

Das Schwammstadtsystem für Bäume

Prinzip, Umsetzung und Herausforderungen

Erwin Murer & Stefan Schmidt

ALBERI: molto più del semplice verde
BÄUME: mehr als nur Grün– Trockenheit
Fachtagung in Bozen
11. 11. 2026

Ziel für städtischen Freiraum

Kühles Dach + befestigte Fläche



Robinia pseudoacacia Zürich 2020

Fotos Thomas Roth / Stefan Schmidt



C. betulus ‚Lucas' Linz 2021

Baumkronenfläche zB. Zürich: Straßenraum heute 12,5%, Ziel bis 2050 25%

Überschirmungsgrad zB. Wien: Straßenraum >20%, Neubaugebiete >30%, Plätze ca. 60%

Baumstandorte in der Stadt

Moderner Straßenbau. Wurzelraum für Bäume. Gegensätzliche Ziele!

Ziele moderner Straßenbau

- Herstellung von Tragschichten / Unterbauten:

Möglichst wenig Hohlräume (Poren), möglichst hohe Korn-zu-Korn Kontakte. Maximale Tragfähigkeit, minimale Setzung.

Ziele Wurzelraum für Bäume

- Herstellung von Baumstandorten

Möglichst großes Porenvolumen, optimale Porengrößenverteilung (Retentionsvolumen/Luftkapazität, pflanzenverfügbares Wasser/nutzbare Feldkapazität, Porenkontinuität/Luftdurchlässigkeit, Wurzelwachstum).

„Regelkonform hergestellte Tragschichten / Unterbauten erlauben nahezu keine Durchwurzelung“

Welches Wurzelvolumen benötigt ein Baum?

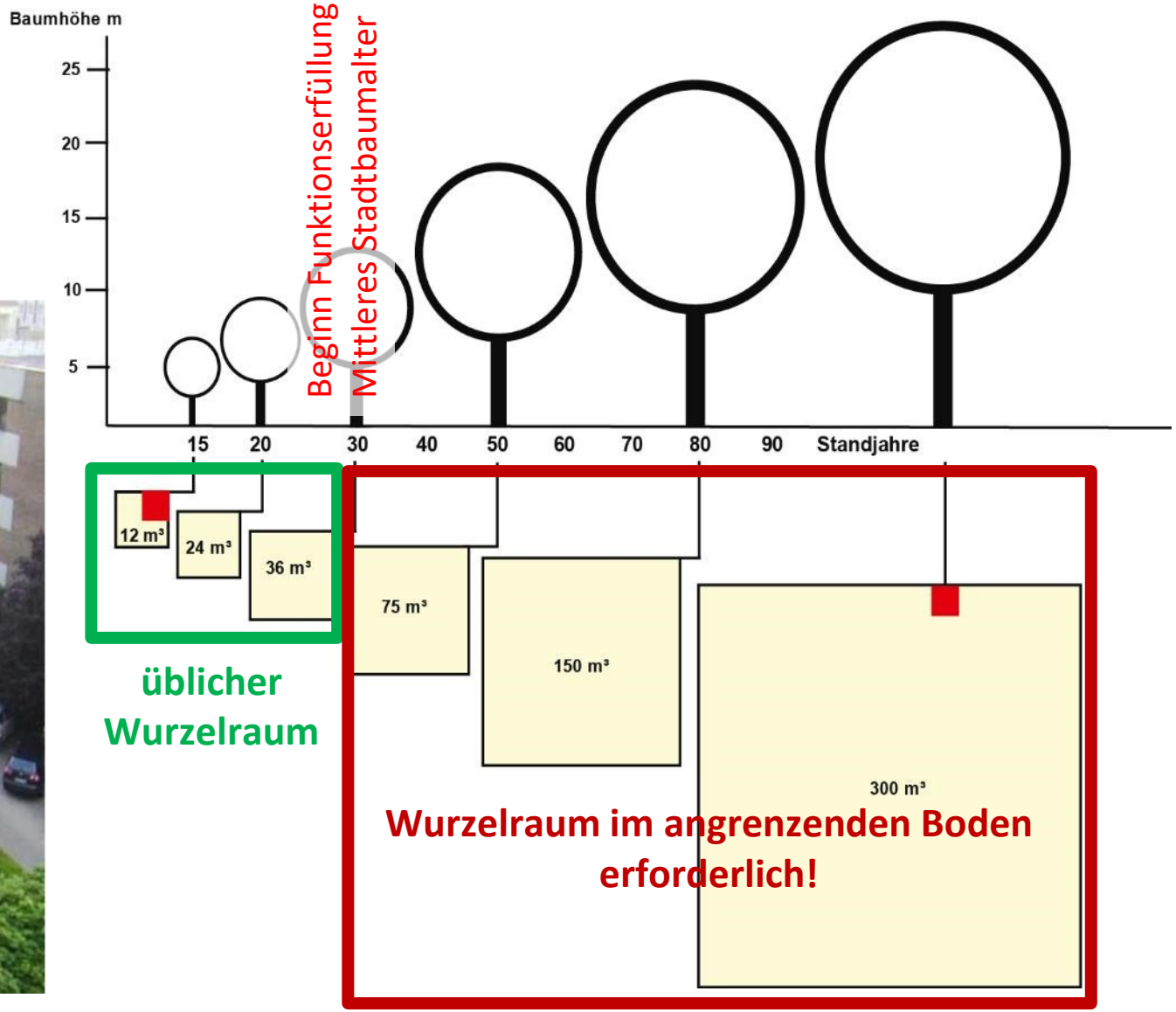
Literaturüberblick

	klein	mittel	groß	
FLL (2010) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.	12			m^3
LWG Veitshöchheim (2016) 20/50/80 Jahre	25	75	150	m^3
Bakker und Kopinga (1988) kl/mi/gr Baum[1]	20	50	85	m^3
CU-Structural Soil® (2015) kl/mi/gr Baum	18	40	70	m^3
Schwammstadtsystem für Stadtbäume*	10	35#	35#	m^3

*Murer E. (2020) aus dem mind. Wurzelvolumen abgeleitete Empfehlung
Eine Durchwurzelung in den umgebenden Boden wird vorausgesetzt
[1] Faustformel Wurzelraumbedarf - Kronenprojektionsfläche in m^2*0,7

Erforderlicher Wurzelraum für Bäume





Grafik © LWG Veitshöcheim Schönfeld / bearbeitet

Baumsubstrat: Luft- und Wasserporen bis in die Tiefe.
Baumgrube: häufig begrenzter Wurzelraum







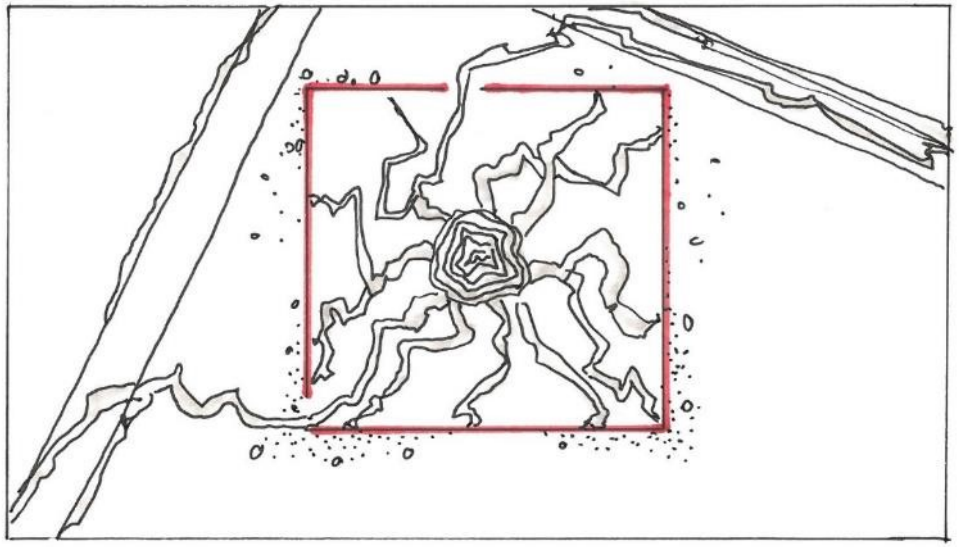


Lysimeterversuch
3 x 3 x 1,7 m = ca. 15 m³
5. Standjahr: vollständige Durchwurzelung.
Erste Anzeichen der Vergreisung

Auftraggeber:
Stadt Wien Stadtgärten und Naturschutz
Konzeption und Durchführung:
BAW Petzenkirchen. HBLFA Gartenbau Schönbrunn, Land Schafft Wasser

