

Das Schwammstadt-Prinzip für Stadtbäume:

Heiße, trockene Sommer mit zunehmenden Hitzetagen und Tropennächten, unterbrochen von lokal auftretenden Starkregenereignissen, die Kanalsysteme überlasten und für lokale Überflutungen sorgen – mit diesen Klimawandelfolgen müssen Städte und Gemeinden schon jetzt zurechtkommen.

Die Klimaprognosen für die nächsten Jahrzehnte lassen den Schluss zu, dass wir erst am Anfang der Klimakrise stehen. Um urbane Lebensräume nicht an ihre Grenzen zu bringen, sollten Planungsstellen möglichst rasch darauf reagieren.

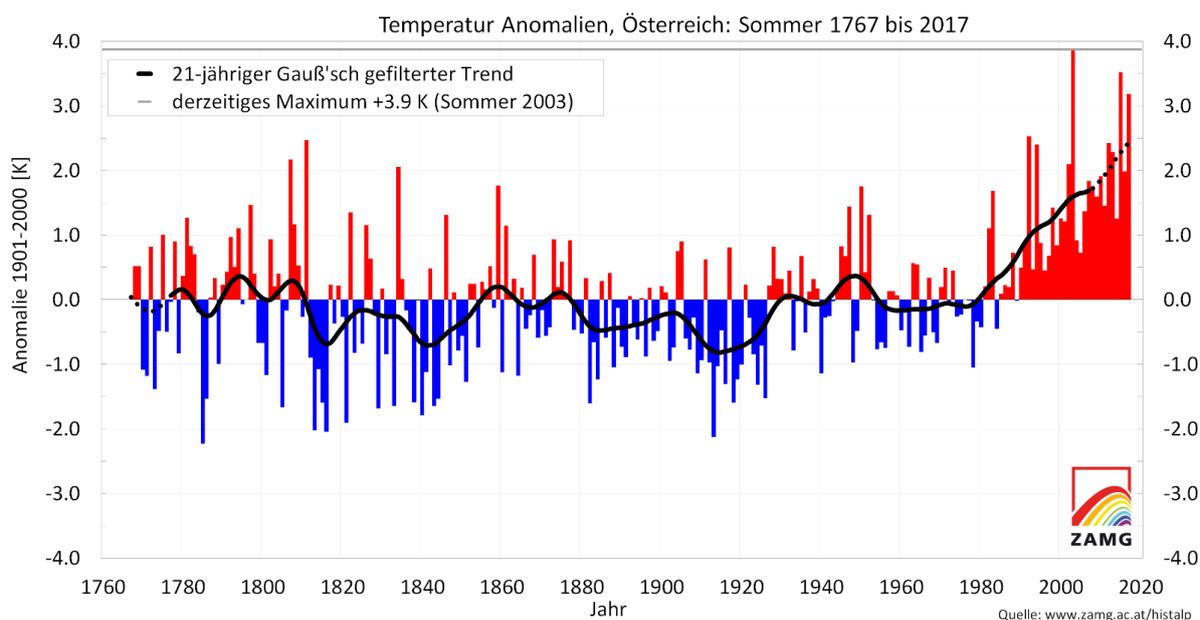


Abb. 1 Temperatur Anomalien, Österreich

| Wetterstation | Tropennächte 2017 | Mittel 1981-2010 |
|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Eisenstadt | 9 | 3,4 |
| Klagenfurt-Flughafen | 2 | 0,2 |
| St. Pölten | 4 | 1,1 |
| Linz Stadt | 4 | 1,6 |
| Salzburg-Freisaal | 2 | 0,6 |
| Graz-Universität | 6 | 1,2 |
| Innsbruck-Universität | 2 | 0,3 |
| Bregenz | 6 | 1,8 |
| Wien-Hohe Warte | 9 | 4,0 |
| Wien-Innere Stadt | 28 | 15,5 |

Abb. 2 Zunahme der Tropennächte

Eine umfassende Begrünung von Dächern und Fassaden sowie Straßen und Plätzen kann zur Linderung der Klimawandeleffekte beitragen. Großkronige Stadtbäume wirken hier in mehrfacher Hinsicht als Klimaanlage. Neben dem Schattenwurf ist vor allem der Pflanzenstoffwechsel besonders effektiv für die Kühlung der Umgebungstemperatur verantwortlich.

