	0,755	3,5
–	0,915	0,925	4,0
–	1,085	1,095	4,5
–	1,255	1,270	5,0
Druck (bar) bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,715	0,725	0,730	5,5
0,845	0,850	0,855	6,0

Anhang C (informativ)

SCHÄLZUGPRÜFUNG VON HAND (entsprechend Empfehlung SIA 281/2, Kapitel 3)

Zweck

Die Schälzugprüfung von Hand dient zur qualitativen Schnellkontrolle der Qualität des Verbunds zwischen Dichtungsbahn und Untergrund während des Einbaus der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen.

Durchführung

Für die Schälzugprüfung von Hand werden nach Bedarf etwa 100 Millimeter breite und 300 Millimeter lange gerade Prüfstreifen in Längsrichtung aus der auf Umgebungstemperatur abgekühlten Dichtungsbahn geschnitten.

Die Oberflächentemperatur des Untergrundes ist zu registrieren. Sie muss zwischen 5 und 30°C liegen.

Beim Streifenanfang wird die Dichtungsbahn mit einem geeigneten Werkzeug schonend soweit vom Untergrund gelöst, dass der Prüfstreifen mit beiden Händen gefasst werden kann. Anschliessend wird der Prüfstreifen in Schnittrichtung und senkrecht zur Dichtungsbahnebene von Hand möglichst gleichmässig vom Untergrund abgeschält.

Beurteilung

Die Beurteilung der Schälzugfestigkeit erfolgt über den Kraftaufwand und die Beschaffenheit der Trenn- und Bruchfläche, gemäss folgender Bewertungsskala:

Tabelle 13 Bewertungsskala für Schälzugprüfung von Hand

Bewertung	Kriterium
1	Geringer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (Dichtungsbahn lässt sich praktisch mit einer Hand abziehen). Dichtungsbahn lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Dichtungsbahn und Untergrund.
2	Mittlerer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (beide Hände notwendig). Dichtungsbahn lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Dichtungsbahn und Untergrund.
3	Hoher Kraftaufwand beim Abschälen von Hand. Dichtungsbahn lässt sich nicht vollständig abschälen. Trennung innerhalb der Dichtungsbahn oder im Untergrund.
4	Dichtungsbahn lässt sich von Hand nicht abschälen.

Der Verbund zwischen Dichtungsbahn und Untergrund ist genügend bei den Bewertungen 3 und 4, ungenügend bei den Bewertungen 1 und 2.

Prüfprotokoll

Im Prüfprotokoll sind anzugeben

- Ort der Prüfstelle,
- Oberflächentemperatur des Untergrundes,
- Bewertung des Verbunds zwischen Dichtungsbahn und Untergrund gemäss Tabelle 13,
- Beschaffenheit der Trenn- bzw. Bruchfläche,
- Datum der Prüfung und Unterschrift des Prüfenden.

Anhang D (informativ)

Richtlinien und Empfehlungen

bfu Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, 3000 Bern

- Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz Art. 14 Böden
- Dokumentation R 9811, Bodenbeläge, Anforderungen an die Gleitsicherheit in öffentlichen und privaten Bereichen mit Rutschgefahr

EOTA European Organisation for Technical Approvals, B-1040 Brussels

- ETAG (ETA Guidelines)

Fraunhofer IRB Verlag, D-70504 Stuttgart

- Methode W. Ernst. Dachabdichtung – Dachbegrünung Teile 1 bis 4

SFG Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung, 3604 Thun

- Gründachrichtlinie Teil 1, Wasserhaushalt und Vegetation
- Gründachrichtlinie Teil 2, Labelvergabe und Ökobilanz

suissetec Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband, 8023 Zürich

- Richtlinie Dachentwässerung
- Fachbuch Planung und Ausführung von fugenlosen Dächern

SUVA Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, 6004 Luzern

- Bauarbeitenverordnung (BauAV)

SVDW Schweizerischer Verband Dach und Wand, 9240 Uzwil

- Fachbuch Grundlagen Gebäudehülle
- Fachbuch Abdichtungen von Hochbauten, Planung und Ausführung

UEAtc Europäische Union für das Agrément im Bauwesen, UK – Watford

- Technische Zulassungen

VBK Schweiz. Verband Bautenschutz Kunststofftechnik am Bau, 5000 Aarau

- Leitfaden für die Planung und die Ausführung von Abdichtungen in Flüssigkunststoff

VERAS Verband Abdichtungsunternehmen Schweiz, 3001 Bern

- Ausführungsrichtlinien für Flachdachabdichtungen

Abkürzungen der in der Kommission SIA 271 vertretenen Organisationen

Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
SFG	Schweizerische Fachvereinigung für Gebäudebegrünung
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
SVDW	Schweizerischer Verband Dach und Wand
VERAS	Verband Abdichtungsunternehmungen Schweiz
VKF	Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen
VSG	Verband Schweizer Gärtnermeister

Kommission SIA 271

		Vertreter von
Präsident	Urs Spuler, Seuzach	SVDW
Mitglieder	Kurt Baumgartner, Jona Alfred Blum, Steffisburg Roland Büchli, Fällanden Stefan Cadosch, Zürich Alex Gemperle, Hünenberg Daniel Perroud, Vevey Beat Scherrer, Zürich Peter Schweizer, Männedorf Thomas Suter, Meilen Hans-Rudolf Unold, Alpnach Markus Zumoberhaus, Luzern	SIA VERAS Empa SIA SVDW VERAS suissetec suissetec VERAS Hersteller SIA
Fachberater	Hansruedi Amrein, Hittnau Marcel Langenegger, Horgen Beat Meier, Beckenried Peter Susewind, Jona	SFG Hersteller VKF VSG

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 271 am 7. Dezember 2006 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. September 2007.

Sie ersetzt die technischen Teile der Empfehlungen SIA 271 *Flachdächer*, Ausgabe 1986, SIA 271/1 *Flachdächer – Anforderungen an Wärmedämmstoffe*, Ausgabe 1991, und SIA 271/2 *Flachdächer – zur Begrünung*, Ausgabe 1994.

Copyright © 2007 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.