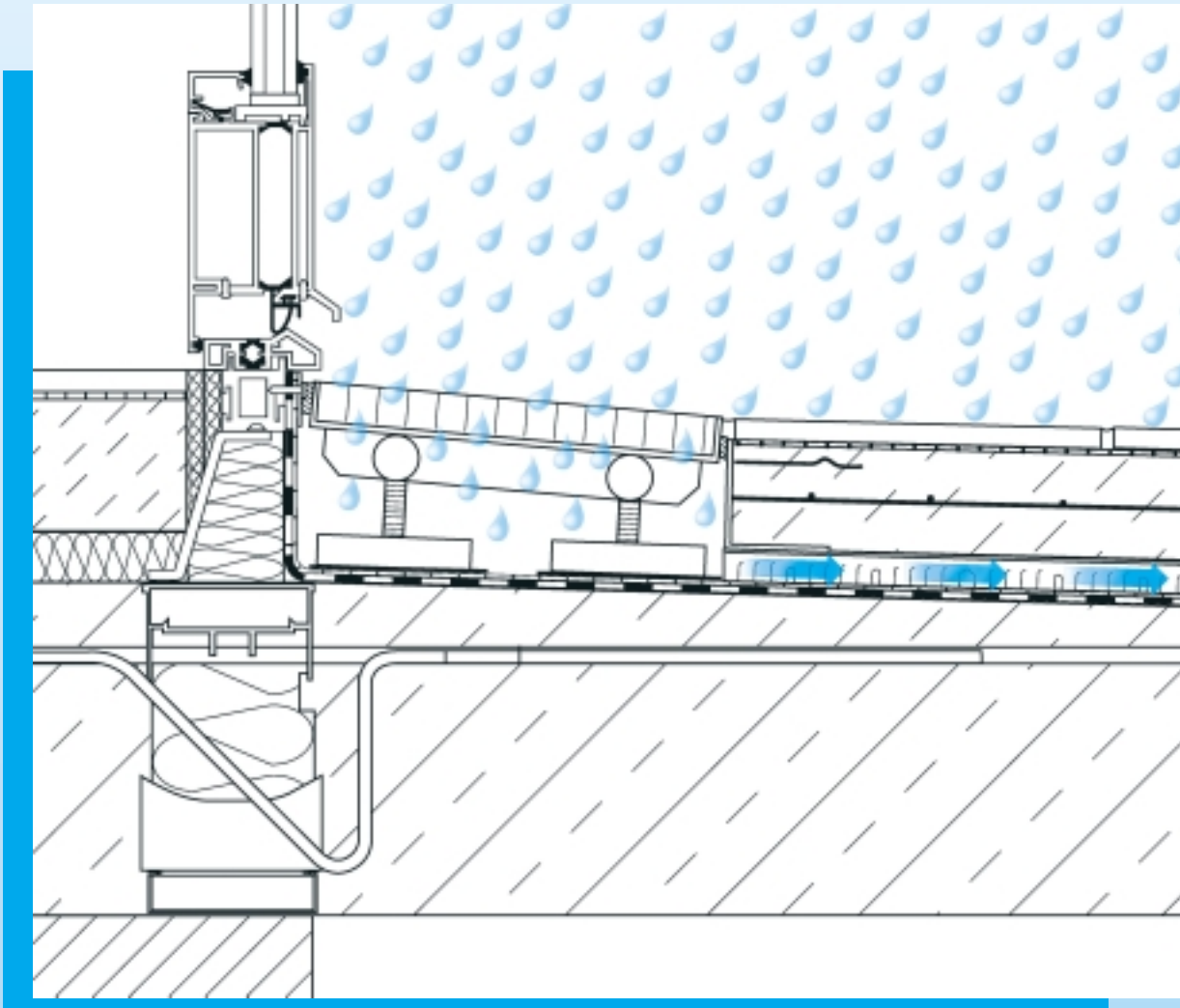
Studie

Funktionsfähigkeit von Drainageschichten unter Balkon- und Terrassenbelägen

Prüfung und Bewertung des Wasserableitvermögens



Herausgeber: GUTJAHR GmbH

Vorwort

Der Einsatz von Drainschichten unter Außenbelägen auf Balkonen, Loggien, Laubengängen und Terrassen hat sich allgemein bewährt und ist unter Fachleuten unumstritten. Seit mehreren Jahren gilt der Einbau kapillarbrechender Drainschichten als anerkannte Regel der Technik. Das Hauptaugenmerk wurde bisher vor allem auf die vertikale Entwässerung der Beläge gerichtet. In Ausnahmefällen, wo die geforderten Anschlusshöhen (> 15 cm) nach DIN 18195, Teil 5 "Bauwerksabdichtungen – Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen" eingehalten werden und wenn bei kleineren Belagsflächen Oberflächenwasser nicht über die Drainschicht abgeleitet wird (z. B. Kiesleiste vor Fassade) genügt diese Anforderung.
Wird die nach Norm geforderte Anschlusshöhe für die Abdichtung unterschritten, sind Drainageroste entlang aufgehender Bauteile erforderlich – auf jeden Fall aber im Bereich der Balkon- und Terrassentürschwellen.

Sobald jedoch Oberflächen- und Fassadenwasser von Drainrosten im Türschwellenbereich oder entlang aufgehender Bauteile über die Drainschicht zu Bodenabläufen bzw. Dachrinnen abgeführt werden muss, ändern sich die Prioritäten. In der Ebene muss dann eine vielfach größere Wassermenge abgeleitet werden, die je nach Anschlussdetail und Lage des Bauteils das Wasserableitvermögen vieler Drainschichten überfordert.

Innerhalb der letzten Jahre wird ein zunehmend starker Trend zu immer niedrigeren bis völlig schwellenlosen (barrierefreien) Übergängen beobachtet, der auch durch entsprechende Gesetze forciert wird. Wegen der hierbei niedrigeren Anschlusshöhen für die Abdichtung sind besondere Maßnahmen erforderlich – in der Praxis der Einbau von Drainagerosten zumindest im Türschwellebereich. Vom Drainrost aufzunehmendes Oberflächen- und Fassadenwasser muss dann rückstaufrei über eine dauerhaft funktions- und leistungsfähige Flächendrainage abgeführt werden.

Das Wasserableitvermögen von Drainschichten für Balkone und Terrassen ist deshalb für deren Eignung der entscheidende Indikator, wozu bisher so gut wie keine Informationen vorlagen. Weder in der Fachliteratur noch in Merkblättern bzw. in den technischen Informationen der Hersteller wurden dazu konkrete Angaben gemacht.

Die nachfolgende Studie klärt dazu auf. Das international renommierte und weltweit tätige "Institut für textile Bau- und Umwelttechnik" unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jochen Müller-Rochholz hat im Auftrag des Verfassers in der Zeit von Mai 2002 bis Januar 2004 nahezu alle bekannteren Drainschichten (geschätzte Marktabdeckung 85 – 90 %) hinsichtlich ihres Wasserableitvermögens in der Ebene gemäß DIN EN ISO 12958, 6.99 untersucht. Die Ergebnisse werden in nachfolgendem Bericht präsentiert, gewichtet und bewertet.

Walter Gutjahr
März 2004

Inhaltsverzeichnis

1. Mit welchen Beanspruchungen durch Niederschläge ist auf Balkonen und Terrassen zu rechnen? ..... Seite 4

2. Prüfung des Wasserableitvermögens
- Prüfinstitut
- Prüfungsgrundlagen
- geprüfte Materialien ..... Seite 6

3. Gegenüberstellung der Ergebnisse zum Wasserableitvermögen von Drainschichten ..... Seite 7

4. Bewertung der Prüfergebnisse ..... Seite 14

5. Fazit ..... Seite 15

Anhang

A Hinweise zu Regelwerken
A1 zu Drainschichten ..... Seite 16

A2 zu Wandanschlüssen ..... Seite 17

B Richtwerte für Wasserableitvermögen von Drainschichten ..... Seite 19

C Das Prüfinstitut ..... Seite 20

D Kurzfassung der Prüfberichte ..... Seite 21

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der
GUTJAHR Innovative Bausysteme GmbH
Philipp-Reis-Str. 5 - 7
D - 64404 Bickenbach/Bergstraße
www.gutjahr.com

Schutzgebühr: 9,- **€**

1 Mit welcher Beanspruchung durch Niederschläge ist auf Balkonen und Terrassen zu rechnen?

Nach den geltenden Regelwerken – insbesondere der DIN 18195, Teil 5 "Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen" – müssen Abdichtungen zu aufgehenden Bauteilen mindestens 15 cm über Oberkante Belag hoch geführt werden. Weil damit verbundene, unbequem hohe und unfallträchtige Türschwellen die Folge wären, ist diese Ausführung heute eher selten. Vielmehr entwickelt sich - durch den Gesetzgeber forciert - ein Trend zu niedrigen bis hin zu barrierefreien Schwellen.