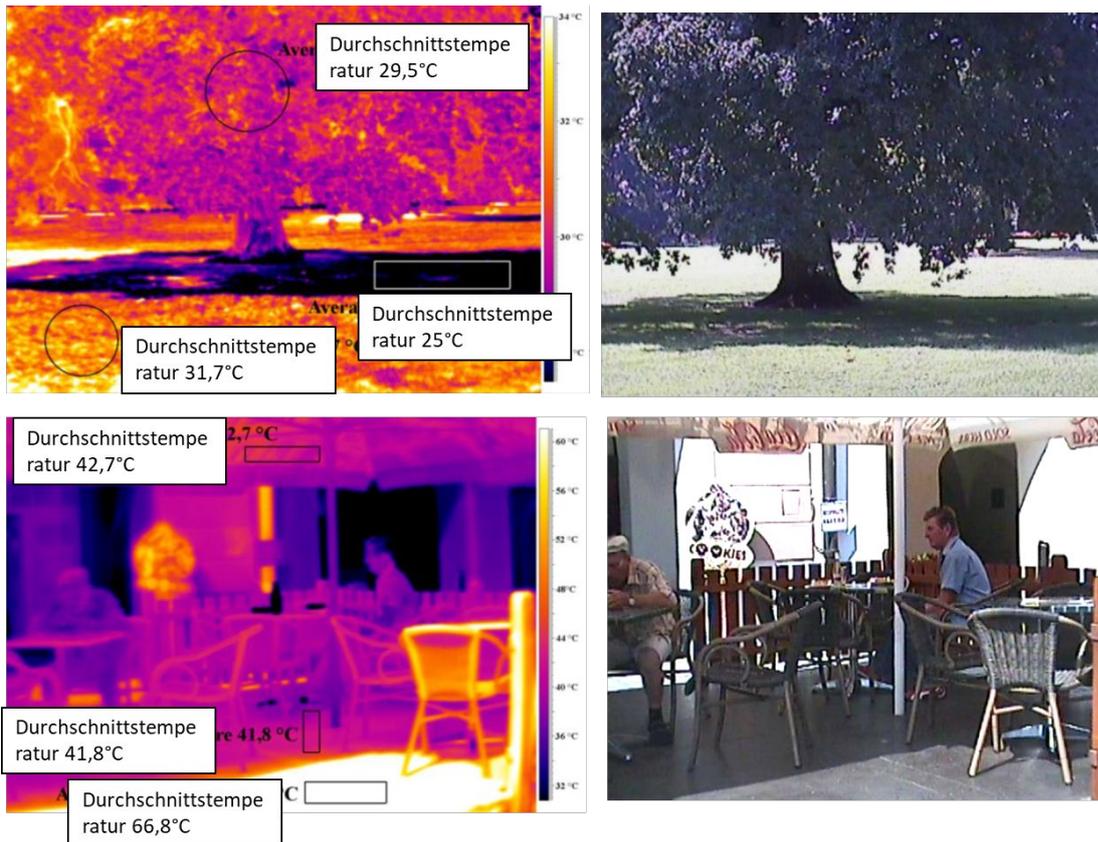


Abb. 3: doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.; doc. Dipl.-Ing. Jakub Brom, Ph.D.; ENKI, o.p.s. Třeboň Vortrag Tulln 2018

Grundprinzip der Kühlungsfunktion von Bäumen:

- Bäume verdunsten zur Kühlung über ihre Blattoberfläche pro Tag eine enorme Menge Wasser (z.B. Birken an heißen Tagen mehr als 100 Liter). Der Luft wird durch die Verdunstung Wärme entzogen, dadurch kühlt sie sich ab, es entsteht *Verdunstungskälte*.
- Durch die Verdunstung entsteht ein permanenter Sog. Über das Wurzelsystem wird das im Boden gespeicherte Wasser aufgenommen.
- Bäume können nur jene Wassermenge verdunsten, die pflanzenverfügbar im Boden gespeichert ist. Dies hängt vor allem von den Feinporen des Bodens ab.
- Die Wetterbedingungen, die Vegetation, die Bodeneigenschaften sowie der Anteil von versiegelten Flächen beeinflussen die Verdunstungsleistung von Bäumen.

