



# **Merkblatt**

## **Bodenbelagskonstruktionen mit Keramikplatten ausserhalb von Gebäuden**

### **Verlegung im Drainagemörtelbett**

Das Merkblatt soll als Verständigung zwischen Planer und Endverbraucher dienen. Es enthält die wichtigsten Informationen über die Ausführung von Keramikbelägen im Aussenbereich. Es entspricht dem heutigen Stand der Technik. Eine Haftung aufgrund dieses Merkblattes kann nicht übernommen werden.

**Grundlagen**

- SIA 118 / 248:2006, Allgemeine Bedingungen für Plattenarbeiten
- SIA 248:2016, Plattenarbeiten, Beläge und Bekleidungen mit Keramik, Glas und Asphalt
- SIA 248.092 SN EN 14411:2016 Keramische Fliesen und Platten - Definitionen, Klassifizierung, Eigenschaften, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit und Kennzeichnung
- SIA 270:2014, Abdichtungen und Entwässerungen – Allgemeine Grundlagen und Ergänzungen
- SIA 118 / 271:2007, Allgemeine Bedingungen für Abdichtungen von Hochbauten
- SIA 271:2021, Abdichtungen von Hochbauten

**Mutationen:** (Die Zahl nach dem Datum in der Fusszeile gibt die Version No. an)

Seite 8, 2.5.1 Beläge im Drainagemörtel, Zementgehalt an MB NVS und Jardinsuisse angepasst.	04.04.2023mbu

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	5
2	Verständigung .....	5
2.1	Begriffe .....	5
2.1.1	Balkon .....	5
2.1.2	Terrassen .....	5
2.1.3	Loggia.....	5
2.1.4	Drainage.....	5
2.1.5	Drainagematten .....	5
2.1.6	Drainagemörtel .....	5
2.1.7	Splittmörtel .....	6
3	Projektierung .....	6
3.1	Unterkonstruktion .....	6
3.2	Dämmstoffe .....	6
3.3	Abdichtung und Entwässerung .....	6
3.4	Fugen .....	7
3.4.1	Bewegungs- und Anschlussfugen.....	7
3.4.2	Verlegung der keramischen Platten mit offenen Fugen.....	7
3.5	Konstruktionsdicken .....	7
3.5.1	Beläge im Drainagemörtel .....	7
4	Baustoffe / Materialien.....	8
4.1	Keramikplatten .....	8
4.2	Mörtel und Fugenmassen.....	8
4.2.1	Versetz- und Verlegemörtel .....	8
4.2.2	Fugenmörtel .....	8
4.3	Weitere Baustoffe und Hilfsmittel.....	8
4.3.1	Drainagematten .....	8
5	Ausführung.....	8
5.1	Prüfung der Untergründe und Unterkonstruktion.....	8
5.1.1	Gefälle des Plattenbelages .....	8
5.1.2	Sekundäre Entwässerung.....	8
5.1.3	Metallbauteile .....	9
5.2	Verlegung.....	9
5.2.1	Fugenbild.....	9
5.2.2	Verlegung Nass in Nass .....	9
5.2.3	Verlegung auf ausgehärtetem Drainagemörtel.....	9
5.3	Fugen.....	9
5.3.1	Starre Fugen.....	9
5.3.2	Offene Fugen.....	9

5.3.3	Bewegungs-, Anschluss- und Feldbegrenzungsfugen .....	9
5.4	Masstoleranzen .....	9
6	Pflege und Unterhalt.....	10
7	Verantwortlichkeiten .....	11
7.1	Generelle Pflichten .....	11
7.2	Pflichten von Planer und Bauleitung .....	11
7.3	Pflichten des Plattenlegers .....	11
7.4	Pflichten der Bauherrschaft .....	11
8	Zeichnungen .....	12
8.1	Dachanschluss .....	12
8.2	Wandanschluss .....	13
8.3	Türanschluss .....	14

Ceruniq

## 1 Einleitung

Dieses Merkblatt dient als Verständigung zwischen Unterkonstruktionsersteller und Plattenunternehmer einerseits und Planer / Bauherr andererseits.