Regelgerecht ausgeführte niedrigere (> 5 cm) Türschwellen können durch den Einbau von Drainrosten ausgeführt werden, die über eine funktionsfähige Flächendrainage entwässert werden. Barrierefreie Schwellen gelten als Sonderkonstruktion und erfordern "besondere Maßnahmen", weil für dieses Detail typisch die Abdichtung nur deutlich niedriger als Oberkante Schwelle angeschlossen werden kann. Hier eingebaute Spezialdrainageroste (siehe Seite 18) müssen in die Flächendrainage so entwässern, dass auf Dauer und jederzeit zurück stauendes Wasser als Schadensauslöser definitiv ausgeschlossen werden muss. Daraus resultieren besonders hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Drainschichten. Vorsorglich sollte gerade bei barrierefreien stufenlosen Übergängen ein Sicherheitszuschlag (+ 100 %) berücksichtigt werden.

Balkon- und Terrassenbeläge werden nicht nur durch Niederschläge als Oberflächenwasser beansprucht. Je nach Höhe nicht überdachter Fassadenflächen und je nach Intensität und Neigung des Niederschlags zum Beispiel bei starkem Wind sind die Mengen des Fassadenwassers wesentlich größer als die ganz normale Niederschlagsmenge je m^2 Balkonoberfläche. (siehe Tabelle Seite 5)

Bei extremer Wetterlage muss deshalb im Grenzbereich Fassade/Bodenbelag mit relativ hohen Wassermengen kalkuliert werden. Die tatsächliche Wasserbelastung einer geschlossenen oder offenfugig verlegten Belagsoberfläche ermittelt sich deshalb aus der Addition des Oberflächen- und des Fassadenwassers.

Grundlagen für die zu erwartenden Niederschlagsmengen regional differenziert enthält die DIN 1986-100, 03.2003 "Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke". Unter 9.1 befasst sie sich unter anderem auch mit den Grundsätzen für die Entwässerung von Balkonen. Die im Türschwellenbereich anfallenden Regenwassermengen können auf der Grundlage Anhang A dieser DIN errechnet werden.

Weil der letzte Jahrhundertregen für Ostdeutschland und den Südosten Bayerns noch nicht einmal 2 Jahre zurückliegt, werden für die Berechnung der Regenspenden die Zahlen der Spalte 5 der Tabelle A 1 herangezogen (Jahrhundertregen – Messzeit 5 Minuten).

Die weiteren Parameter:

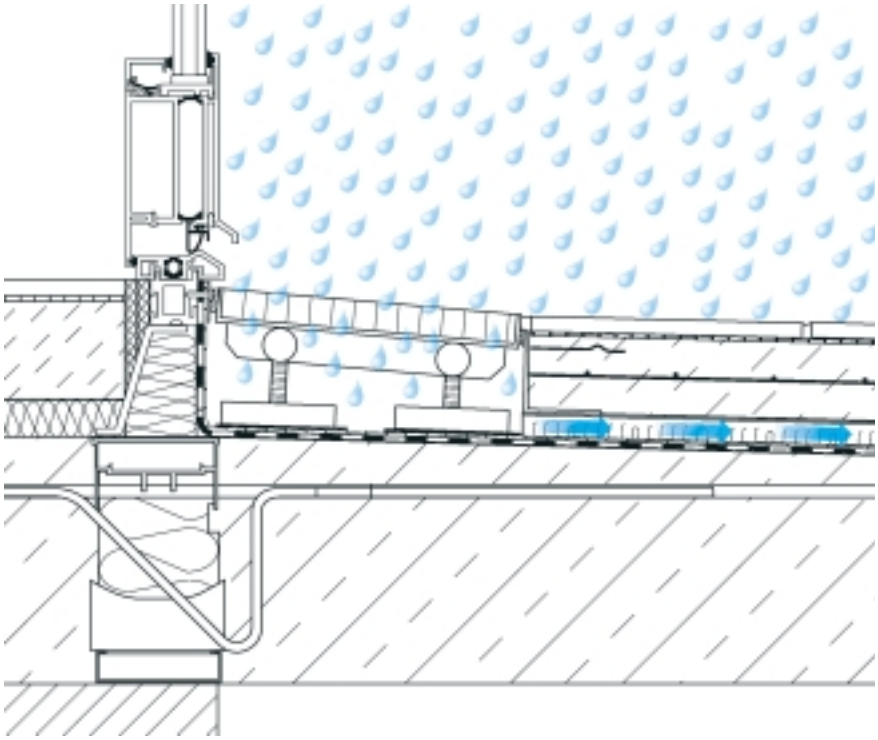
- nicht überdachte Fassade, 3 m (ein Geschoss) hoch
- Schlagregen
- Regenneigung 45°
- Drainagerost 20 cm breit
- Länge des Drainagerostes 1,00 m

Die Zahlen der oben stehenden Tabelle belegen, dass schon vorsorglich leistungsfähige Drainageschichten (mit ausreichenden Reserven) unter Belägen auf Balkonen und Terrassen erforderlich sind, um die Regenspende des Drainagerostes abzuführen.

	Regenspende nach Tabelle A 1, Spalte 5 in l/(s · ha)	**Regenspende in l umgerechnet auf 1 m² je Std.**	**Regenspende in l für Drainagerost = Summe aus 3 m² Fassaden- und 0,20 m² Oberflächenwasser = 3,20 m²**
Kiel	481	173	553
Hamburg	497	179	572
Schwerin	535	192	614
Berlin	723	260	832
Dessau	635	228	729
Dresden	648	233	745
Köln	648	233	745
Frankfurt	695	250	800
Stuttgart	802	288	921
Erlangen	648	233	745
München	685	246	787
Rosenheim	880	316	1.011

Errechnung der Regenspende für 1 m Drainagerost

– (hochgerechnet auf 1 Stunde) rechte Spalte



Drainrost und Drainschicht werden durch Fassaden- und Oberflächenwasser belastet.

2 Prüfung des Wasserableitvermögens von Drainschichten für Balkone und Terrassen

Prüfinstitut

Die Prüfungen des Wasserableitvermögens wurden durch das "Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH" in Greven in der Zeit vom Mai 2002 bis Januar 2004 (siehe Anhang “Das Prüfinstitut” Seite 20) durchgeführt.

Prüfungsgrundlagen

Geprüft wurde nach DIN EN ISO 12958 "Bestimmung des Wasserableitvermögens in der Ebene"
– gültige Fassung vom Juni 1999,
Gradient 0,015 = Gefälle 1,5 %,
Ergebnisse werden angegeben in l/(m· s).

Geprüfte Materialien

1. Drainschichten aus Naturbaustoffen

Feinkies	Korn 2 – 8 mm
Splitt	Korn 2 – 5 mm

2. Drainschichten aus Einkornmörtel

Bindemittel:

Zement	280 kg/cbm

Zuschlag:

Feinkies	Korn 2 – 8 mm
	Korn 4 – 8 mm
Splitt	Korn 2 – 5 mm
	Korn 5 – 8 mm

3. Drainagemörtel aus Werktrockenmischungen

Wedi XDRY
Sopro Drainagemörtel DM 610

4. industriell gefertigte Drainagen

BSW Regupol Drain Plus	Dicke 12 mm
Schlüter Troba	Dicke 8 mm
Schlüter Troba plus	Dicke 8 mm
Schlüter Troba plus	Dicke 12 mm
Gutjahr AquaDrain® T+	Dicke 8 mm
Gutjahr AquaDrain® T+	Dicke 16 mm
Gutjahr AquaDrain® FE+	Dicke 8 mm
Gutjahr AquaDrain® FE+	Dicke 16 mm
Gutjahr AquaDrain® HB	Dicke 8 mm
Gutjahr AquaDrain® HB	Dicke 16 mm

Die geprüften Stoffe wurden stets durch das Untersuchungsinstitut selbst beschafft.

