



Zukunftsfähige Dächer durch cleveres NW-Management

Niederschlagsmanagement

Schwammstadt-Webinar, 18.3.25, Adrian Loretz

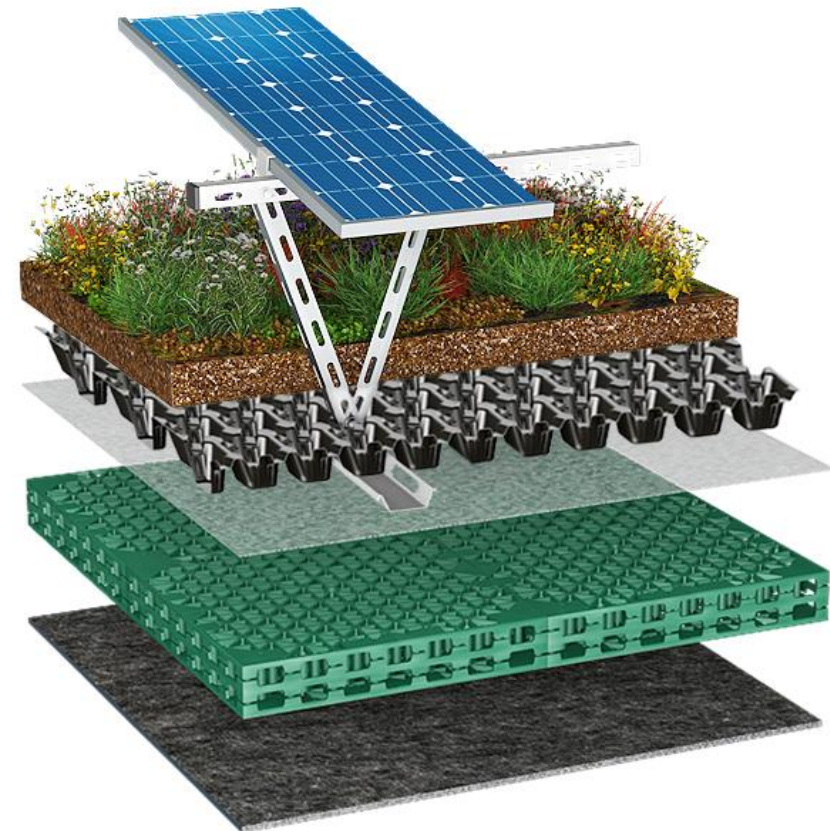




NIEDERSCHLAGSWASSER-MANAGEMENT

Adrian Loretz

ANWENDUNGSTECHNIK





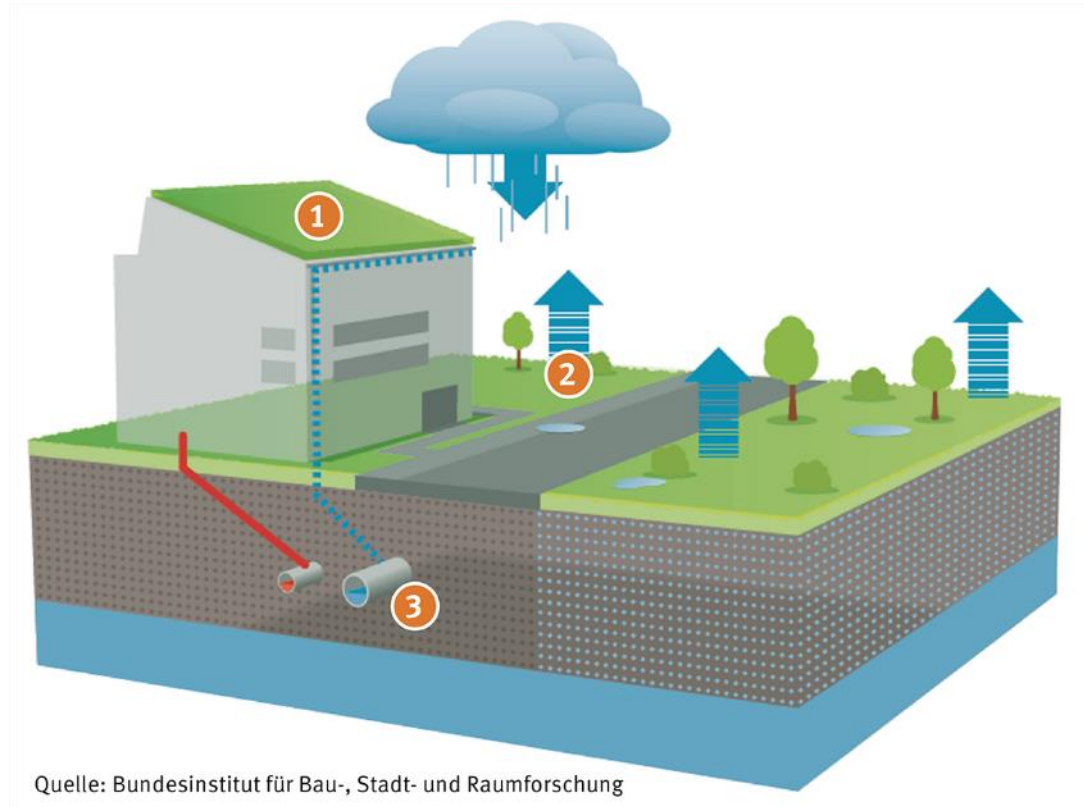
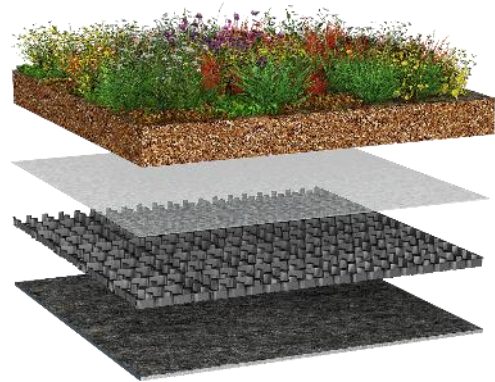
Agenda



- Niederschlagsmanagement auf Dächern
 - + einfaches Gründach
 - + Retention Abflussbeiwert
 - + Retention Drossel
- Praxisbeispiel

