

# Schwammstadt für Stadtbäume

## Potenziale und Herausforderungen

### *Systemaufbau und Substrate*

Erwin Murer

| Bundesamt für Wasserwirtschaft | Petzenkirchen (AT)

Workshop-Reihe "Boden und Klima"  
2. Online-Workshop "Schwammstadt – Möglichkeiten und Grenzen in der Praxis"  
am 26. November 2021, 10 bis 12 Uhr

DI Erwin Murer  
+43 664 9267482  
erwin.murer@icloud.com

# Baumstandorte in der Stadt

Diametrale Ziele

## **Moderner Straßenbau**

### **Ziele - Herstellung von Tragschichten/Unterbau:**

Möglichst wenig Hohlräume (Poren) mit möglichst hohen Korn-zu-Korn Kontakten, um die geforderte Tragfähigkeit zu erreichen sowie Setzungen zu begrenzen.

## **Wurzelraum für Bäume**

### **Ziele - Herstellung von Baumgruben**

Möglichst hohes Porenvolumen mit günstiger Porengrößenverteilung (Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität).

Regelkonform hergestellte Tragschichten / Unterbau erlauben nahezu keine Durchwurzelung!

# Welches Wurzelvolumen benötigt ein Baum?

## Literaturüberblick

FLL (2010)

LWG Veitshöchheim (2016) 20/50/80 Jahre

Bakker und Kopinga (1988) kl/mi/gr Baum

CU-Structural Soil® (2015) kl/mi/gr Baum

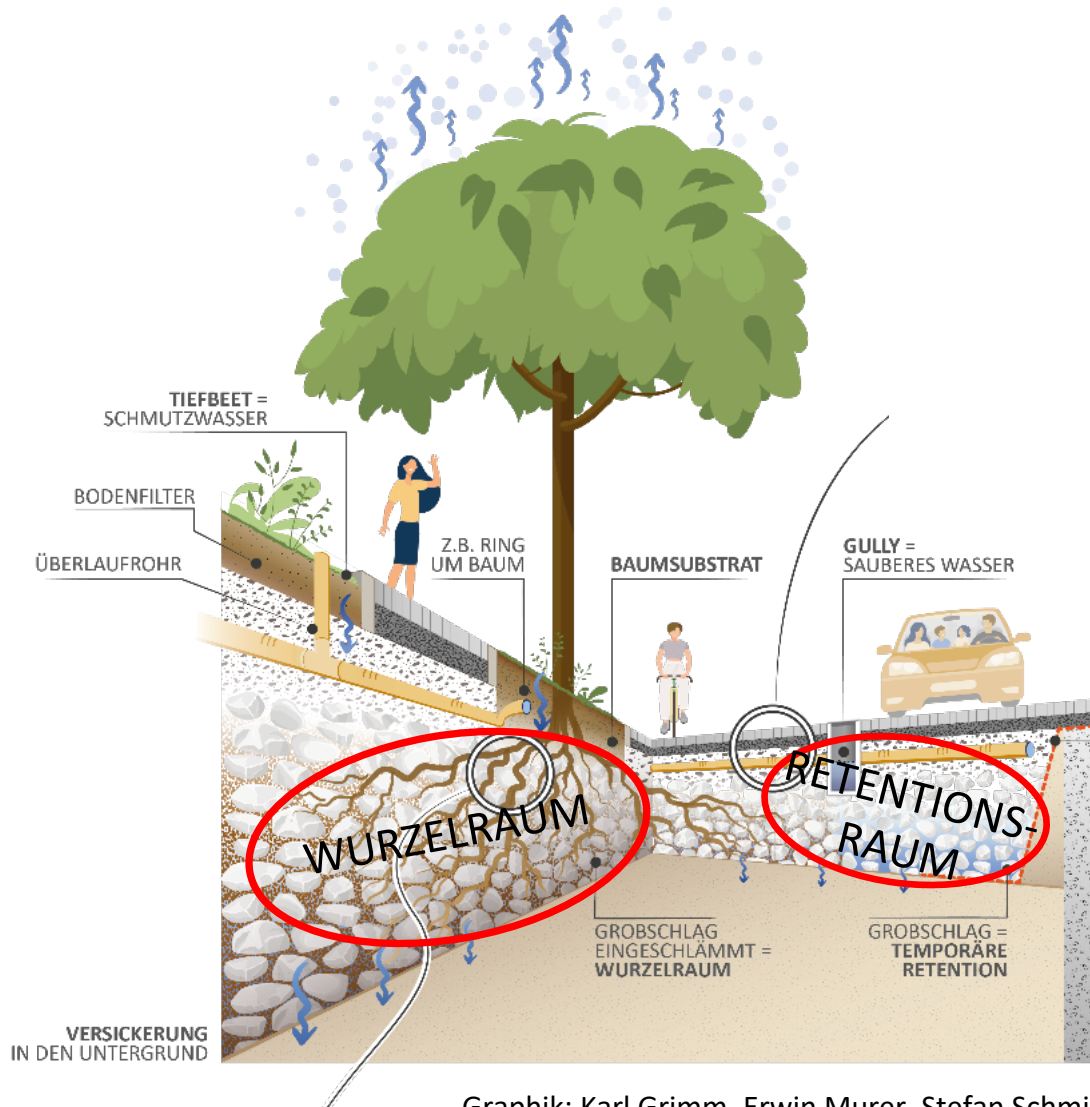
Schwammstadt für Stadtbäume\*

kl	mi	gr	
12			m <sup>3</sup>
25	75	150	m <sup>3</sup>
20	50	85	m <sup>3</sup>
18	40	70	m <sup>3</sup>
10	35	#	m <sup>3</sup>

kl klein, mi mittel, gr groß

- aus mind. Wurzelvolumen abgeleitete Empfehlung
- # Erfahrungswerte fehlen, es wird mit der Ausbreitung in den umgebenden Boden gerechnet

# Schwammstadt-Prinzip für Bäume



Graphik: Karl Grimm, Erwin Murer, Stefan Schmidt

# Untergrund (Planum unter Grobschlag)



Foto: Erwin Murer



Foto: Erwin Murer

## Ziel:

stabiler und wasserdurchlässiger Untergrund

## Tragfähigkeit:

Verdichtung, Zielgröße \*MN/m<sup>2</sup>,  
Prüfung mit Lastplatte

\*Bauwerksanforderung (Gehweg, Nebenfahrbahn, Straße usw.)

## Wasserdurchlässigkeit:

Prüfung mit Infiltrationsversuch  
( $K_f$   $5 \cdot 10^{-4}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s)

Gewährleistung auch nach dem Einbau des Grobschlags.  
Bei  $K_f < 1 \cdot 10^{-6}$  m/s, unbedingt Dränung vorsehen.

Grenzfläche Planum / Grobschlag: Filterregel  
Schlammsubstrat beachten; Einbau auf bindigen Böden bei trockenem Verhältnissen.

Bei  $K_f > 5 \cdot 10^{-4}$  m/s zB. Einbau 10 cm verdichteter Sandschicht  
zB. Sand 0/8 mm.



# Grobschlag



## Ziel:

Tragfähiges Skelettgerüst mit möglichst großen und stabilen Hohlräumen (30-40 Vol.-%).

Einbau mind. 2 Lagen zu je 30 cm Schichtstärke.