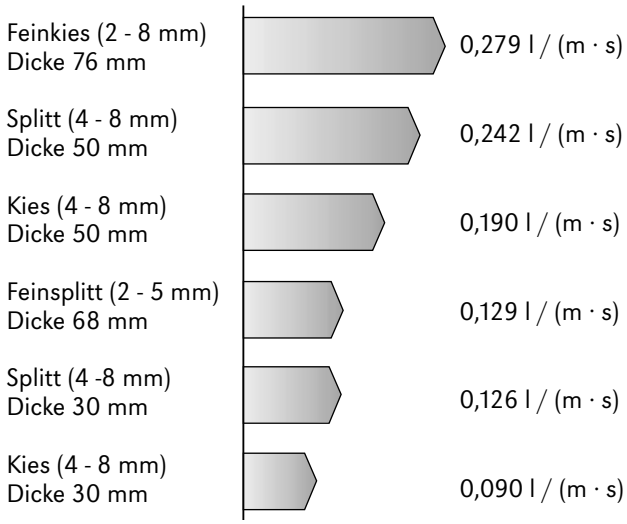
3 Gegenüberstellung der Ergebnisse zum Wasserableitvermögen von Drainschichten - gemessen nach DIN EN ISO 12958

Gradient 0,015 = 1,5 % Gefälle

1. Wasserableitvermögen von Drainschichten aus Kies oder Splitt in verschiedenen Dicken

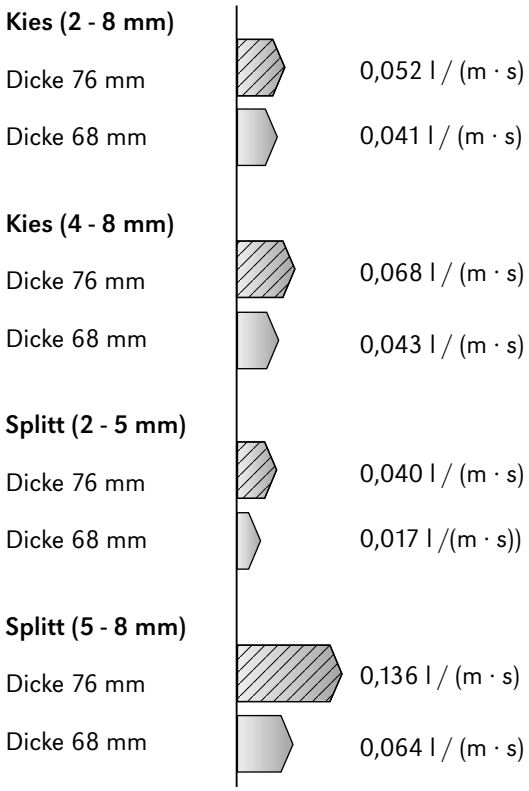
Je größer das Korn, desto besser das Wasserableitvermögen. Mit zunehmender Dicke verbessern sich die Gesamtwerte.

In üblichen Schichtdicken von ca. 50 mm liegen die Wasserableitwerte für Kies (4 - 8 mm) bei 0,190 l/(m · s) und für Splitt (4 - 8 mm) bei 0,242 l/(m · s).



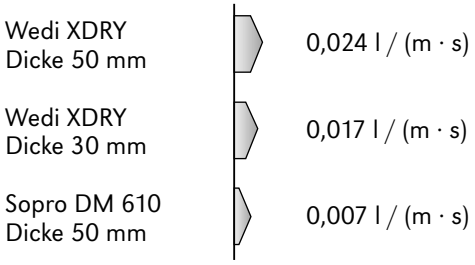
2. Wasserableitvermögen von Drainschichten aus Einkornmörtel in verschiedenen Dicken

Weil das Bindemittel Zement einen Teil der Hohlräume von Kies und Splitt beansprucht, sind die Resultate deutlich schlechter als bei Kies und Splitt allein. Dafür kann mit Einkornmörtel eine lastverteilende drainierende (vor allem vertikal) Platte hergestellt werden, wie sie für Naturwerksteinplattenbeläge gefordert wird. Die Wasserableitwerte betragen je nach Körnung und Dicke der Mörtelschicht zwischen 0,017 l/(m · s) und bestenfalls 0,136 l/(m · s).



3. Wasserableitvermögen von Drainschichten aus Werktrockenmischungen

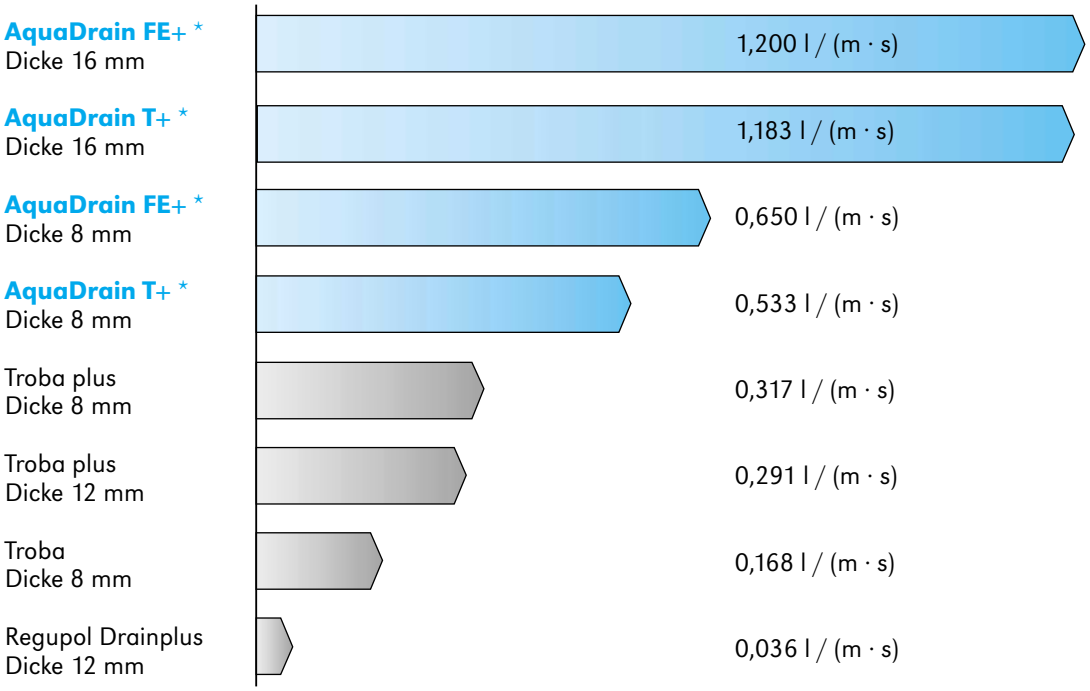
Einkornmörtel aus Werktrockenmischungen in der Dicke von 50 mm erreichten ein Wasserableitvermögen von 0,007 l/(m · s) bis 0,024 l/(m · s).



4. Wasserableitvermögen von Drainschichten aus industriell vorgefertigten Drainagen

Abhängig von Dicke, Art und Verlegerichtung wurden Wasserableitwerte von 0,036 l/(m · s) bis 1,200 l/(m · s) gemessen. Hier ist eine sehr große Leistungsspreizung gegeben.

Die Leistungsfähigkeit ist abhängig von dem für Wasser zugänglichen Hohlraumanteil und von der Einbaurichtung der einzelnen Drainagen.