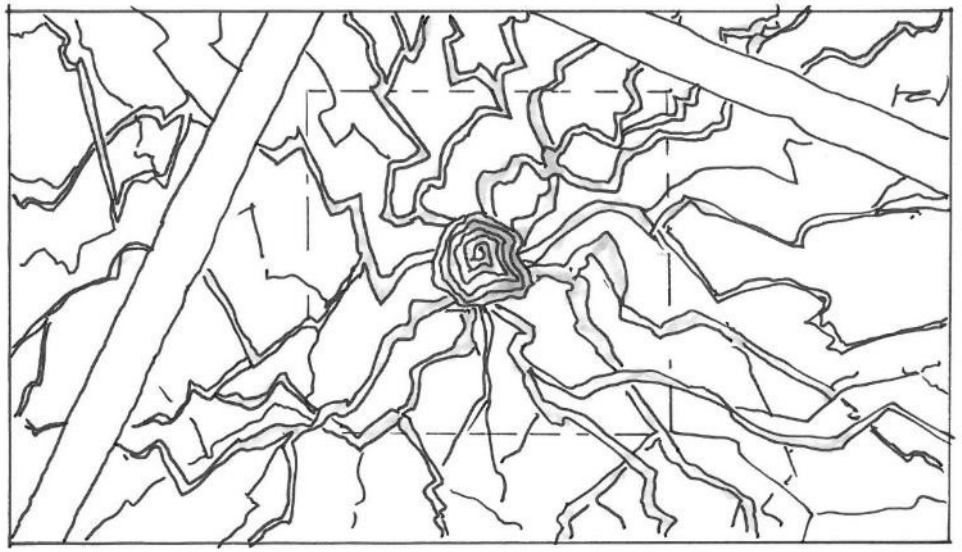
Fotos Murer / Schmidt

Schwammstadtsystem für Bäume = mehr Wurzelraum



Umfeld nicht durchwegbar

© Stefan Schmidt & Erwin Murer



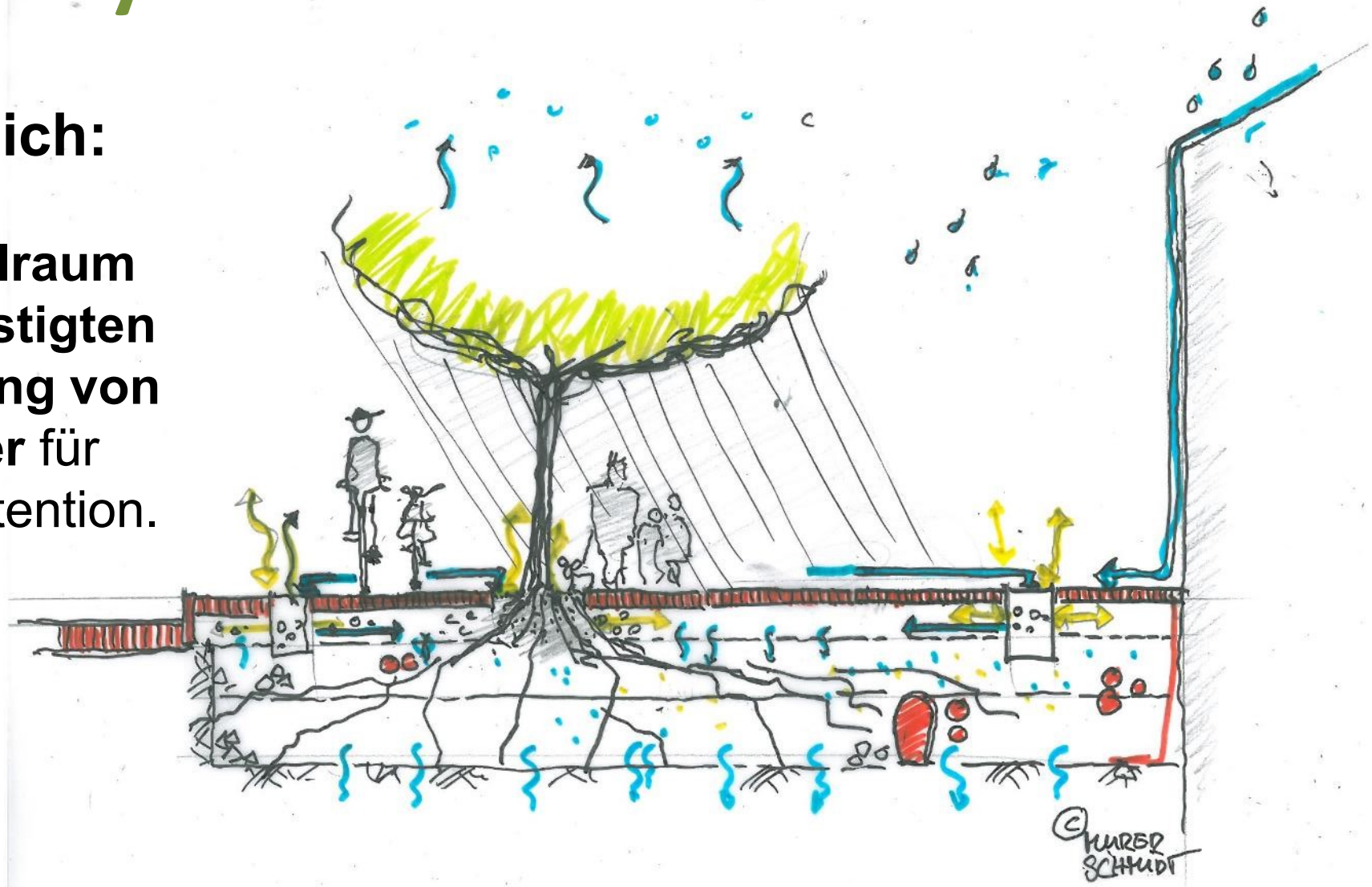
Schwammstadt:
Umfeld für Wurzeln erschlossen

Schwammstadtsystem für Bäume

Anwendungsbereich:

Schaffung von **Wurzelraum** für Bäume unter **befestigten Flächen** und **Einleitung von Niederschlagswasser** für Bewässerung und Retention.

Baumstandort und Einzugsgebiet für die Wassereinleitung räumlich getrennt!



Schwammstadtsystem für Bäume



© Stefan Schmidt & Erwin Murer

Wurzelraumarchitektur

3 Zonen Wurzelraum:

1 primär - Baumsubstrat

2 sekundär - Strukturssubstrat

3 tertiär - Boden

Schwammstadtsystem

Herausforderungen - Errichtung



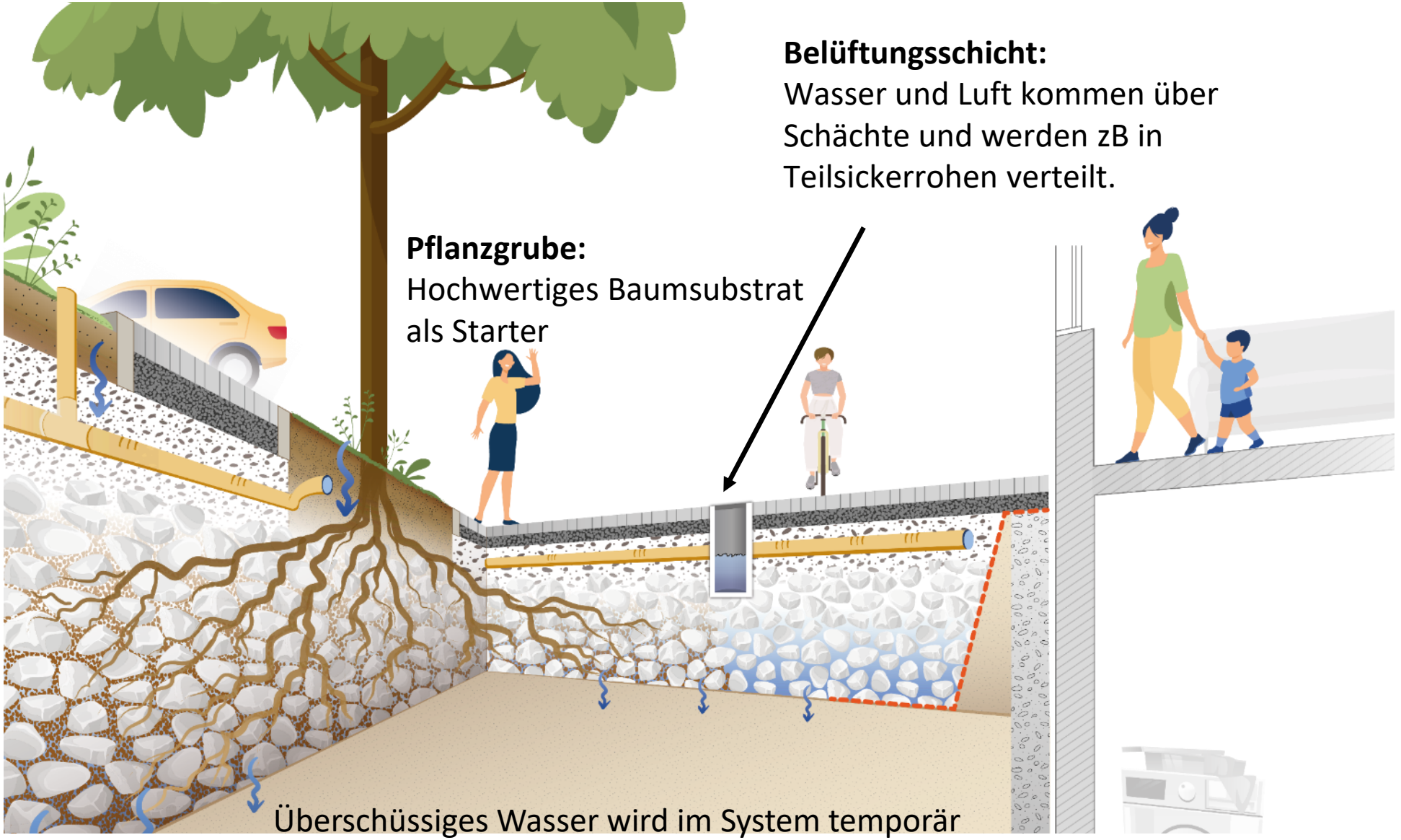
© Stefan Schmidt & Erwin Murer

- Erkundung Altlasten & Grundwasser
- Integration von Einbauten
- Belastungen/Tragfähigkeit, Setzungsstabilität
- Einleitung von Oberflächenwasser (Qualität & Quantität, Durchlässigkeit)
- Einbau von organischer Substanz bis in große Bodentiefe (Wurzelfäule)
- Gasaustausch (Porenkontinuität)
- Durchwurzelung (Substrateignung)
- Offenporig zum angrenzenden Boden

Schwammstadtsystem - *Elemente*

Belüftungsschicht:
Wasser und Luft kommen über Schächte und werden zB in Teilsickerrohen verteilt.

Pflanzgrube:
Hochwertiges Baumsubstrat als Starter



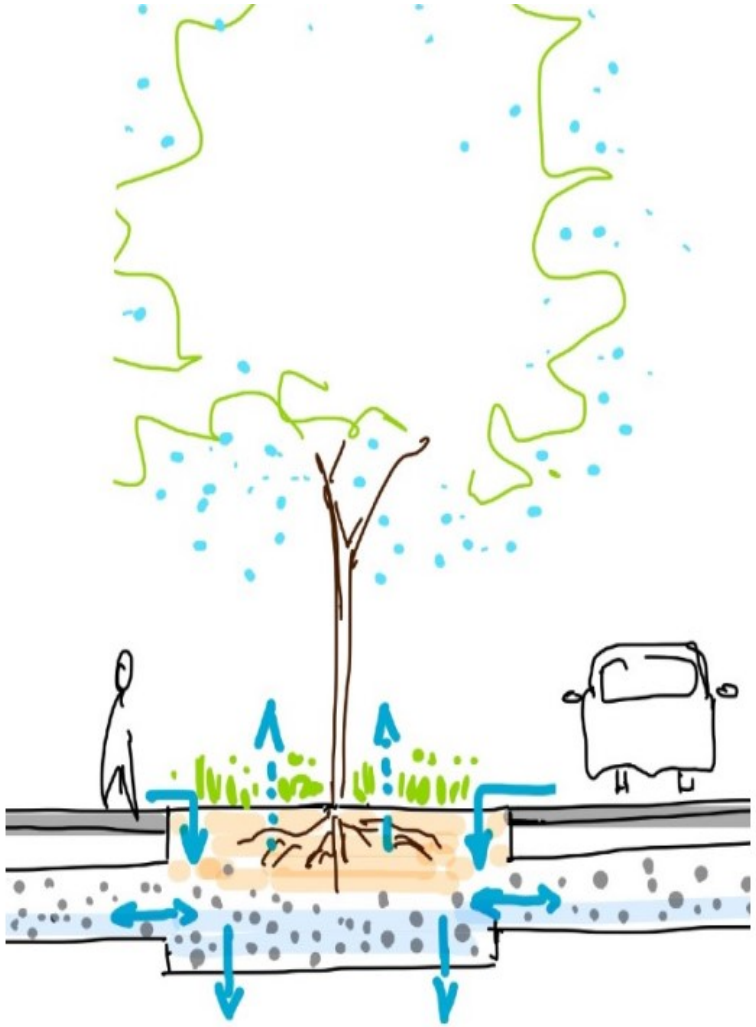
Struktursubstrat: Stützkorn mit Feinsubstrat in Hohlräumen

Stützkorn: Verdichteter Grobschlag oder Splitt als lastabtragendes grobporenreiches Skelett.

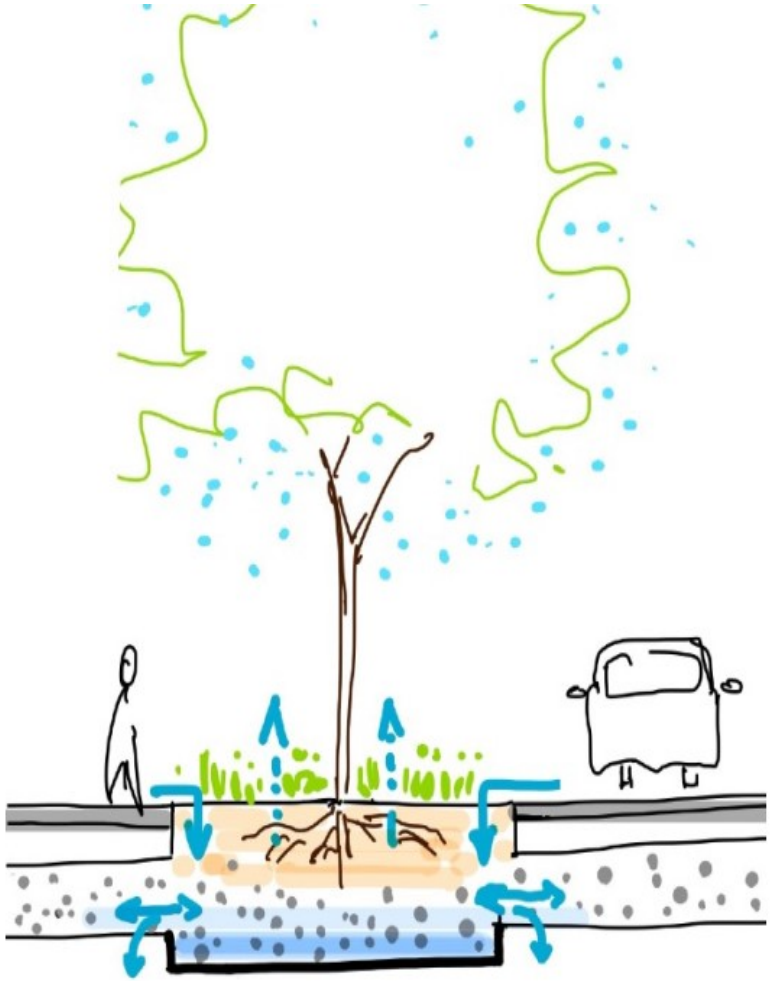
Überschüssiges Wasser wird im System temporär zurückgehalten und versickert ins Grundwasser oder wird abgeleitet.

Grafik: Grimm&Schmidt&Murer

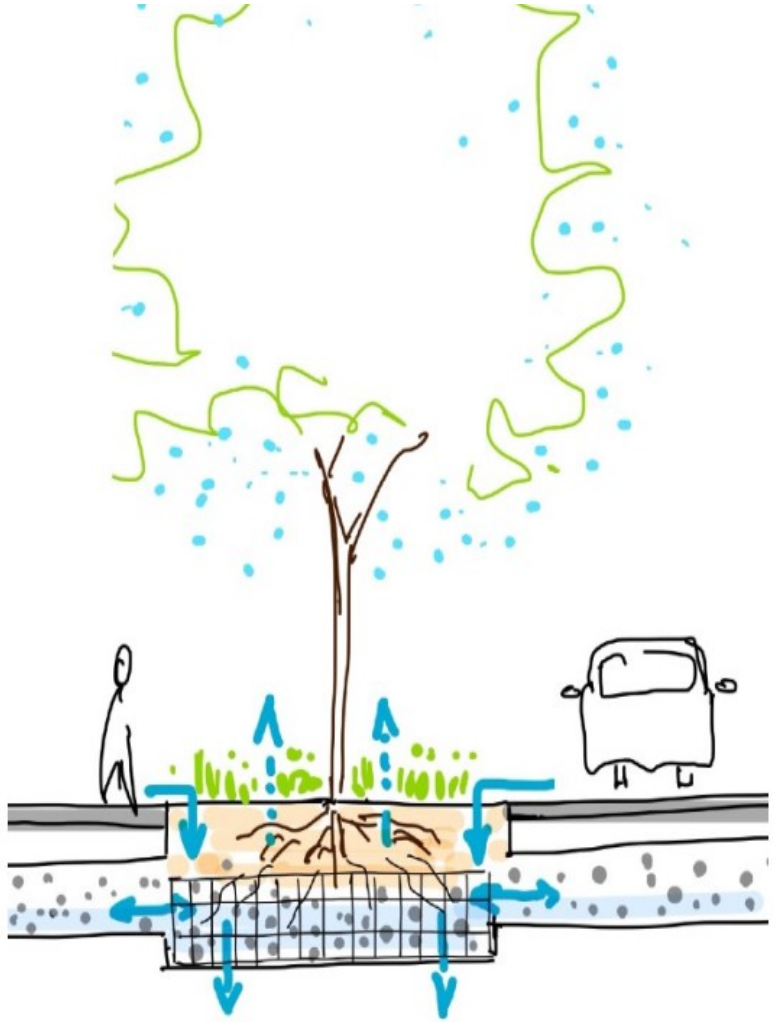
Abgrenzungsversuch der Systeme



Schwammstadtsystem für Bäume / Stockholmer Modell



Baumrigole / Hamburger Modell



SilvaCell / Toronto Modell

Graphik ©Franz Damm

Schwammstadtsystem *für Bäume* - *Dimensionierung*



Leopold-Ungar-Platz, 1190, FCP + Karl Grimm ©grimm

Strukturssubstrat

Sekundärer Wurzelraum je Baum ca. 35 m^3

2 x 30 cm Schicht - 60 m^2

3 x 30 cm Schicht - 40 m^2

Murer E. (2020) und in Anlehnung an ZTV-Vegtra-Mü (2018)

Planum mit ausreichender Wasserdurchlässigkeit



Maßnahme: sehr hohe Wasserdurchlässigkeit
Prüfung: Filterregel - Feinsubstrat/Planum-Material
Lösungsansatz: Ausgleichsschicht

Funktion:

Lastaufnahme. Stabil. Wasserdurchlässig. Wurzelraum.

Horizontal

Wasserdurchlässigkeit:

Prüfung mit Infiltrationsversuch

K_f = 5*10^{-4} bis 1*10^{-6} m/s*

Bei Über- oder Unterschreitung - Maßnahmen erforderlich!

Tragfähigkeit:

Verdichtung auf Zielgröße **MN/m², Prüfung mit Lastplatte

Planum mit geringer Wasserdurchlässigkeit



K_f ca. < 5*10^{-6} m/s ***Maßnahmen erforderlich!***

Auswirkungen bei Schlämmverfahren: Substratentmischung, häufiger, langer Sohle-Einstau, anaerobe Zonen – Wurzelraumbegrenzung

Lösungsansatz: Vertiefungen im Planum, temporäre Wasseraufnahme, Seitenwände bleiben Wurzeloffen, Dränung vorsehen!



Feinsubstrat: Kompostkohle aufgeschwemmt



Stützkorn



Funktion

Tragfähiges Skelettgerüst mit **möglichst großen, zusammenhängenden** und **stabilen** Hohlräumen

Material

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

Dimension

2-3 Lagen zu je 30 cm – horizontal

Einbauverfahren

- ✓ Eingeschlämmter Einbau
- ✓ Vorabgemischter Einbau

Feinsubstrat


Foto: Stefan Schmidt

Eigenschaften

- durchlässig (Wasser und Luft)
- speicherfähig (Wasser, Nährstoffe)
- durchwurzelbar (pH, EC, NPK usw.)
- langzeitstabil (Baumalter)

Bestandteile

- mineralisch – Sand (bei Einschlämmverfahren)
- organisch – Kompost (A+) und zertifizierte Pflanzenkohle (in A: EBC-Agro erforderlich!)

Funktion

- Grobsand – stabiles Gerüst
- Pflanzenkohle - langfristig stabile, poröse Struktur, hohe FK, Trägermedium für Nährstoffe, Habitat für Organismen und Pilze
- Reifekompost - organische Substanz, „Aufladung“ Kohle

Eingeschlämmter Einbau



- **Splitt** enggestuft (KK 90/150 mm, 70/120 mm) auf erforderliche Tragfähigkeit verdichtet
- **Feinsubstrat** (Kompost-Pflanzenkohle-Sand) aufgetragen und eingeschlämmt

\+ große, zusammenhängende Wurzelräume, langzeitstabil

\- unübliche Korngröße, Schlämmvorgang

Eingeschlämmter Einbau

Schlämmvorgang



Hoher Wasserdruck mit wenig Wasser
Dauer ca. 1 Minute / m^2





Foto: Erwin Murer

Eingeschlämmter Einbau

Substratmenge

Erfahrungswert:
ca. 75-90 l/m² für 30 cm Schichthöhe

Aufgabe örtliche Bauaufsicht

Nach dem Einschlämmen soll der Grobschlag noch deutlich sichtbar sein, ca. 1/2 Korngröße

Die darüber liegende Schicht soll das Feinsubstrat nicht verdichten können (*Stauschicht vermeiden*)

Vorabgemischter Einbau

Material



Splitt enggestuft (KK 32/63 mm) mit **Kompost-Kohle** (ca. 15 Vol.-%) kein Sand! homogenisiert, eingebaut auf erforderliche Tragfähigkeit verdichtet

\+ handelsübliche Korngröße, Einbauaufwand etwas geringer

\- kleine zusammenhängende Wurzelräume, Platzbedarf für Homogenisierung, Entmischung

Verteilschicht



Foto: Erwin Murer

Funktion:

Untere Tragschicht/Frostschutzschicht,
Ausgleichsschicht bei Oberflächengefälle,
Verteilung der Lasten,
Wasserverteilung und Gasaustausch

Material:

z.B. Dolomit-/ Granitsplitt (KK 32/63 mm)

Tragfähigkeit:

Verdichtung, Prüfung mit Lastplatte,
Kriterien für Frostschutzschicht von
Fahrbahnnebenflächen zB.≥45MN/m^2

Trennschicht



Funktion

Vermeidung Verlagerung von Feinteilen aus Tragschicht zur Erhaltung des Porenraums in der Verteil-/Belüftungsschicht

Material

Geotextil

Stufenfilter möglich

Herausforderung

Vollständig flächenhaftes Abdecken,

Achtung: Durchwurzelungsbereiche freihalten!