NIEDERSCHLAGSWASSER-MANAGEMENT

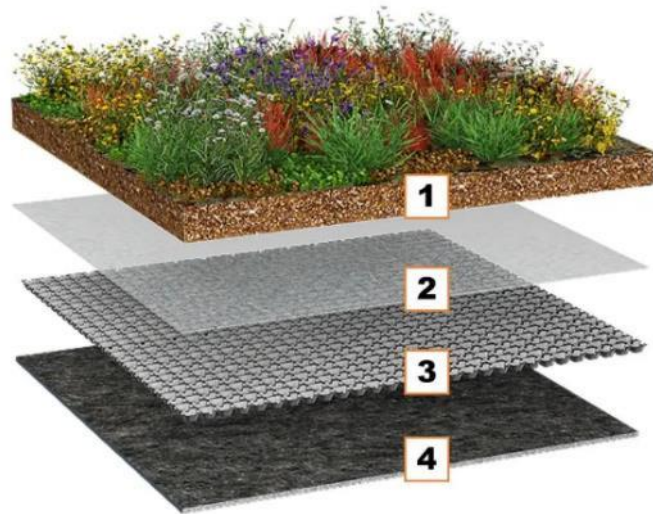
Gründächer



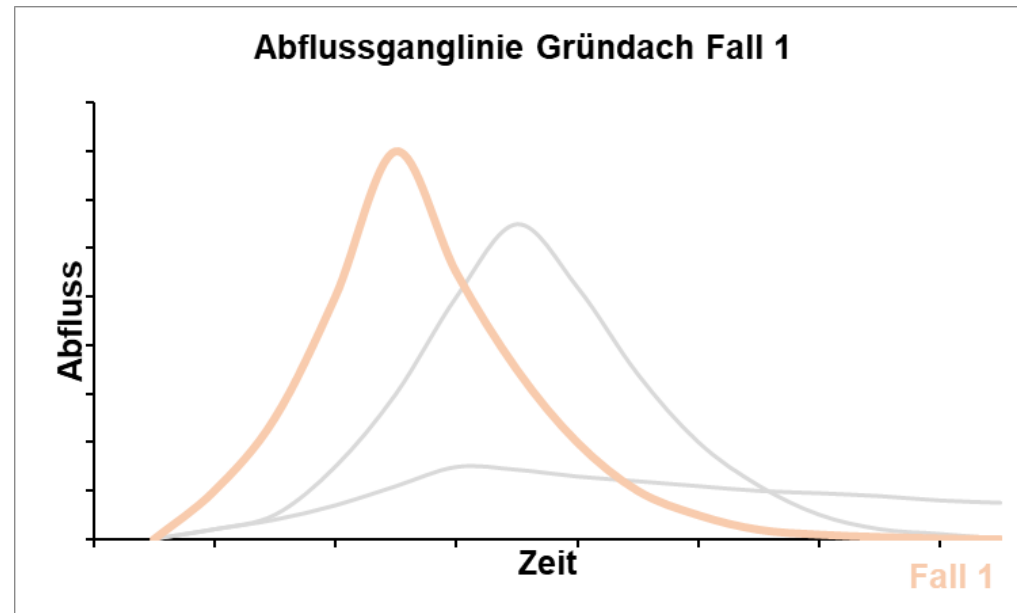
Quelle: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung



Vergleich: Abflusskurven Gründachsysteme



Kräuterdach mit DSE 20/1





Spitzenabflussbeiwert (Cs) nach SN 592 000:2024

Tabelle 17 Spitzenabflussbeiwerte (Cs) bei Aussenflächen auf dem Gebäude

Berechnete Flächen		Cs
Schräg- und Flachdächer ohne Aufbau (Nacktdach)		1,0
Flachdächer mit Kies (unabhängig von der Aufbaudicke)		0,8
Begrünte Flachdächer ¹ , Aufbaudicke	> 50 cm	0,1
	> 25 – 50 cm	0,2
	> 15 – 25 cm	0,3
	> 10 – 15 cm	0,4
	≤ 10 cm	0,7

1 gültig bis 5° Dachneigung (Cs um 0,1 erhöhen, wenn die Neigung grösser ist)



BAUDER

RETENTION: SYSTEM ABFLUSSBEIWERTE

Spitzenabflussbeiwert (Cs)



Prüfungen nach FLL im Aufbau

FSM 800, RE 40; FV 125, Substrat BBT-R

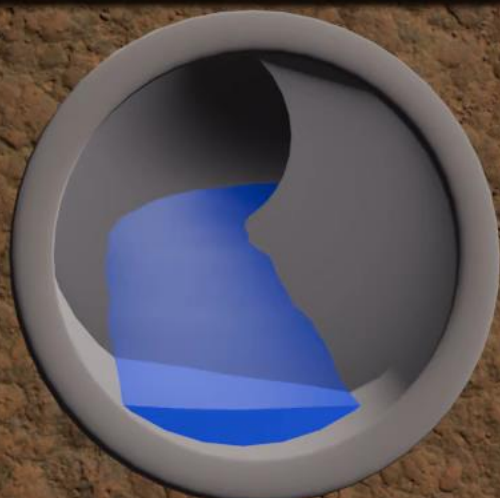
Substrat in mm	Spitzenabflussbeiwert
80	0,16
100	0,11
120	0,10

BAUDER

Temperatur

Grühdach

Zeit





Spitzenabflussbeiwert (Cs)

- stärkere Pufferung des Abflusses in den ersten 15 min eines Starkregenereignisses
- Verkleinerung der Hauptentwässerung
- Systemlösungen mit PV

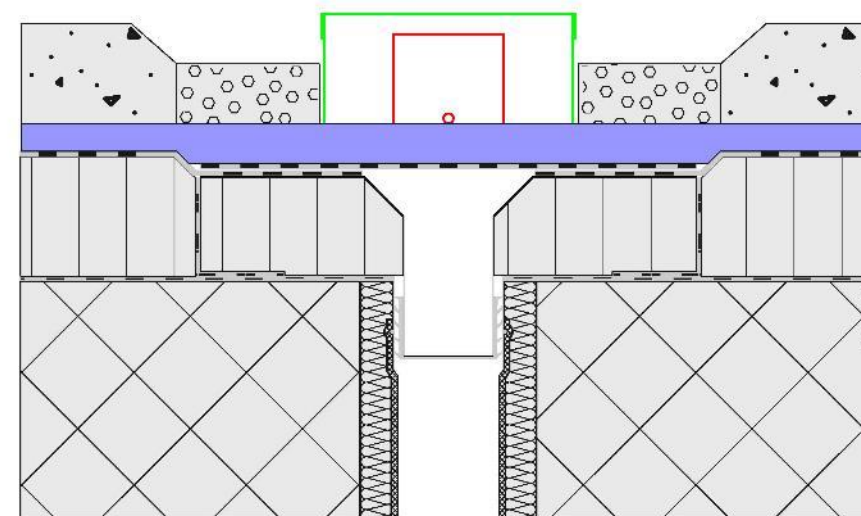
Folgendes kann das System Abflussbeiwert nicht:

- keine Entlastung von nachgeschalteten Regenwasser-Rückhalteinrichtungen (Rigole/Mulde)
- keine Dimensionierung von Regenwasser-rückhalteinrichtungen mit Cs-Werten



Retention Drossel

- Vorgabe: Einleitbeschränkung (in l/s)
- gefällelos
- dauerhafte Reduzierung des Abflusses
- Wasserversorgung Gründach
- Verkleinerung von Rigolen, Mulden etc.
- Systemlösung mit PV



BAUDER

Abfluss



Gründach

Abflussbeiwert Cs

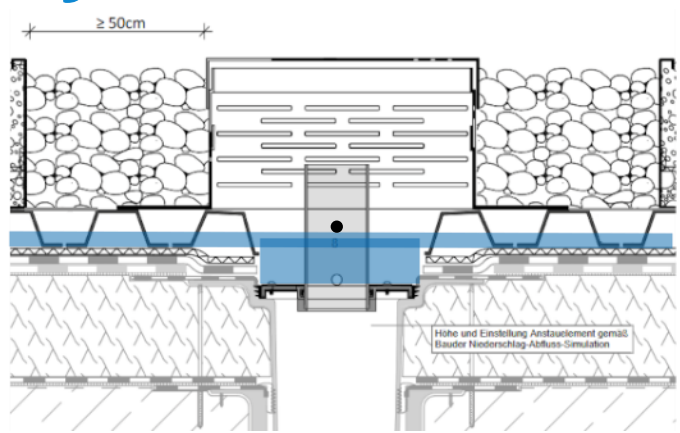
Zeit



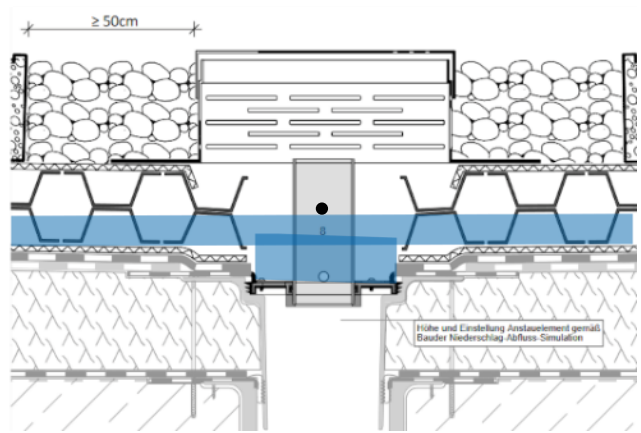


RETENTION: SYSTEM DROSSEL

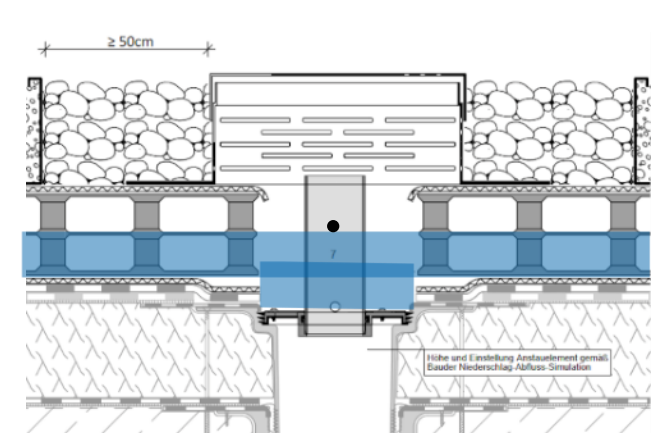
Systemaufbauten



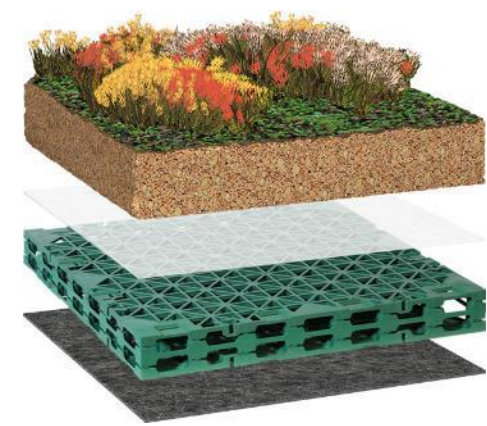
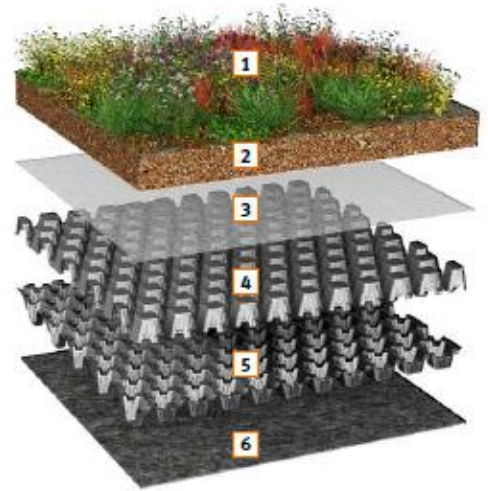
RE-40 ~38 l/m²



2x RE-D-40 ~63 l/m²

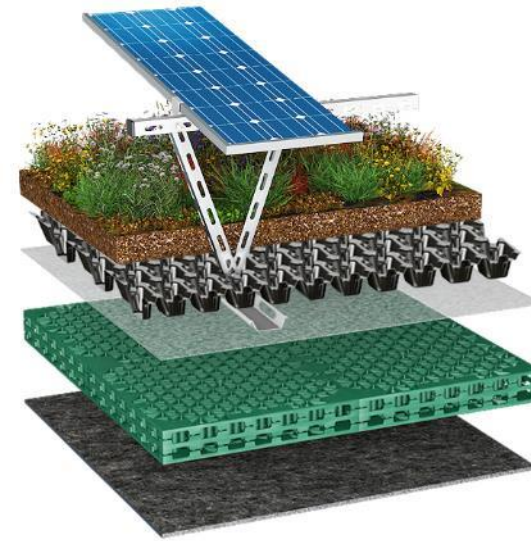


RWR100 ~95 l/m²



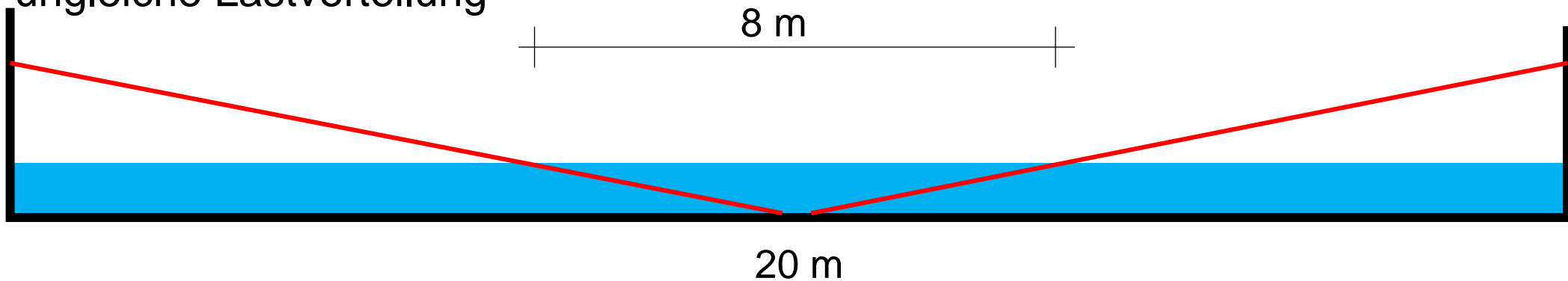


Warum ein Dach ohne Gefälle ?



Rechenbeispiel Dach 20 x 20 m, Stauhöhe 8 cm

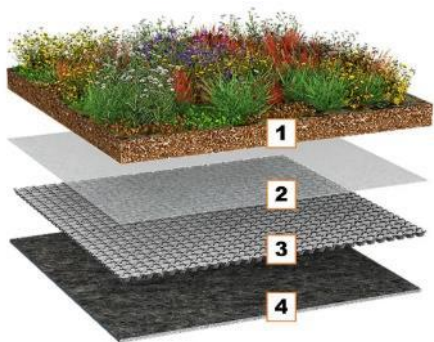
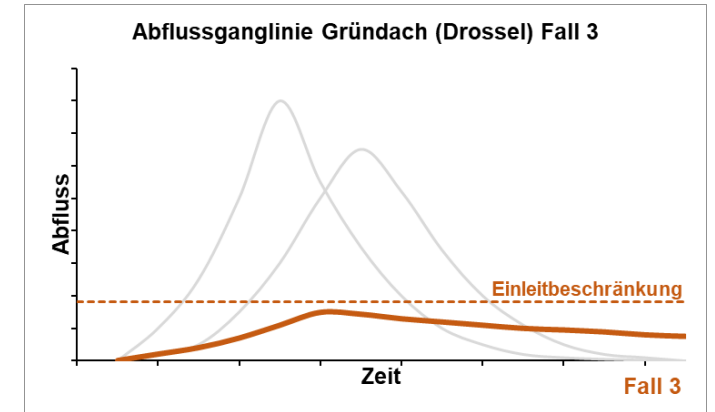
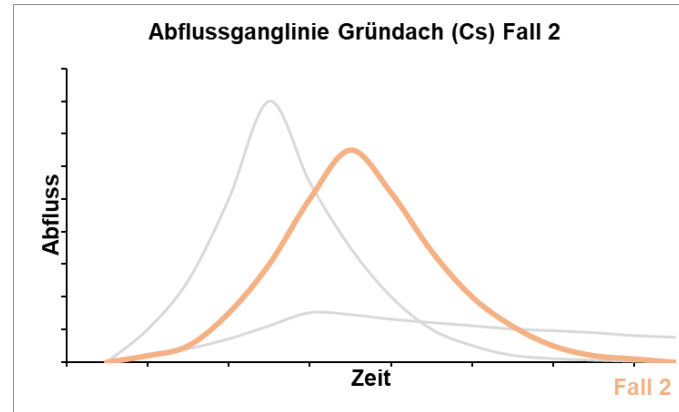
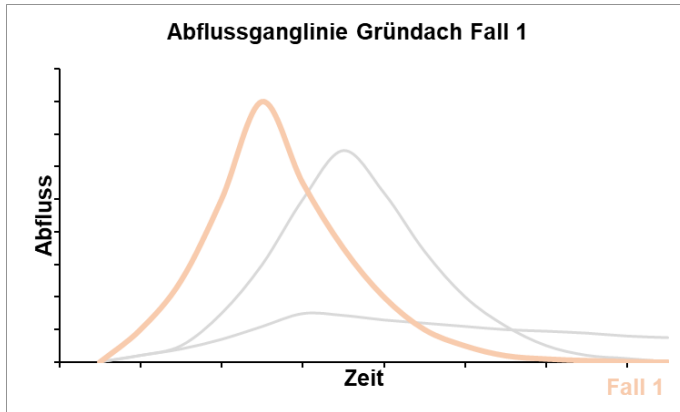
- **ohne Gefälle:** flächig 20 m x 20 m x 0,08 m = **32 m³** = 32.000 l
- **mit Gefälle 2 %:** 20 m x 8 m x 0,04 m = **6,4 m³** = 6.400 l
- erforderliches Stauvolumen für gleiche Höhe *ca.* 18 cm
- ungleiche Lastverteilung



RETENTION: SYSTEM DROSSEL

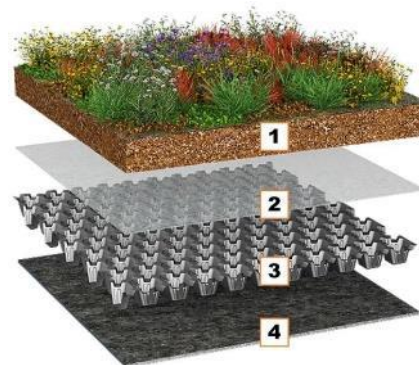


Vergleich: Abflusskurven Gründachsysteme



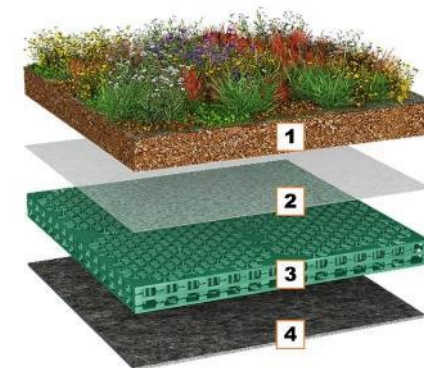
z.B. DSE 20/1

Kräuterdach



z.B. RE 40
oder RE 30

System Abflussbeiwert



z.B. RWR 100
oder RE 40

System Drossel



NIEDERSCHLAGSWASSERMANAGEMENT

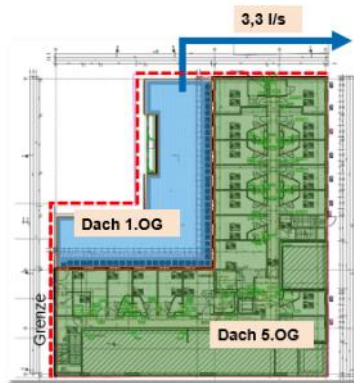
Agenda

- Niederschlagsmanagement auf Dächern
 - + Retention Abflussbeiwert
 - + Retention Drossel
- Praxisbeispiel



PRAXISBEISPIEL - PLANUNGSHINWEISE

Umfassender Planungsprozess mit allen Beteiligten



Entwurf

Genehmigung

Ausschreibung

Vergabe

Ausführung



Praxisbeispiel – „Überflutungsschutz“

Das Projekt:

- Hotel mit TG in Villingen-Schwenningen
- ca. 780 m² extensives Gründach
- ca. 245 m² TG-Dach extensiv

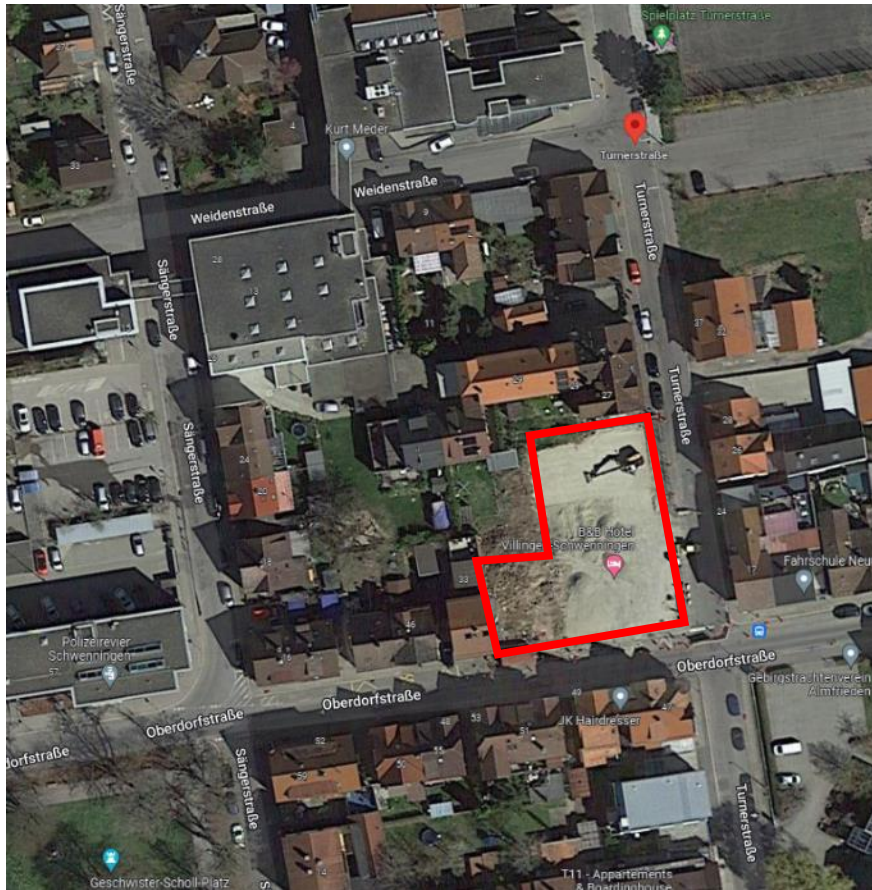
Vorgabe Stadtentwässerung:

- Einleitmenge max. 3,3 l/s in MW-Kanal
- Maximale Verdunstung



PRAXISBEISPIEL

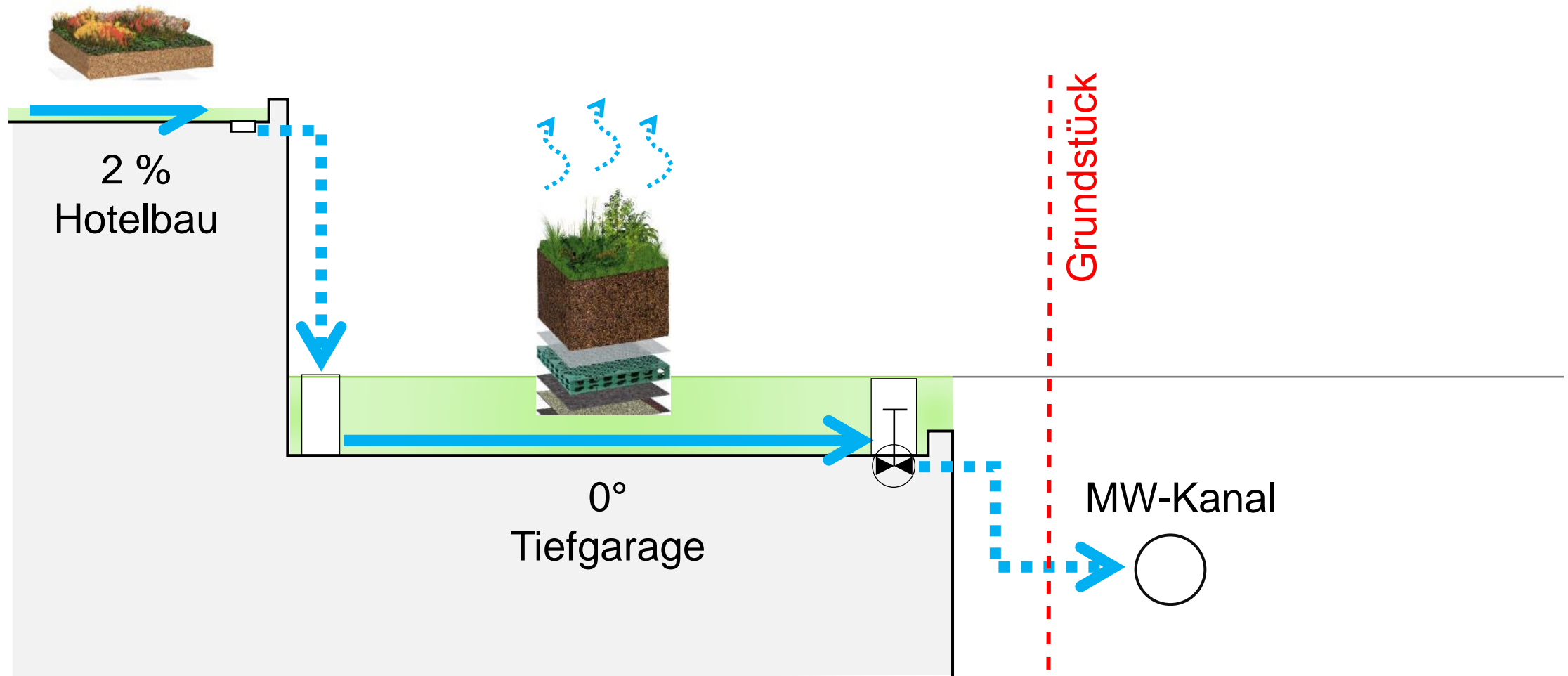
Ausführung



PRAXISBEISPIEL



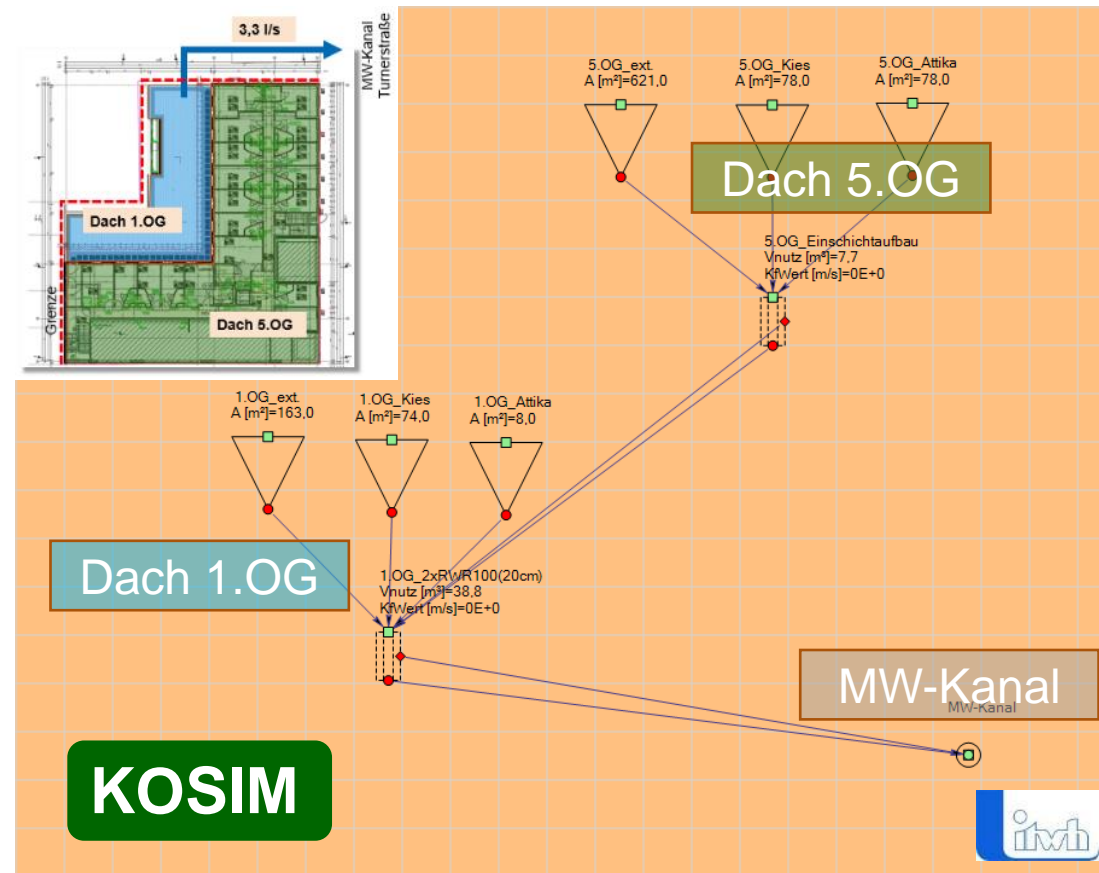
Systemschnitt Regenwasserbewirtschaftung





Dimensionierung per N-A-Modell

Niederschlags-Abfluss-Modell KOSIM (ITWH Hannover)



PRAXISBEISPIEL

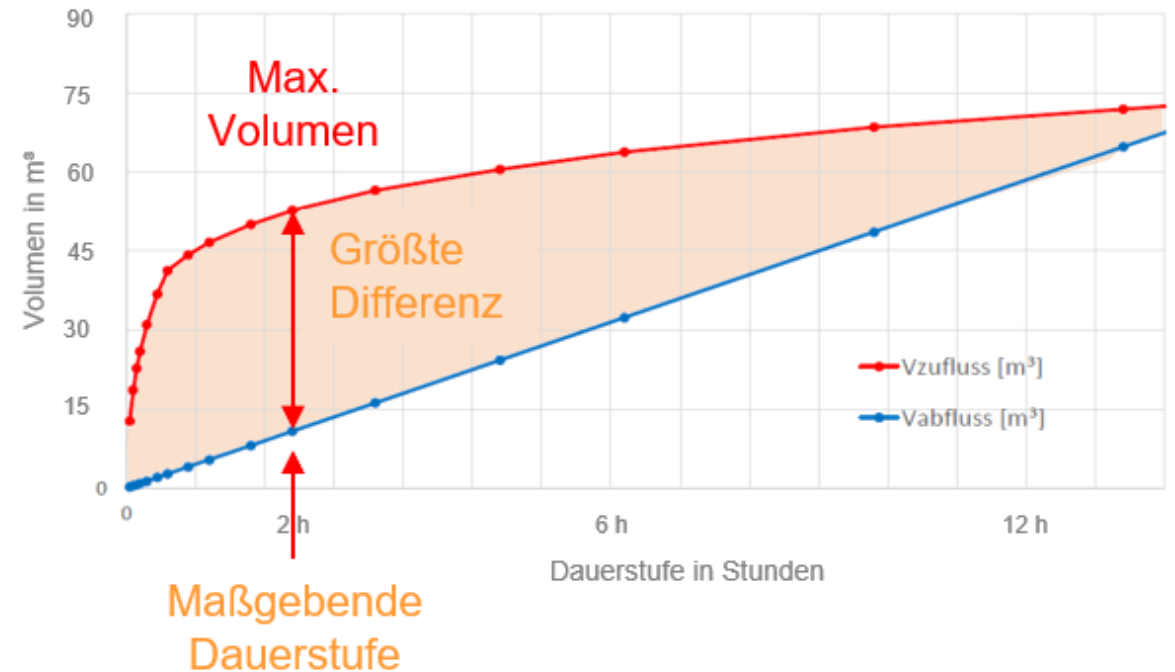
Ein- und Überstauereignisse



1.OG_2xRWR100(20cm)

Wiederkehrzeit 100 Jahre

Dauerstufe	Max. Einstaud. [h]	Max. Einstau [m]	Einstauvolumen [m³]	Max. Zulauf [l/s]	Max. Ablauf [l/s]	Max. Überlauf [l/s]	Überlaufvolumen [m³]
15 min	4,42	0,09	18,33	25,5	2,00	0,0	0,00
30 min	5,75	0,14	27,23	22,9	2,56	0,0	0,00
60 min	7,08	0,19	36,11	15,6	3,13	0,0	0,00
90 min	7,67	0,19	37,50	11,3	3,22	0,0	0,00
2 h	8,08	0,19	37,60	8,9	3,23	0,0	0,00
3 h	9,00	0,19	36,41	6,4	3,15	0,0	0,00
4 h	9,67	0,18	34,47	5,1	3,03	0,0	0,00
6 h	11,17	0,15	29,59	3,7	2,71	0,0	0,00
9 h	12,50	0,12	22,90	2,6	2,29	0,0	0,00
12 h	14,42	0,09	17,26	2,1	1,93	0,0	0,00
18 h	18,25	0,05	9,41	1,5	1,43	0,0	0,00
24 h	22,42	0,03	5,40	1,2	1,17	0,0	0,00



PRAXISBEISPIEL

Überblick Berichtsausgabe



Regenwasserbewirtschaftung mit Gründächern
Simulationsergebnisse und Modelldaten

Projekt
Neubau BSB Hotel
Turnerstr. 23, 70054 Vödingen-Schwenningen


Auftraggeber
for design - Dach GmbH
In der Brecheln 3a, 79111 Freiburg i.B.



Bearbeiter
Paul Bauder GmbH & Co. KG
Tobias Klinger
tobias.klinger@bauder.de
Korniker Landstraße 53
70499 Stuttgart

Hydrologisches Modell Kask.: beh GmbH, 30192 Hannover; Eingabedaten: Damm 22, beh@beh.de

ageplan



MW-Kanal
Turnerstraße

Flächenübersicht

Flächenübersicht sind auf Basis ihrer Fläche und Flächeneingaben (l/s) in die Modellstellung eingeflossen:

163 m²	fläch nach	1.OG_2xRWR100(20cm)
74 m²	fläch nach	1.OG_2xRWR100(20cm)
8 m²	fläch nach	1.OG_2xRWR100(20cm)
245 m²		
78 m²	fläch nach	5.OG_Einschichtaufbau
78 m²	fläch nach	5.OG_Einschichtaufbau
621 m²	fläch nach	5.OG_Einschichtaufbau
777 m²		

Systeme

Bauelemente:

- 1.OG_2xRWR100(20cm) m²: 956,00
- Extensiv m: 0,12
- Bauelement Bauelement m²: 204,00
- Kanal m: 0,20
- Evolution m: 38,75
- Signa m: 0,19
- Rs: 3,3



Einstauereignisse

Ein- und Überstauereignisse

G_2xRWR100(20cm)

W	Max. Einstauf [l]	Max. Einstauf [m]	Einstaufvolumen [m³]	Max. Zulauf [%]	Max. Ablauf [%]	Max. Überlauf [%]	Überlaufvolumen [m³]
W1	4,42	0,09	18,33	25,5	2,00	0,00	0,00
W2	9,78	0,14	27,23	22,9	2,86	0,00	0,00
W3	7,08	0,19	36,11	18,6	3,13	0,00	0,00
W4	7,67	0,19	37,50	11,3	3,22	0,00	0,00
W5	9,08	0,19	37,60	8,9	3,23	0,00	0,00
W6	9,00	0,19	36,41	8,4	3,15	0,00	0,00
W7	9,67	0,18	34,47	5,1	3,02	0,00	0,00
W8	11,17	0,15	29,59	3,7	2,71	0,00	0,00
W9	12,80	0,12	22,90	2,6	2,29	0,00	0,00
W10	14,42	0,09	17,25	2,1	1,90	0,00	0,00
W11	18,25	0,05	9,41	1,5	1,40	0,00	0,00
W12	22,42	0,03	5,40	1,2	1,17	0,00	0,00

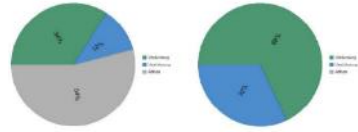
Zusammenfassung

Abgrenzung und Überflutungssicherheit

Abgrenzung	Der generierte max. Abfluss in das städtische Kanalsystem beträgt	3,3	l/s
Überflutungssicherheit	Es treten keine Überflutungen auf für	100	a

Wasserbilanz

Wasserbilanz über den Planungszeitraum



Für die Erstellung der Wasserbilanz werden die Ergebnisse der Langzeitformulation ausgewertet. Im Gegensatz zur Dimensionierung mit Rückgriff auf die Dimensionierung, die den ungünstigsten Fall aller Dimensionen (Ermittlung) darstellt, werden bei einer Langzeitformulation die tatsächlichen Abflüsse für die Dimensionierung und Bewertung des Abflusses zum Einsatz kommen. Bei einer ausreichend langen Messreihe mit vielen Niederschlagsereignissen zur Verfügung, kann mithilfe von empirisch angepassten Verdunstungsgleichungen (Luft- und Tagesspannung) die mittlere jährliche Verdunstung berechnet werden.

Zusammen mit den Ergebnissen für Verdunstung und Abfluss besteht die Wasserbilanz im aktuellen Planungszustand, welche in obiger Grafik dargestellt wird.