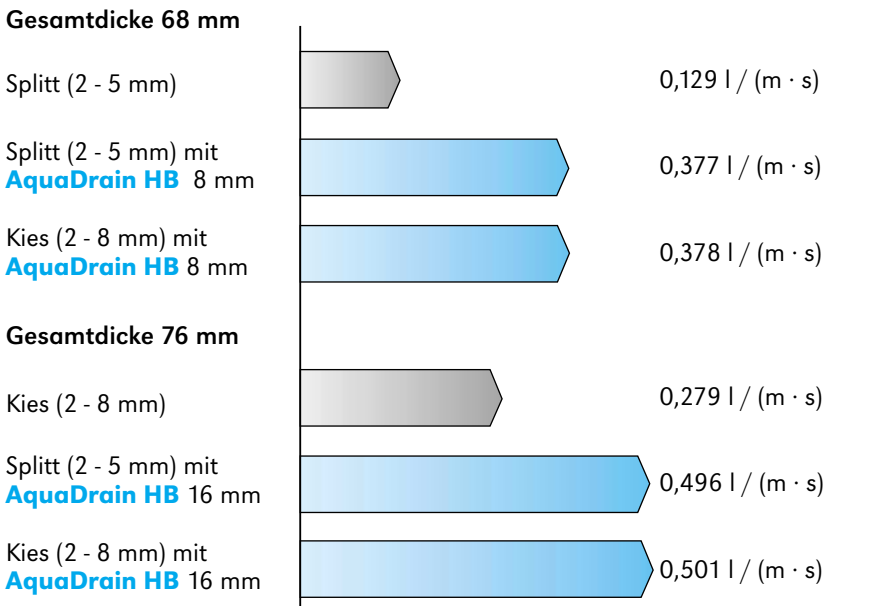


* in bestimmungsgemäßer Einbausituation.

5. Wasserableitvermögen von Drainschichten aus Kies und Splitt ohne und mit zusätzlicher Drainagematte im Vergleich

Durch den Einbau einer 8 mm dicken Zusatzdrainage (AquaDrain® HB 8 mm) verbesserte sich das Wasserableitvermögen einer 68 mm dicken Gesamtschicht aus Splitt (2-5 mm) von 0,129 l/(m · s) auf 0,377 l/(m · s) = Verbesserung um ~192 %.

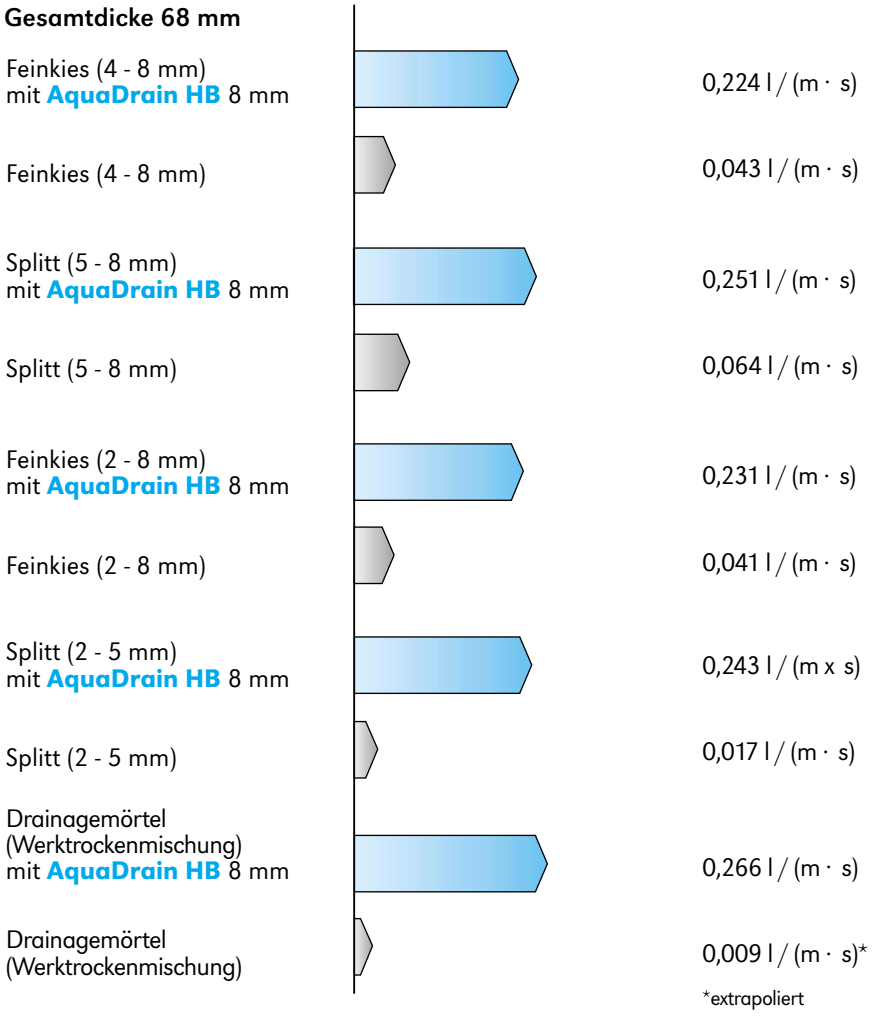
Durch den Einbau einer 16 mm dicken Zusatzdrainage (AquaDrain® HB 16 mm) verbesserte sich das Wasserableitvermögen einer 76 mm dicken Gesamtschicht aus Kies von 0,279 l/(m · s) auf 0,501 l/(m · s) = Verbesserung um ~ 80 %.



* AquaDrain® HB ist eine Drainagematte aus Kunststofffolie, die unterhalb des Einkornmörtels zusätzliche gewölbeartige Hohlräume bildet. Weil sie nicht kapillarbrechend ist, findet ein direkter Lastabtrag in den Untergrund statt.

6. Wasserableitvermögen von Drainageschichten aus Einkornmörtel ohne und mit zusätzlicher Drainagematte im Vergleich

Das gemessene Wasserableitvermögen ist für die verschiedenen Einkornmörtel allein in der Dicke von 68 mm äußerst gering. Erst durch Verwendung einer zusätzlichen Drainagematte konnte dies wesentlich gesteigert werden. Zum Beispiel bei Einkornmörtel aus Splitt (2 – 5 mm) von allein gemessenen 0,017 l/(m · s) auf 0,243 l/(m · s), wenn eine zusätzliche Drainagematte mit 8 mm Dicke eingebaut wurde – Verbesserung ~ + 1.300 %.

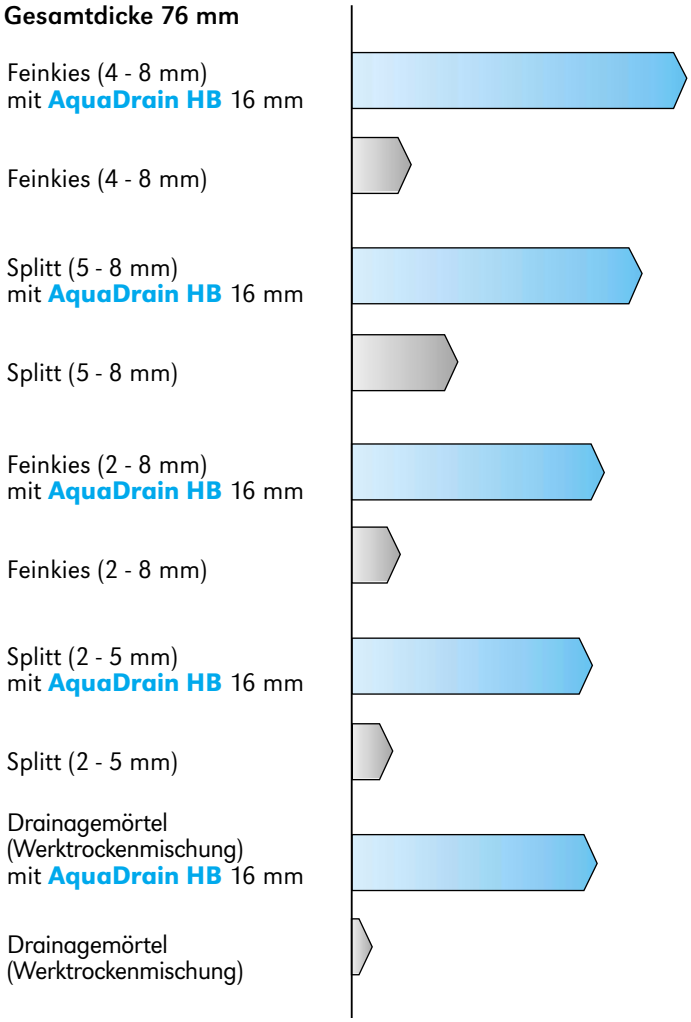


* AquaDrain® HB ist eine Drainagematte aus Kunststofffolie, die unterhalb des Einkornmörtels zusätzliche gewölbeartige Hohlräume bildet. Weil sie nicht kapillarbrechend ist, findet ein direkter Lastabtrag in den Untergrund statt.