Strukturssubstrat

Eignungsprüfung im Labor

Parameter:

- **K_f -** *gesättigte Wasserleitfähigkeit*
- **WK_{2h} -** *Wasserkapazität 2h*
- **LK -** *Luftkapazität*
- **FK -** *Feldkapazität*
- **WP -** *Welkepunkt*

Rath S., 2023: Masterarbeit, Labormethoden zur bodenphysikalischen und bodenhydrologischen Untersuchung des Schwammstadtsubstrats für Stadtbäume

Bundesamt
für Wasserwirtschaft

Regenwassermanagement



Ziele

Reinigung, Nutzung, Retention und schadlose Abfuhr von Niederschlagswasser

Zuständigkeit: Wasserwirtschaft/Siedlungswasserbau/Straßenbau usw.

Dimensionierung: Schutzgut - Bemessungsregen 5, 30, 100 Jahre
Ableitung: Kanal, Sickerbecken, -schacht, Rigole, Vorfluter

Umfassende Normen und Richtlinien vorhanden!

Abläufe zwischen Behörde, Planung und Ausführung standardisiert!

Regenwassermanagement

Einleitung in das Schwammstadtsystem für Bäume

Planung ♺ unterschiedliche Fachbereiche - unterschiedliche Ziele!

- Dimensionierung auf **Wasserbedarf-Bäume**, Retention und schadlose Abfuhr
- Überschusswasser - Abtrennung **vor** Einleitung in Schwammstadtsystem
- Vorgaben zur Retention (Jährlichkeit/Bemessungsregen) am Planungsbeginn abklären und festlegen!

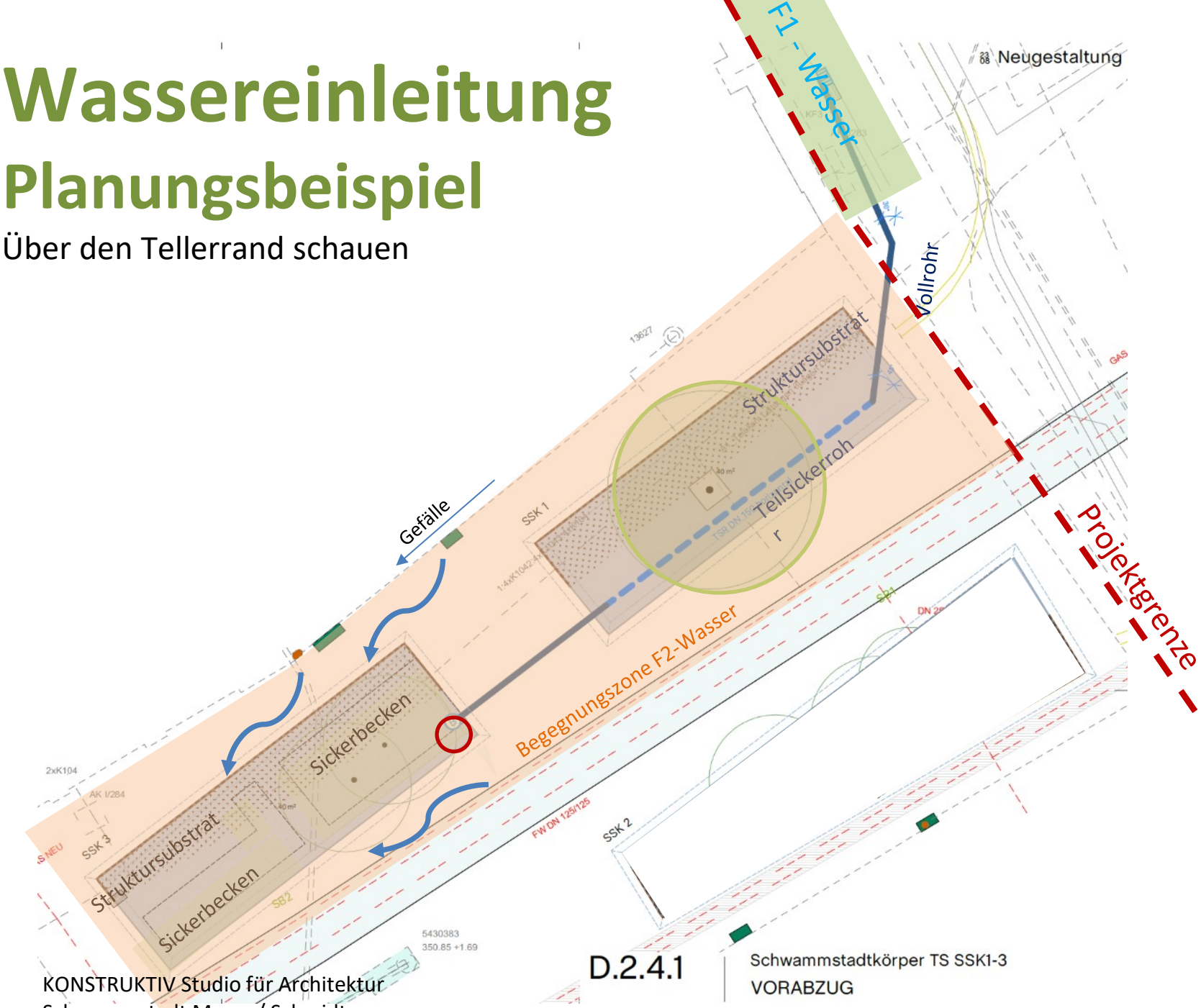
Wasserbedarf - Bäume

- Vorteilhaft: häufige, kleine Regenereignisse – Flächen mit hohem Abflussbeiwert (ungünstig z.B. Gründach)
- Nützlich: Einzugsgebiet, auch außerhalb zukünftiger Baumkrone (Interzeption)
- Einleitung - nur sauberes Wasser: „Schwammstadtkörper“ als normative Reinigungsleistung nicht anrechenbar

Wassereinleitung

Planungsbeispiel

Über den Tellerrand schauen



Unmittelbares Einzugsgebiet, Begegnungszone, F2 - Wasser = Reinigung erforderlich!

Lösungsansätze:
Nebenstraße
Fußgängerbereich, F1-Wasser – direkte Einleitung möglich!

Belüftungsschacht aus architektonischen Ansprüchen ins benachbarte Sickerbecken verlegt!

KONSTRUKTIV Studio für Architektur
Schwammstadt Murer / Schmidt

Wasserverteilung - Teilsickerrohre



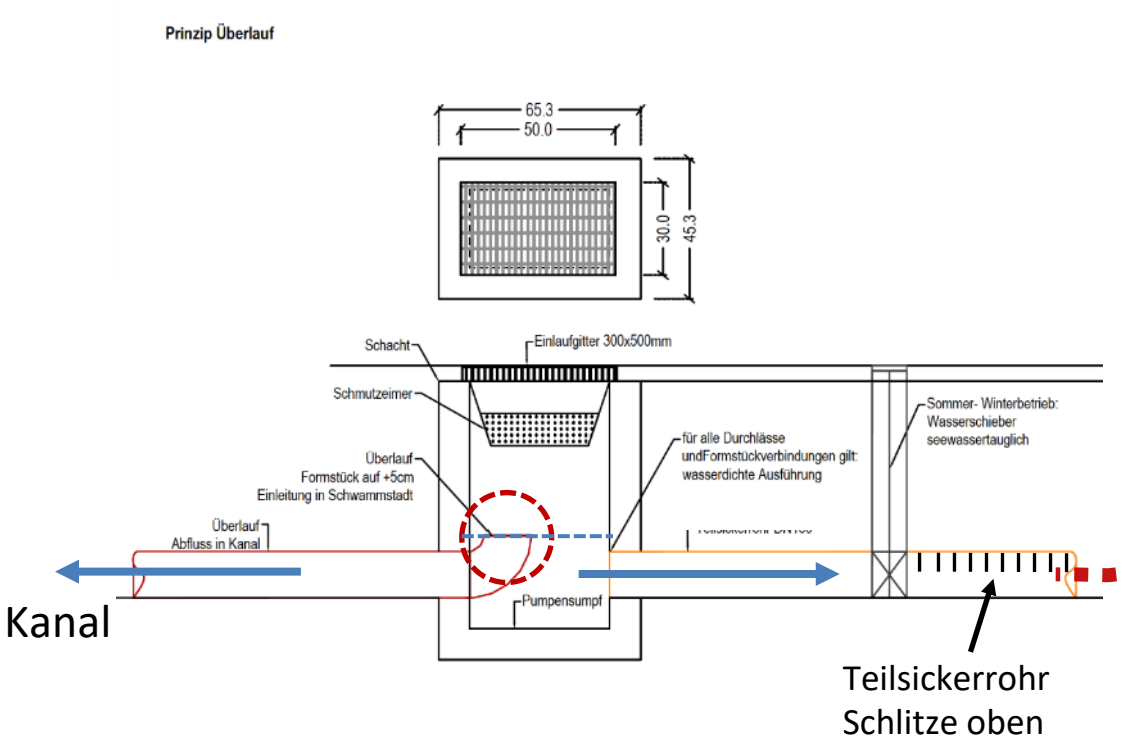
Teilsickerrohre **horizontal** im Feinsplitt verlegt!

Wasserversorgung und Gasaustausch für **mehrere Bäume** möglich!



Wassereinleitung
Planungsbeispiel

Überflutungssicherheit:
Rohrbogen: Überlauf in Kanal



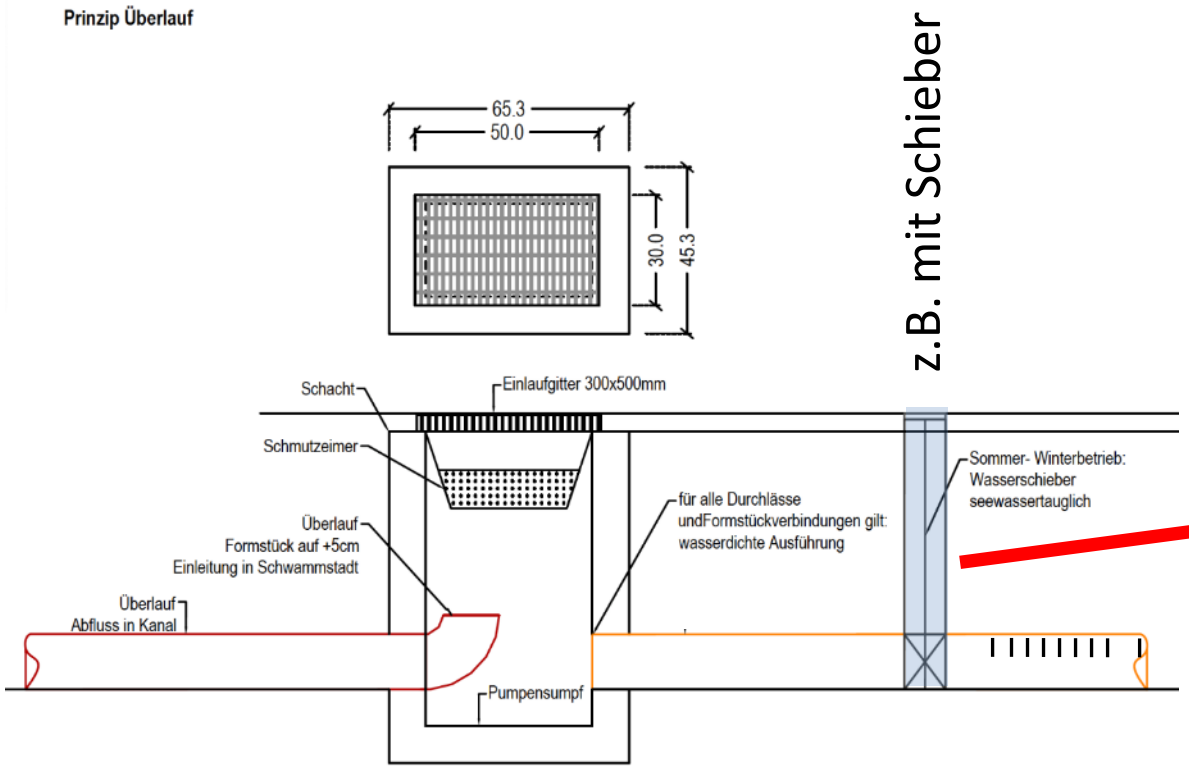




Belüftungsschacht - Rohrbogen nach oben
Funktion: Wasserrückstau, Belüftung,
Wartungs- und Kontrollöffnung

Wasserverteilung

Abtrennung Winterwasser



z.B. mit Schieber



Wassereinleitung - Filterbecken

Reinigung
Versickerung über Bodenfilter ins Struktursubstrat

Retention
Freibord, 5 jährlicher Bemessungsregen, Überlauf verpflichtend



Ing.-Etzel-Straße, Innsbruck

Wassereinleitung – Filterbecken

Ein Jahr nach Fertigstellung!



Wassereinleitung

Wasserspiel

Fläche ca. 500 m²

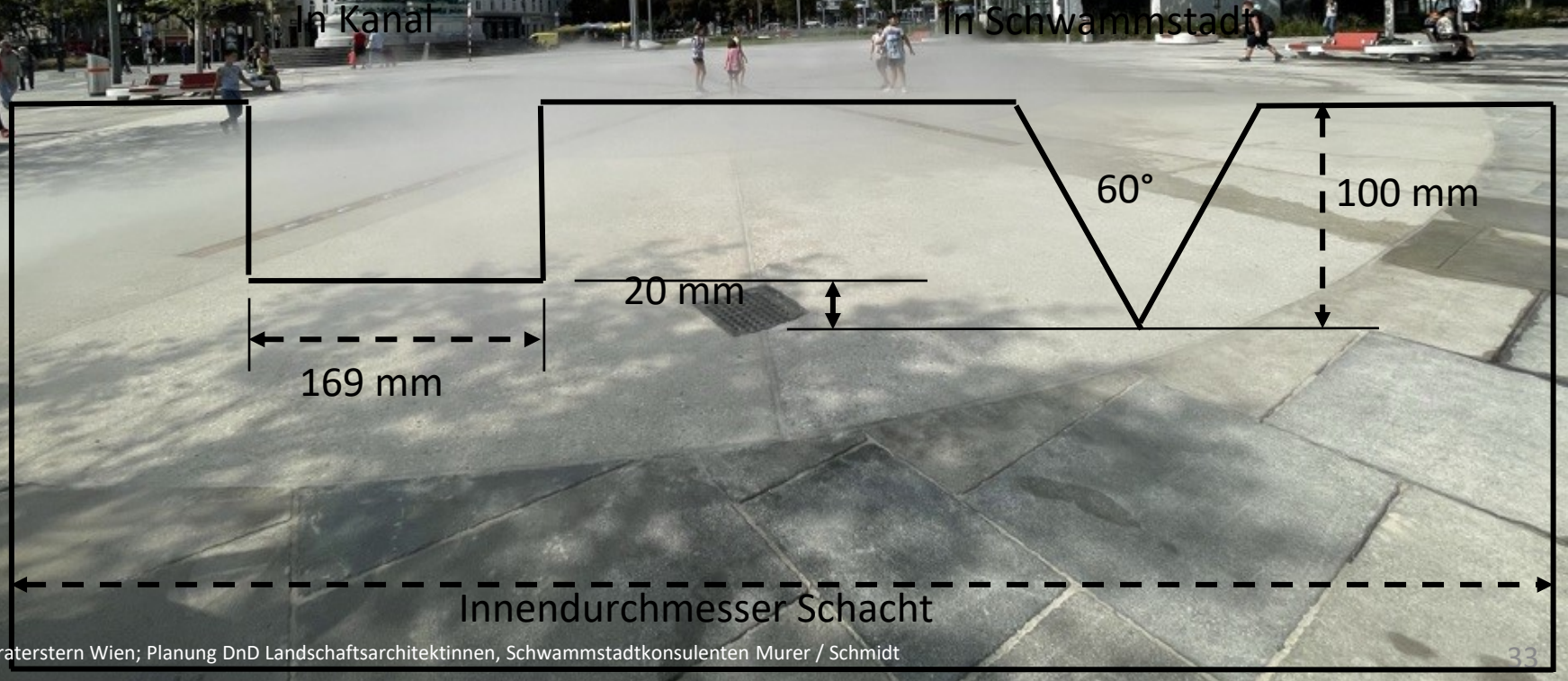
Fontänen & Nebeldüsen

Trinkwasser (Steuerung Jahres-, Tageszeit sowie Lufttemperatur)
Menge ca. 5 bis 100 m³/d

Wasseraufteilung:
Bäume/Kanal über Thomsonwehre

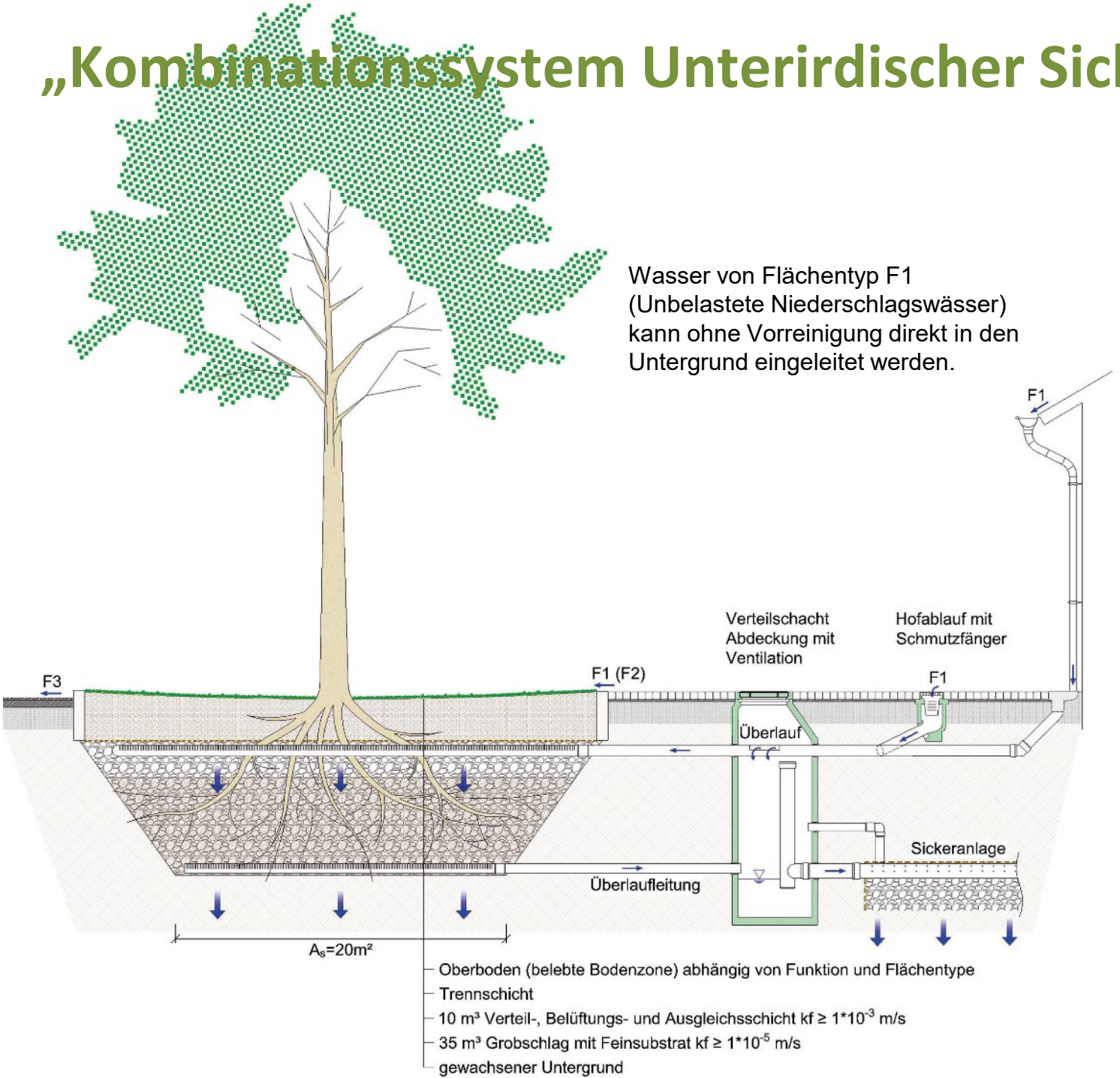


Praterstern Wien
Foto: Erwin Murer



Praterstern Wien; Planung DnD Landschaftsarchitektinnen, Schwammstadtkonsulenten Murer / Schmidt

„Kombinationssystem Unterirdischer Sickerkörper mit Baumeinheit“



ÖWAV-Regelblatt 45 (2025)
Bauliche Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung des Eintrags von Schadstoffen in das Grundwasser.

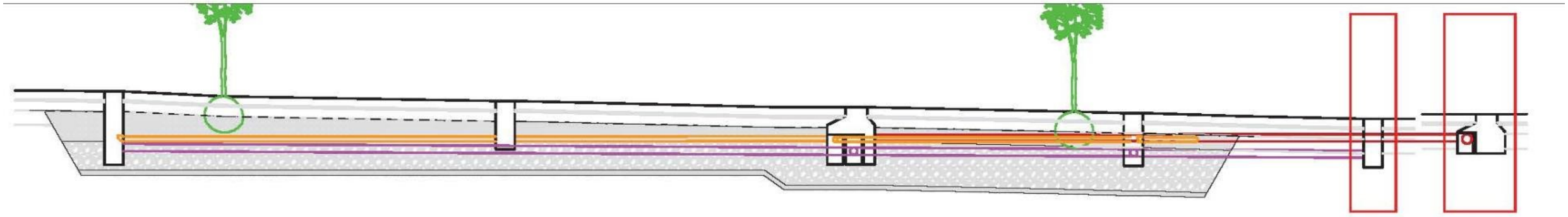
Bemessungsprogramm *(Gratis-Download)*

Es wird empfohlen, den Einbau der Bäume bzw. Baumeinheit durch eine Fachperson aus dem Bereich Landschaftsarchitektur/-planung begleiten zu lassen.

Umgang mit Oberflächengefälle 1

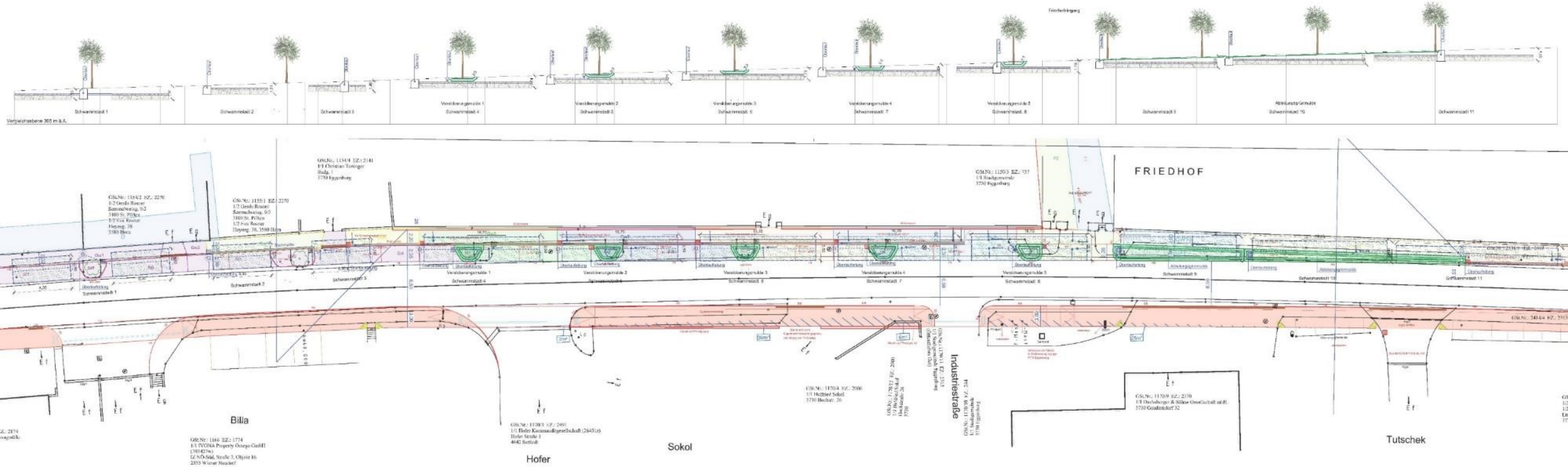
Strukturssubstrat – horizontaler Einbau

Höhenausgleich - keilförmige Ausbildung der Verteilschicht



Praterstern Wien; Planung DnD Landschaftsarchitektinnen, Schwammstadtkonsulenten Murer / Schmidt

Umgang mit Oberflächengefälle 2



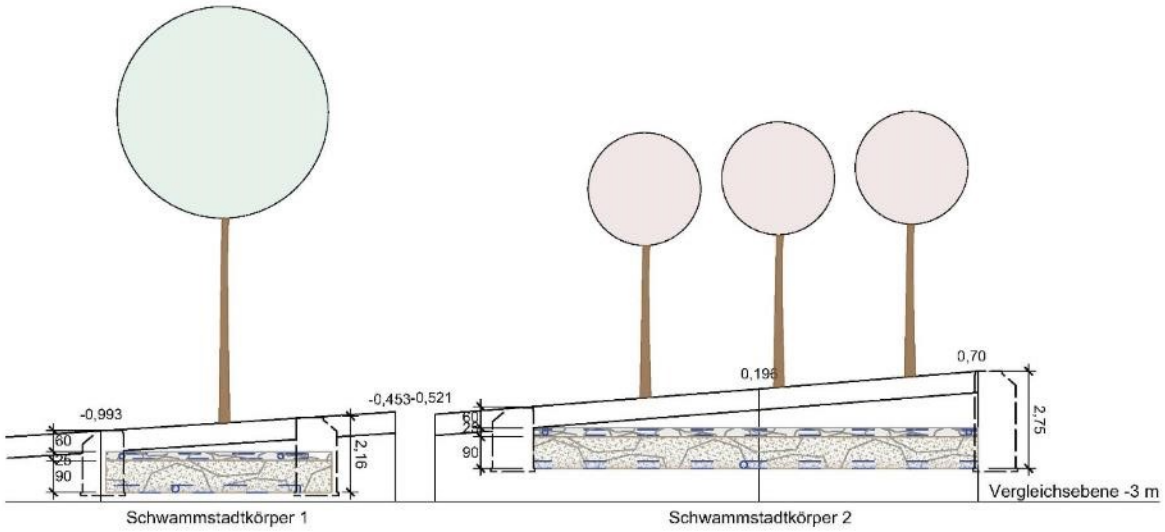
Pulkauer Straße Eggenburg, NÖ; Planung NÖ Straßenbau, Schwammstadtkonsulent DI Karl Grimm

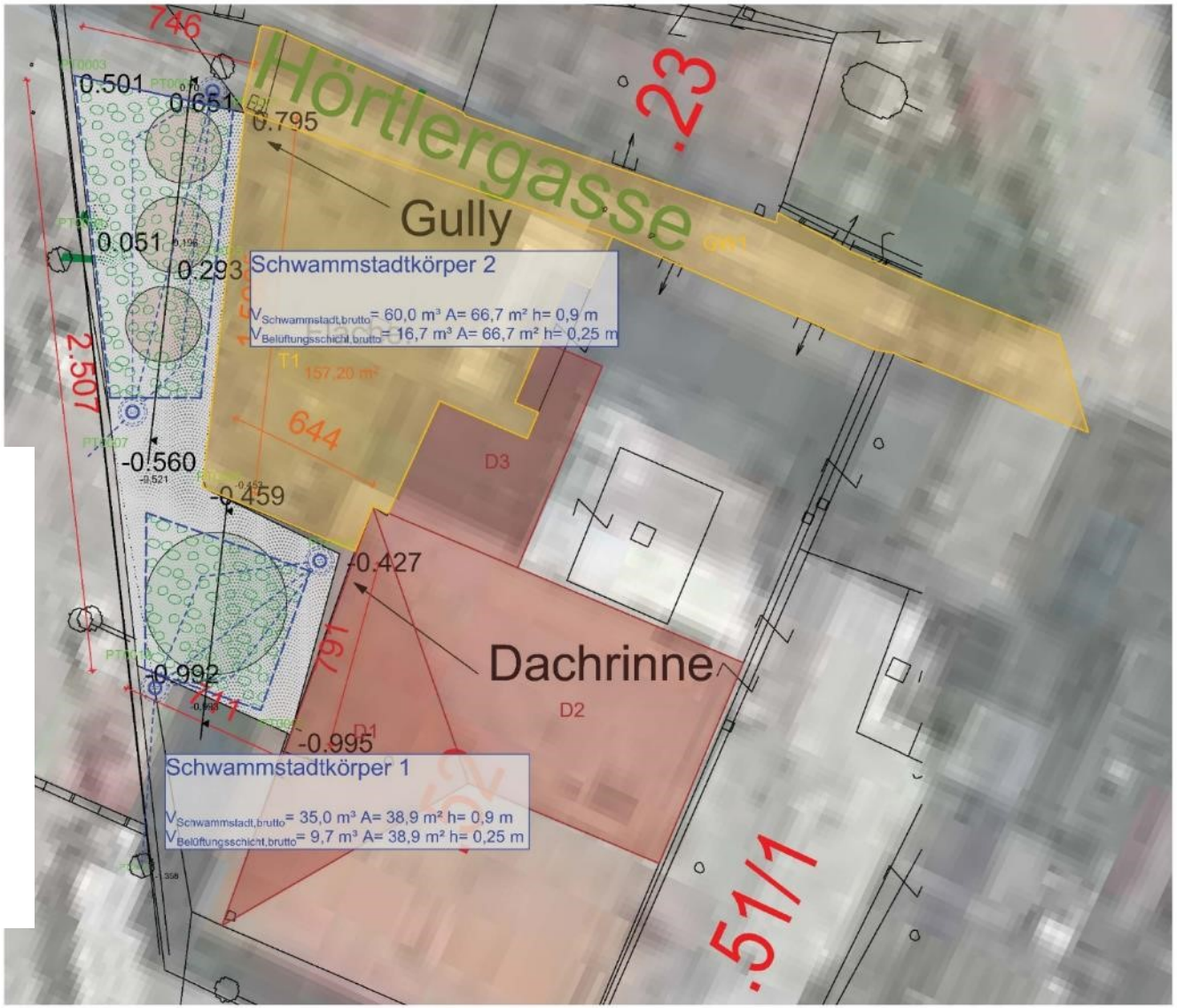
Kaskaden bei Längsgefälle



Umgang mit Oberflächengefälle 3

Bei größeren Höhenunterschied - bauliche Trennung





Freisinger Platz, Waidhofen /Ybbs; Planung Grimm

Baumstandorte



Baumsubstrat direkt auf Skelettsubstrat



Praterstern Wien Planung DnD Landschaftsarchitektinnen
Beratung Murer / Schmidt
Fotos: Stefan Schmidt

Baumstandorte

Oberfläche wird geschlossen.
Wurzelraum unter den Belägen



Praterstern Wien Planung DnD Landschaftsarchitektinnen, Beratung Murer / Schmidt
Foto: Stefan Schmidt

Baumstandorte

Das Baumumfeld sollte immer offen bleiben, um das ungestörte Dickenwachstum der Bäume zu ermöglichen



Praterstern Wien Planung D/D Landschaftsarchitektinnen
Foto: Stefan Schmidt

Skelettboden

Kontrolle Durchwurzelung

Splitt
KK 80/150 mm Sand / Kompostkohle
eingeschlämmt!



Versuchsbaum Jägerhausgasse Foto: Erwin Murer

Strukturs substrat und Wurzeln

Feinsubstrat /Schlämmsubstrat nFk ca. 24%

Strukturs substrat (25% Feinsubstrat)

Pro Baum 35m³ = 2.100l Wasser (nFk ca 6%)



Stützkorn mit Feinsubstrat in eingebautem Zustand



durchwurzeltes Feinsubstrat



Wurzeln zwischen den Steinen versatil!

Skelettboden
nachträglichem Aushub

Standfestigkeit gegeben?

Voraussetzung = fachgerechter Einbau

Verdichtung auf >35 MN/m² je 30 cm Schicht vor dem einschlämmen!

Auffüllmaterial
z.B. Splitt KK 32/63 mm mit Kompostkohle vorabgemischt



Steinsplitt KK 80/150 mm mit Kompostkohle eingeschlämmt!

Foto: Erwin Murer / Praterstern

Bestandsleitungen - Beispiel Egger-Lienz-Platz



- Querung ohne Untergrabung (orange)
- Ummantelung mit Halbschalen (rot)
- Verlagerung flexibler Leitung(schwarz)

© Karl Grimm

Bestandsleitungen - Beispiel Egger-Lienz-Platz



Ummantelung mit Splitt
oder mit selbstverdichtenden Verfüllmaterialien (SVM, RF)
(stabilisiertes, fließfähiges Füllmaterial lt. ONR 23131)
Individuelle Abstimmung mit den Einbautenträgern empfohlen!



Schutzverrohrungen
z.B. Halbschalen

Bestandsbäume -

Sanierung



Asphaltoberfläche wurde wiederhergestellt



Bestandsbaumsanierung Eggenburg
© grimm

Wasserversorgung eines Einzelbaums von angrenzenden Dachflächen

Fehlerquellen - Planung

Verteil-/Belüftungsschicht im

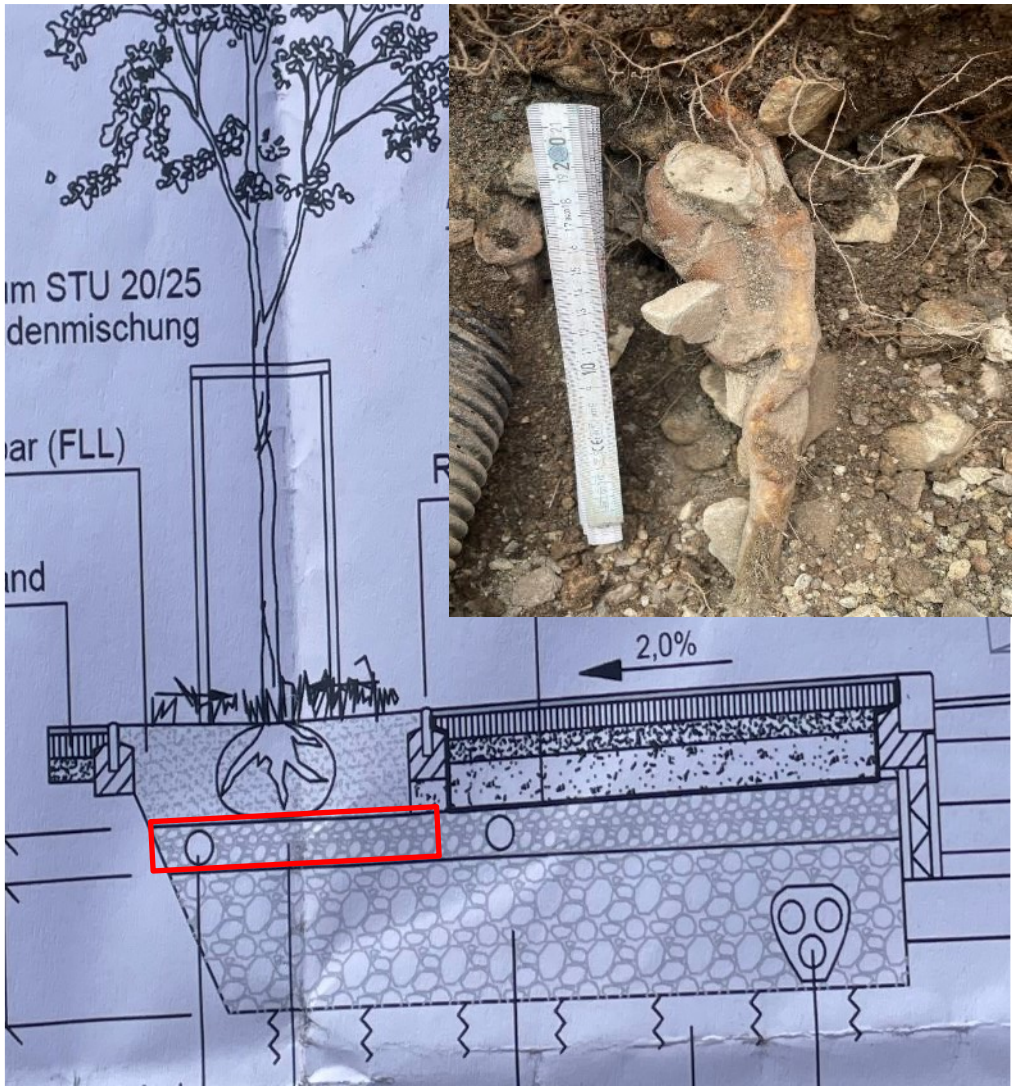
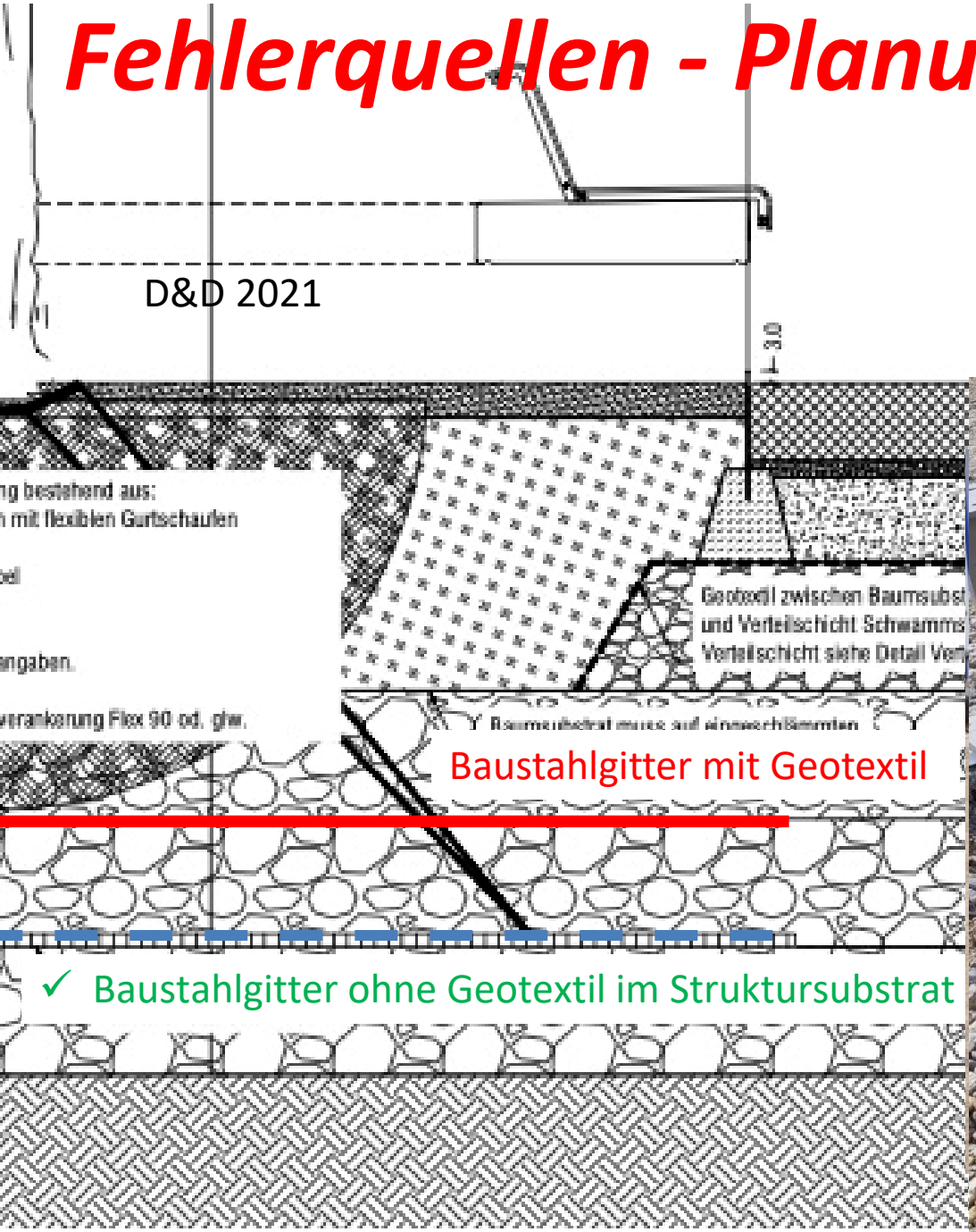




Bild: Erwin Murer

Fehlerquellen - Planung

Unterirdische Baumverankerung - Baustahlgitter mit Geotextil im Bereich der Baumscheibe





Fehlerquellen – Bauausführung

Durchwurzelungsbereiche unbedingt freihalten.