Das Grundprinzip besteht in der Fähigkeit des Bodens, Wasser zu *speichern* und den *Bäumen zur Verdunstung zur Verfügung zu stellen*.

Stadtbäume erreichen ihre volle Wirkung für den Klimaschutz erst nach rund 30 Jahren, wenn sie eine große Krone entwickelt haben. Da die Kronengröße aber mit dem Wurzelvolumen korreliert, stoßen Bäumen in Stadtstraßen viel zu rasch an ihre Grenzen.

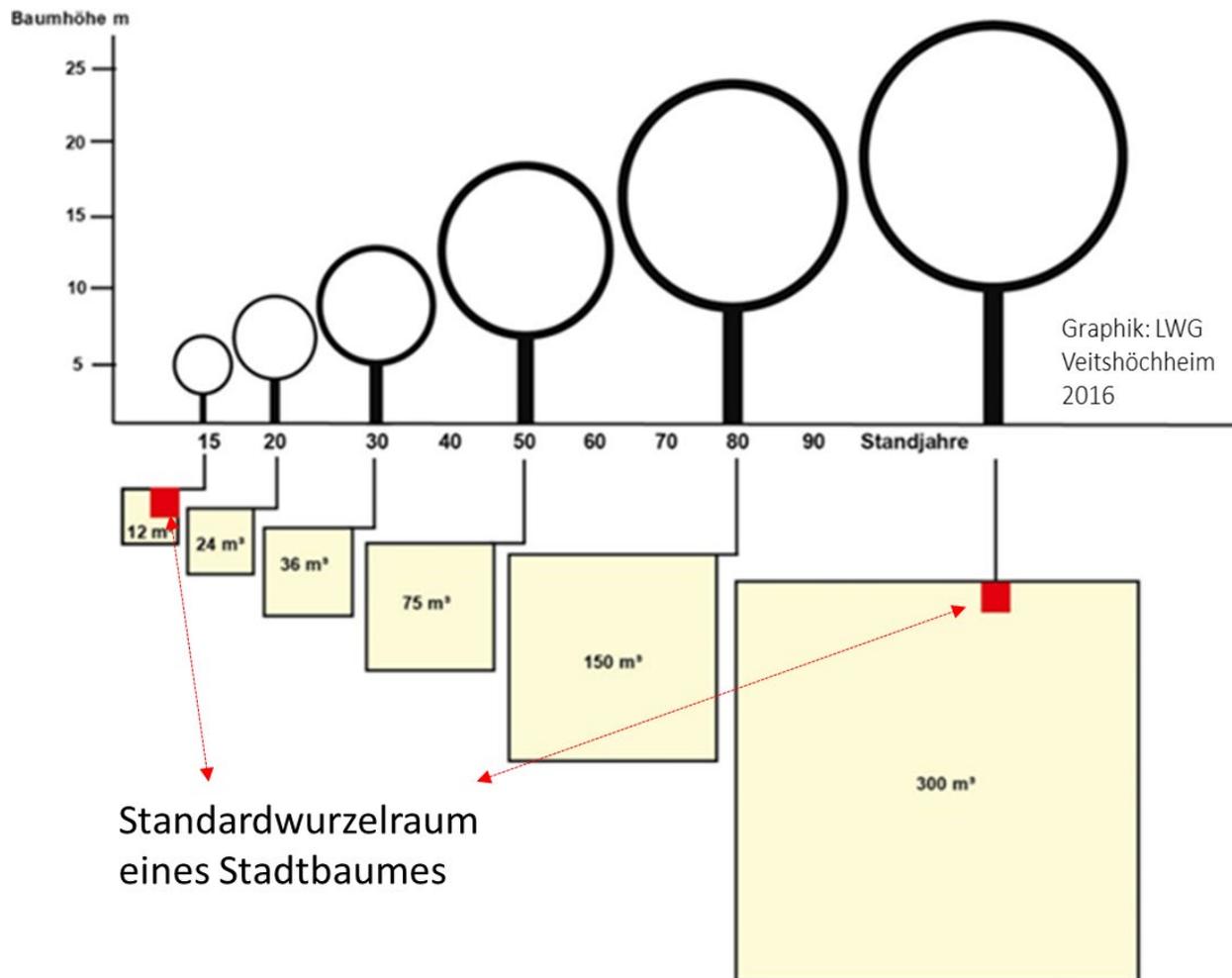


Abb. 4 Korrelation von Baumalter bzw. Kronengröße zum Wurzelraum

In der Praxis finden wir in Städten **zu wenig Wurzelraum, ungeeignetes Substrat, Bodenverdichtung** und **kontaminiertes** Oberflächenwasser vor. Die Bäume kümmern und müssen im schlimmsten Fall schon in den ersten Jahren ersetzt werden.

Fazit: Die meisten Straßenbäume werden im Schnitt nicht älter als 20-30 Jahre alt und können somit ihre Wirkung nicht annähernd entfalten!

Das Schwammstadt Prinzip kann hier Abhilfe schaffen. Es ist ein innovatives System, das bei geringstmöglichem Verkehrsflächenbedarf großkronige Bäume ermöglicht und durch lokalen Retentionsraum Teil der blau-grünen Infrastruktur ist. 2018 wurde der „Arbeitskreis Schwammstadt“ gegründet. Es arbeiten Daniel Zimmermann (3:0 Landschaftsarchitektur), Stefan Schmidt (HBLFA Schönbrunn), Erwin Murer (Bundesamt für Wasserwirtschaft) und Karl Grimm (Karl Grimm Landschaftsarchitekten) gemeinsam mit zahlreichen Kolleginnen und Kollegen aus Praxis und Verwaltung an der Weiterentwicklung praxistauglicher Lösungen.

Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Erschließung des Raumes unter befestigten Flächen (Gehwege, Stellplatzflächen, Straßen). Dafür muss der Unterbau eine geeignete Struktur aufweisen, die sowohl den Anforderungen des Straßentiefbaus als auch den Ansprüchen von großkronigen Bäumen gerecht wird. Gleichzeitig wird lokaler Retentionsraum für Niederschlagsspitzen geschaffen und somit das Kanalsystem entlastet.