Es enthält die wichtigsten Informationen für die Ausführung von begehbaren Keramikbelägen im Aussenbereich von Gebäuden insbesondere auf Terrassen. Es gilt nicht für befahrene Flächen und Parkdecks. Es soll der Planungs- und Ausführungs-Sicherheit dienen und mithilfe Schäden zu vermeiden. Es entspricht dem heutigen Stand der Technik. Für die Planung und Ausführung sind zudem die einschlägigen Normen zu berücksichtigen.

Die genaue Beurteilung der Gesamtkonstruktion eines Aussenbelages ist für eine erfolgreiche Ausführung wesentlich, denn aus der Beurteilung der Unterkonstruktion und der örtlichen Gegebenheiten ergibt sich der zu wählende fachgerechte Aufbau.

Die abgebildeten Skizzen haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und zeigen vor allem die für den Plattenleger relevanten Details.

Das vorliegende Merkblatt entspricht dem heutigen Stand der Technik. Der SPV haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung des vorliegenden Merkblatts entstehen können.

Bei Abdichtungssystemen im Verbund sind poröse Zwischenschichten wie zum Beispiel Gefällestriche nicht zulässig.

Auf Grund der materialbedingten Toleranzen und der Oberflächenspannung von keramischen Platten, kann auf der Plattenoberfläche Wasser liegen bleiben. Dies auch wenn der Belag mit Gefälle verlegt wird. Das Wasser kann nur durch Trocknen, Verdunsten oder Reinigen vermieden werden. Solches Oberflächenwasser bedeutet keinen Mangel.

Für Natursteinbeläge gilt das Merkblatt Aussenbeläge auf Dachterrassen, Balkonen und in Gärten des NVS-Ausgabe 2020.

## 2 Verständigung

### 2.1 Begriffe

#### 2.1.1 Balkon

Frei von der Fassade auskragende und nicht wärmegeämmte Betonplatten.

#### 2.1.2 Terrassen

Erdberührte Terrassen, Dachterrassen über beheizten und unbeheizten Räumen.

#### 2.1.3 Loggia

Hinter der Fassade genutzter Aussenraum, meistens dreiseitig geschlossener Fassadeneinschnitt.

#### 2.1.4 Drainage

Die Entwässerung erfolgt unter dem Endbelag.

#### 2.1.5 Drainagematten

Bei den Drainagematten handelt es sich um industriell gefertigte Matten. Sie bilden einen kapillarbrechenden und drainfähigen Hohlraum für eine wirkungsvolle Entwässerung.

#### 2.1.6 Drainagemörtel

Wasserdurchlässiger Mörtel auf mineralischer- oder kunstharzgebundener Basis, dient gleichzeitig als Druckverteilterplatte.

### 2.1.7 Splittmörtel

Siehe Drainagemörtel.

## 3 Projektierung

### 3.1 Unterkonstruktion

Die Konstruktion einschliesslich aller Zusatzschichten zur Aufnahme von Plattenbelägen und -bekleidungen muss tragfähig, formstabil und witterungsbeständig ausgeführt sein. Gefällestriche gemäss SIA 251 sind im Aussenbereich auf der Unterkonstruktion nicht zulässig.

### 3.2 Dämmstoffe

Aufgeklebte oder lose verlegte druckfeste Dämmstoffe (SIA 271, 3.4) müssen für den vorgesehenen Verwendungszweck entsprechend ihrem Anwendungstyp geeignet sein. Bei der Verwendung von Trittschalldämmstoffen können besondere Massnahmen erforderlich werden.

Bei einer kombinierten Anwendung von Trittschall- und Wärmedämmplatten sollte der Wärmedämmstoff auf Grund seiner höheren Druckfestigkeit als obere Lage verlegt werden. Die Zusammendrückbarkeit der Dämmschicht darf 2mm nicht überschreiten.

### 3.3 Abdichtung und Entwässerung

Bei Belagskonstruktionen über genutzten Räumen ist eine Abdichtung nach Norm SIA 271 erforderlich.

Andere Abdichtungen gelten als Sonderkonstruktionen und müssen vom Systemhalter für die jeweilige Anwendung freigegeben werden.

Das Gefälle der Sekundärentwässerung muss mindestens 1,5% betragen. Stehende Wasserlachen sind zu vermeiden. Das Wasser muss an den tiefsten Stellen der Entwässerungsebene ungehindert abfliessen können.

Insbesondere wird auf die folgenden Punkte hingewiesen:

Durch eine planmässige Gefällsgebung ist dafür zu sorgen, dass das auf die Abdichtung einwirkende Wasser dauernd wirksam abgeführt wird, damit es keinen, beziehungsweise nur einen geringfügigen hydrostatischen Druck ausüben kann.

Notüberläufe sind erforderlich und gemäss SIA 271 auszuführen.

Die Oberkante des wasserdichten Anschlusses muss mindestens 25 mm (Freibord) über der Druckhöhe der Notüberläufe bzw. der Regenwassereinflüsse liegen (Druckhöhe gemäss Entwässerungsberechnung der Richtlinie Dachentwässerung der suissetec).

Roste über Entwässerungsrinnen müssen zu Reinigungszwecken abnehmbar sein.

Die oben offenen An- und Abschlüsse von Abdichtungen muss über einer möglichen Überlaufhöhe beziehungsweise Schutzhöhe, jedoch mindestens 120 mm, bei Türschwellen und Fensterfronten mindestens 60 mm über oberkant der Schutz- beziehungsweise Nuttschicht liegen. Sie sind so zu planen, dass kein Wasser aus Regen, Hochwasser, Schlagregen oder schmelzendem Schnee hinter die An- und Abschlüsse gelangen kann.

Geringere Anschlusshöhen als 60 mm und barrierefreie Übergänge gelten als Sonderkonstruktionen, die eine Koordination zwischen Planer und Ausführenden erforderlich machen. Dabei kann die Abdichtung allein die Dichtheit am Türanschluss nicht sicherstellen. Deshalb sind hier besondere Massnahmen durch den Planer erforderlich.

Direkt vor den Schwellen ist eine durchlaufende Sicherheitsrinne von mindestens 30 mm Höhe und einem Entwässerungsquerschnitt von mindestens 2000 mm<sup>2</sup> einzubauen. Bei Sicherheitsrinnen mit Fließlänge über 12 m ist die Entwässerungsleistung durch

Berechnung nachzuweisen. Die Rinne ist direkt an einen Regenwassereinlauf oder ausserhalb des Gebäudes abzuleiten und zu entwässern. Roste über Entwässerungsrinnen müssen zu Reinigungszwecken abnehmbar sein. Bei einer Bezugshöhe über 800m gemäss SIA 261 ist die Sicherheitsrinne im Mindestquerschnitt zu verdoppeln und separat an die Dachentwässerungsanlage anzuschliessen oder ausserhalb des Gebäudes abzuleiten.

Im Bereich der Türschwellen- und Fensteranschlüsse ist eine mindestens 300 mm breite druckfeste Wärmedämmung (>350 kPa bei 10 % Stauchung, gemäss SN EN 826) einzubauen. Die Wärmedämmung muss mit der Dampfbremse und der Abdichtung dauerhaft rutschfest befestigt werden.

Mögliche Lösungsvarianten entnehmen Sie bitte den Konstruktionszeichnungen im Anhang.

### 3.4 Fugen

Belagsfugen

Die Fugenbreiten bei keramischen Platten mit geschlossenen Mörtelfugen müssen mindestens 5mm breit sein. Stampfasphaltbeläge dürfen mit Pressfugen verlegt werden.

Ein uneinheitliches Erscheinungsbild (Farbdifferenzen der Fugen) und Haarrisse gelten nicht als Mangel und können nicht beanstandet werden.

Die Verfugung darf erst nach ausreichender Trocknung der Verlegemörtel erfolgen.

#### 3.4.1 Bewegungs- und Anschlussfugen

Gebäudetrennfugen gehen durch alle tragenden und nichttragenden Teile des Gebäudes oder Bauwerks hindurch und müssen im Belag oder in der Bekleidung an der gleichen Stelle und in der gleichen Breite übernommen werden.

Die durchgehenden Feldbegrenzungsfugen müssen mindestens 5mm breit ausgeführt werden. Je nach Belagsmaterial, Farbe und Format in einem Abstand von 2 - 5 m. Bei ein- oder ausspringenden Ecken, sind zusätzliche Feldbegrenzungsfugen anzulegen.

Die Randanschlussfugen müssen mindestens 10 mm breit ausgeführt werden.

Bei verfugten Belägen sind Feldbegrenzungs- und Anschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen auszuführen.

#### 3.4.2 Verlegung der keramischen Platten mit offenen Fugen

Offene Fugen müssen mindestens 3 mm breit ausgeführt werden.

Bei offenen Fugen sind grössere Belagsfelder als bei verfugten Belägen möglich, jedoch müssen die Gebäudetrennfugen übernommen werden.

### 3.5 Konstruktionsdicken

#### 3.5.1 Beläge im Drainagemörtel

Bei Verlegung in Drainagemörtel muss die Bettungsdicke mindestens 50 mm betragen. Feuchtebedingte Erscheinungen wie ungleichmässiges Abtrocknen und Veralgungen sind je nach Exposition sowie zur Verfügung stehender Belagsaufbaudicke nicht zu vermeiden.

Die Gesteinskörnung und Mindestdicke soll bei

Splitt oder Rundkies	4 - 8 mm gewaschen	mindestens 50 mm betragen.
----------------------	--------------------	----------------------------

Als Bindemittel können mineralische oder Kunstharze eingesetzt werden.

In jedem Fall sind Zementsorten mit geringem löslichen Kalkanteil, zum Beispiel Puzzolan-, Tonerdeschmelzzement oder Trasszement, zu verwenden. Dieser verringert die Bildung von Ausblühungen. Bei der Verwendung von trassvergütetem Drainagemörtel, muss der Trassanteil im Zement über 40% betragen.

Drainagemörtel werden als Sackware von verschiedenen Herstellern angeboten. Der Einsatz und Mindestschichtdicken richten sich nach Herstellerangaben. Das

Mischverhältnis bei Baustellenmischungen auf mineralischer Basis soll einen Bindemittelanteil von 150-200 kg/m<sup>3</sup> haben.

## 4 Baustoffe / Materialien

### 4.1 Keramikplatten

In Frage kommen nur für diesen Zweck geeignete und vom Hersteller empfohlene, witterungsbeständige Keramikplatten der Gruppe 1 nach SN EN 14411. Im Zweifelsfall ist die Eignung nachzuweisen. Dunkle Keramikplatten sind nicht zu empfehlen, da sich diese bei Sonneneinstrahlung sehr stark erwärmen.

Die Rutschhemmung muss den geltenden Vorschriften entsprechen (BfU).

### 4.2 Mörtel und Fugenmassen

#### 4.2.1 Versetz- und Verlegemörtel

Für den Aussenbereich und die gewählte Keramikplatte sollen Mörtel der Klasse C2 F S2 für Feinsteinzeug (verseifungsbeständig) und C2 F S1 für Steinzeug verwendet werden.

#### 4.2.2 Fugenmörtel

Für den Aussenbereich sollen Fugenmaterialien der Klasse CG 2 oder drainagefähige Fugenmörtel verwendet werden. Fugenbreiten mindestens 5mm. Ein uneinheitliches Erscheinungsbild (Farbdifferenzen) und Haarrisse gelten nicht als Mangel und können nicht beanstandet werden.

### 4.3 Weitere Baustoffe und Hilfsmittel

#### 4.3.1 Drainagematten

Die Drainagematten sind bei der Verlegung im Drainagemörtelbett zwingend erforderlich. Sie dienen gleichzeitig als Schutz der Abdichtung und ersetzen die üblichen Schutzschichten. Eine PE-Folie 0.2mm unter der Drainagematte ist zu empfehlen damit die Ablaufleistung der Entwässerung gewährleistet wird.

Die Drainagematte muss mindestens 16mm dick und mit Netz kaschiert sein.

## 5 Ausführung

### 5.1 Prüfung der Untergründe und Unterkonstruktion

#### 5.1.1 Gefälle des Plattenbelages

Das Gefälle des Plattenbelages hat mindestens 1,5 % zu betragen. Für strukturierte oder profilierte Platten können grössere Gefälle notwendig sein. Das Gefälle führt vorzugsweise weg vom Gebäude.

#### 5.1.2 Sekundäre Entwässerung

Das Gefälle der sekundären Entwässerungsebene muss mindestens 1.5% betragen.

Die Rinnen und Abläufe müssen grosszügig dimensioniert und wartungsfreundlich konstruiert sein.

Es ist eine Rinnenentwässerung mit Gefälle auf den Ablauf zu bevorzugen.



### 5.1.3 Metallbauteile

Metallteile sind, sofern nicht aus 100% Edelstahl, dauerhaft vor Korrosion zu schützen. Verzinkte Teile in Verbindung mit alkalischen Produkten sind nicht geeignet.

Geländer Pfosten im Sockelbereich sind vor der Verlegung von Keramik zusätzlich durch eine Beschichtung zu schützen. Siehe dazu auch das Merkblatt der Schweizerischen Metall-Union «Korrosionsschutz von Stahlbauteilen bei Balkonen und Terrassen in Zusammenhang mit Plattenböden».

## 5.2 Verlegung

### 5.2.1 Fugenbild

Die Verlegung mit Kreuzfugen ist zu bevorzugen.

### 5.2.2 Verlegung Nass in Nass

Für die vom Hersteller empfohlene Keramikplatten sind rückseitig mit einem geeigneten Mörtel vorzugsweise gemäss [4.2.1](#) vollflächig vorzuziehen und ins Drainagemörtelbett zu verlegen.

### 5.2.3 Verlegung auf ausgehärtetem Drainagemörtel

Für diese Verlegeart werden die Keramikplatten im Buttering-Verfahren, Kleber vorzugsweise gemäss [4.2.1](#) mit dem Mittelbettkamm vollflächig auf die Plattenrückseite aufgetragen, auf den ausgehärteten Drainagemörtel verlegt.

## 5.3 Fugen

### 5.3.1 Starre Fugen

Starre Fugen für keramische Platten im Aussenbereich müssen mindestens 5mm breit sein. Fugenmaterialien gemäss [4.2.2](#).

### 5.3.2 Offene Fugen

Offene Fugen müssen mindestens 3mm breit ausgeführt werden.

Bei offenen Fugen sind grössere Belagsfelder als bei verfugten Belägen möglich, jedoch müssen die Gebäudetrennfugen übernommen werden.

### 5.3.3 Bewegungs-, Anschluss- und Feldbegrenzungsfugen

Die Randanschlussfugen müssen genügend gross dimensioniert und mindestens 10mm breit ausgeführt werden. Werden Fugenprofile eingesetzt, muss der freie Querschnitt für die Entwässerung jenem der 10mm breiten offenen Randfuge entsprechen. Die Reinigungsmöglichkeit im Rahmen des Unterhalts muss gewährleistet sein.

Die durchgehenden Feldbegrenzungsfugen müssen mindestens 5mm breit ausgeführt werden. Je nach Belagsmaterial, Farbe und Format in einem Abstand von 2 - 5m. Bei ein- oder ausspringenden Ecken, sind zusätzliche Feldbegrenzungsfugen anzulegen.

Bei verfugten Belägen sind Feldbegrenzungsfugen- und Anschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen auszuführen.

## 5.4 Masstoleranzen

Der Höhenversatz von Garten- oder Gehwegplatten und Verbund- oder Betonpflastersteinen mit gefasteten Kanten, darf bei der Abnahme 3mm, bei scharfkantigen oder rektifizierten Belagsmaterialien 2mm nicht überschreiten.

Für Plattenbeläge aus Naturstein sowie Keramik, Glas und so weiter gelten die Masstoleranzen von SIA 246 bzw. SIA 248.

## 6 Pflege und Unterhalt

Bei der Reinigung können Hochdruckgeräte zur Reinigung von Aussenbelägen mit offenen Fugen eingesetzt werden, wobei der Druck so anzupassen ist, dass keine Schäden entstehen. Bei Aussenbelägen müssen Vermoosung und Bewuchs regelmässig entfernt werden.

Reinigungsmittel und Schutzbehandlungen dürfen die geforderte Rutschhemmung nicht beeinträchtigen.

Bei verfugten Belägen ist der Einsatz von Hochdruckgeräten nicht empfehlenswert. Auch kleine Hochdruckgeräte haben heute Leistungen mit denen Fugen beschädigt werden können.

Ceruniq

## 7 Verantwortlichkeiten

### 7.1 Generelle Pflichten

Die Pflichten werden in der SIA 118/248,1.3 aufgeführt. Insbesondere sind nachstehende Punkte zu beachten.

### 7.2 Pflichten von Planer und Bauleitung

- Planen genügender Aufbau- und Anschlusshöhen unter Berücksichtigung der Stauhöhe gemäss Entwässerungsberechnung.
- Überprüfung der Systemkonformität.
- Nachweise der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit der Unterkonstruktion, bzw. des Untergrundes.
- Abdichtung gemäss Norm SIA 271, Abdichtungen von Hochbauten.
- Planung der Wasserführung.
- Koordination und Kontrolle der Erfassung aller für die Ausführung massgebenden, konzeptionellen und konstruktiven Besonderheiten der Abdichtungs- und Plattenarbeiten in den Ausführungsunterlagen.
- Anordnung und Dimensionierung von Bewegungs- und Konstruktionsfugen im Rohbau, der Unterkonstruktion und im Plattenbelag.
- Kontrolle sämtlicher ausgeführten Arbeiten.

### 7.3 Pflichten des Plattenlegers

- Kontrolle des bauseits vorhandenen Untergrundes hinsichtlich Toleranzen (Genauigkeit), Oberflächenbeschaffenheit und sichtbaren Mängel.
- Anschlusskontrolle (Abdichtungen; Höhen) Balkon / Terrassentüren.
- Einsatz einer geeigneten Drainage.
- Verwendung geeigneter keramischer Platten.
- Einhaltung von Mindestgefälle und korrekter Wasserführung. Einhaltung der erforderlichen Schichtdicken.
- Die Information an den Bauherrn über die Wartungskontrollen der Fugen und die Sicherstellung des Wasserabflusses.

### 7.4 Pflichten der Bauherrschaft

- Wartungskontrolle der Wasserrinnen und Wasserabläufe
- Unterhaltsreinigung
- Kontrolle der elastischen Bewegungsfugen.

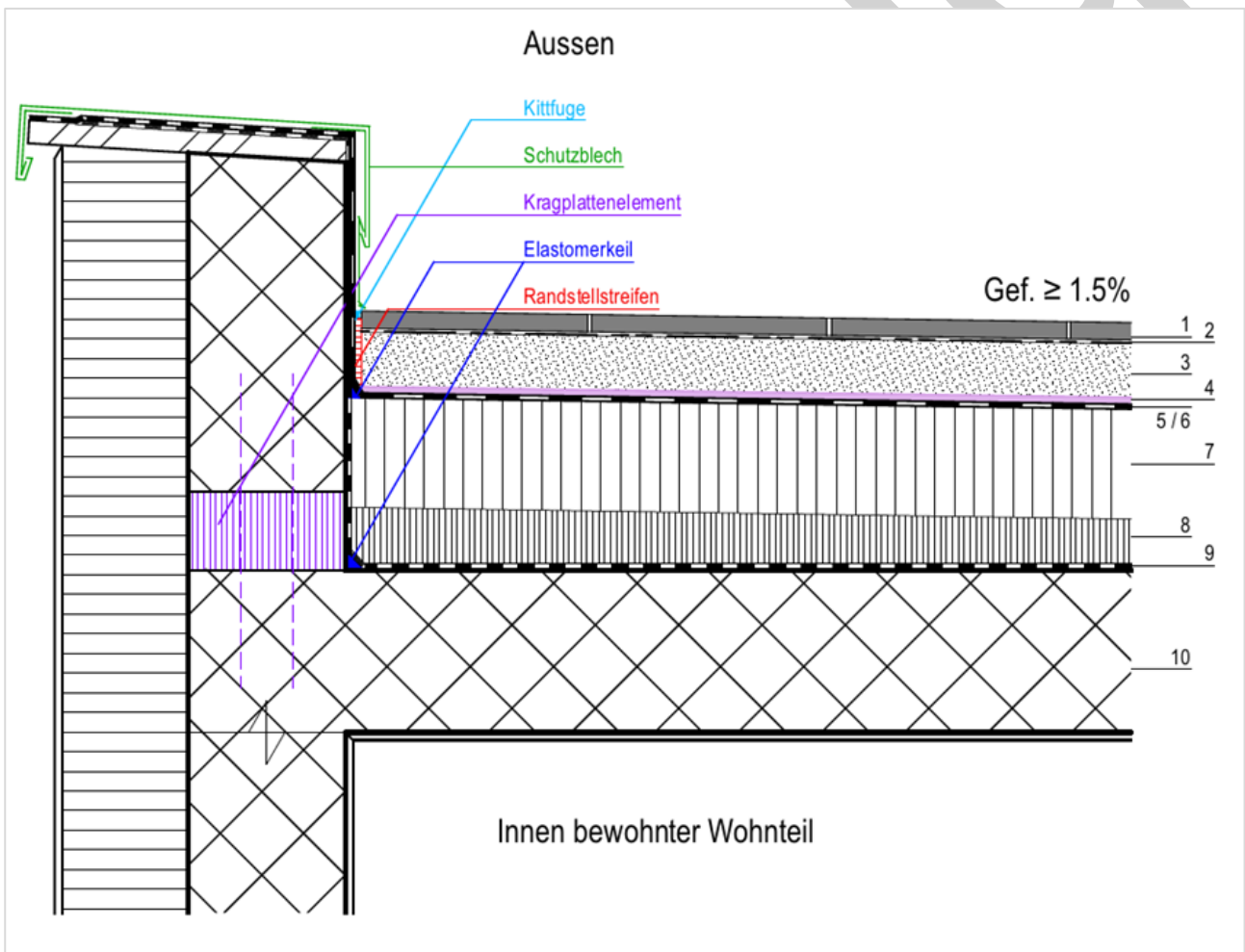
Aussenbeläge unterliegen grossen Belastungen und Umwelteinflüssen. Es empfiehlt sich mit dem Plattenunternehmer einen Wartungsvertrag abzuschliessen.

## 8 Zeichnungen

### 8.1 Dachanschluss

#### Aufbau:

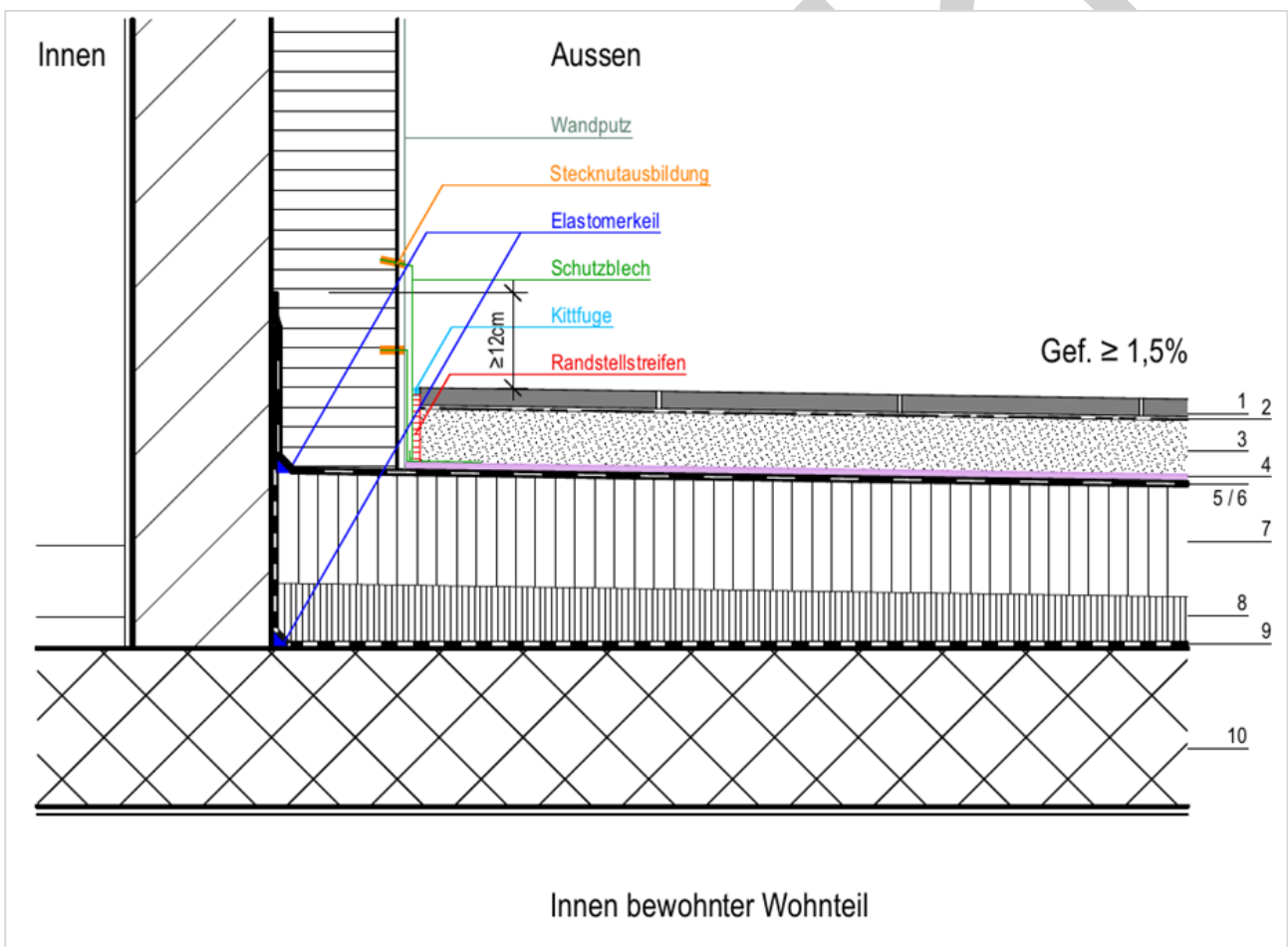
- 1 - Keramikplatten z.B. 60/60/2cm  
(Fugenmörtel, Breite 5mm)
- 2 - Dünn- resp. Mittelbettmörtel
- 3 - Drainagemörtelbett, 250-300kg/m<sup>3</sup> Trasszement  
(≥ 50mm, Gesteinskörnung: 4-8mm sauberer Splitt)
- 4 - Drainagematte 16mm
- 5 - PE-Folie 0,2mm
- 6 - Abdichtung
- 7 - Geeignete Wärmedämmung
- 8 - Gefälldämmung, Gef. ≥ 1.5%
- 9 - Dampfbremse
- 10 - Stahlbetondecke



## 8.2 Wandanschluss

### Aufbau:

- 1 - Keramikplatten z.B. 60/60/2cm  
(Fugenmörtel, Breite 5mm)
- 2 - Dünn- resp. Mittelbettmörtel
- 3 - Drainagemörtelbett, 250-300kg/m<sup>3</sup> Trasszement  
(≥ 50mm, Gesteinskörnung: 4-8mm sauberer Splitt)
- 4 - Drainagematte 16mm
- 5 - PE-Folie 0,2mm
- 6 - Abdichtung
- 7 - Geeignete Wärmedämmung
- 8 - Gefälldämmung, Gef. ≥ 1.5%
- 9 - Dampfbremse
- 10 - Stahlbetondecke



### 8.3 Türanschluss

#### Aufbau:

- 1 - Keramikplatten z.B. 60/60/2cm  
(Fugenmörtel, Breite 5mm)
- 2 - Dünn- resp. Mittelbettmörtel
- 3 - Drainagemörtelbett, 250-300kg/m<sup>3</sup> Trasszement  
(≥ 50mm, Gesteinskörnung: 4-8mm sauberer Splitt)
- 4 - Drainagematte 16mm
- 5 - PE-Folie 0,2mm
- 6 - Abdichtung
- 7 - Geeignete Wärmedämmung
- 8 - Gefällsdämmung, Gef. ≥ 1.5%
- 9 - Dampfbremse
- 10 - Stahlbetondecke