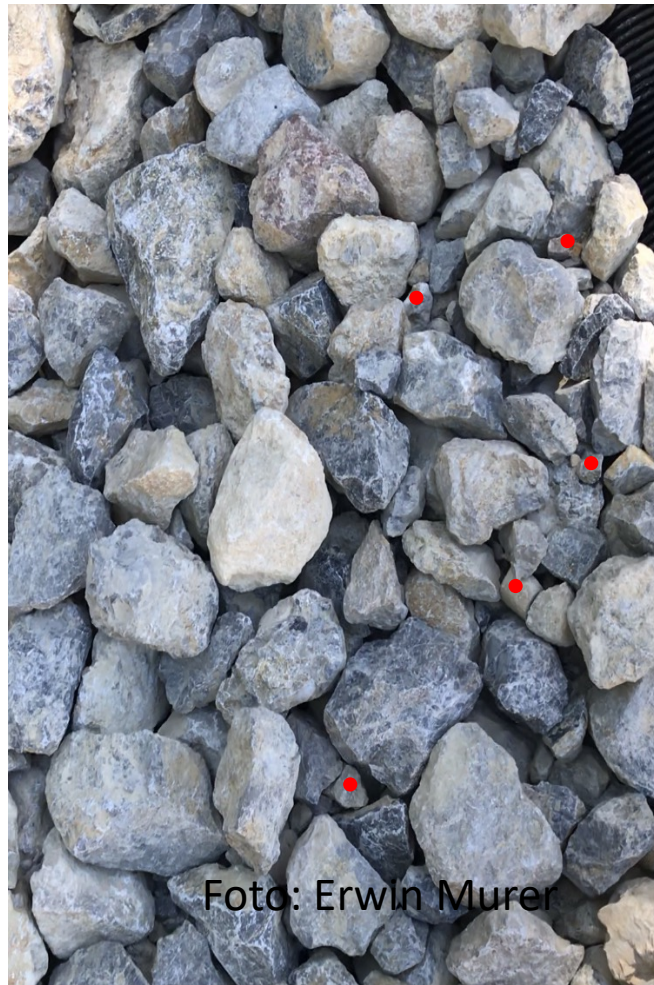
## Material:

Dolomit- oder Granitsplitt oder gleichwertiges Material bezüglich Härte und Frost- / Tauwechselbeständigkeit.

Korngrößenspannweite (80) 90 – 150 mm

# Grobschlag - Anlieferungskontrolle

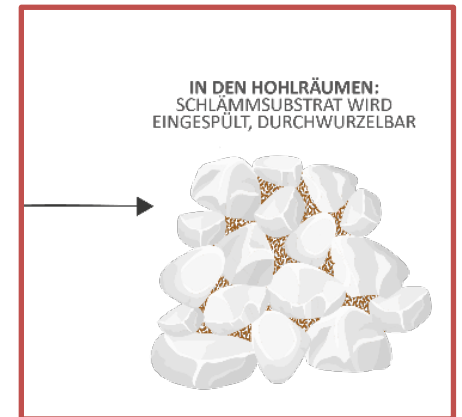
Unterkornanteil  
begrenzen (zB. <10%)



Keine Feinteile  
zulassen



# Schlammsubstrat



Graphik: Karl Grimm, Erwin Murer, Stefan Schmidt

## Allgemeine Eigenschaften

- durchwurzelbar
- langzeitstabil (Baumalter)
- durchlässig (Wasser und Luft)
- speicherfähig (Wasser, Nährstoffe)



# Schlammsubstrat

## Bestandteile:

*mineralisch* –

Sande, Schluffe

*organisch* –

Komposte, Pflanzenkohle

## Funktion:

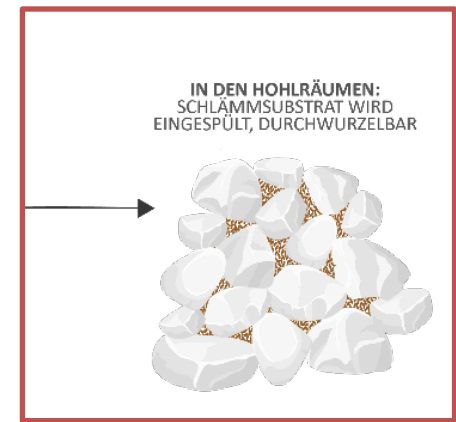
*Pflanzenkohle* - langfristig stabiler, poröser Strukturkörper, Trägermedium für Nährstoffe, Habitat für Organismen, Pilze

*Reifekompost* - Organische Substanz / „Aufladung“ Kohle



# Schlammsubstrat

## Eignungsprüfung im Labor<sup>1</sup>



Graphik: Karl Grimm, Erwin Murer, Stefan Schmidt

**Schüttmethode<sup>a</sup>** - ungünstigster Einbauzustand


Parameter:  $K_f$ , PV,  $WK_{2h}$  (LK, FK, WP)

**Schlämmmethode<sup>b</sup>** - praxisüblicher Einbauzustand

Parameter:  $K_f$ , PV,  $WK_{2h}$

<sup>a,b</sup> Methoden werden zur Zeit auf Belastbarkeit der Ergebnisse überprüft (Masterarbeit).

<sup>1</sup>Bundesamt für Wasserwirtschaft, Pollnbergstrasse 1, A-3252 Petzenkirchen

 Bundesamt  
für Wasserwirtschaft

# Schlammsubstrat

Eignungsbeurteilung -  
provisorische Orientierungswerte

***gesättigte Wasserdurchlässigkeit ( $K_f$ )***

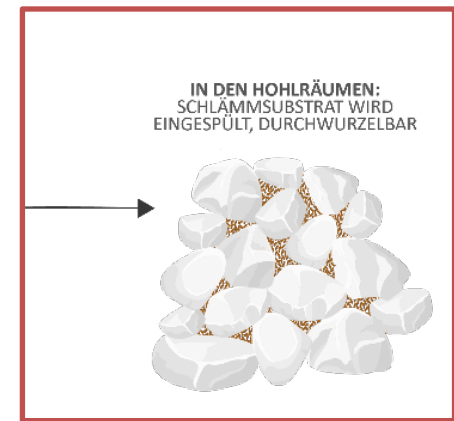
Schüttversuch  $>1 \cdot 10^{-6}$  m/s

Schlammversuch  $>5 \cdot 10^{-5}$  m/s

**Luftkapazität (LK) bei Wasserkapazität ( $WK_{2h}$ )**

Schüttversuch  $>5$  Vol.-%

Schlammversuch  $>10$  Vol.-%



Graphik: Karl Grimm, Erwin Murer, Stefan Schmidt

# Schlammsubstrat

**Schlammvorgang:**  
gleichmäßiges Verteilen  
des Materials

Einschlämmen mit hohem  
Druck und wenig Wasser  
(Hydrant)

Bei günstigen Bedingungen  
ca. 1 min/m<sup>2</sup>

**Menge:**

Erfahrungswert ca. 90 Liter/m<sup>2</sup>  
für 30 cm Schichtstärke  
des Grobschlags



Praterstern Ostseite, Wien



# Schlämmsubstrat

Nach dem Einschlämmen soll der Grobschlag noch deutlich sichtbar sein, ca. halbe Korngröße.

Die darüber liegende Schicht soll das Schlämmsubstrat nicht verdichten können.



Foto: Erwin Murer

# Belüftungs-/Verteilschicht

Verteil-/Belüftungsschicht

---

Grobschlag eingeschlämmt



**Ziel:** Ausgleichsschicht über Grobschlag zur Verteilung der Lasten, Austausch von Luft und Zufuhr Wasser

**Material:** Dolomit-/Granitsplitt, Korngröße KK 32/63 mm

**Tragfähigkeit:** (Verdichtung), Prüfung mit Lastplatte, Kriterien für Frostschuttschicht von Fahrbahnnebenflächen zB.  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  bzw. RVS

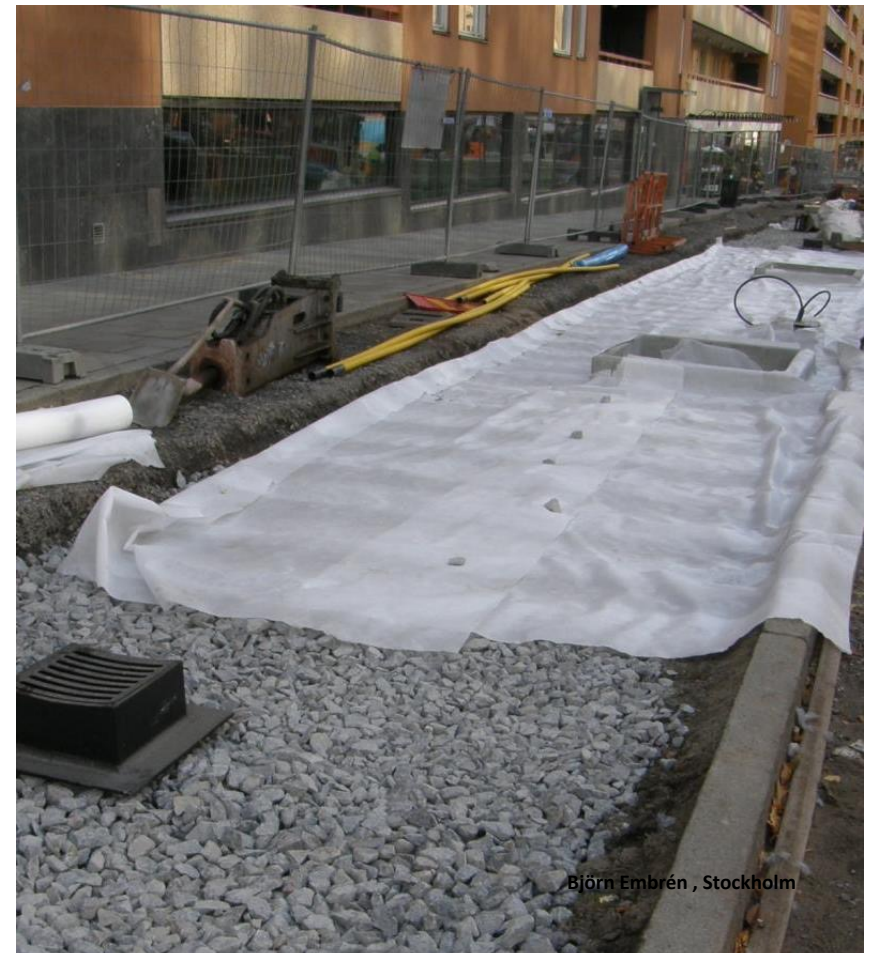


# Geotextil

## Ziel:

Erhaltung des Porenraums  
(Feinteilverlagerung)

Geotextil, flächenhaft  
vollständiges Abdecken  
der Verteil-/Belüftungs-  
schicht



Björn Embrén, Stockholm

# Verteilrohr

## Ziel:

- Gleichmäßiges Verteilen des Niederschlagswassers in der Belüftungs-/Verteilschicht.
- Verbindung der Belüftungs-/Verteilschicht mit der Oberfläche für den Gasaustausch.
- Kontrolle und Wartung durch Anbindung an Schächte

## Verlegung:

- Waagrechte Verlegung im unteren Bereich der Verteilungsschicht (keine Sutzen) z.B. Bettung auf Dränbeton.



# Wassereinleitung - Einlaufschacht

## Spezielles Einlaufgitter

Hinweis auf  
Schwammstadt!

Wasser gelangt  
in den  
Wurzelraum!



# ZUSAMMENFASSUNG

- Die Einleitung von geeignetem Oberflächenwasser in die Schwammstadt zur Retention und Versorgung der Bäume wurde in Österreich vielfach umgesetzt.
- Bei diesen Projekten hat sich der vorgestellte Aufbau und Materialeinsatz bewährt. Adaptierungen bezüglich unterschiedlicher Randbedingungen (z.B. Wasserquantität und -qualität, Untergrund, Einbauten) waren notwendig.
- Zur Errichtung einer Schwammstadt ist keine neue Bautechnik und auch keine speziellen Geräte notwendig. Einige spezifische Grundsätze bei der Errichtung zu beachten.
- Mehrkosten gegenüber herkömmlicher Bauweise entstehen durch etwas tiefere Gruben und höherwertigerem Materialeinsatz. Der Mehrwert sind funktionsfähige Bäume und Entlastung der Kanäle.
- Die Verwendung lokaler und nachhaltiger Materialien (Splitte, Baum- und Schlämmsubstrate mit Pflanzenkohle und Kompost) ist eine höchst ökonomische und ökologische Vorgangsweise.

# Schwammstadt für Stadtbäume

Potenziale und Herausforderungen

## *Systemaufbau / Substrate*

Erwin Murer

+43 664 9267482

erwin.murer@icloud.com

*Danke für Ihre Aufmerksamkeit!*

Workshop-Reihe "Boden und Klima"

2. Online-Workshop "Schwammstadt – Möglichkeiten und Grenzen in der Praxis"

am 26. November 2021, 10 bis 12 Uhr