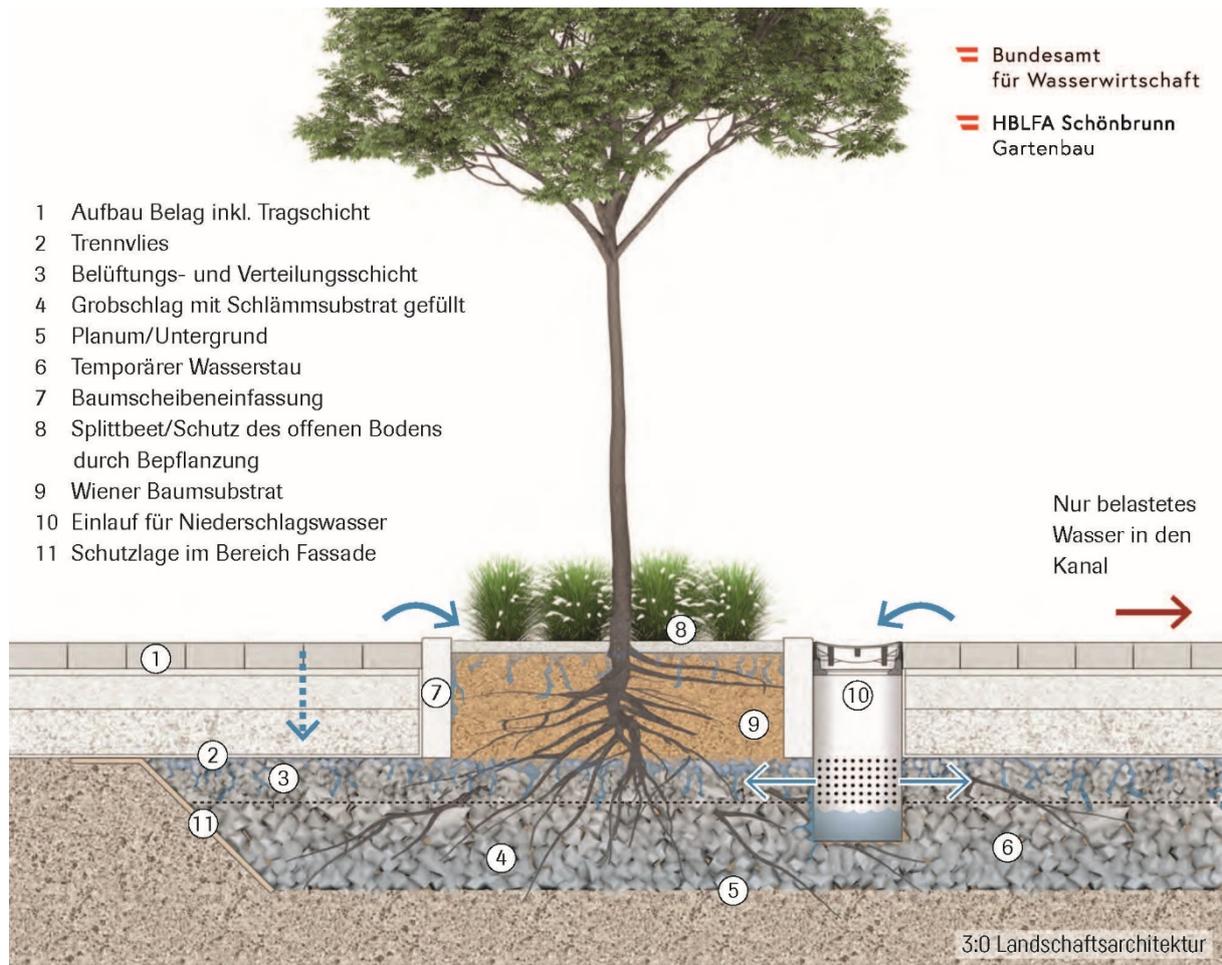


Abb. 5 Aufbau Schwammstadtprinzip

Wie lassen sich Anforderungen an Straßenunterbau, Retentionsfähigkeit und Wurzelwachstum vereinen?

Ansprüche an den Unterbau der Schwammstadt:

- Tragfähigkeit
- Strukturstabilität
- Hohe Wasserverfügbarkeit
- Hohe Luftkapazität
- $\text{pH} < 7.0$
- Geringe Kosten

In der Praxis erfolgt der Lastabtrag durch den Einbau von Grobschlag (100/150) und der darüber liegenden Verteilschicht (32/63). Dieser Aufbau ist verdichtet mit 45MN/m^2 belastbar. Dennoch verbleibt hier ca. 30% Hohlraum.