7. Wasserableitvermögen von Drainageschichten aus Einkornmörtel ohne und mit zusätzlicher Drainagematte im Vergleich

Mit zunehmender Dicke der Drainageschichten aus Einkornmörtel ohne und mit zusätzlicher Drainagematte erhöht sich auch das Wasserableitvermögen des jeweiligen Gesamtquerschnittes. Wieder auffällig: Die noch immer schlechten Werte für Einkornmörtel allein.

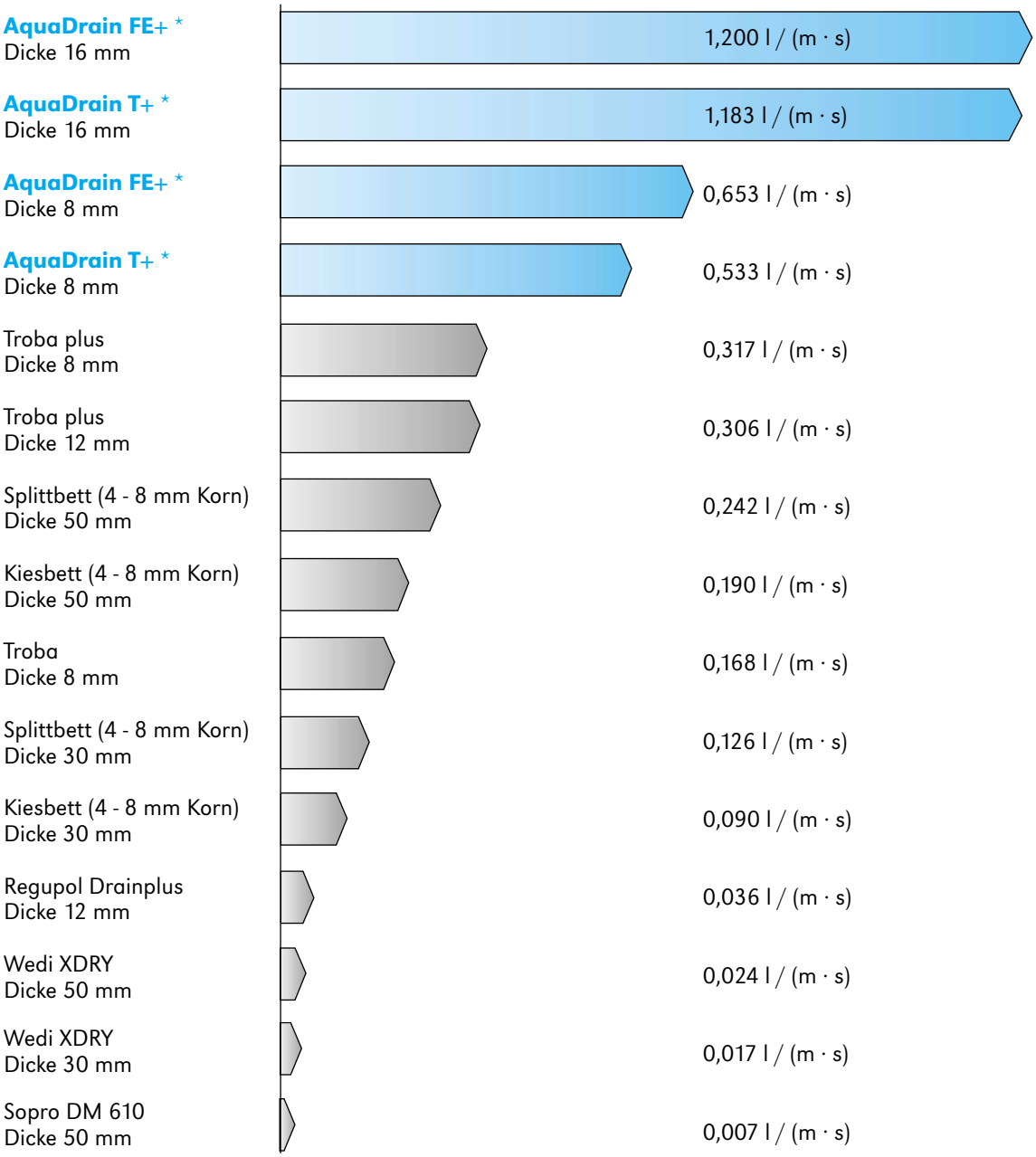
Erst durch den Einbau einer zusätzlichen Drainagematte in 16 mm Dicke konnten die Werte ganz wesentlich gesteigert werden. Zum Beispiel bei Einkornmörtel aus Feinkies (4 – 8 mm) allein von 0,068 l/(m · s) auf 0,473 l/(m · s) mit zusätzlicher Drainagematte – Verbesserung ~ + 595 %.



* AquaDrain® HB ist eine Drainagematte aus Kunststofffolie, die unterhalb des Einkornmörtels zusätzliche gewölbeartige Hohlräume bildet. Weil sie nicht kapillarbrechend ist, findet ein direkter Lastabtrag in den Untergrund statt.

8. Wasserableitvermögen verschiedener Drainageschichten für Balkone und Terrassen

Hier wird die sehr große Leistungsspreizung noch einmal deutlich - von Einkornmörtel über Kies und Splitt bis hin zu Foliendrainagen. Auch die Leistungsunterschiede industriell hergestellter Drainagen sind markant.



* in bestimmungsgemäßer Einbausituation.

4 Bewertung der Prüfergebnisse

Als Drainschichten für Beläge auf Balkonen und Terrassen sind Kies und Splitt mit Abstand marktführend. Bei regelgerechter Verlegung von Plattenbelägen darauf sind offene Fugen von 2 – 5 mm auszubilden. Das heißt, Oberflächenwasser und Schmutz werden in die Bettungsschicht der Beläge geführt. Befinden sich in der Nachbarschaft dieser Beläge Bäume oder Sträucher, werden Laub, Blüten und anderer nutzungsbedingter Schmutz in nicht unerheblichem Volumen in die Kies- oder Splittschicht eingetragen. Weil sich diese Ablagerungen auf der untersten Entwässerungsebene sammeln, wird das Wasserableitvermögen dieser Drainschichten sehr schnell und oft wesentlich beeinträchtigt, wenngleich die vertikale Entwässerung noch funktioniert.

Das bedeutet, die schon im Neuzustand gemessenen, relativ schlechten Wasserableitwerte verschlechtern sich zusehends, weshalb solche Drainschichten als unberechenbar gelten müssen, zumal deren Zustand und aktuelle Leistungsfähigkeit erst durch Aufnahme des Belages tatsächlich einzuschätzen sind.

Müssen temporär größere Wassermengen von im Türschwellenbereich eingebauten Drainagerosten über das Kies-/Splittbett von Plattenbelägen zu Bodenabläufen oder Dachrinnen entwässert werden, ist vorsorglich eine zusätzliche leistungsfähige Drainagematte/-platte zu empfehlen.

Einkornmörtel, wie sie nach den geltenden Merkblättern und Richtlinien für die Verlegung von Naturwerksteinplattenbelägen empfohlen werden, sind in der Lage, das über die (im Regelfall geschlossenen) Fugen eindringende Wasser problemlos aufzunehmen. Allein solche mit gröberem Zuschlag (z. B. Splitt 5 – 8 mm) können das eingedrungene Wasser wenige Meter horizontal abzuführen.

Der Einbau von Zusatzdrainagen bei gleicher Gesamtdicke vervielfacht das Wasserableitvermögen dieser Lastverteilungsschichten, so dass dadurch auch großflächig und über längere Strecken Sickerwasser kontrolliert den Bodenabläufen oder Dachrinnen zugeführt werden kann.

Industriell hergestellte Drainageschichten sind in den meisten Fällen besser geeignet als Drainschichten aus Kies, Splitt und erst recht aus Einkornmörtel. Sie erreichen bei wesentlich geringeren Dicken deutlich bessere Wasserableitwerte in der Ebene. Zum Beispiel müsste eine Kiesschicht – Korn 4 – 8 mm – bei gleicher Gesamtdicke (ausgehend von geprüfter Dicke 50 mm) ca. 25 – 30 cm dick sein, um das Wasserableitvermögen der bestplatzierten, industriell hergestellten Drainung zu erreichen.

Bezieht man diesen Vergleich auch noch auf Einkornmörtel, so müsste derjenige mit dem besten Wert 0,136 l/(m · s) bei 76 mm Dicke (Splitt 5 – 8 mm) hochgerechnet 67 cm dick sein, um die Bestmarke der industriell hergestellten Drainagematte zu erreichen.

5 Fazit

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass überall, wo mit Hilfe von Drainagerosten die Schwellenhöhen von Balkonen und Terrassentüren reduziert werden, weder Drainschichten aus Kies und Splitt noch aus Einkornmörtel allein geeignet sind. Diese benötigen eine zusätzliche Drainagematte/-platte. Werden Türschwellen barrierefrei ausgebildet, wobei oft eine wesentlich größere Wassermenge jederzeit und auf Dauer rückstandsfrei zu entwässern ist, sind nur noch leistungsstarke Industriedrainagen geeignet.

1. Für die richtige Beurteilung der geeigneten Drainage ist neben der vertikalen Drainagewirkung vor allem das horizontale Wasserableitvermögen entscheidend.

2. Diese Komponente erlangt zusätzlich Bedeutung, wenn Wasser nicht nur über Belagsfugen, sondern auch über Drainroste in Türschwellen in die Drainschicht abgeführt wird.

3. Die gemessenen Wasserableitwerte der marktgängigen Drainschichten weisen eine überraschend große Spreizung auf.
   Die horizontale Entwässerungsleistung von drainierenden Mörtelschichten unterstreicht, dass diese allein das über die Mörtelfugen in den Belag eindringende Wasser abführen können.
   Sobald im Türschwellenbereich Drainageroste eingebaut werden sollen, sind sie als alleinige Drainung nicht geeignet.

4. Für die Wahl der richtigen Drainagen müssen die jeweiligen Details zu den Belastungskriterien berücksichtigt werden. Dazu zählen z.B. die Fugenbreiten offenfugig verlegter Plattenbeläge, der Einbau von Drainrosten oder Kiesstreifen zwischen Belag und Außenwand für die gezielte Abführung von Fassadenwasser. sowie die Anschlusssituation im Türschwellenbereich mit Drainagerosten.
   Barrierefrei ausgeführte Balkon- und Terrassentürschwellen stellen besonders hohe Anforderungen an eine Drainageschicht.

5. Dieser Bericht enthält deshalb auch Richtwerte für das Wasserableitvermögen von Drainageschichten unter Berücksichtigung der gängigsten Einbausituationen von Drainagerosten im Schwellenbereich. Diese sollen Planern und Ausführenden helfen, Unsicherheiten bei der Entscheidung für eine geeignete Drainageschicht auszuräumen (siehe Tabelle “Richtwerte”, Seite 19).

A Anhang
Hinweise zu den Regelwerken

A1
Regelwerke zu Drainschichten für Balkone und Terrassen

Hinweise zum Einbau von Drainschichten finden sich in den Regelwerken des Gewerkes des Dachdeckers, des Fliesenlegers und der Steinmetze.

DIN 18195 Bauwerksabdichtungen – Ausgabe 08/2000
Teil 5
Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen - Bemessung und Ausführung.

6.5 "Wird der Wasserabfluss durch die Belagsschichten soweit verzögert, dass daraus Schäden zu erwarten sind, werden Drainschichten auf der Abdichtung erforderlich."

Regeln für Dächer mit Abdichtungen (auch Flachdachrichtlinie genannt) - September 2001

Geltungsbereich unter anderem für Balkone und Dachterrassen mit Abdichtung

4.7.1 "Bei Dachterrassen oder anderen
(3) genutzten Flächen ist durch bautechnische Maßnahmen, z. B. durch die Anordnung von Gefälle und/oder durch Drainageschichten für eine wirksame Abführung des auf die Abdichtung einwirkenden Wassers zu sorgen."

ZDB-Merkblatt (Zentralverband des Deutschen Baugewerbes) Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden – Juli 2002

1.7 Drainschicht
"Kapillarbrechende Drainschichten sind bei Lastverteilungsschichten ohne Verbundabdichtungen erforderlich."
Damit entsprechen nur noch kapillarbrechende Drainschichten den anerkannten Regeln der Technik.

4. Belagskonstruktionen mit Natur- und Betonwerksteinplatten im Mörtel- oder Splittbett auf mineralischer Tragschicht

4.5 Verlegung im Mörtel- oder Splittbett
"Zementmörtel (Einkornmörtel) 1 : 5 bis 1 : 6 nach Raumtanteilen, je nach Plattenbelag ca. 50 mm dick. Bei Verwendung von Naturwerksteinplatten ist Portlandpuzzolan-Zementmörtel (Trasszement) einzusetzen.
Splittbettung ca. 50 mm dick."

BEB Merkblatt (Bundesverband Estrich und Belag e. V.) – Stand Juli 1999
Ausführung

b) Estriche auf Trenn- bzw. Dämmschicht
"Durch den Einbau einer Drainageschicht (Drainmatte-/-platte) ist sicherzustellen, dass in die Konstruktion eindringendes Wasser sicher abgeführt wird. Die Drainageschicht muss kapillarbrechend und so dick sein, dass partiell auf der Abdichtung stehendes Wasser mit dem Estrich keinen Kontakt bekommt."

Bautechnische Information Naturwerkstein 1.4 vom Deutschen Naturwerksteinverband e. V. – April 1999

3.4 "Beläge im Außenbereich sind üblicherweise nicht wasserdicht. Um in den Untergrund eindringendes Wasser schnell abzuleiten, ist die Verwendung eines drainagefähigen Mörtels (Einkornmörtels) empfehlenswert."

4. "Durch die Verlegung von Natursteinplatten in sickerfähige Mörtel (Einkornmörtel) und Lastverteilungsschichten sowie der Anordnung von Drainschichten unterhalb der Lastverteilungsschicht kann eine bessere Austrocknung der Beläge erzielt werden."
"Bei der Auswahl der Drainschichten ist darauf zu achten, dass ihre Funktion nicht durch aus der Lastverteilungsschicht gelöste Feinteile eingeschränkt wird."

4.3.3 Beläge auf Kiesbettung
"Die Bettung muss ebenso wie die Belagsoberfläche gezielt entwässert werden. Dazu muss der vorhandene Porenraum der Schüttung eine Sickerströmung zulassen. Für die Ableitung der Sickerwässer ist der Einbau von Filtervliesen und Drainschichten zweckmäßig."

A 2

Hinweise zu Regelwerken bezüglich des Wand- und Türanschlusses

Der Vollständigkeit halber noch einige Hinweise der Regelwerke für das Abdichtungsgewerk im Hinblick auf Anschlüsse zum Gebäude:

DIN 18195, Teil 5 "Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser"

8.1.5 "Die Abdichtung von waagerechten oder schwach geneigten Flächen ist an anschließenden, höher gehenden Bauteilen im Regelfall mindestens 150 mm über die Schutzschicht, die Oberfläche des Belages oder der Überschüttung hoch zu führen und dort zu sichern (siehe DIN 18195-9). Ist dies im Einzelfall nicht möglich, z. B. bei Balkon- oder Terrassentüren, sind dort besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen (z. B. ausreichend große Vordächer, Rinnen mit Gitterrosten)."

Neu seit März 2004

DIN 18 195, Teil 9 "Durchdringungen, An- und Abschlüsse"

5.4.4 Anordnung der Abdichtung bei Türschwellen

"Sind die unter 5.4.2 und 5.4.3 genannten Aufkantungshöhen im Einzelfall nicht herstellbar (z.B. bei behindertengerechten Hauseingängen, Terrassentüren, Balkon- und Dachterrassentüren), so sind dort besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen. So sind z.B. Türschwellen und Türpfosten von der Abdichtung zu hinterfahren oder an ihrer Außenoberfläche so zu gestalten, dass die Abdichtung z.B. mit Klemmprofilen wasserdicht angeschlossen werden kann. Schwellenanschlüsse mit geringer oder ohne Aufkantung sind zusätzlich z.B. durch ausreichend große Vordächer, Fassadenrücksprünge und/oder unmittelbar entwässerten Rinnen mit Gitterrost vor starker Wasserbelastung zu schützen. Das Oberflächengefälle sollte nicht zur Tür hin gerichtet sein."