Durchwurzelung von Geotextil kaum möglich.



Fotos: Erwin Murer





Fehlerquellen - Bauausführung

Bilder: Stefan Schmidt





Ballengitter öffnen

Geotextil entfernen

ÖBA: Fotonachweis fordern

Fehlerquellen - Bauausführung

Struktursubstrat

Splitt KK 90/150 mm



Bis das System etabliert und ausreichend verstanden ist, sind eine gute **Kommunikation** und eine sorgfältige **Qualitätskontrolle** entscheidend!

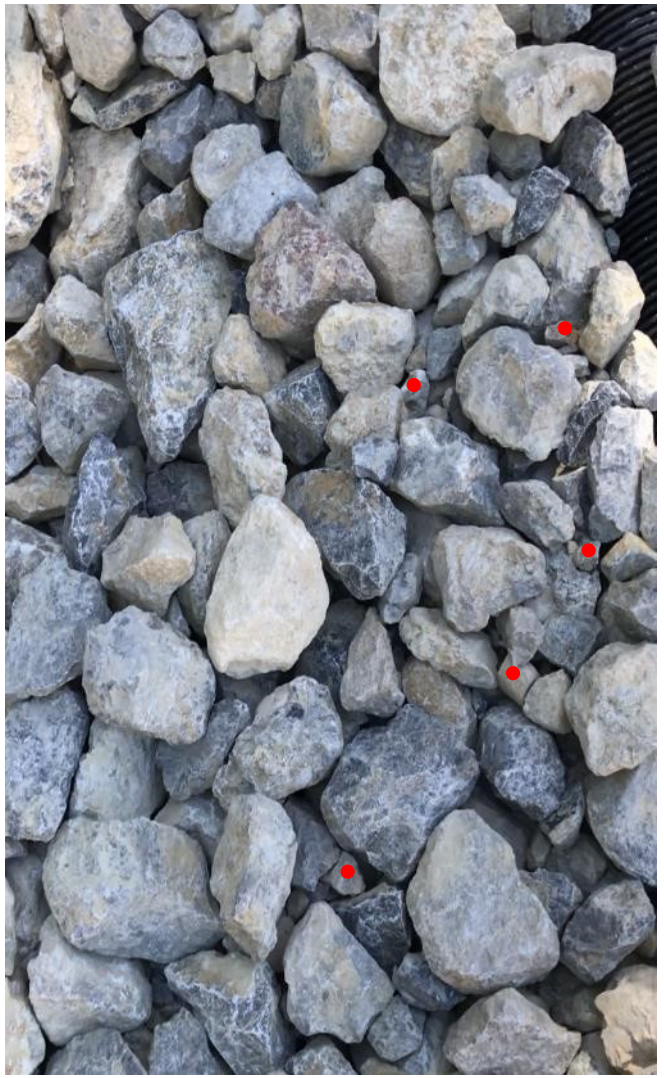
Fehlerquellen

Stützkorn

Ausschreibung:

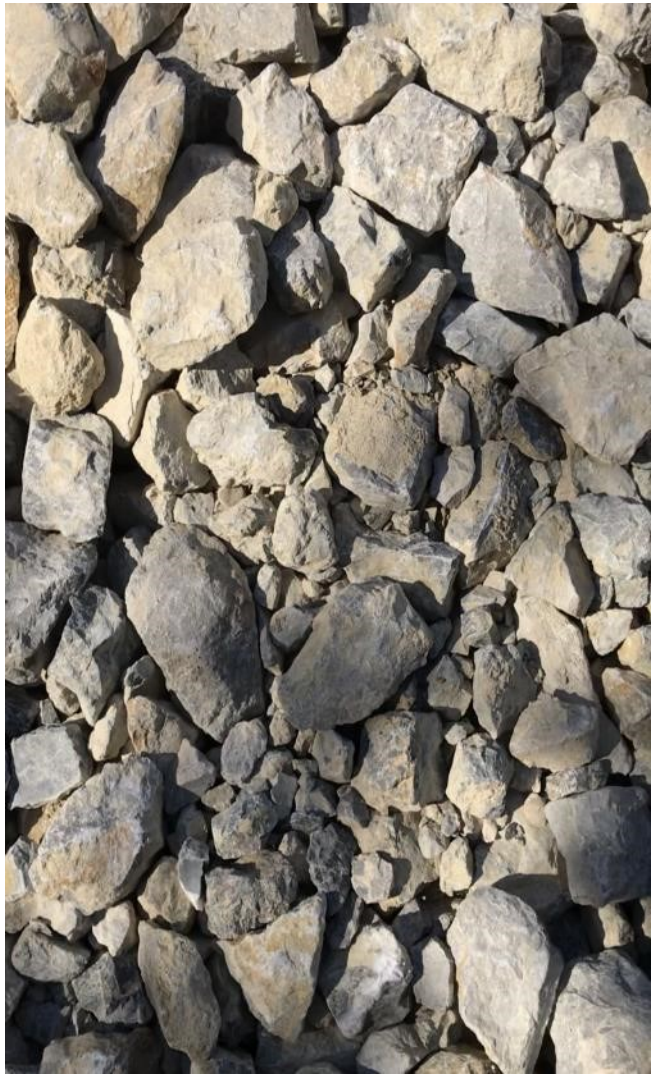
Unterkornanteil begrenzen

(zB. <10%)



Anlieferung Baustelle:

Keine Feinteile zulassen



Fotos: Erwin Murer

Fehlerquellen - Bauausführung

Rohranschlüsse an Schacht dicht herstellen





Fotos: Erwin Murer

Hinweise aus wasserwirtschaftlicher Sicht wünschenswert!

Gully führt in den Wurzelraum und
Überschusswasser versickert ins Grundwasser







Hinweise beim Einlaufgitter: aus wasserwirtschaftlicher Sicht wünschenswert!

Fotos: Erwin Murer, NZ





Beratungsteam – Schmidt/Murer

Referenzen

Forschung und Versuche

- Entwicklung von Substraten
- Forschungsanlagen Baum- und Schwammstadt-Lysimeter Multifunktionaler Wurzelraum (FFG - MuFuWu)
- Klimabaum-Hain

Beratungstätigkeiten - Schwammstadtsystem für Bäume

- Wien, Innsbruck, Klagenfurt, Graz, Wörgl, Tulln, Lienz, Lanzenkirchen, Eggenburg, Sierndorf, Waidhofen/Ybbs usw.
- Budapest, Mannheim, Luxemburg, Zürich, Kalsruhe, Bozen? usw.







Schwammstadtsystem:
Gebaute Beispiele

Hauptplatz Lanzenkirchen
Planung 3zu0
Landschaftsarchitektur,
Beratung Murer / Schmidt
Schwammstadt Gesamtprojekt
2021 abgeschlossen

Fotos:
Zustand Juni 2022 Daniel Zimmermann,





D/D Landschaftsarchitektur
2022
Wien Praterstern
Bäume im Schwammstadtsystem
Befestigte Flächen Wasserspiele

Schwammstadtsystem: Gebaute Beispiele



Schwammstadtsystem: Gebaute Beispiele



EGKK Landschaftsarchitektur
2025
Innsbruck Bozener Platz
Bäume im Schwammstadtsystem
Befestigte Flächen
neue Aufenthaltsbereiche

Schwammstadtsystem: Gebaute Beispiele





Stadtgarten Innsbruck
2022
Innsbruck Ing. Etzel-Straße
Bäume im Schwammstadtsystem
Befestigte Flächen
neue Aufenthaltsbereiche

Schwammstadtsystem: Gebaute Beispiele



Arge SimZim Grimm 2024
Wien Servitenviertel Grünentorgasse
Bäume im Schwammstadtsystem
Sickerbecken
neue Aufenthaltsbereiche

Schwammstadtsystem: Gebaute Beispiele



Stadtgärten Villach 2024
Villach Hauptplatz
Bäume im Schwammstadtsystem
Direkteinleitung
neue Aufenthaltsbereiche

Hauptplatz, Villach ©grimm
Hauptplatz, Villach ©grimm
Hauptplatz, Villach ©grimm

Schwammstadtsystem: Gebaute Beispiele



Grimm / Schmidt 2024
Lienz Egger- Lienz -Platz
Bäume im Schwammstadtsystem
Einleitung von Dachwasser
neue Aufenthaltsbereiche



Hauptplatz, Villach ©gri

Zusammenfassung - Erfahrungen

- ✓ Schwammstadtsystem für Bäume wurde in Österreich bereits vielfach erfolgreich umgesetzt.
- ✓ Der vorgestellte Aufbau sowie der Materialeinsatz haben sich bewährt.
- ✓ Zur Umsetzung sind weder neue Bautechniken noch spezielle Geräte erforderlich.
- ✓ Unterschiedliche Randbedingungen der einzelnen Projekte (Einzugsgebiete, Wasserquantität und -qualität, Untergrund, Einbauten usw.) erfordern eine interdisziplinäre Planung.
- ✓ Die besten Ergebnisse wurden erzielt, wenn Straßenbau, Siedlungswasserbau und Gartenbau gemeinsam planen.

Zusammenfassung – Vorzüge

- ✓ Die Trennung von Wassereinleitung und Baumstandort schafft zusätzliche Gestaltungsspielräume für die Nutzung der Oberfläche über dem Wurzelraum.
- ✓ Über die Einzugsgebiete werden selbst bei kleineren Niederschlagsereignissen bedeutend größere Wassermengen gesammelt als bei konventionellen Baumscheiben.
- ✓ Ein erhöhter Planungsaufwand, tiefere Baugruben sowie der Einsatz höherwertigerer Materialien ermöglicht vitale, großkronige und langlebige Bäumen und entlastet gleichzeitig die Kanalisation.


Schwammstadtsystem:
Überschirmung,
Schatten,
Verdunstung...
Grazie per
l'attentione
Danke für Ihre
Aufmerksamkeit
Beratungsteam:
Stefan Schmidt &
Erwin Murer