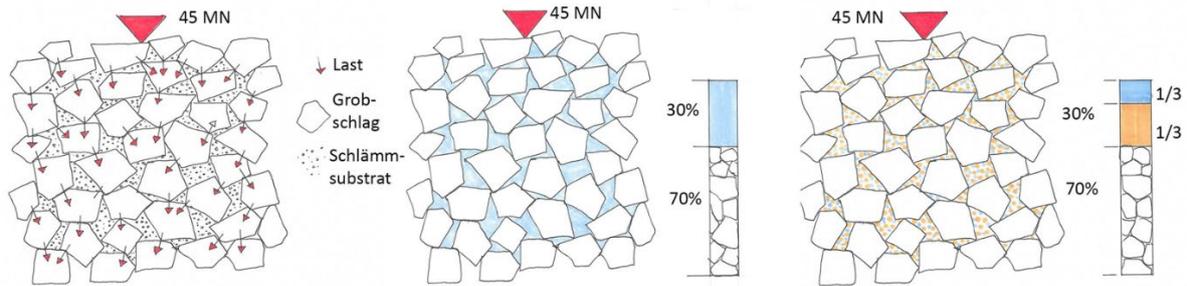


Abb. 6 Der Schwammstadt-Unterbau – links: Lastabtrag; Mitte: Retentionsvolumen nach Starkregen; rechts: Retentionsvolumen mit Feinsubstrat

Wie funktioniert der „Schwamm“ unter der Oberfläche?

Um für Wurzeln von Stadtbäumen geeignete Bedingungen zu schaffen (Luft, Wasser, Nährstoffe), wird dort, wo vermehrtes Wurzelwachstum gewünscht ist, in den Grobschlag Feinsubstrat (Schluff, Sand) mit Dünger-, Kompost- und Kohleanteilen eingeschlämmt (hier reduziert sich der Retentionsraum von 30% auf ca. 10%). Die unterschiedlichen Porengrößen dieses Substrats bedingen die „Schwammwirkung“: Die Sandanteile sind für den Luft-, die Schluffanteile für den Wasserhaushalt zuständig. Die Nährstoffversorgung wird über Dünger- (kurzfristig), Kompost- (mittelfristig) und Biokohleanteile (langfristig) sichergestellt.

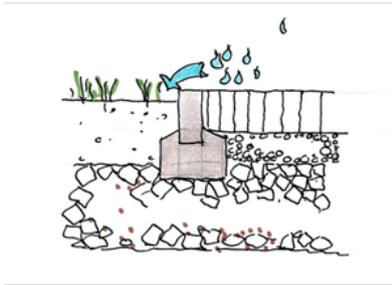
Schwammstadt - Warum es funktioniert



Abb. 7 Aufbau und Funktion der Schwammstadt-Komponenten im Unterbau

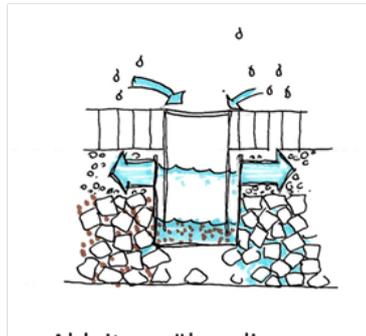
In Kombination mit dem lokalen Regenwassermanagement gelangt über geeignete Einläufe (je nach Belastung der Oberflächenwässer mit oder ohne Filter) oder Grünflächen (Bodenfilter) Wasser in den Untergrund und wird über die Verteilschicht dem Wurzelsystem großflächig zugeführt. Auch der Gasaustausch erfolgt auf diesem Wege. Bei Starkregen wird zunächst der Retentionsraum gefüllt. Ist dieser erschöpft, gelangt das Wasser über einen Überlauf verzögert in das Kanalnetz.

Niederschlagswasser über Bodenfilter
ins Struktursubstrat



Ableitung
Retentionssubstrat
oder in
Wurzelsubstrat

Niederschlagswasser über Gully oder
technischen Filter ins Struktursubstrat



Ableitung über die
Verteilungsschicht ins
Retentionssubstrat
oder in
Wurzelsubstrat

Abb. 8 Wege des Niederschlagswassers in den Schwammstadt-Unterbau

Infrastruktur und Wurzelwachstum:

Wurzeln können Schäden an kommunaler Infrastruktur verursachen. Ob aufgebrochene Fahrbahnbeläge oder zugewachsene, undichte Kanalrohre, die Ursache dafür ist im Grunde dieselbe: Wurzeln gehen den Weg des geringsten Widerstands. Bekommen die Wurzeln eines Baumes nicht genügend Raum mit durchwurzelbarem Substrat, werden sie sich Wurzelraum erschließen, der dafür nicht gedacht ist. Da viele Einbauten in einem Sand oder Kiesbett liegen, wachsen Wurzeln gerne dort entlang. Anders betrachtet: Findet ein Baum ausreichend Raum mit durchwurzelbarem Substrat, ist die Wahrscheinlichkeit, dass Infrastruktur beschädigt wird, geringer.

