




GEMEINDE
schwyz



Innovationsprojekt
unterstützt von

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung



Förderung: Amt für Gewässer (Abteilung Gewässerschutz) des Kantons Schwyz, Gemeinde Schwyz, Abwasserverband des Kantons Schwyz, FLUMROC AG, Innosuisse

Steinwolle zur Regenwasserretention

Schwammstadt-Webinar, 23.4.26: Burkhardt, Ceppi, Mathys, Bach, Duque

Schwammstadt-Webinar / webinaire ville éponge, 23.4.2026

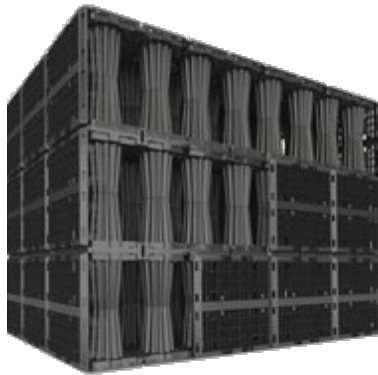


Ausgangslage

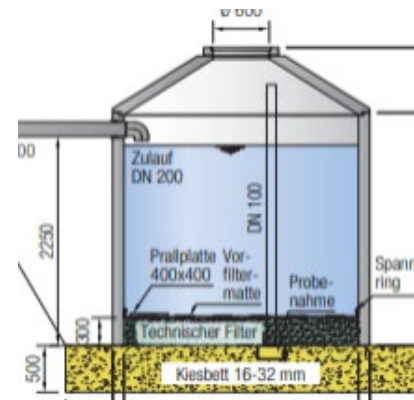
Regenwasserretention im Siedlungsraum

- Starkregen und Hitze sowie die zunehmende Versiegelung urbaner Räume stellen grosse Herausforderungen für den Siedlungsraum dar
- Unterirdische Massnahmen zur Regenwasserretention sind verbreitet
 - Abfluss verringern und verlangsamen (Kanalisation und Oberflächengewässer hydraulisch entlasten)
 - Regenwasser nutzen (z. B. Bewässerung, WC-Spülung)

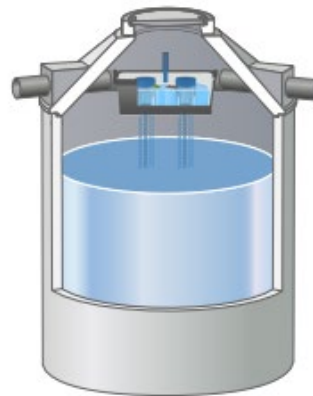
Sickerblöcke



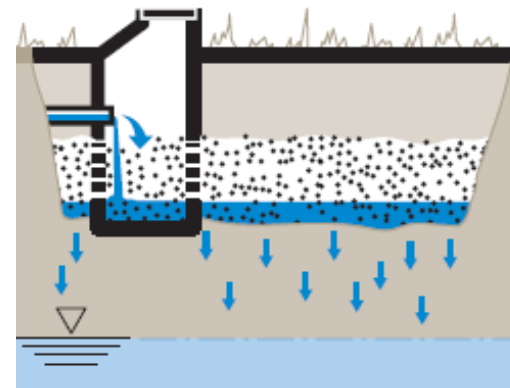
Sickerschächte



Zisternen



Kiesrigole



Steinwolle



Ausgangslage

Regenwasserretention mit Steinwolle

- Steinwolle mit Wasserkontakt wird weltweit eingesetzt (NL, DK, IT, DE, CHN, JPN etc.)
 - Im Gemüse-/Pflanzenbau (Hors-Sol, [Grodan](#)) seit vielen Jahrzehnten etabliert – dient als Wurzelraum und bietet optimale Durchlüftung
 - Zur Retention ([Rockflow](#), [Hydroblock](#)) unter Strassen, Plätzen, Wegen, Sportplätzen, Tramgleisen etc.
- Für Anwendungen mit Wasserkontakt: Hydrophile Steinwolle (≠ Wärmedämmung)

Deurne, Niederland



<https://rain.rockwool.com/de/suche?q=schwammstadt>

Tomatenanbau, Bern



Sreenivas, P. et al. (2025): Hydraulic performance of BlueLay –a potential sustainable drainage material for mitigating urban road runoff. Clean Water

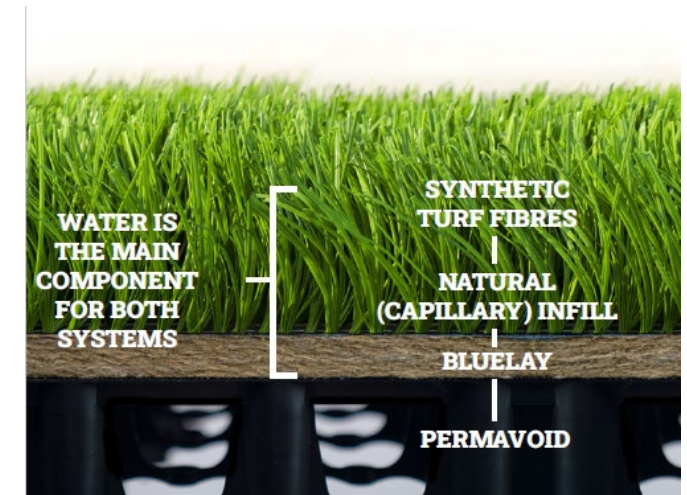
Amsterdam, Niederland



Ausgangslage

Regenwasserretention mit Steinwolle in der Schweiz

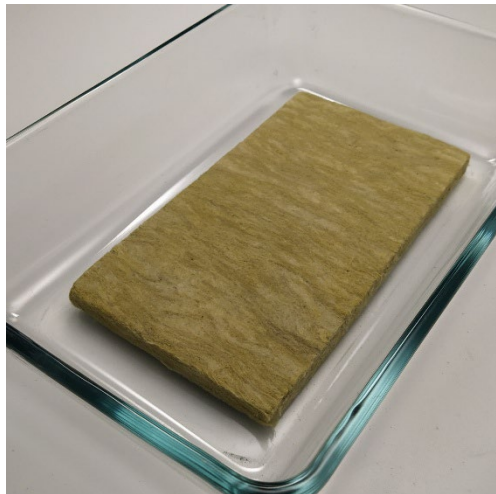
- Klärung offener Fragen zur Anwendung – Projektziele
 - Stofffreisetzung und Bindung
 - Wasserretention und Verdunstungswirkung
 - Kapillarwirkung – Wasserentzug gegen die Schwerkraft
 - Durchwurzelung und Pflanzenstandort



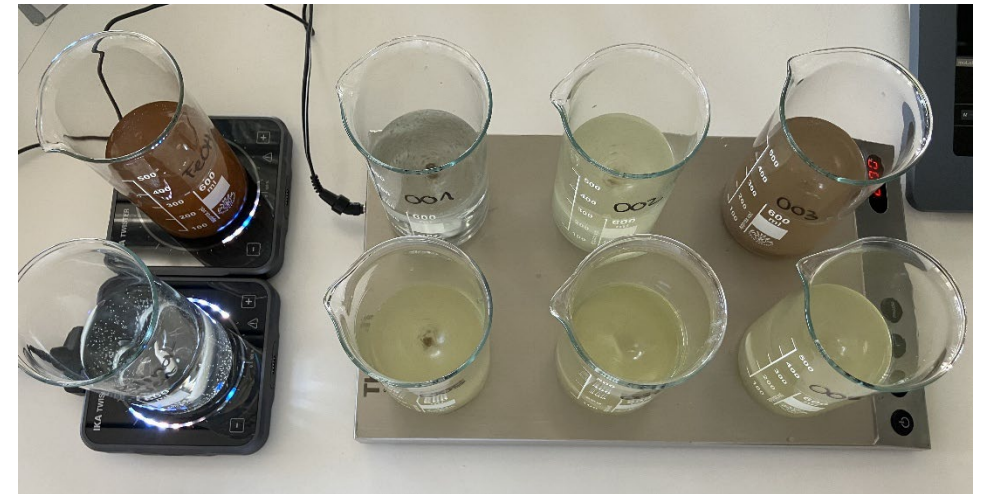
Vorgehen

Laborversuche mit Steinwolle

- Auswaschung von Stoffen (Emission)
 - DLST mit AGUA-Steinwolle bei 8 Wasserkontaktzeiten (Eluate) (SN EN 16637-2:2023)
 - Chemische Analytik und Biotests mit Leuchtbakterien, Wasserflöhen und Algen (CEN/TR 17105:2018-02)
- Stoffbindung (Adsorption)
 - Batchversuche für 3 Steinwollen und granuliertes Eisenhydroxid bei 3 Wasserkontaktzeiten



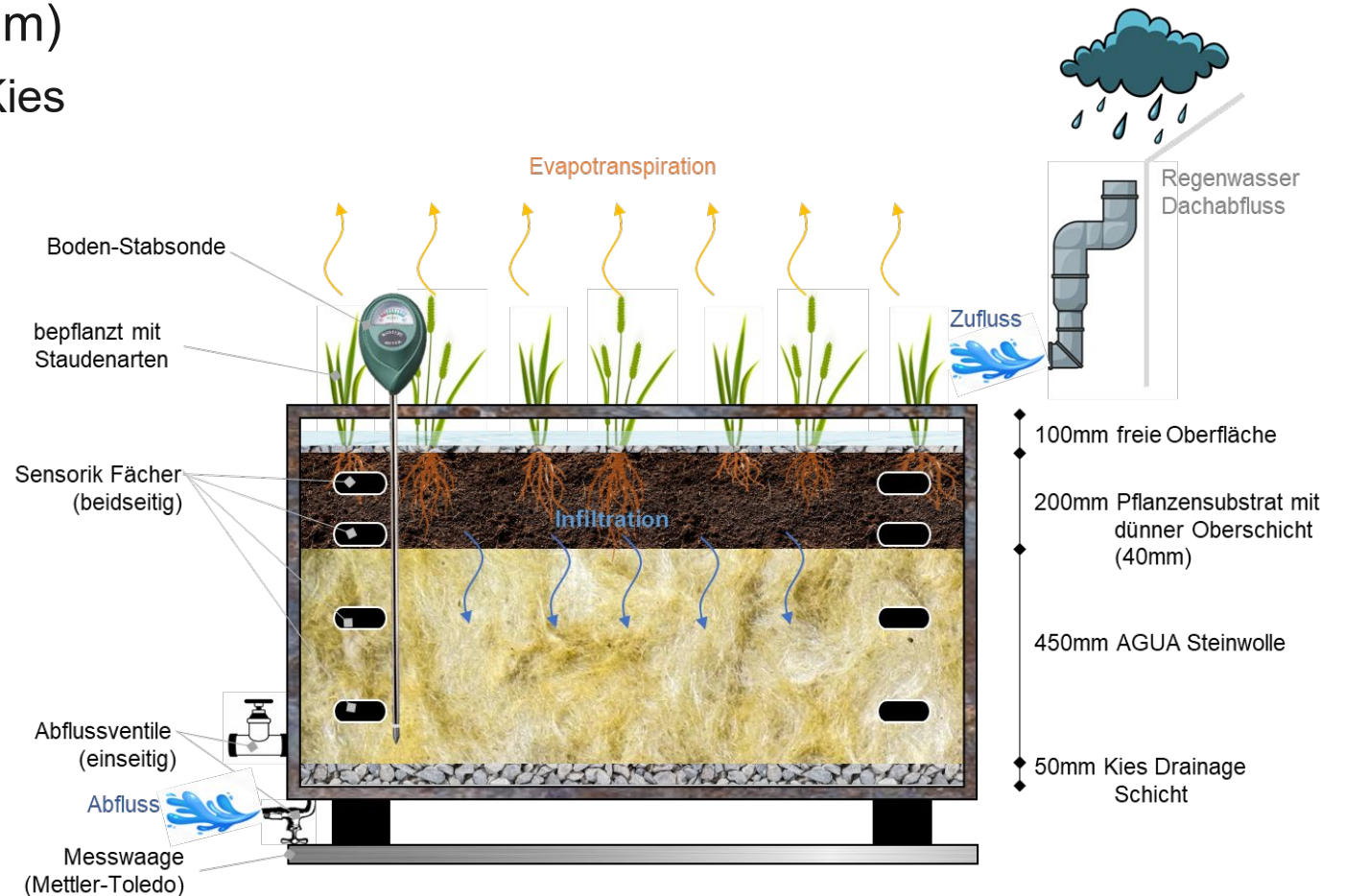
Zyklus	Dauer	Kontaktzeit
1	6 h	6 h
2	18 h	1 d
3	1 d und 6 h	2 d und 6 h
4	1 d und 18 h	4 d
5	5 d	9 d
6	7 d	16 d
7	20 d	36 d
8	28 d	64 d



Vorgehen

Feldversuch mit Pflanzsubstrat und Steinwolle

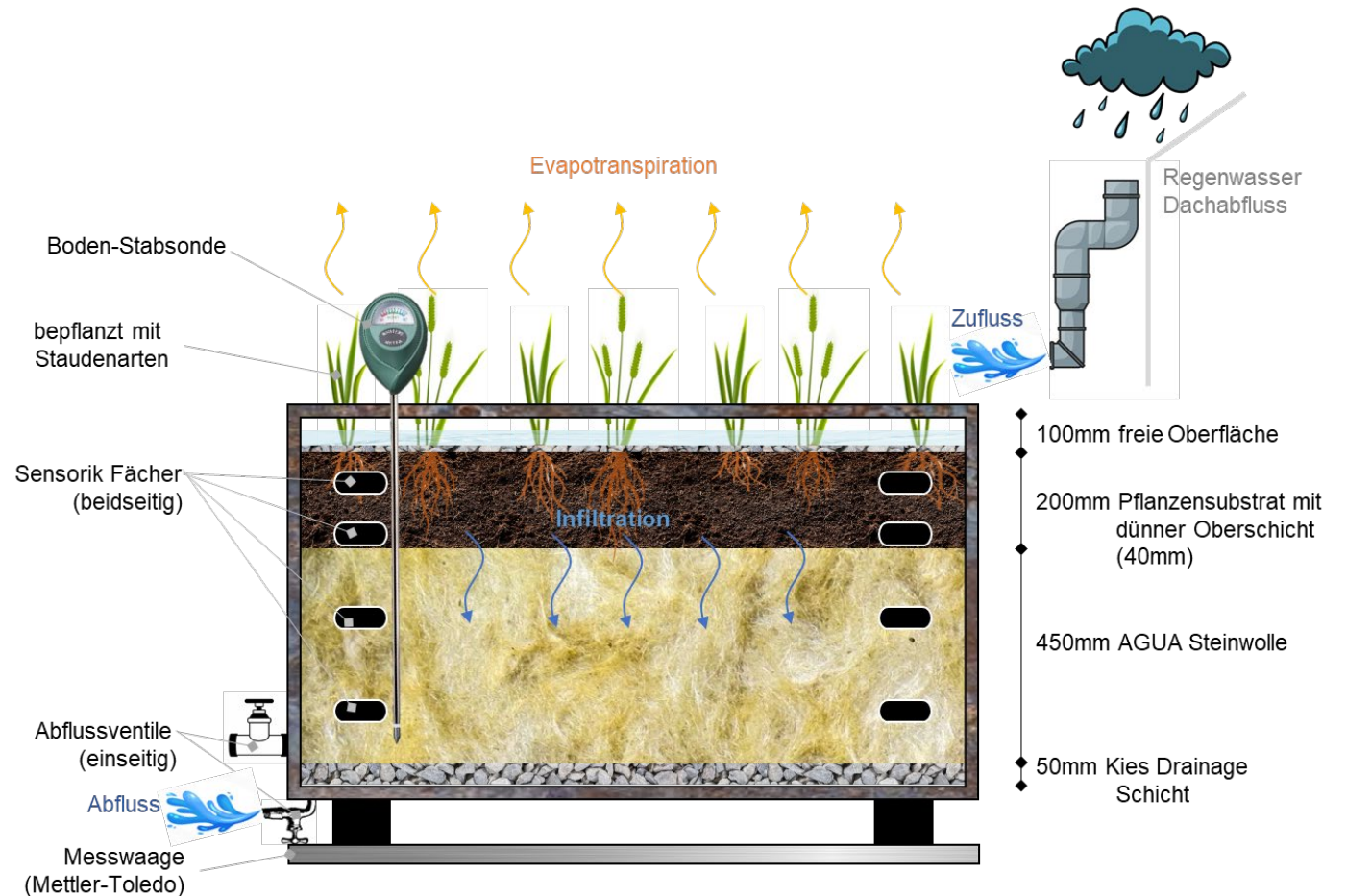
- Pilotanlage, ARA Seewen (1.2 x 1.2 m)
 - Aufbau: ZH Substrat A2, Steinwolle, Kies
 - Zufluss von Dachfläche (10:1)
 - 472 Tage Datenerfassung
- Züricher Substrat A2 (20 cm)
 - Porenvolumen: 30 %
 - Wasserhaltekapazität (WHK): 10 %
- Steinwolle (45 cm)
 - Porenvolumen: 95 %
 - Wasserhaltekapazität (WHK): 10 %



Vorgehen

Feldversuch – Untersuchungen

- Kontinuierliche Messungen
 - Bodenfeuchte (TDR), elektr. LF, Temperatur, je 10 cm Tiefe
 - Zu- und Abflussmenge
 - Gewicht (Waage)
 - Niederschlag, Temperatur, Wind
- Einzelmessungen (Kampagnen)
 - Auswaschung (Emission)
 - Stoffrückhalt (Adsorption)
 - Regenwasserretention
 - Verdunstung (Evapotranspiration)

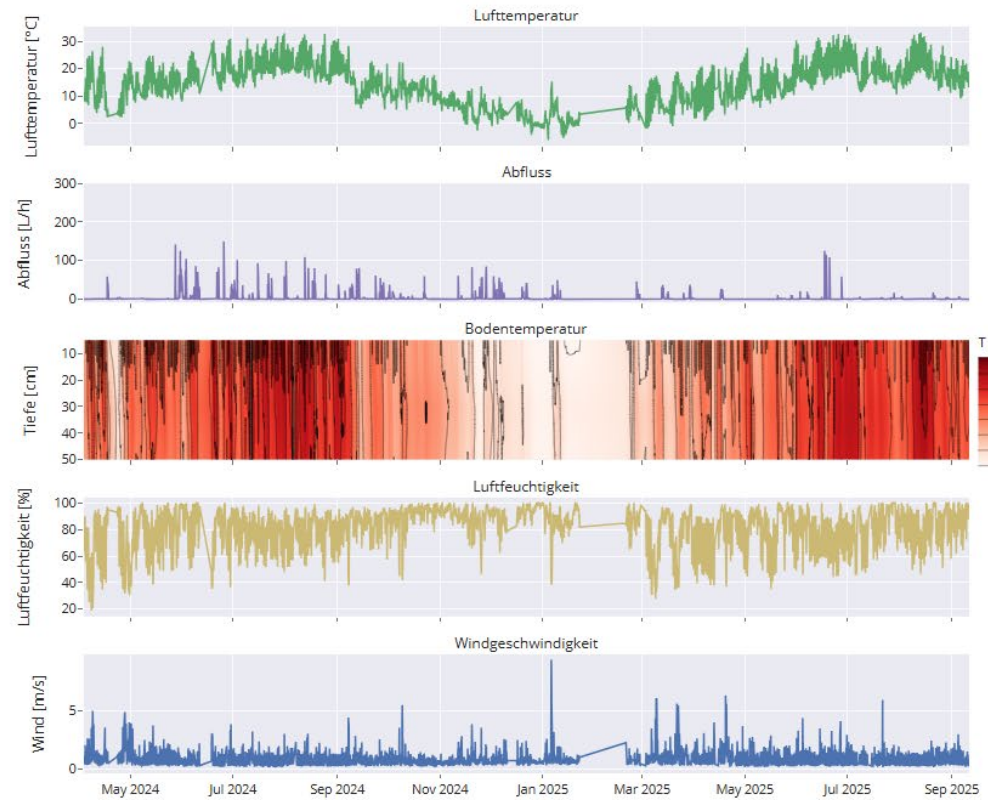
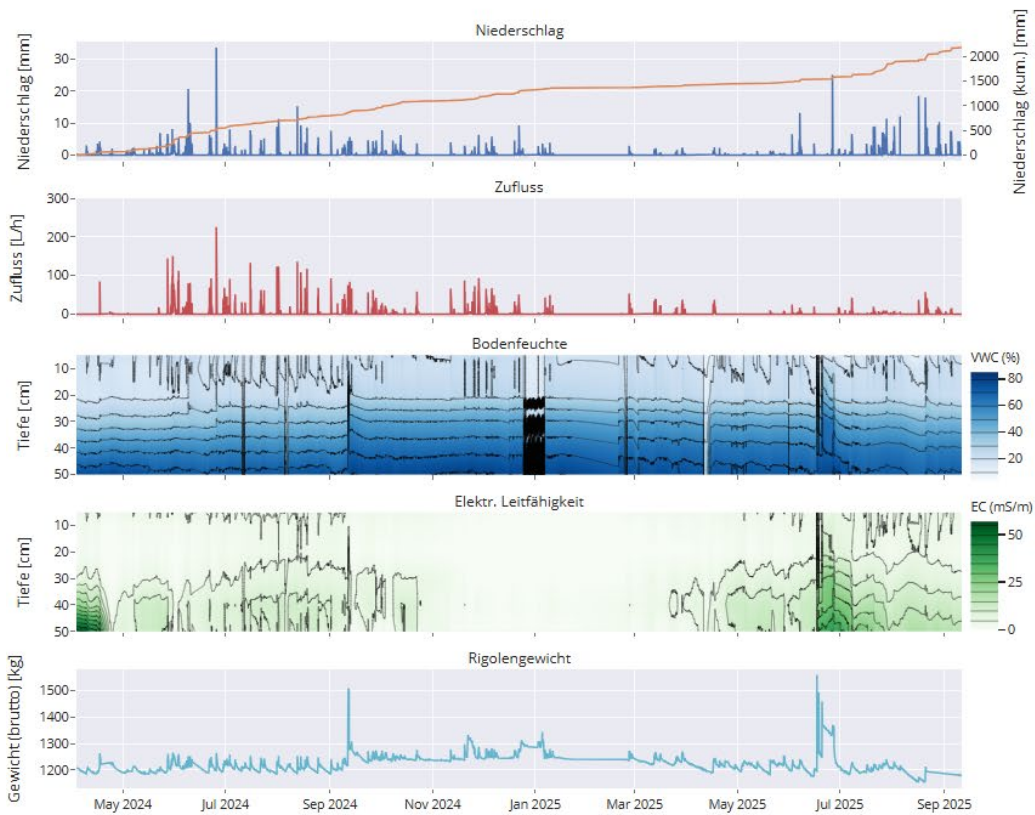


Vorgehen

Feldversuch – Dashboard zur Visualisierung



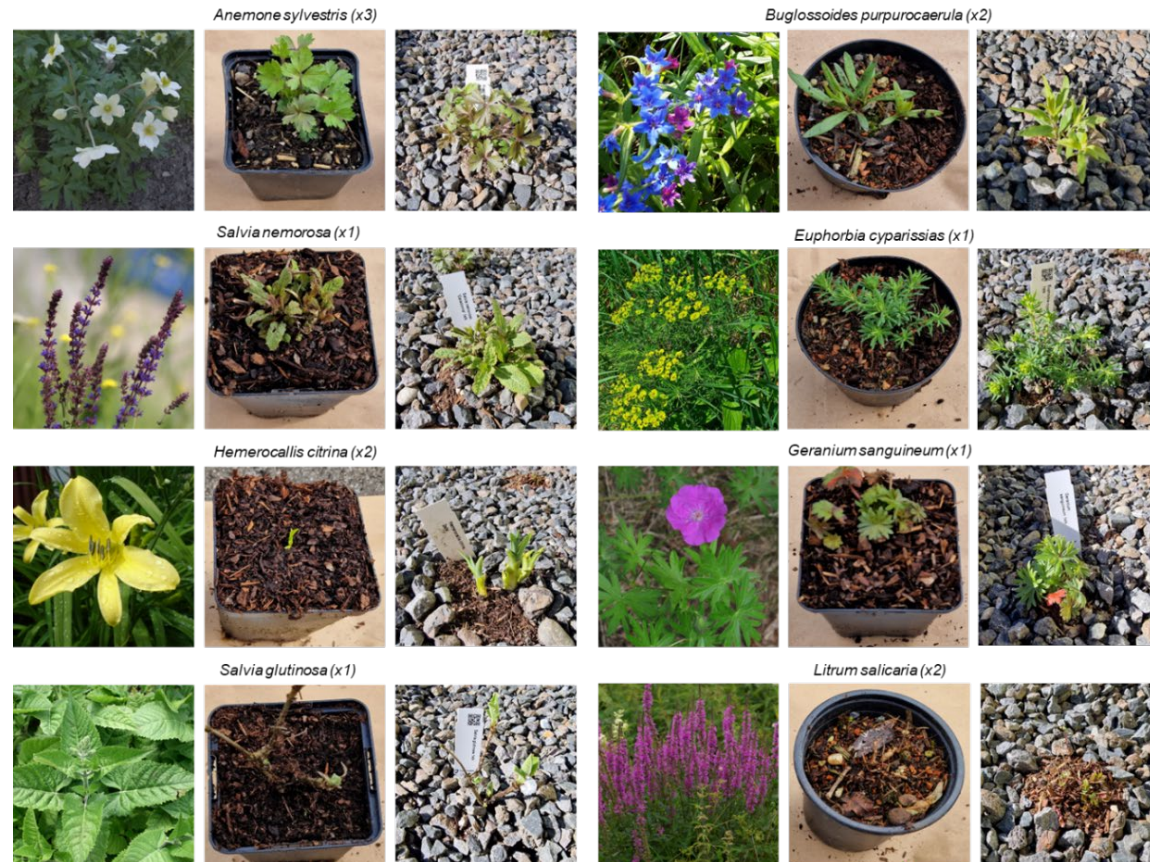
Home Infos Dashboard Admin



Vorgehen

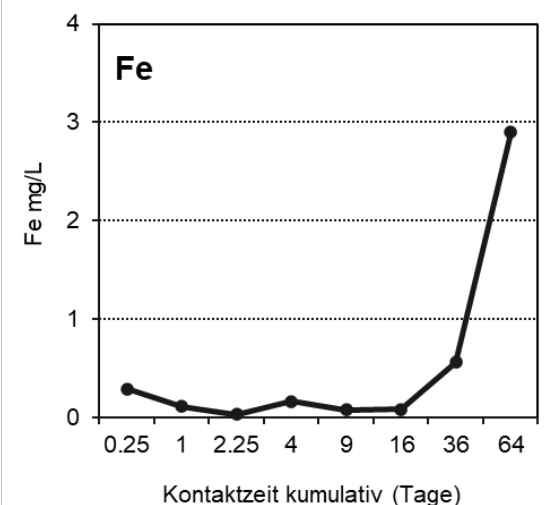
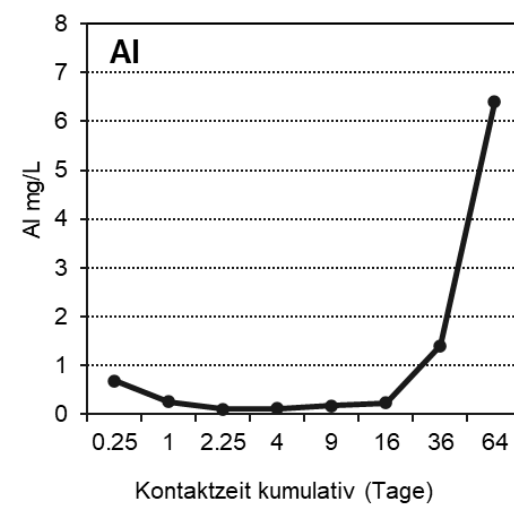
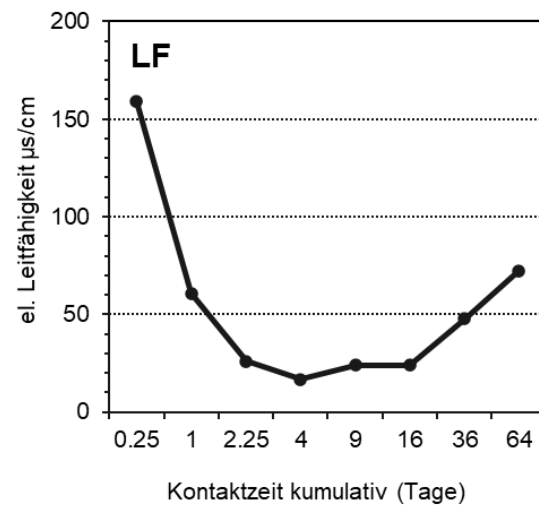
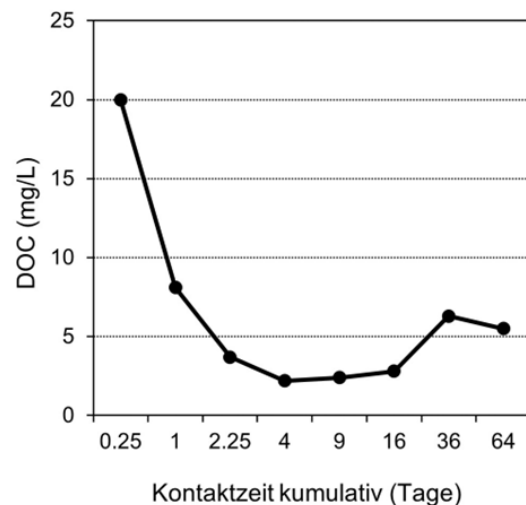
Feldversuch – Bepflanzung

- 13 Pflanzen, 8 Staudenarten, Anpflanzung im Frühling 2024



Laborversuch – Auswaschung von Schadstoffen

- Chemische Analysen
 - Anfangsabwaschung (DOC, LF u.a.) und Konzentrationsanstieg bei langer Kontaktzeit (DOC, LF, Al, Fe) – Steinwolle durch Schüttelbewegung zerfallen
 - Keine relevante Emission von Schwermetallen (z. B. Blei, Kupfer, Zink) und PFAS (9 Analyten)
- Biotests
 - Keine Effekte und Einhaltung von G-Werten > 4 für Algen und Daphnien, > 8 für Leuchtbakterien



Feldversuch – Auswaschung von Schadstoffen

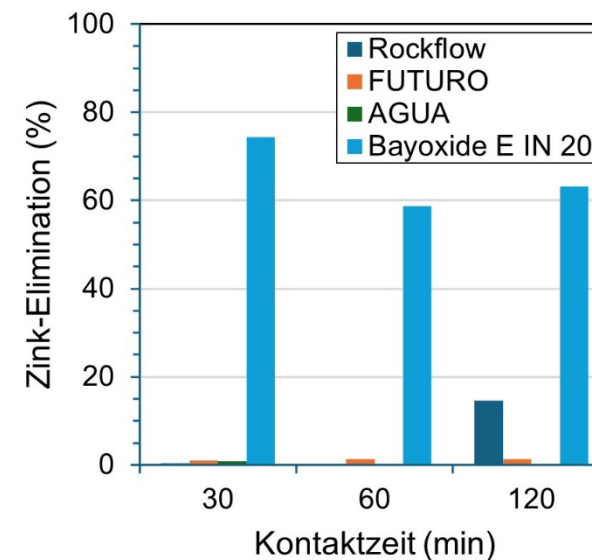
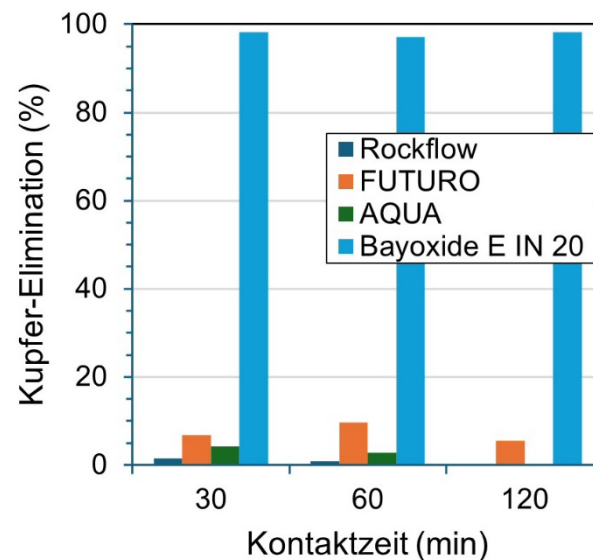
- Untersuchung von Abflussproben
 - Stichprobenmessungen vom Zufluss und Abfluss
 - Rigole eingestaut und zwei Proben analysiert
- Fazit zur Freisetzung
 - Die Pilotanlage setzte kein Kupfer und Zink frei und der DOC ist niedrig
 - Keine relevanten Konzentrationen der Stoffe im Zufluss

Probe	Kupfer (mg/L)	Zink (mg/L)	DOC (mg/L)
Zufluss	0.003	0.09	3.4
Abfluss («First Flush»)	< 0.002	< 0.02	4.8
Abfluss (Mischprobe)	0.005	0.02	4.3
Gewässerschutzverordnung (GSchV)	0.005	0.02	10

Ergebnisse: Adsorption

Labor- und Feldversuch – Adsorption von Schadstoffen

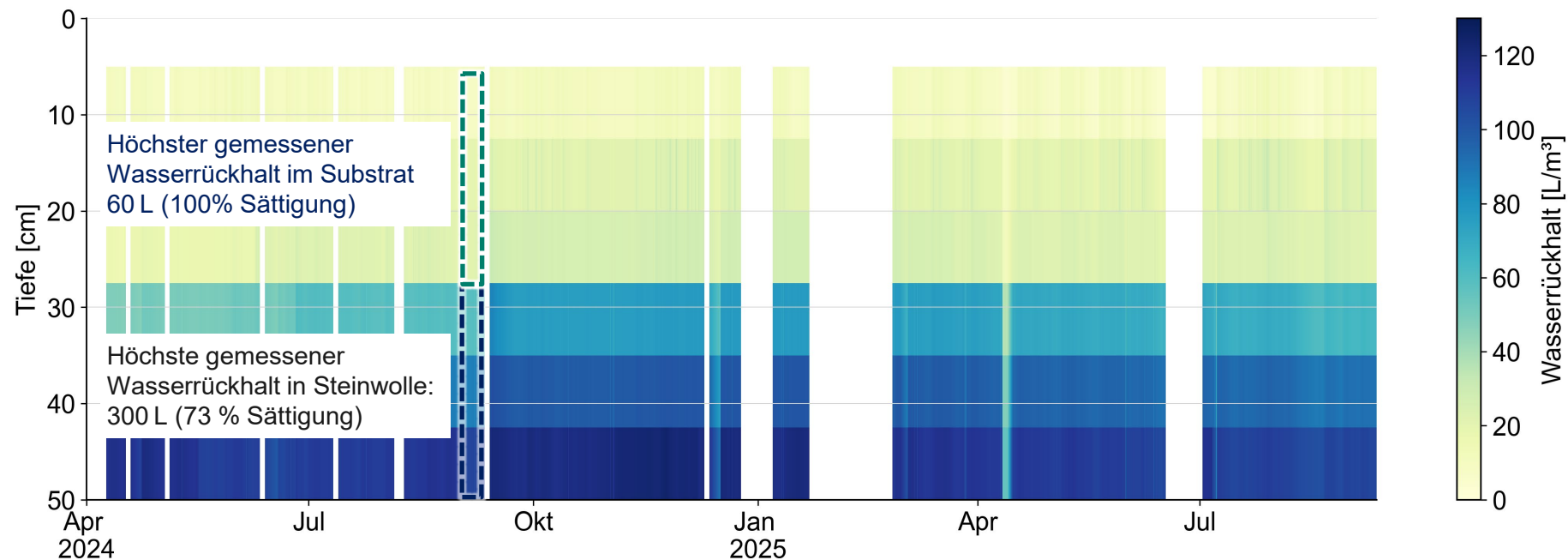
- Batchversuch
 - Steinwollen: Keine relevante Adsorption von Kupfer und Zink (0 und 5 % Elimination)
 - GEH Bayoxide: Hohe Adsorption für Kupfer und Zink (> 95 % bzw. 60-70 %)
- Feldversuch (VSA-Leistungsprüfung, drei Prüfreagenspenden)
 - Steinwolle: Keine relevante Adsorption von Schwermetallen und Mikroverunreinigungen



Ergebnisse: Abfluss

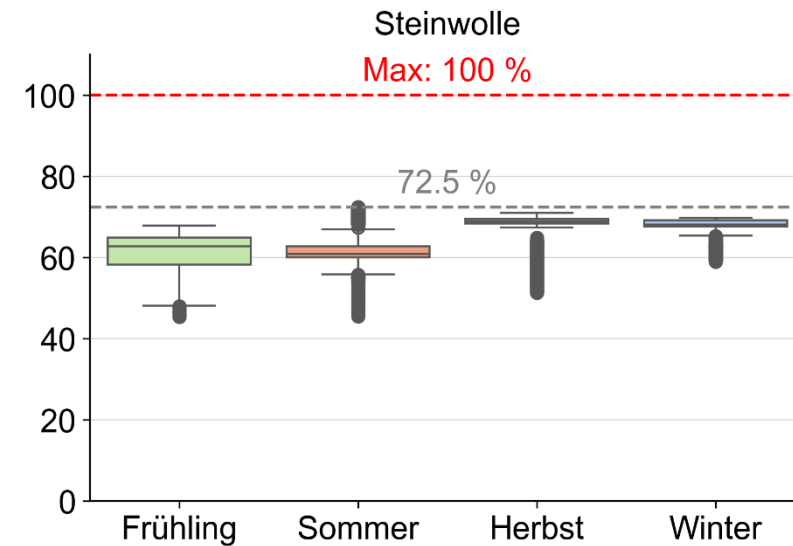
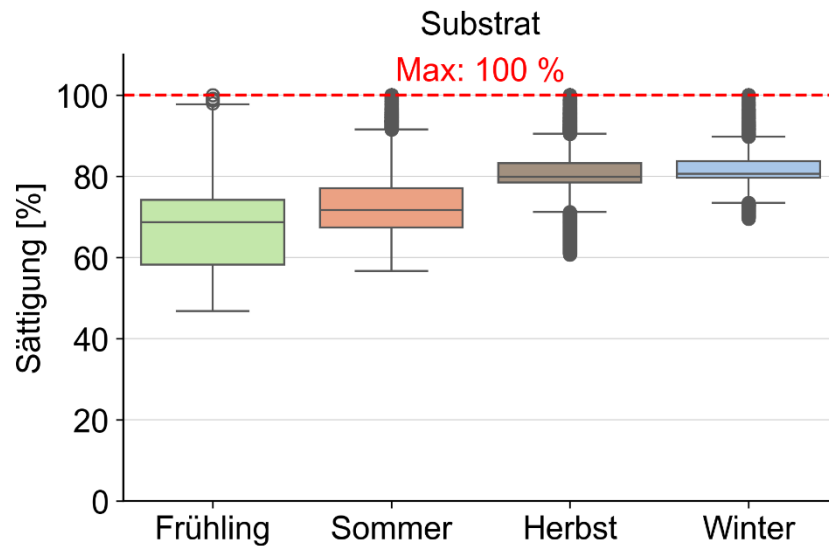
Wasserretention

- Systemaufbau (Messungen der Bodenfeuchte)
 - Substrat: Kurze, deutliche Schwankungen, trockner als Steinwolle und punktuell gelangt das Niederschlagswasser in die Tiefe (heterogener Wasserfluss)
 - Steinwolle: Durchweg feucht mit Tiefengradienten, Sättigung jedoch nicht erreicht (30-80 % WHK)



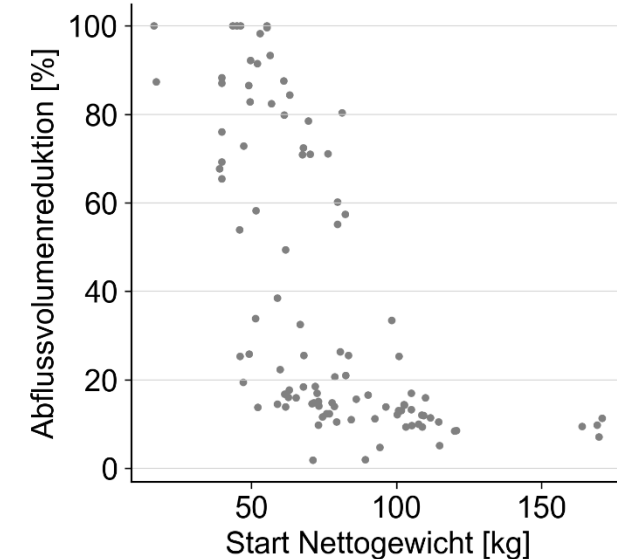
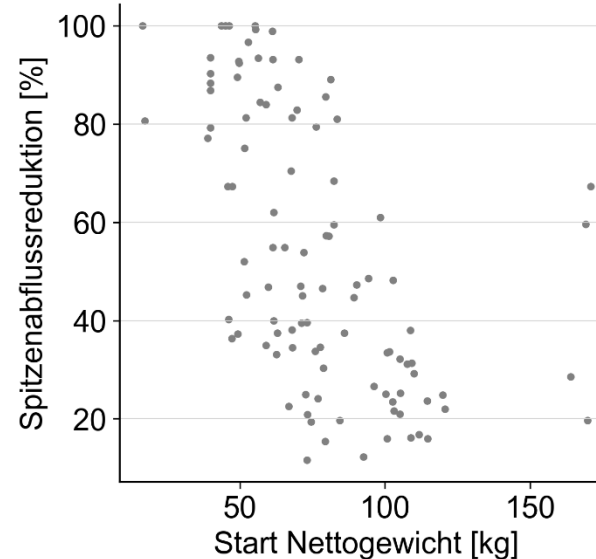
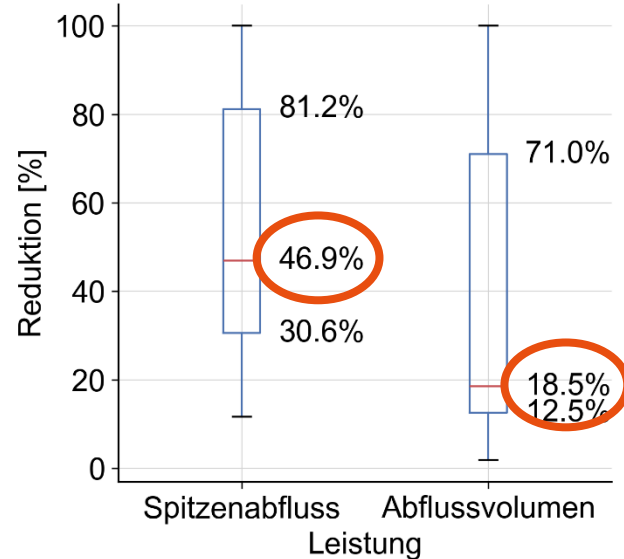
Wassersättigung und Saisonalität

- Systemaufbau
 - Substrat: Feuchte schwankt im Frühjahr (45-100%) stärker als im Herbst und Winter – Hinweis auf starke Verdunstung und geringe speicherbare Wassermenge (20 cm Schicht)
 - Steinwolle: Schwankung zwischen 40 % im Frühling und 73 % im Sommer, sodass Wassersättigung (100 %) nie erreicht wurde

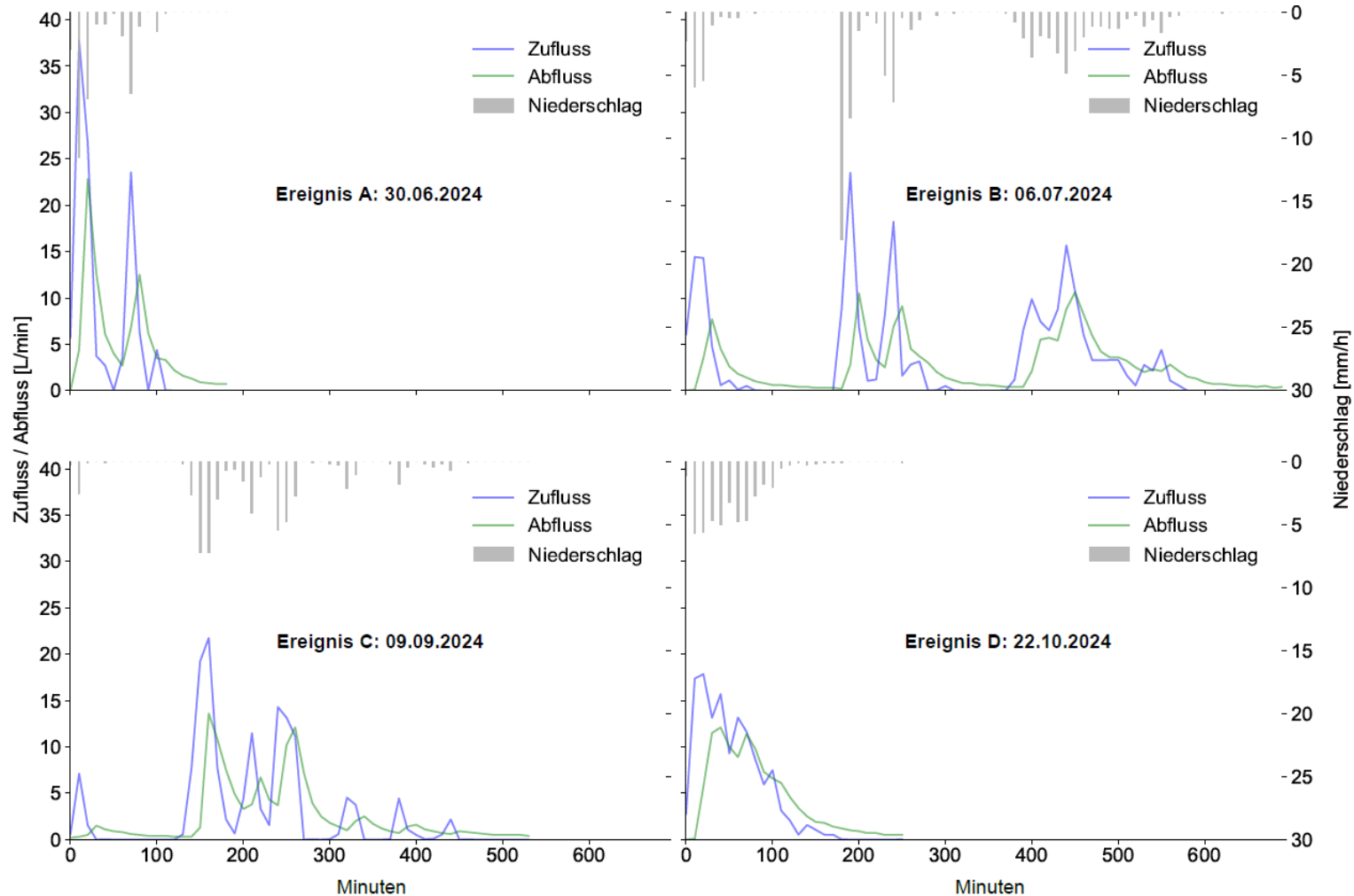


Abflussminderung – Dämpfung und Reduktion

- Systemaufbau
 - Dämpfung des Spitzenabflusses 47 % und Reduktion des Abflussvolumens 20 % (Median, n=102)
- Einfluss der Wassersättigung auf die Retention
 - Je gesättigter das System, desto geringer die Dämpfung und Reduktion (Gewicht mit leicht negativer Korrelation zu Dämpfung und Reduktion)



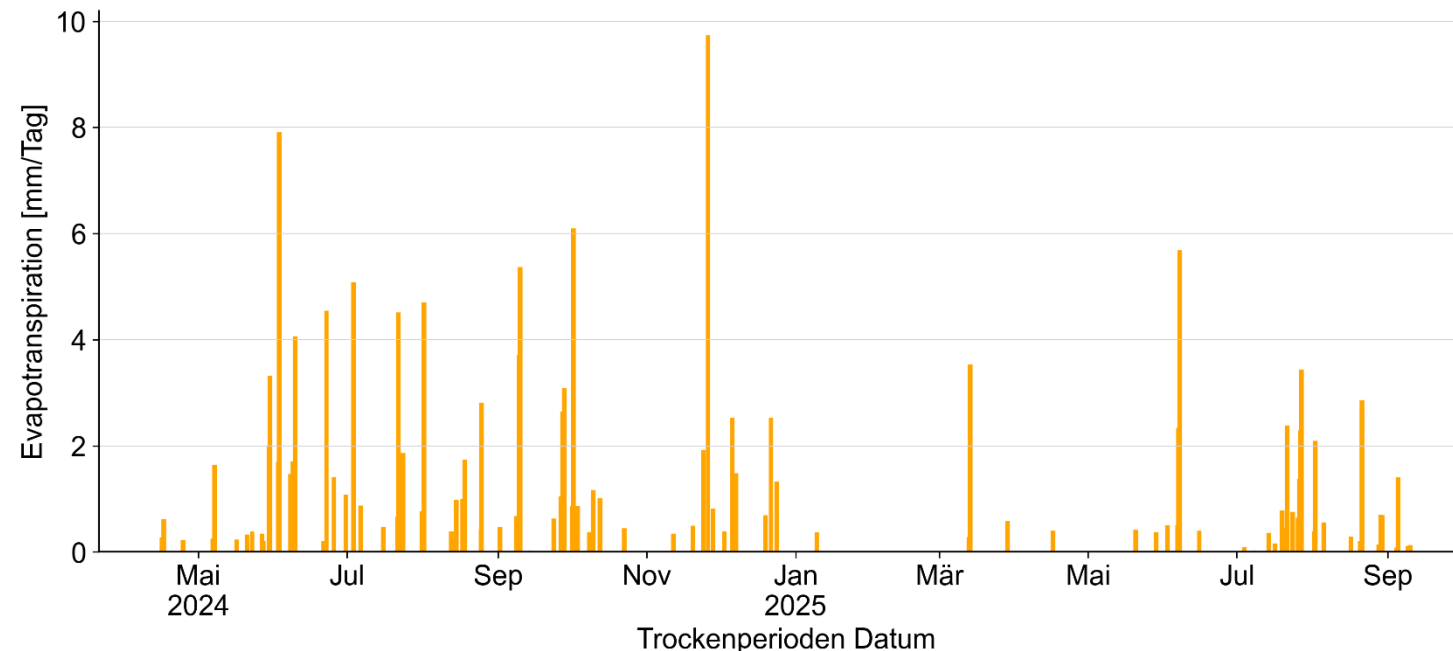
Abflussminderung – Dämpfung und Reduktion



Ergebnisse: Evapotranspiration

Evapotranspiration – Massenbilanz

- Gewichtsänderung: Gewichtsverlust während Trockenperioden nach Abflussende
 - Zwischen 0.7 und 8 mm pro Tag (Werte im Winter nicht plausibel wegen Schnee, Frost)
- Einstauversuch (Validierung)
 - Über 6 heisse Sommertage 7 mm pro Tag (42 L), d.h. das Wasser stammt zu 50 % aus der Steinwolle

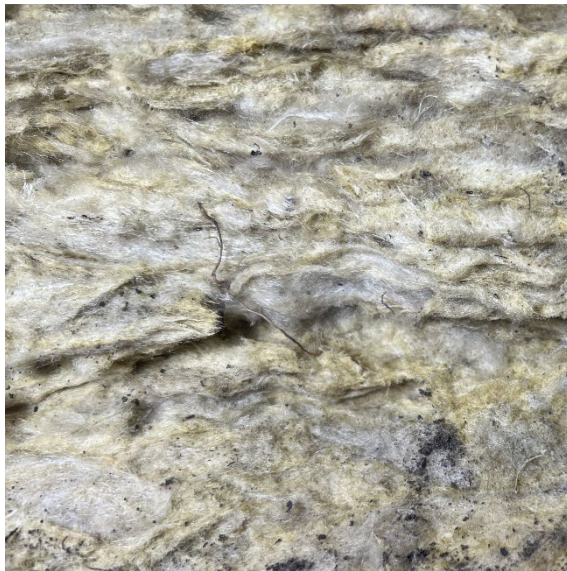


Ergebnisse: Durchwurzelung

Durchwurzelung und Vitalität

- Beobachtung nach Versuchsende
 - Wachstum in die Platten, zwischen Platten (dünne Wurzeln) und bis in Kies (70 cm Tiefe)
 - Hohe Vitalität der Bepflanzung während Trockenheit – Wasser und Luft
 - Organische Bestandteile auf oberster Steinwollschicht (filtriert) und keine Kolmation in unteren Schichten

Obere Schicht



Mittlere Schicht



Feinmaterial auf oberer Steinwolle

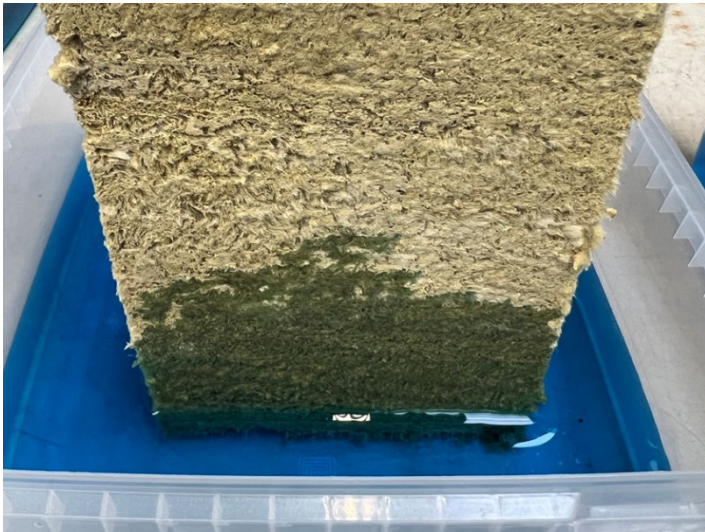


Ergebnisse: Kapillarwirkung

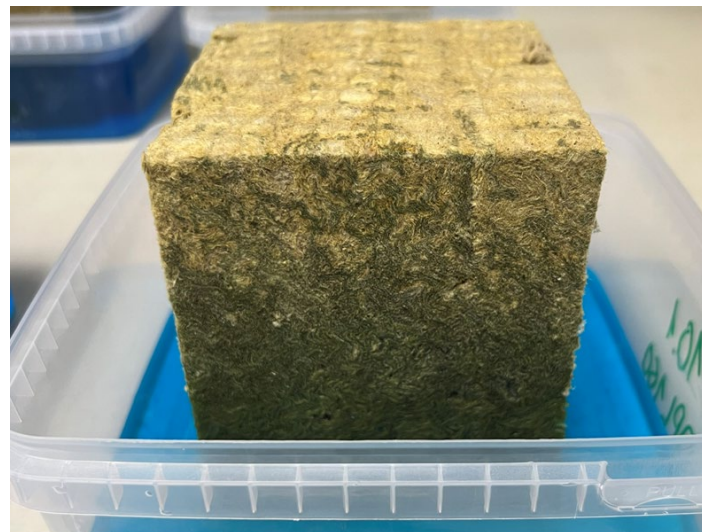
Kapillarität der Steinwolle

- Erkenntnisse aus Labormessungen
 - Hydrophile Steinwolle mit mind. 3-6 cm Aufstieg (hydrophobe Steinwolle ohne Kapillarwirkung)
 - Mit zunehmender Tiefe nimmt Aufstieg zu – Kompaktion und Einwurzelung
 - Steinwolle mit höherer Dichte (160 g/cm^3) bis 15 cm Aufstiegshöhe

Steinwolle (135 g/cm^3)



Steinwolle mit höherer Dichte (160 g/cm^3)



Eingebaute Steinwolle mit Kapillaraufstieg



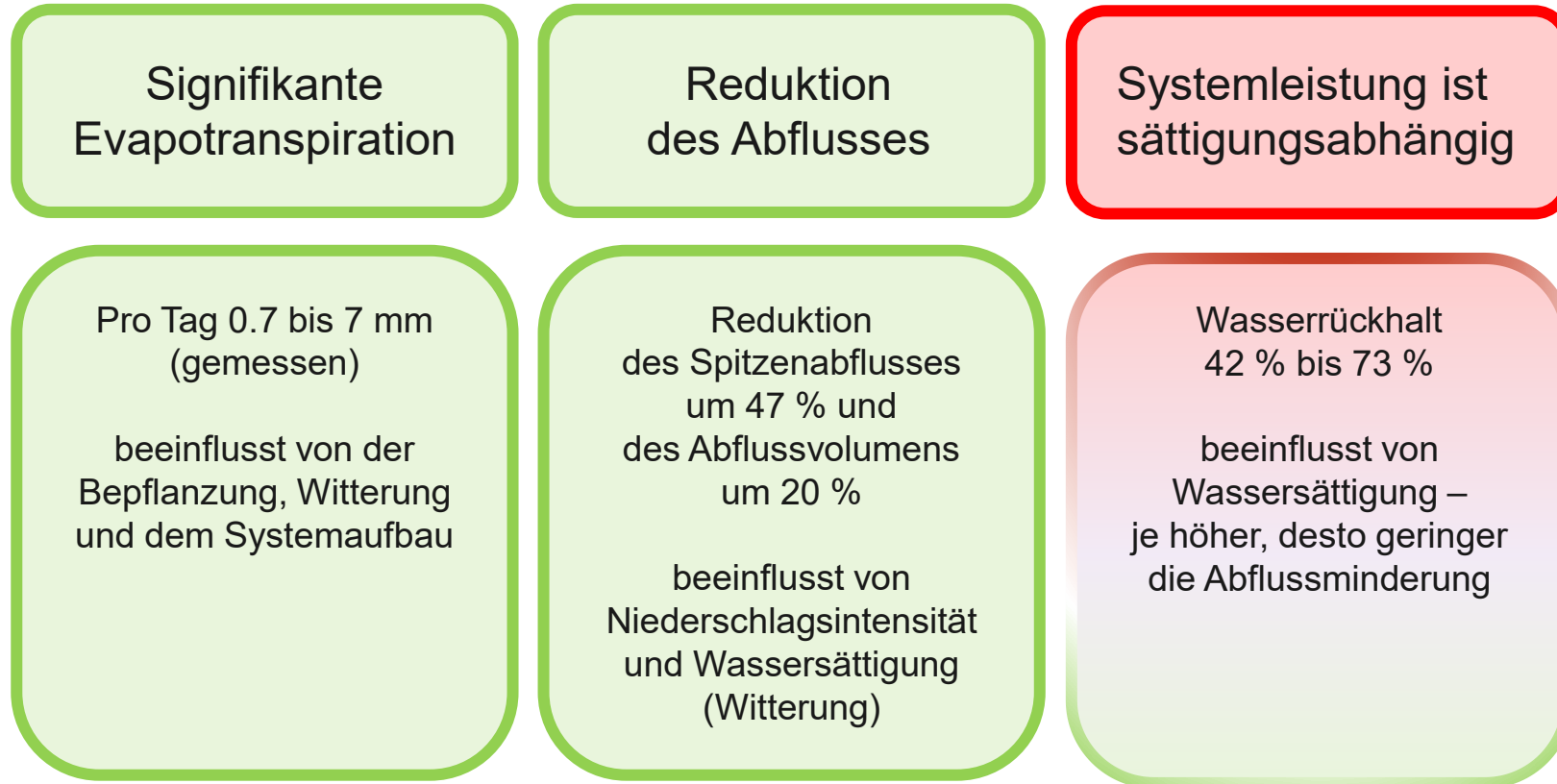
Steinwolle als Schwammstadt-Element

- Auswaschung und Schadstoffrückhalt
 - Keine relevante Auswaschung (Risiko für aquatische Systeme gering)
 - Geringe Adsorption von Schwermetallen, keine Adsorption von Mikroverunreinigungen
- Wichtige Schwammstadt-Funktionen
 - Dämpfung und Verzögerung des Abflusses (Retentionsvolumen, Wasserhaltekapazität)
 - Fördert Evapotranspiration (Kapillarwirkung, Wurzelwachstum)
 - Pflanzenwachstum – hohe Vitalität und starkes Wurzelwachstum
- Weitere Merkmale
 - Verschmutztes Niederschlagswasser über Boden, Adsorber oder Substrate vorbehandeln
 - Recycling: Steinwolle wird eingeschmolzen (Kreislauf)
 - Europäische Umweltdeklaration (EPD) liegt vor

Schlussfolgerungen und Ausblick

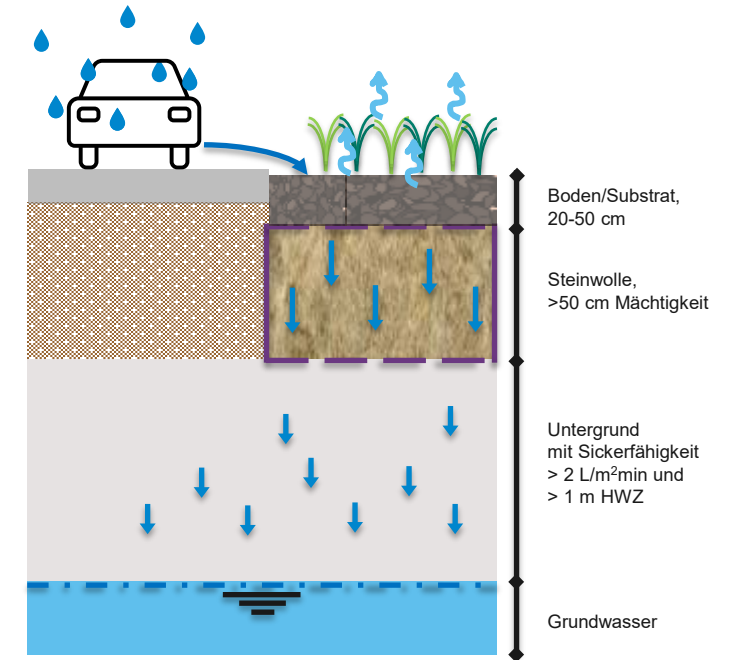
System «Substrat-Steinwolle»

- Vorteile und Nachteile als Schwammstadt-Baustein



Eignung von Steinwolle für Schwammstadt-Konzepte

- Systemaufbau «Schwyz»
 - Boden (20–50 cm), geeignetes Substrat oder Adsorber für die Behandlung des Platz-/Strassenabwassers
 - Anschlussfläche und Untergrund bestimmen Steinwolvolumen (Retentionswirkung)
- Bepflanzung
 - Die Wurzeln ziehen Wasser aus der Steinwolle Vitalität und Verdunstungskühlung
 - Vermutlich flachwurzelnde Sträucher und Bäume möglich
- Fazit
 - Besonders geeignet für Tiefgaragendächer, entlang von Wegen, Plätzen und Strassen



Schema Rigolensystem für Parkplätze

Schlussfolgerungen und Ausblick

Weitere Informationen

OST
Ostschweizer
Fachhochschule

oekotoxzentrum
centre ecotox

Auslaugung einer Mineralwolle



Verfasser
Michael Patrick¹, Dr. Etiene Vermeissen², Prof. Dr. Michael Burkhardt¹

¹OST Ostschweizer Fachhochschule
Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik (UMTEC)
Oberseestrasse 10
8640 Rapperswil

²Oekotoxzentrum
Eawag
Büro BU F19
Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
Kontakt: michael.burkhardt@ost.ch

Rapperswil / Dübendorf, 5. April 2022


OST Ostschweizer Fachhochschule • UMTEC • Oberseestrasse 10 • CH-8640 Rapperswil Seite 1 von 15

OST
Ostschweizer
Fachhochschule

UMTEC INSTITUT FÜR UMWELT- UND VERFAHRENSTECHNIK

Steinwolle zur Regenwasserretention: Schwammstadt-Pilotanlage im Kanton Schwyz

Schlussbericht



Rapperswil, 23. Januar 2026

kantonschwyz FLUM ROC GEMEINDE schwyz AVSSCHWYZ

58 | AQUA & GAS N° 4 | 2026

REGENWASSERRETENTION MIT STEINWOLLE

EIN BLAU-GRÜNES SYSTEM FÜR DIE SCHWAMMSTADT

Das Schwammstadt-Konzept basiert vor allem auf der Regenwasserretention. Untersuchungen zeigen, dass Steinwolle ein neues Schwammstadtelement für die urbane Klimaanpassung ist. Sie speichert Wasser, reduziert Abflussspitzen und bietet den Pflanzen einen Wurzelraum. Die Wasserspeicherung überbrückt deshalb Trockenphasen und begünstigt so das Pflanzenwachstum.

Michael Burkhardt, Natalia Dupuy, Peter Bach, Elis Ceppi
OST - Ostschweizer Fachhochschule, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC)

RESÜME

RETENTION DES EAUX PLUVIALES AVEC DE LA LAINE DE ROCHE

Dans le cadre de la mise en œuvre du principe de la ville-éponge, des systèmes de rétention techniques sont de plus en plus utilisés, en particulier dans les zones urbaines denses. Outre les solutions établies telles que les rigoles de gravier, les éléments en plastique ou en béton, d'autres matériaux gagnent en importance. La laine de roche constitue un élément prometteur pour les villes-éponges. Il s'agit d'un matériau très poreux et indéformable fabriqué à partir de roche transformée en laine. En Suisse, on manquait jusqu'à présent de données fiables sur ses performances hydrauliques, la libération de substances, son vieillissement et son aptitude à servir d'espace racinaire. Dans ce contexte, une installation expérimentale avec un substrat végétal et de la laine de roche AGIA a été mise en place sur le site de la station d'épuration des eaux usées de Schwyz, où elle a fonctionné pendant environ 18 mois dans des conditions réelles. La technique de mesure a permis d'enregistrer les débits entrants et sortants, l'humidité du sol, les données météorologiques, etc. L'objectif était d'étudier le comportement hydrologique, la capacité de rétention, l'évapotranspiration, la qualité de l'eau et la croissance des plantes. Le projet montre que la laine de roche est un élément performant, durable et polyvalent pour la ville-éponge. Elle comble le vide qui existait entre la rétention à court terme et le stockage de l'eau à plus long terme, favorise le refroidissement par évaporation et améliore les conditions de croissance de la végétation.

EINLEITUNG

Das Schwammstadt-Konzept steht im Zentrum der Klimaanpassung und nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung von Schweizer Städten und Gemeinden [1, 2]. Sowohl das Bundesamt für Umwelt (BAFU) als auch der Schweizerische Verband für Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) haben hierzu wichtige Initiativen lanciert. Die Grundlage des Konzepts bildet die Nachahmung des natürlichen Wasserreisewege durch den Einsatz verschiedener blau-grüner Gestaltungselemente im Strassenraum, an Gebäuden und auf Grundstücken. Diese Elemente sollen Niederschlagswasser zurückhalten, versickern lassen, verdunsten, langsam ablassen und die Kanalisation entlasten [3, 4]. Größtenteils fördern die Auslastungsqualität, erhöhen die Biodiversität und mindern durch Verdunstungskühlung die Hitze. Dies sind wichtige Ökosystemdienstleistungen. Werden die verschiedenen Anforderungen an die blau-grünen Gestaltungselemente erfüllt, entstehen multifunktionale Systeme, die modular und anpassungsfähig gestaltet werden können [5, 6]. Massnahmen zur Regenwasserretention sind heute weit verbreitet und innovative Produkte werden von Firmen angeboten. Dazu zählen beispielsweise ober- und unterirdische Massnahmen, die die Abflussspitzen dämpfen sollen. Unterirdische Massnahmen sind platzsparend und daher im verdichteten

Kontakt: M. Burkhardt, michael.burkhardt@ost.ch

Danksagung

- Amt für Gewässer des Kantons Schwyz, Abteilung Gewässerschutz: Philip Baruffa, Urs Peter Vonarburg, Miriam Ortheil
- Abwasserverband Schwyz und ARA-Schwyz: Jean-Claude Balmer, Alexander Föhn
- Flumroc AG: Christoph Egli
- Oekotoxzentrum: Etienne Vermeirssen
- Econetta: Veerle Cloet
- OST-UMTEC: Michael Patrick, Mirko Rohr, Gianluca Schmoll
- OST-IWK: Karin Brändli Hedlund, Dominik Stapf, Gion Andrea Barandun
- OST-ICAI: Michael Schmid



Danke für Ihre
Aufmerksamkeit

E- Mail: michael.burkhardt@ost.ch

Anwendung der Erkenntnisse

- Anschlussfläche vs. Sättigungsgrad
 - Steinwolle: 95 % Porosität (950 L/m³)
 - Bemessungsregen z1(10): 12 l/m² in 10 min, Stadt St.Gallen
- Fazit
 - Grösse der Anschlussfläche und Bemessungsregen (Standort) sind entscheidend für Wassersättigung bzw. Retentionsvolumen
 - Retentionsvolumen vs. Anschlussfläche verläuft linear