Regeln für Dächer mit Abdichtungen

5.3 Anschlüsse an Türen

(2) "Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt ist. Dies ist dann der Fall, wenn sich im unmittelbaren Türbereich Terrassenabläufe oder andere Entwässerungsmöglichkeiten befinden. In solchen Fällen sollte die Anschlusshöhe jedoch 0,05 m betragen (oberes Ende der Abdichtung oder von Anschlussblechen unter dem Wetterschenkel/ Sockelprofil)."

Mit anderen Entwässerungsmöglichkeiten sind im Regelfall Rinnen mit Gitterrosten gemeint.

(3) "Barrierefreie Übergänge sind Sonderkonstruktionen. In diesen Fällen ist eine Koordination zwischen Planer und Ausführenden erforderlich. Die Abdichtung allein kann die Dichtigkeit am Türanschluss nicht sicherstellen. Deshalb sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich."

Damit sind unter anderem im Regelfall gemeint: Terrassenabläufe im Türbereich, Spritzwasserschutz im Türbereich, Entwässerungsrost mit Anschluss an die Entwässerung.

ZDB-Merkblatt Belagskonstruktionen aus Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden – Juli 2002

1.5 Abdichtung Anschlüsse

"Abdichtungen sollen an anschließenden höher gehenden Bauteilen mind. 150 mm über die Belagsoberfläche geführt werden. Sie sind gegen Hinterläufigkeit zu sichern. Eine Verringerung der Anschlusshöhe im Türbereich ist möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse ein einwandfreier Wasserablauf z. B. durch Rinnen mit Gitterrost sichergestellt ist. In solchen Fällen sollte die Mindestanschlusshöhe ca. 50 mm betragen. Bei der Entwässerung von Rinnen über Drainage können größere Drainagequerschnitte erforderlich werden. Geringere Anschlusshöhen als 50 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, z. B. Türrahmen mit Anschlussflansch oder Vordächer, erforderlich (siehe auch: Fachregeln für "barrierefreies Bauen")."

BEB Merkblatt
Hinweise für Estriche im Freien
Zementestriche auf Balkonen und Terrassen

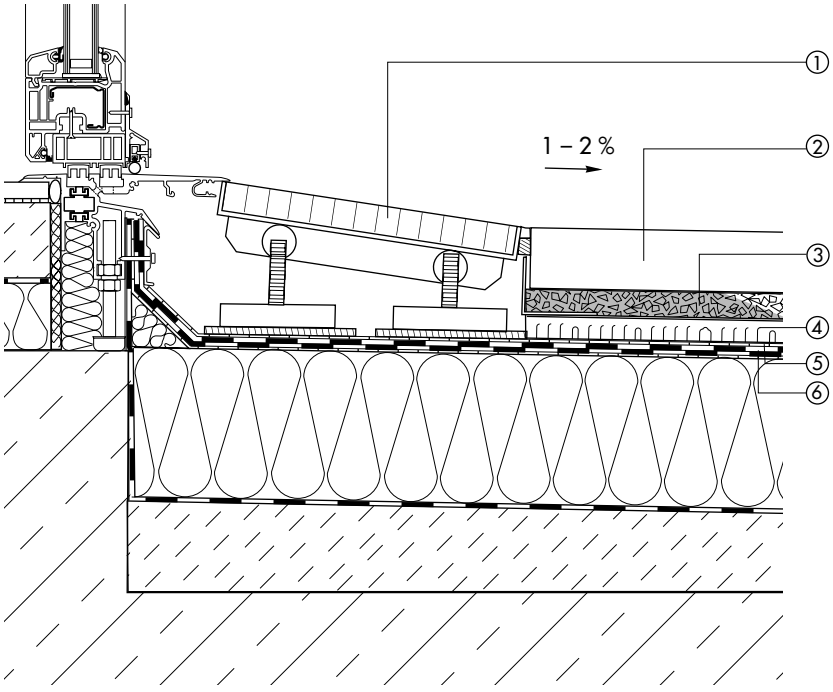
Ausführung

f) An- und Abschlüsse
"Die Abdichtung ist an den Wänden und Türen mind. 15 cm über OK fertiger Boden hochzuziehen und mit einem Klemmprofil mit Überhangleiste zu sichern. Dies gilt auch für Türen. In Ausnahmefällen ist eine Verringerung der Anschlusshöhe möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt ist. In solchen Fällen sollte die Anschlusshöhe jedoch mindestens 5 cm (oberes Ende der Abdichtung oder von Anschlussblechen unter Hebeschiene) über Oberfläche des Belags betragen. Dies ist vom Bauwerksplaner festzulegen und anzuordnen."

DIN 18025 "Barrierefreie Wohnungen" – Teil 2
Planungsgrundlagen

Für Wohnungen für Behinderte und alte Menschen wird in dieser Norm die stufenlose Erreichbarkeit der Räume gefordert.

5.2 Untere Türanschläge und -schwellen
"Untere Türanschläge und –schwellen sind grundsätzlich zu vermeiden. Soweit sie technisch unbedingt erforderlich sind, dürfen sie nicht höher als 2 cm sein."



Barrierefreier Türanschluss mit Drainrost BF nach DIN 18 025, Teil 2
Belag mit Ausgleichsschicht auf AquaDrain T+ auf Wärmedämmung

1. AquaDrain BF Drainrost (20 oder 30 cm), Neigungswinkel verstellbar
2. Belag, z. B. Beton- oder Naturwerksteinplatten, auch Keramikelemente auf Splittbett
3. Ausgleichsschicht, verdichtet, z. B. aus Feinsplitt (2/3 - 5 mm), Grobsand (2 - 4 mm), Perlkies (4 - 8 mm)
4. AquaDrain T+ Drainagematten (8 oder 16 mm)
5. Trennlage (wie durch Richtlinie vorgegeben)
6. Abdichtung nach DIN 18 195, Teil 5

B Anhang
Richtwerte für das Wasserableitvermögen von Drainschichten

Richtwerte
Mindestanforderungen für das Wasserableitvermögen von Drainageschichten beim Einbau von Drainagerosten im Schwellenbereich von Balkon und Terrassentüren. Standardgefälle 1,5% (Gradient 0,015)

Details	Mind. Wasserableitvermögen
1. Überdachter Außenbereich Türschwelle mit Drainagerost und Anschlusshöhe der Abdichtung ab Oberkante Belag mind. 5 cm	0,3 l /(m · s)
2. Nicht überdachter Außenbereich Türschwelle mit Drainagerost und Anschlusshöhe der Abdichtung ab Oberkante Belag mind. 5 cm	0,5 l /(m · s)
3. Überdachter Außenbereich Türschwelle barrierefrei ausgeführt	0,5 l /(m · s)
4. Nicht überdachter Außenbereich Türschwelle barrierefrei ausgeführt	1,0 l /(m · s)

C Anhang
Das Prüfinstitut

Das Institut für textile Bau- und Umwelttechnik (tBU) ist ein Institut an der Fachhochschule Münster. Leiter und Geschäftsführer ist Herr Prof. Dr.-Ing. Jochen Müller-Rocholz.
Seit seiner Gründung im Jahr 1992 hat sich das tBU als international tätiger Partner von Herstellern, Baufirmen, Behörden und Ingenieurbüros im Bereich Prüfung und Entwicklung von Geokunststoffen und technischen Textilien etabliert.
Schwerpunkte bilden hydraulische Prüfung und die Untersuchung des Langzeitverhaltens von Geokunststoffen. In diesen Bereichen gehört das tBU zu den weltweit führenden Instituten.

D Kurzfassung der Prüfberichte auf den folgenden Seiten

tBU

Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH

Gutenbergstr. 29
48268 Greven

E-Mail: tBU@tbu-gmbh.de
http://www.tbu-gmbh.de

Kurzfassung der Ergebnisse Prüfbericht Nr. 1.1/16802/3.4.1-2002

Datum/AZ: sh/bt

Antragsteller: **GUTJAHR, Innovative Bausysteme GmbH, Philipp-Reis-Straße 5-7**
64404 Bickenbach/Bergstraße

Material: **AquaDrain T+8 mm, AquaDrain T+16 mm, AquaDrain FE+8 mm**
AquaDrain FE+16 mm, Troba-plus 12 mm, Troba-Plus 8 mm,
Troba MA, Kies (4-8 mm), d = 30 mm, Splitt (4-8 mm), d = 30 mm,
Kies (4-8 mm), d = 50 mm, Splitt (4-8 mm), d = 50 mm
Regupol Drain-Plus, Xdry, d = 30 mm, Xdry, d = 50 mm
(Bezeichnung des Antragstellers)

Ergebnis: **Wasserableitvermögen $q_{stressgradient}$ in l/(mxs) nach DIN EN ISO 12958**

Material:		Normalspannung 1,275 kPa (130 kg/m²)					
	hydraulischer Gradient i	hart/weich		hart/hart		Estrichauflage d = 50 mm	
		MD	CMD	MD	CMD	MD	CMD
AquaDrain FE+16 mm	0,015	0,195	1,300	0,187	1,280	0,252	1,020
AquaDrain T+16 mm	0,015	0,240	1,220	0,179	1,160	0,184	1,170
AquaDrain FE+8 mm	0,015	-	0,668	-	0,719	0,072	0,573
AquaDrain T+8 mm	0,015		0,574	0,063	0,552	-	0,473
Troba-plus 8 mm	0,015	-	-	-	-	-	0,317
Troba-plus 12 mm	0,015	-	0,306	-	0,300	-	0,291
Split (4-8 mm), d=50 mm	0,015	-	-	0,242	-	-	-
Kies (4-8 mm), d=50 mm	0,015	-	-	0,190	-	-	-
Split (4-8 mm), d=30 mm	0,015	-	-	0,126	-	-	-
Troba (MA)	0,015	0,082	0,168	-	-	0,069	0,141
Kies (4-8 mm), d=30 mm	0,015	-	-	0,090	-	-	-
Regupol Drain-Plus	0,015	-	-	0,036	-	-	-
Xdry,d= 50 mm	0,015	0,024	-	-	-	-	-
Xdry, d= 30 mm	0,015	0,017	-	-	-	-	-

Prof. Dr.-Ing. Müller-Rochholz

tBU Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH 48253 Greven

Dipl.-Ing. (SU) Bronstein

1.1/16802/Bericht/3.4.1-2002/sh/sh/bt

Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH

Gutenbergstr. 29
48268 Greven

E-Mail: tBU@tbu-gmbh.de
http://www.tbu-gmbh.de

Kurzfassung der Ergebnisse Prüfbericht Nr. 1.1/16802/377.7-2003

Datum/AZ: sh/bt

Antragsteller: **GUTJAHR, Innovative Bausysteme GmbH, Philipp-Reis-Straße 5-7**
64404 Bickenbach/Bergstraße

Material:
Splitt (2-5 mm), d = 68 mm
Kies (2-8 mm), d = 76 mm
Splitt (2-5 mm) auf AquaDrain HB 8 mm, d = 68 mm
Kies (2-8 mm) auf AquaDrain HB 8 mm, d = 68 mm
Splitt (2-5 mm) auf AquaDrain HB 16 mm, d = 76 mm
Kies (2-8 mm) auf AquaDrain HB 16 mm, d = 76 mm

(Bezeichnung des Antragstellers)

Ergebnis: **Wasserableitvermögen $q_{stress/gradient}$ in l/(mxs) nach DIN EN ISO 12958**

Material	hydraulischer Gradient i	hart/hart					
		d = 68 mm	d = 76 mm	Aqua Drain HB 8 mm und Splitt / Kies d = 60 mm* Gesamtdicke d = 68 mm		Aqua Drain HB 16 mm und Splitt / Kies d = 60 mm* Gesamtdicke d = 76 mm	
				MD	CMD	MD	CMD
Splitt (2 – 5 mm)	0,015	0,129	-	-	0,377	-	0,496
Kies (2 - 8 mm)		-	0,279	-	0,378	-	0,501

* Dicke der Splitt- / Kiesschicht auf der Drainung

i.V. Prof. Dr. Ing. Müller-Rochholz

tBU Institut für textile Bau- und Umwelt-technik GmbH 48253 Greven

Dipl.-Ing. (SU) Bronstein

Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Sitz Greven, AG Steinfurt HRB 2375

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. J. Müller-Rochholz

☎ 0 25 71/98 72-0
Fax 0 25 71/98 72-99

Postfach 1441
48253 Greven

Sparkasse Greven (BLZ 403 510 60)
Konto-Nr. 630 131 89

Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH

Gutenbergstr. 29
48268 Greven

E-Mail: tBU@tbu-gmbh.de
http://www.tbu-gmbh.de

Kurzfassung der Ergebnisse Prüfbericht Nr. 1.1/16802/515.1-2002

Datum/AZ: sh/bt

Antragsteller: **GUTJAHR, Innovative Bausysteme GmbH, Philipp-Reis-Straße 5-7**
64404 Bickenbach/Bergstraße

Material: **Einkornmörtel mit Feinkies (2-8 mm), d = 68 mm**
Einkornmörtel mit Feinkies (4-8 mm), d = 68 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (2-5 mm), d = 68 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (5-8 mm), d = 68 mm
Einkornmörtel mit Feinkies (2-8 mm), d = 76 mm
Einkornmörtel mit Feinkies (4-8 mm), d = 76 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (2-5 mm), d = 76 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (5-8 mm), d = 76 mm
Einkornmörtel mit Feinkies (2-8 mm) auf Aqua Drain HB 8 mm, d = 68 mm
Einkornmörtel mit Feinkies (4-8 mm) auf Aqua Drain HB 8 mm, d = 68 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (2-5 mm) auf Aqua Drain HB 8 mm, d = 68 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (5-8 mm) auf Aqua Drain HB 8 mm, d = 68 mm
Einkornmörtel mit Feinkies (2-8 mm) auf Aqua Drain HB 16 mm, d = 76 mm
Einkornmörtel mit Feinkies (4-8 mm) auf Aqua Drain HB 16 mm, d = 76 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (2-5 mm) auf Aqua Drain HB 16 mm, d = 76 mm
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (5-8 mm) auf Aqua Drain HB 16 mm, d = 76 mm
(Bezeichnung des Antragstellers)

Ergebnis: **Wasserableitvermögen $q_{Normgradient}$ in l/(mxs) nach DIN EN ISO 12958**

Material	Hydraulischer Gradient i	Normalspannung 1,275 kPa (130 kg/m²)					
		hart/hart					
		d = 68 mm	d = 76 mm	Aqua Drain HB 8 mm und Einkornmörtel d = 60 mm* Gesamtdicke d = 68 mm		Aqua Drain HB 16 mm und Einkornmörtel d = 60 mm* Gesamtdicke d = 76 mm	
				MD	CMD	MD	CMD
Einkornmörtel mit Feinkies (2-8 mm)	0,015	0,041	0,052	-	0,231	-	0,352
Einkornmörtel mit Feinkies (4-8 mm)	0,015	0,043	0,068	-	0,224	0,144	0,473
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (2-5 mm)	0,015	0,017	0,040	-	0,243	-	0,334
Einkornmörtel mit kalkarmen Splitt (5-8 mm)	0,015	0,064	0,138	-	0,251	0,159	0,407

* Dicke der Mörtelschicht auf der Drainung

Prof. Dr. Ing. Müller-Rochholz

Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH 48253 Greven

Dipl. Ing. (SU) Bronstein

1.1/16802/Bericht/515.1-2002/re/sh

SP-WAV-D-DRA-06.07

GUTJAHR

GUTJAHR Innovative Bausysteme GmbH
Philipp-Reis-Str. 5-7 · D - 64404 Bickenbach
Tel. +49 (0)62 57 / 93 06-0 · Fax 93 06-31
www.gutjahr.com