02.08.2022 12:13:59

Seite 4

02.08.2022 12:13:59

Seite 6

02.08.2022 12:13:59

Seite 7

PRAXISBEISPIEL

Ausführung: 5.0G im Gefälle

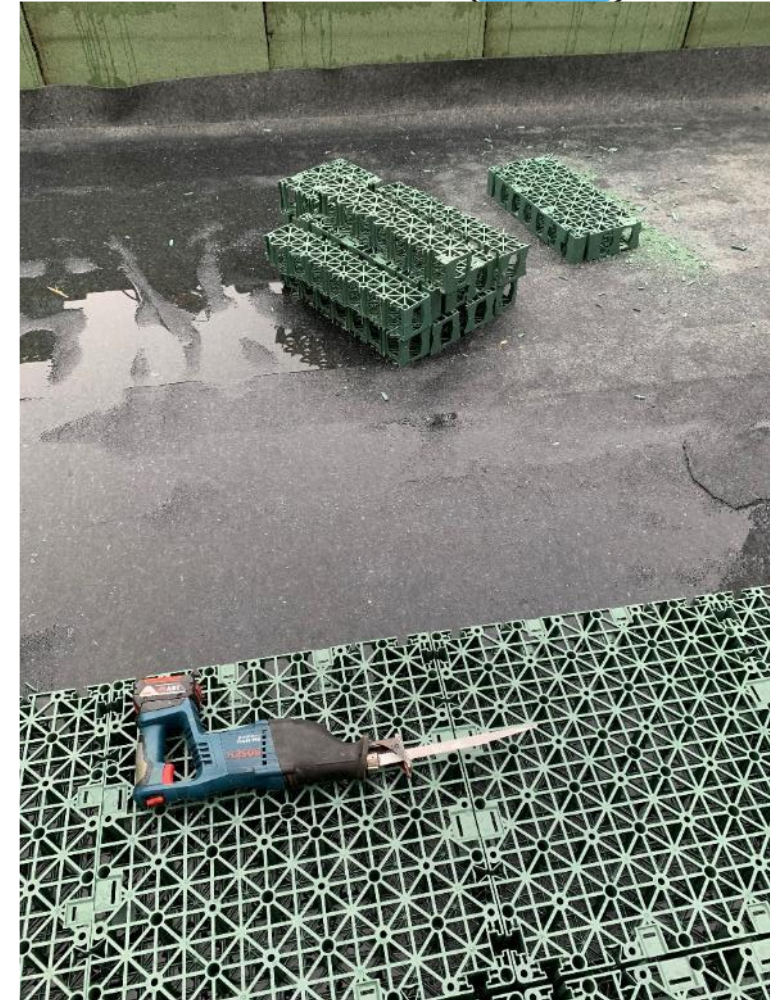
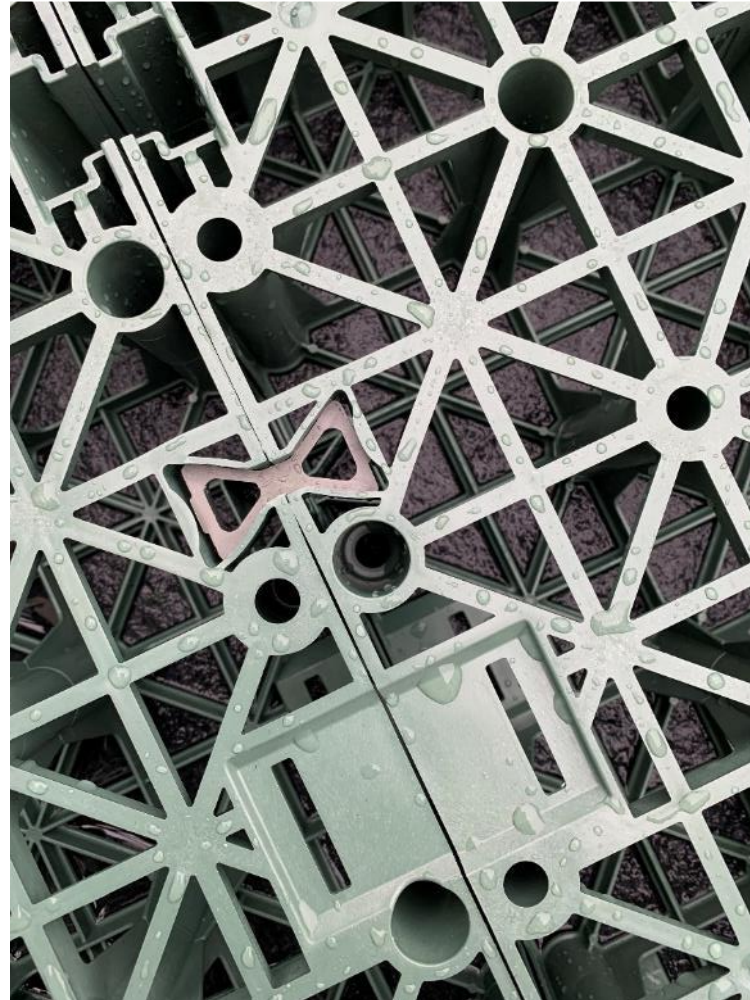
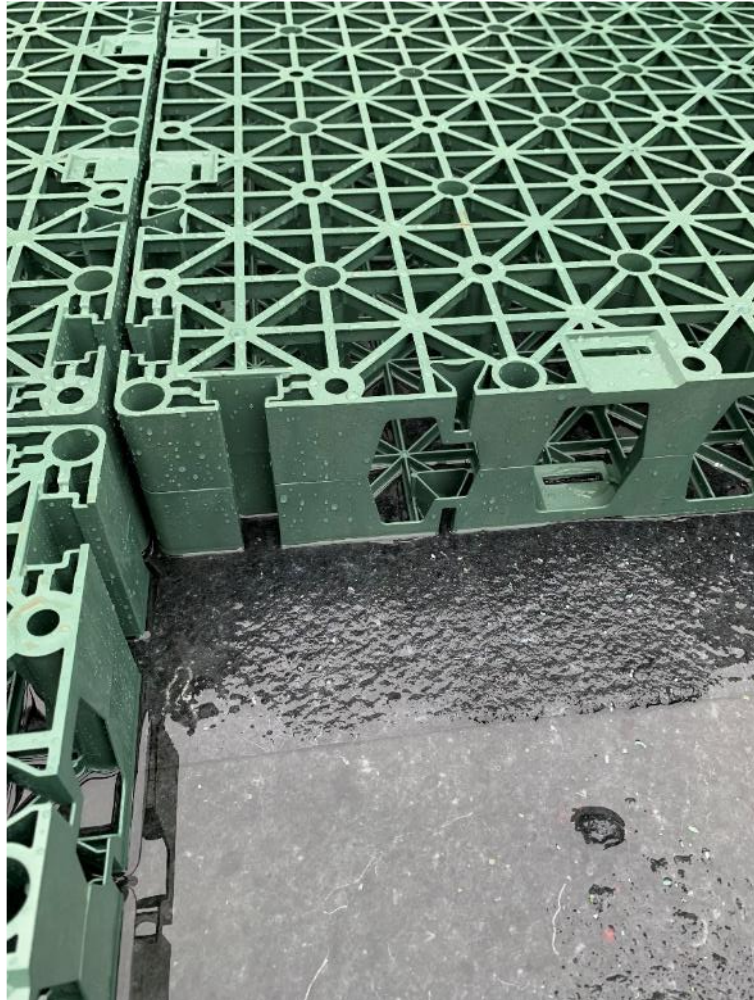


PRAXISBEISPIEL

Ausführung - 1.OG ohne Gefälle

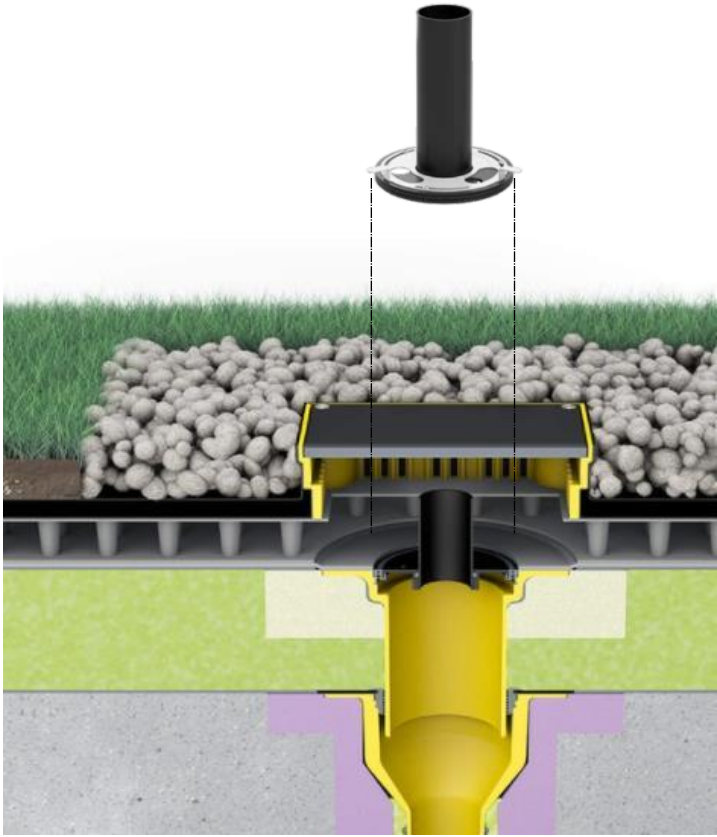


Ausführung - Verlegung RWR100-Elemente

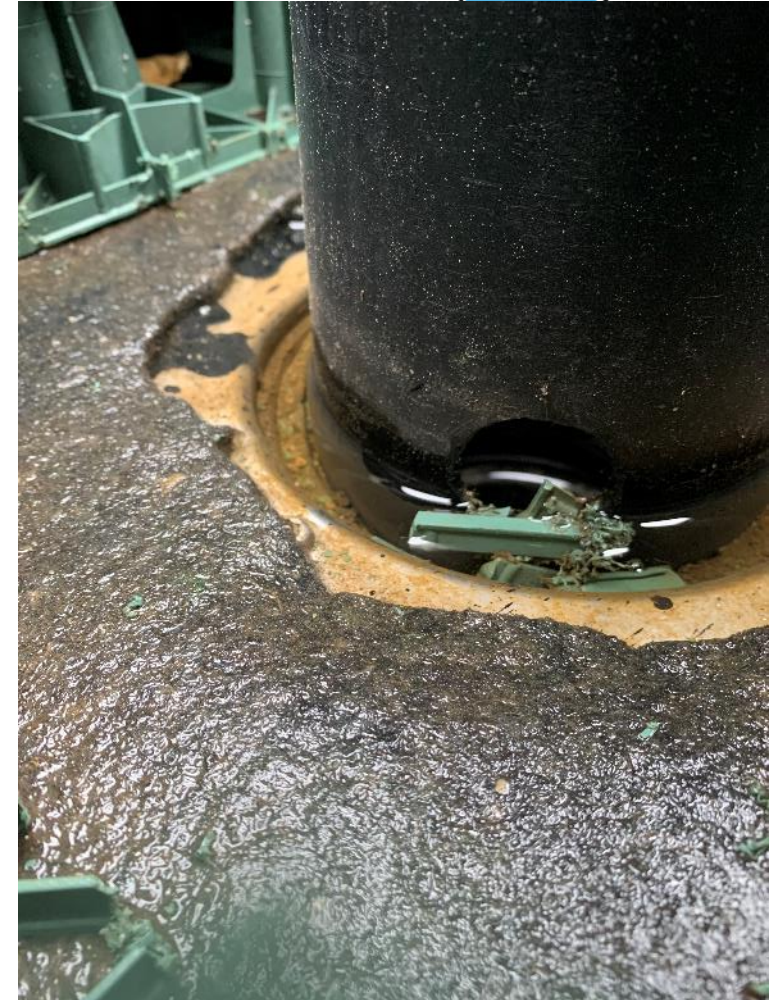


Ablaufsituation

- Drosselwerte ab ca. 0,1 l/s und Drossel
- Retentionsbericht als Grundlage für Drosseleinstellungen
- Standardprodukt BauderGREEN RA



Ausführung - Drossel



PRAXISBEISPIEL

Kurz nach Ausführung



Situation: -15 °C

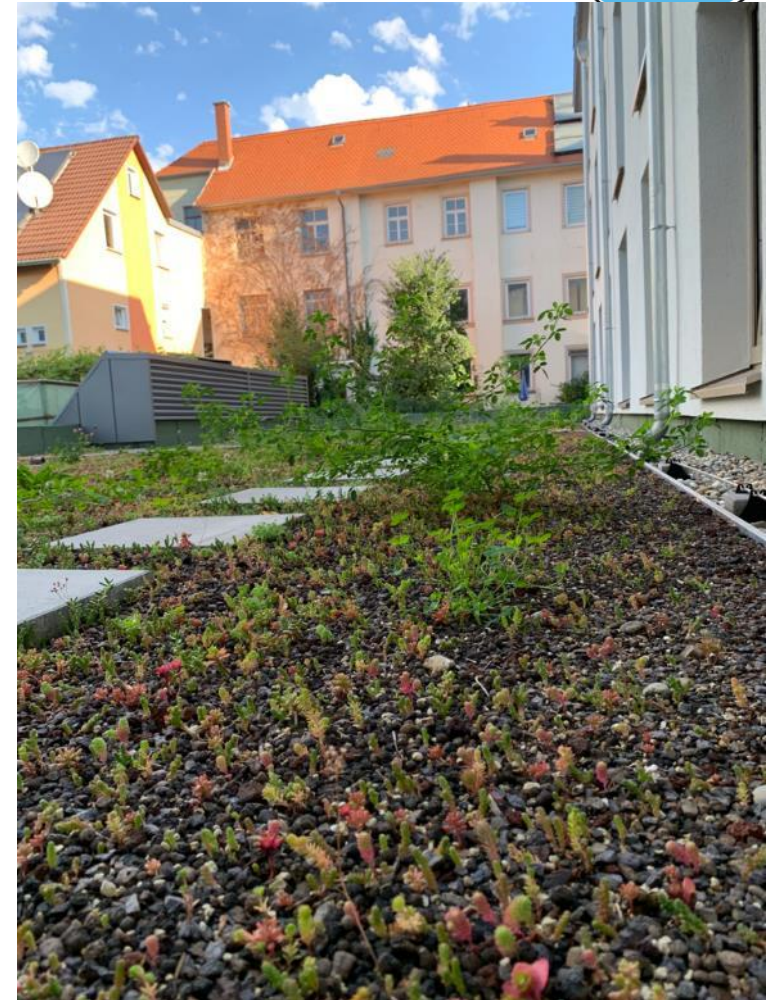


PRAXISBEISPIEL

Anwuchsphase



Pflege und Wartung





FAZIT

Die Wichtigsten Punkte

Welche Anforderung ist zu erfüllen?

- § Spitzenabflussbeiwert (Cs)
- § Einleitbeschränkung (l/s)

Voraussetzung Retentionsdach mit Drossel

- gefällelose Dachfläche
- hochwertige Abdichtung

Frühzeitige und ganzheitliche Planung

- Abdichtung
- Gewicht
- Gründach + PV
- nachgeschaltete Regenwasserbewirtschaftung (Rigolen, Mulden etc.)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Nützliche Infos, Publikationen, Merkblätter, Empfehlungen

- SFG, Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung (www.sfg-gruen.ch)
 - Biodiversität
 - EnergieGrünDach
 - Wartung und Pflege
 - Gebäudebegrünung
 - Richtlinie für extensive Dachbegrünung
- www.lebensraumdach.ch
 - Biodiversität
 - Solar und Gründach
 - Retentionssysteme