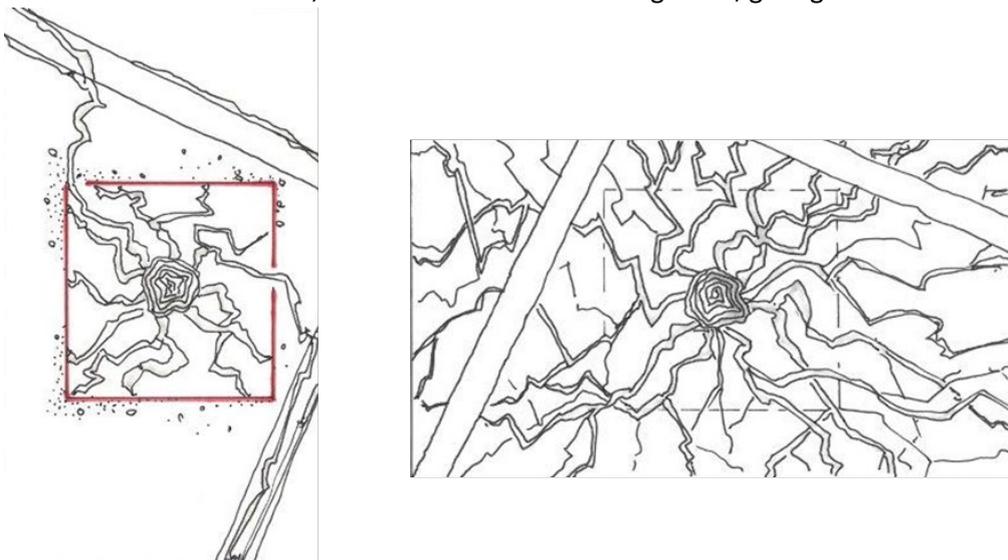


Abb. 1 links -Baum eingeschränkt durch ungeeignetes Substrat – rechts – Baum in der Schwammstadtumgebung

Zusammenfassung:

- Stadtbäume als Klimawandelanpassungsmaßnahme sind notwendig!
- Blau-grüne Infrastruktur braucht Raum und geeignete Technik
- Das Schwammstadt Prinzip bietet eine mögliche Lösung:
 - Die Materialeigenschaften und die Zusammensetzung der Komponenten sowie die Einbaubedingungen sind praxistauglich festgelegt
 - Es herrscht eine ausreichend hohe Luftkapazität für den Gasaustausch, genügend hohes Infiltrationsvermögen und ausreichend Wasserdurchlässigkeit zur Vermeidung von Stauwasser sowie eine hohe Wasserkapazität und nutzbare Feldkapazität zur Wasserversorgung der Bäume
 - Die Substrate werden in Freilandversuchen (Lysimeteranlage Wien Jägerhausgasse, Straßenumbau Graz Gradner Straße und Wien Seestadt Aspern) erprobt und wissenschaftlich begleitet
 - Nur bei einer vorherigen Standortprüfung und Beseitigung der standörtlichen Mängel entfalten die Substrate ihre volle Wirksamkeit

Der Arbeitskreis Schwammstadt ist an einer Zusammenarbeit mit Behörden, wissenschaftlichen Institutionen und Systemanbietern interessiert. Gemeinsam können die Rahmenbedingungen für den Ausbau der blau-grünen Infrastruktur vorangetrieben werden.

Kontakt:

HBLFA Gartenbau Wien – Schönbrunn
Abteilung Garten und Landschaftsgestaltung

Stefan Schmidt

Abteilungsleiter

+43 1 8135950 – 313, Mobil +43 699 13260707, www.gartenbau.at

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus