

13

Fragebeantwortung

Fragestellerin: ÖVP – GRⁱⁿ Drⁱⁿ Claudia UNGER

Thema: konkrete Projekte zur Nutzung von Regenwasser

Frage: Bist Du bereit, die bereits in Graz bestehenden Maßnahmen und Ideen für die Sammlung und Nutzung von Regenwasser, wie auch nationale und internationale best practice-Beispiele dahingehend zu überprüfen, welche weiteren Maßnahmen für Graz – etwa der Regenwasserplan und die Wasserreservoirs – sinnvoll sind?

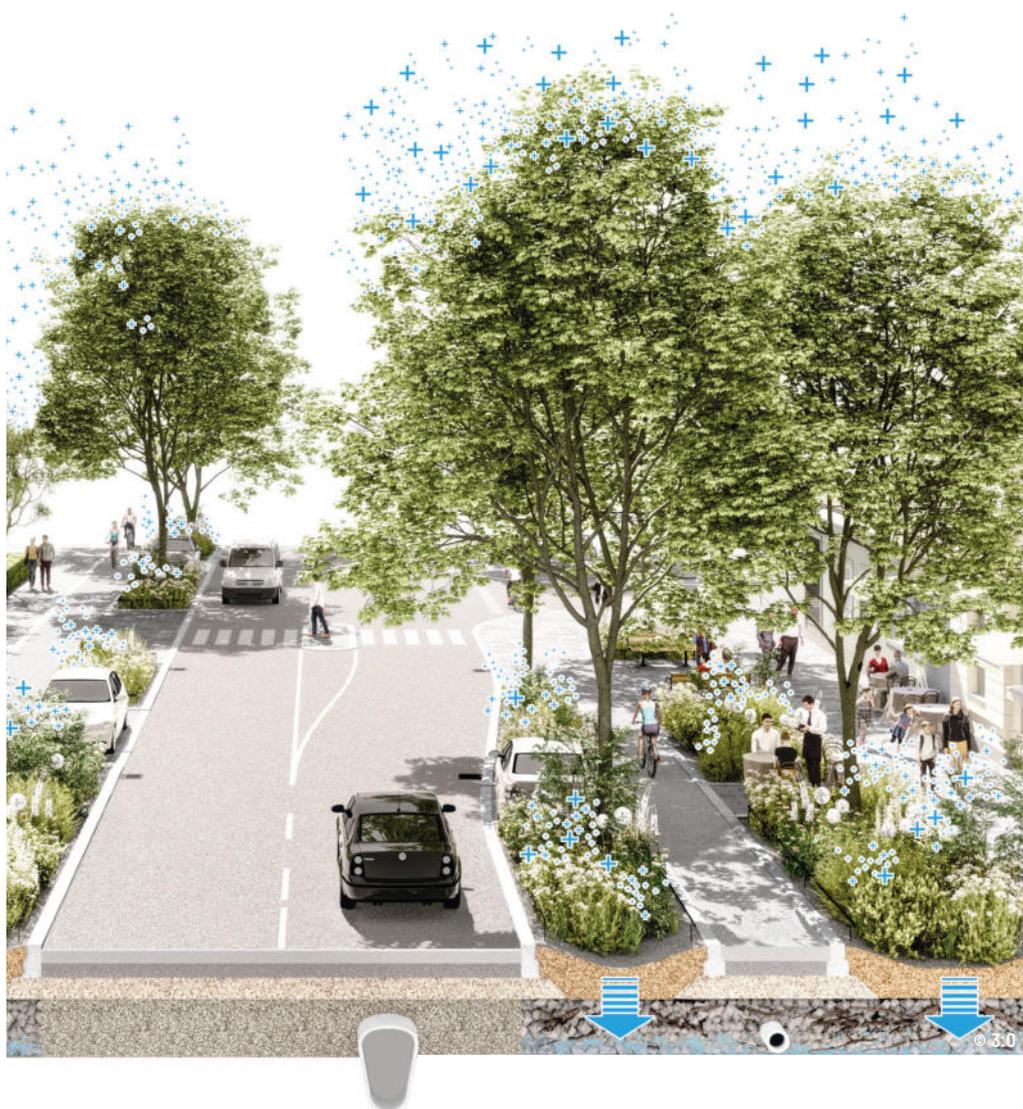
Die Abteilung Grünraum und Gewässer hat im Jahr 2020 mit dem Maßnahmenprogramm Grazer Stadtbaum (GR Beschluss vom 17.09.2020, GZ: A10/5 - 053644/2020/002) die Basis für eine umfangreiche Weiterentwicklung innovativer Bauweisen rund um Baumstandorte gelegt. Da eine Etablierung von dauerhaften, klimafitten Baumstandorten nur mit ausreichend Wasser möglich ist, kommt in diesem Zusammenhang der Regenwasserbewirtschaftung in der Stadt eine essentielle Bedeutung zu. (siehe dazu baupolitische Leitsätze vom Land Steiermark im Anhang) Wie seit mittlerweile sechs Jahren an hunderten Baumstandorten in Graz eindrücklich sichtbar ist, haben unterirdisch erweiterte Wurzel- und Retentionsräume ein erhebliches Potential für zukunftsfitte Bäume als auch für die Entlastung der städtischen Kanalinfrastuktur. Seit drei Jahren leitet die Abteilung Grünraum und Gewässer ein umfangreiches Forschungsprojekt zur dezentralen Niederschlagsbewirtschaftung (siehe Anhang) zusammen mit der TU Graz, weiteren Forschungseinrichtungen und Abteilungen des Haus Graz. Anhand gebauter Schwammstadt-Standorte wurden Computermodelle erstellt und kalibriert. Diese Rechenmodelle werden auf das gesamte Stadtgebiet extrapoliert, die Potentiale und Auswirkungen auf die städtische Infrastruktur erhoben und damit die Grundlage für

weitere Umsetzungen dieser Bauweisen und als Entscheidungsgrundlage für weitere Strategien liefern. In diesen Szenarien geht es um viele tausende Kubikmeter eingebauter Retentionsräume im Untergrund und großen Mengen von direkt versickertem Regenwasser. Dieses Wasser steht dem städtischen Grün dauerhaft zur Verfügung und hat durch die Verdunstung eine erhebliche Kühlungsleistung im öffentlichen Raum. Natürlich können neben diesen Bauweisen auch ergänzend offene Retentionsbecken für weitere städtische Bedarfe umgesetzt werden. Für die Anwuchs- und Entwicklungspflege der städtischen Pflanzungen wäre eine derartige Wasserquelle durchaus hilfreich. Die TU Graz, Institut für Siedlungswasserwirtschaft ist als Forschungseinrichtung international vernetzt und sichert dadurch eine Ausarbeitung nach aktuellstem Wissensstand. Im Rahmen dieser Forschungsvorhaben werden zwei Dissertationen erstellt.

Nebenbei darf bemerkt werden, dass sich die Abteilung Grünraum und Gewässer im Bereich von Schwammstadt Bauweisen in den letzten Jahren im europäischen Raum einen Namen machen konnte und wir international als Best Practice Beispiel für Vorträge regelmäßig angefragt werden.

Derzeit läuft bei uns in der Abteilung in Zusammenarbeit mit dem Land Steiermark, der TU Graz und der Graz Holding das Forschungsprojekt „Grazer Stadtbaum - Regenwasserbewirtschaftung“. Es geht dabei vereinfacht gesagt um Möglichkeiten und Beiträge, die sogenannte Schwammstadt-Bauweisen“ (Speicherlayer) im Zusammenwirken mit „Biopumpen“ (= Bäume und Stadtvegetation) ermöglichen. Ziel ist die Kühlung der Stadt mittels „nichttechnischer Maßnahmen“ (Bäume im Öffentlichen Raum) denen ein entsprechendes Wasserdargebot zur Verfügung gestellt werden kann bei gleichzeitiger Entlastung der städtischen Mischwasserkanalisation und der Kläranlage. Über einen längeren Verbleib der Niederschlagswässer könnten mitunter auch gewisse Kühlungseffekte in Öffentlichen Räumen erzielt werden.

BAUPOLITISCHE LEITSÄTZE DES LANDES STEIERMARK THEMENSCHWERPUNKT KLIMAAANPASSUNG IM STRASSENRAUM



Klimawandel in unseren Gemeinden

Im Auftrag des Landes Steiermark
Abteilung A16 Verkehr und Landeshochbau
Fachteam Baukultur

VORWORT

Die Entwicklung der letzten Jahre und die deutlich spürbaren Auswirkungen der klimatischen Veränderungen, haben die Abteilung A16 des Landes Steiermark dazu bewogen, die geltenden Baupolitischen Leitsätze aus dem Jahr 2009 mit dem erweiterten Argumentarium zum Freiraum aus dem Jahr 2018 zu ergänzen. Konkret sollen Maßnahmen zur Klimawandelanpassung in unseren Siedlungen und deren öffentlichen Räumen angeführt und aufgezeigt werden.

Von Klimaexperten werden Bäume im öffentlichen Raum als die derzeit effektivste Maßnahme zur Klimawandelanpassung in unseren geographischen Breiten angesehen. Denn Bäume reagieren jahreszeitlich unterschiedlich und können sich nicht überhitzen. Als lebende Wesen können sie eben nicht nur zur richtigen Zeit - im Sommer - Schatten spenden, sondern tragen zusätzlich durch ihre Verdunstungsleistung/Evapotranspiration aktiv zur Kühlung des öffentlichen Raums bei. Für die inhaltliche Erarbeitung wurde die Expertise von DI Stefan Schmidt (HBLFA Wien-Schönbrunn), von DI Erwin Murer (BA für Wasserwirtschaft Petzenkirchen) und des Büros 3:0 Landschaftsarchitektur aus Wien herangezogen.

Die beschriebenen und vorgeschlagenen Maßnahmen behandeln vor allem die Sicherung der Vitalität von mittel- und großkronigen Bäumen.

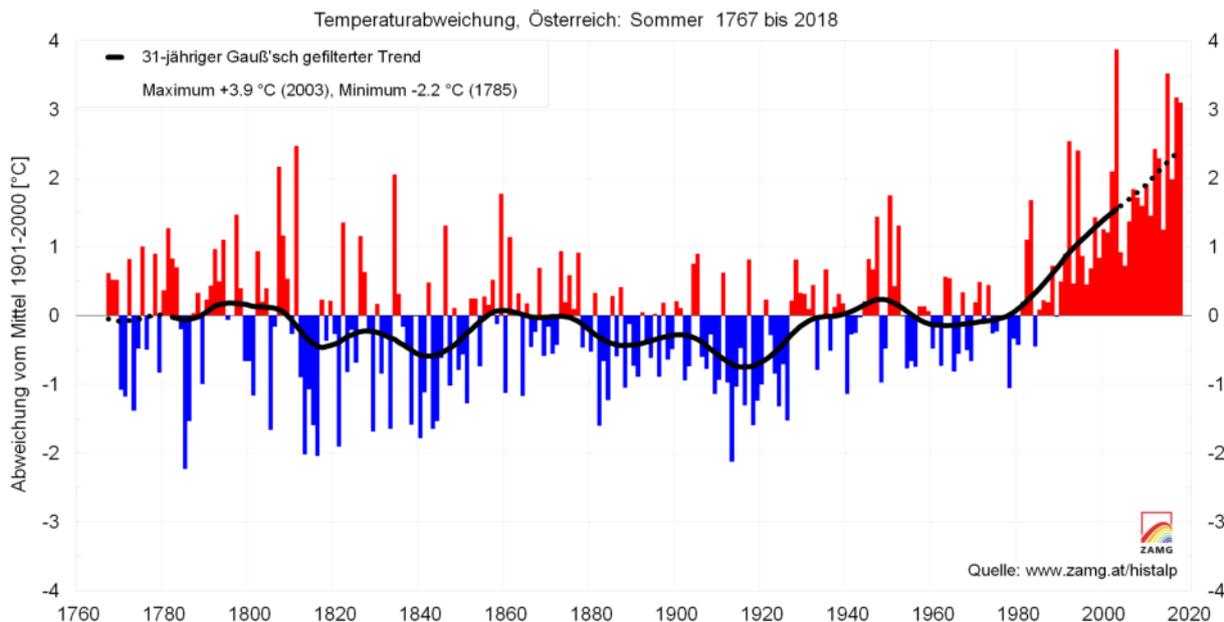
INHALTSÜBERSICHT

Klimakrise: Es wird heißer!	3
Klimawirkung von Bäumen	4
Ist- Zustand: Straßenbäume haben zu wenig Platz	5
Soll- Zustand: Optimierung von Baumstandorten (Schwammstadt- Prinzip)	7
Praktische Umsetzung des Schwammkörpers	10
Zusammenfassung	11
Glossar	12

DIE KLIMAKRISE: ES WIRD HEISSER

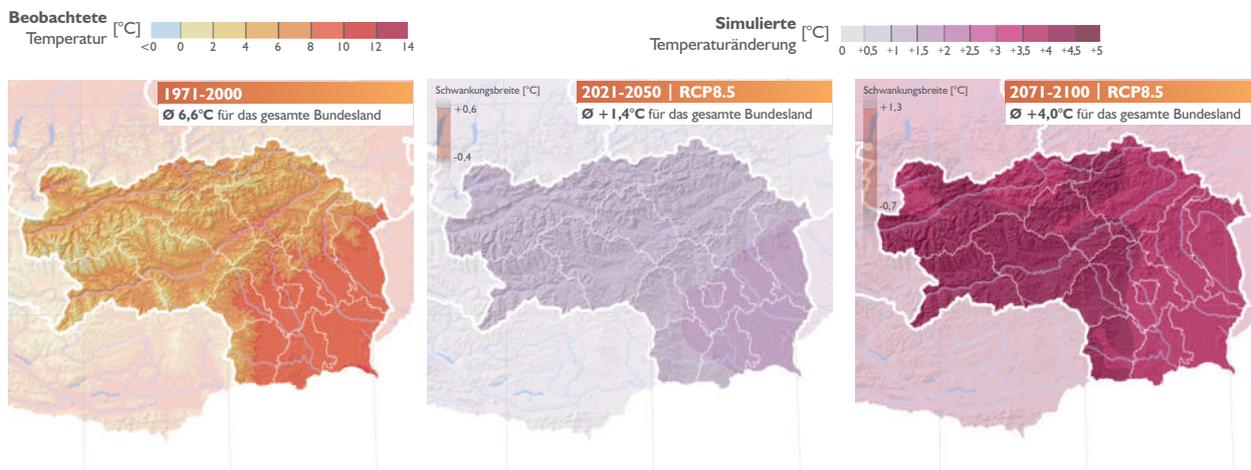
Heiße, trockene Sommer mit zunehmenden Hitzetagen und Tropennächten, lokal auftretende Starkregeneignisse, die Kanalsysteme überlasten und für lokale Überflutungen sorgen – mit diesen Klimawandelfolgen werden Gemeinden und Städte immer häufiger konfrontiert.

Die 5 heißesten Sommer in der Messgeschichte: 2000 bis 2019.



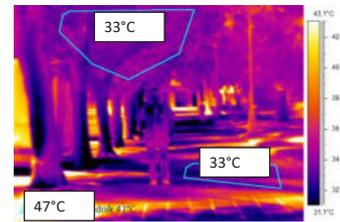
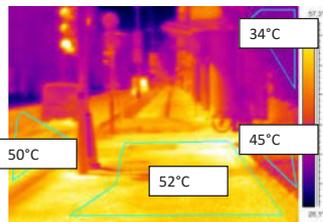
Die Klimaprognosen für die nächsten Jahrzehnte lassen den Schluss zu, dass wir erst am Anfang der Klimakrise stehen. Um besiedelte Lebensräume nicht an ihre Grenzen zu bringen, sollten Verwaltungs- und Planungsstellen möglichst rasch darauf reagieren und sinnvolle Anpassungsmaßnahmen setzen.

Steiermark: Beobachtete Lufttemperatur und simulierte Temperaturänderung für das business-as-usual-Szenario



Quelle: ÖKS15 Factsheets: Klimaszenarien für das Bundesland Steiermark

KLIMAWIRKUNG VON BÄUMEN



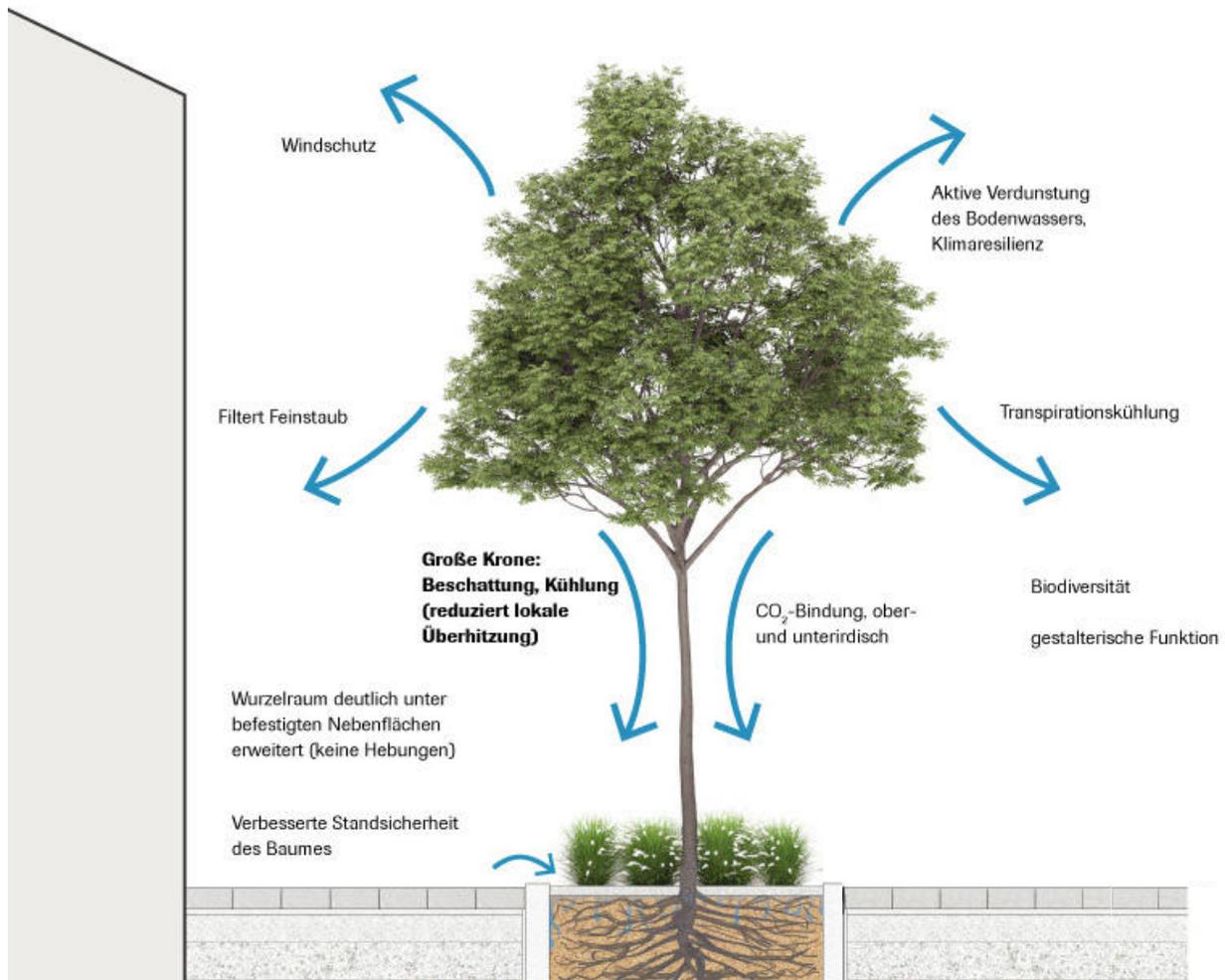
Gehsteig ohne Baumbepflanzung

Gehsteig mit Baumbepflanzung

Vitale Bäume mit großen Baumkronen* tragen zur Lebensqualität im offenen Raum bei.

FUKTIONEN DES BAUMES

Die klimaausgleichende Wirkung der Bäume hängt von der Fähigkeit des Bodens ab, Wasser zu speichern und den Bäumen zur Verdunstung zur Verfügung zu stellen. Eine umfassende Begrünung von Dächern und Fassaden sowie Straßen und Plätzen kann zur Linderung der Klimawandeleffekte beitragen. Straßenbäume erreichen ihre volle Wirkung für die Klimawandelanpassung erst nach rund 30 Jahren, wenn sie eine große Krone entwickelt haben. Da die Kronengröße aber mit dem Wurzelvolumen korreliert, stoßen Bäume im Straßenraum viel zu rasch an die Grenzen ihrer Möglichkeit, Wasser aus dem Untergrund aufzunehmen und zu verdunsten.

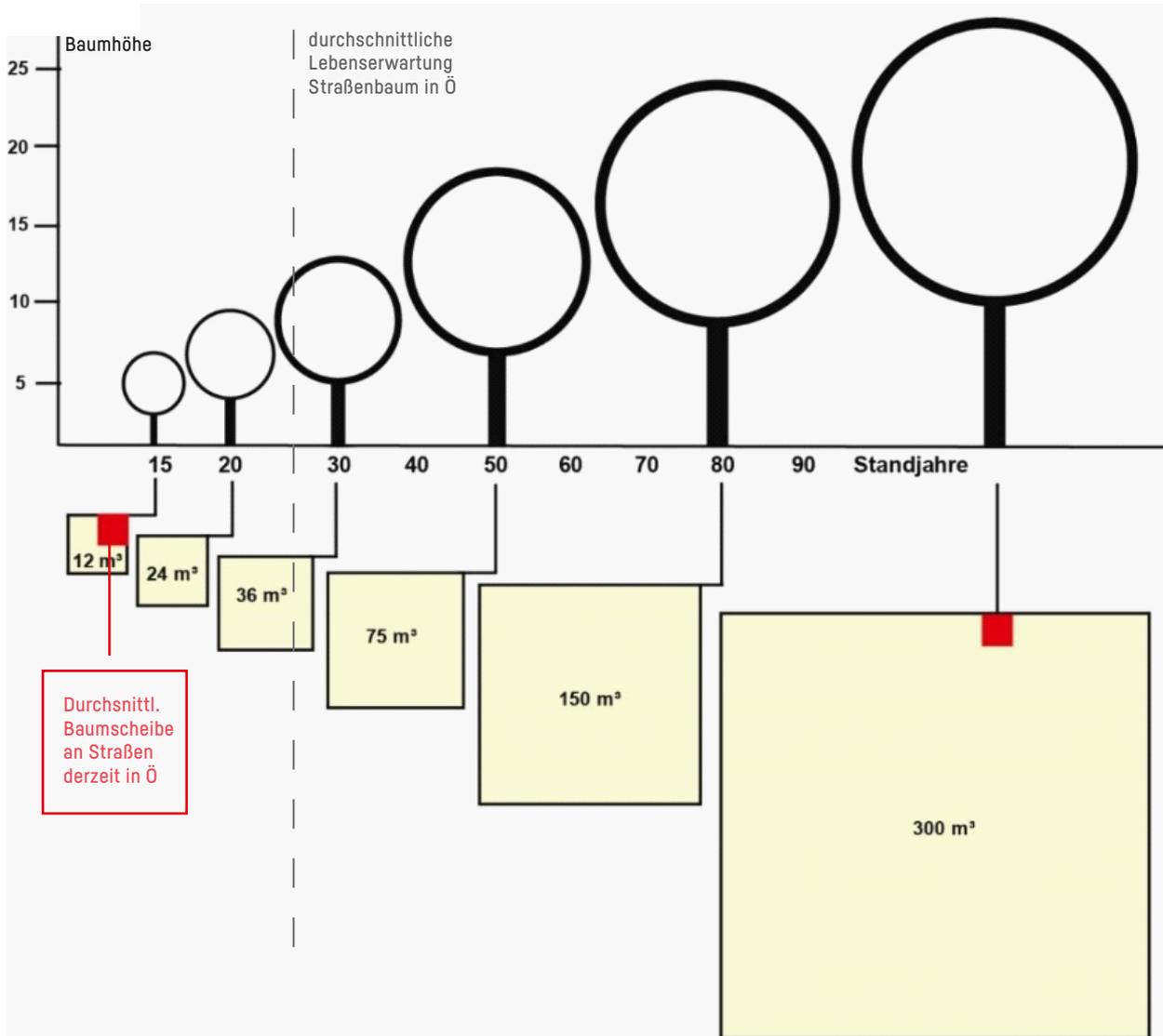


© 3:0

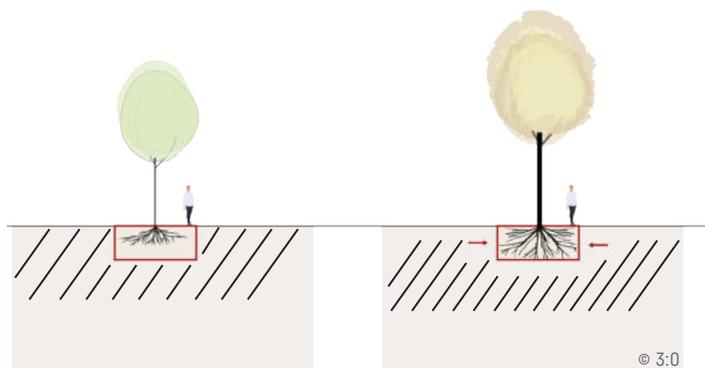
* Unter großen Baumkronen versteht man Bäume mit einem Kronendurchmesser von 8m (mindestens) und mehr.

Ist- Zustand: Straßenbäume haben zu wenig Platz

Standardbaumscheibe



Quelle: FLL, LWG Veitshöchheim 2010



Standardbaumscheibe mit 12m^3 lt. aktuellen Straßenbaurichtlinien. Das Umfeld ist durch den modernen Straßenbau heute hochverdichtet. Zusätzlich verliert das Substrat der Baumscheibe im Lauf der Jahre durch Vibrationen des Verkehrs und den Salzeintrag seine Luft- und Wasserporen.

In der derzeitigen Praxis finden wir in Gemeinden und Städten zu wenig Wurzelraum für unsere Straßenbäume. Dazu kommen zumeist ungeeignetes Substrat, verdichtete Böden und kontaminiertes Oberflächenwasser, weshalb die Bäume verkümmern und im schlimmsten Fall schon in den ersten Jahren ersetzt werden müssen.

Fakt ist: die meisten Straßenbäume werden in den letzten Jahren in Österreich im Schnitt nicht älter als 20-30 Jahre alt und können somit die angestrebte Klimawirkung nicht annähernd entfalten!

PROBLEME

Schäden an kommunaler Infrastruktur

Wurzeln können Schäden an kommunaler Infrastruktur verursachen.

Ob aufgebrochene Fahrbahnbeläge oder eingewachsene Wurzeln in undicht gewordene Leitungen, 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 (=geeignetes Material im Untergrund), 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, deutlich geringer.

Schäden an Leitungen durch Baumwurzeln sind vermeidbar!

Wenn der Baum genügend durchwurzelbares Volumen (= dauerhaft porenreiches Baumsubstrat) im Untergrund vorfindet, bleiben die Infrastrukturleitungen meist unbehelligt.



Kaputte Leitungen u. Rohre



Belege heben sich



Große Sturmschäden durch schlecht verwurzelte Bäume

Wetterextreme nehmen durch den Klimawandel zu

Aus physikalischen Gründen ist mit einem Anstieg der Intensität von kleinräumigen, kurzfristigen Starkniederschlägen zu rechnen. Derzeit beobachtet man eine Zunahme der Niederschlagsintensität je Grad Temperaturanstieg mit 7 % bei Stundenniederschlägen. Bei kürzeren Beregnungsdauern werden sogar höhere Anstiegsraten (~ 10 % bei 10 min Niederschlägen) beobachtet. Das bedeutet, dass wir zwar in der Jahresniederschlagsbilanz ungefähr gleich sind, aber es zu lokalen Extremata kommt. Diese können sehr lokal und deutlich über der Kapazitätsgrenze für das örtliche Kanalsystem liegen, was zu einem Anstieg an lokalen Überschwemmungen führt.



© Facebook/Aktuelle Wetterwarnungen für Österreich

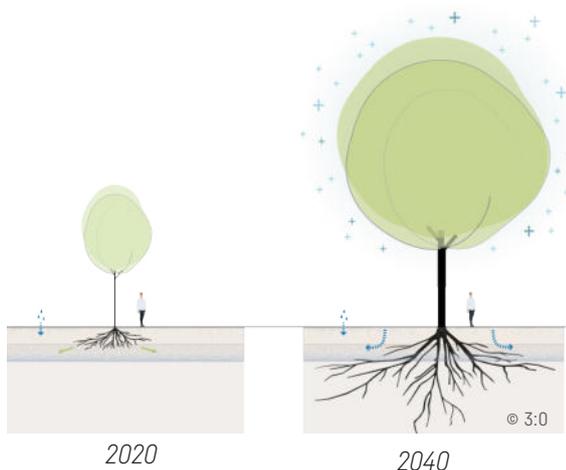
Hochwasser in Graz im April 2018: 162 l/m² sorgten für große Überflutungen. Nur die nach dem Stockholmer System/Schwammstadtprinzip umgebaute Eggenberger Allee blieb nahezu frei von Überflutungen.

SOLL- ZUSTAND: OPTIMIERUNG VON BAUMSTANDORTEN *



* Das Schwammstadt-Prinzip ist eine Weiterentwicklung und Anpassung des schwedischen Stockholm-Systems.

SCHWAMMSTADT - EIN BAUMBOOSTER!



Hauptaugenmerk liegt auf der Erschließung des Raumes unter befestigten Flächen (Gehwege, Stellplatzflächen, Radwege, öffentliche Fahrgassen). 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.

Vor allem großkronige Straßenbäume wirken in mehrfacher Hinsicht als Klimaanlage. Neben dem Schattenwurf ist vor allem der Pflanzenstoffwechsel besonders effektiv für die Kühlung der unmittelbaren Umgebung.

Beispielhafte Visualisierung eines begrünten Straßenraumes

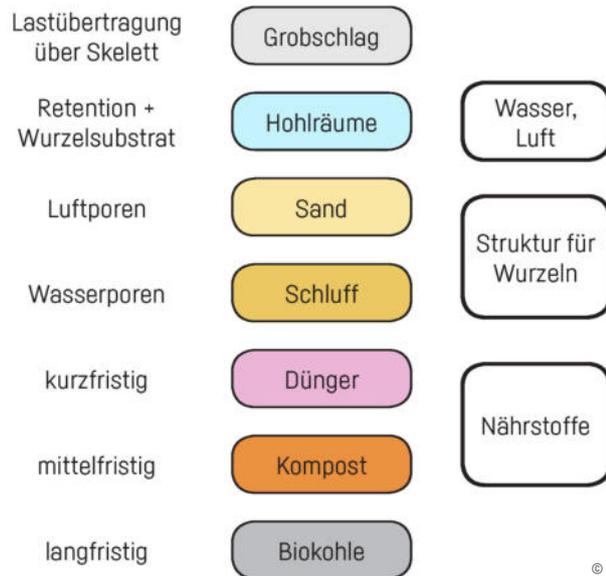


Neupflanzung



15. Standjahr

ZUKUNFTSBÄUME BRAUCHEN EINEN GRÖßEREN DURCHWURZELUNGSBEREICH (SCHWAMMSTADT)



© 3:0
HBLFA für Gartenbau,
Wien-Schönbrunn

Das Schwammstadtsystem basiert auf einem Skelett aus Grobschlag 100-150mm, welcher den Lastabtrag übernimmt. Der Hohlraumanteil von ca. 30% kann sowohl Regenwasser zurückhalten, als auch bei Füllung eines Teils der Hohlräume mit Wurzelsubstrat Wurzelraum für Bäume bieten.

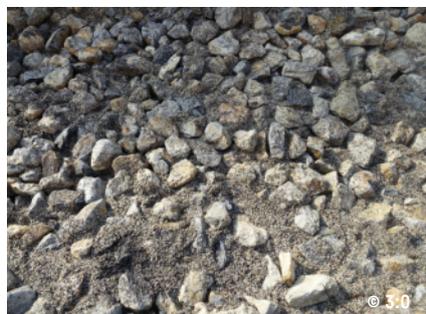
Dabei ist entscheidend, dass das Wurzelsubstrat nicht zusätzlich verdichtet wird.

In Kombination mit dem lokalen Regenwassermanagement gelangt Wasser in den Untergrund und wird über die Verteilschicht dem Wurzelsystem großflächig zugeführt. Das geschieht entweder über geeignete Einläufe (je nach Belastung der Oberflächenwasser mit oder ohne Filter, auf Basis der Richtlinie des ÖWAV) oder über Tiefbeete (Bodenfilter).

Bei Starkregen wird zunächst der Retentionsraum gefüllt, im Wurzelbereich wird ein Teil des Niederschlagswassers pflanzenverfügbar zurückgehalten.



Grobschlag

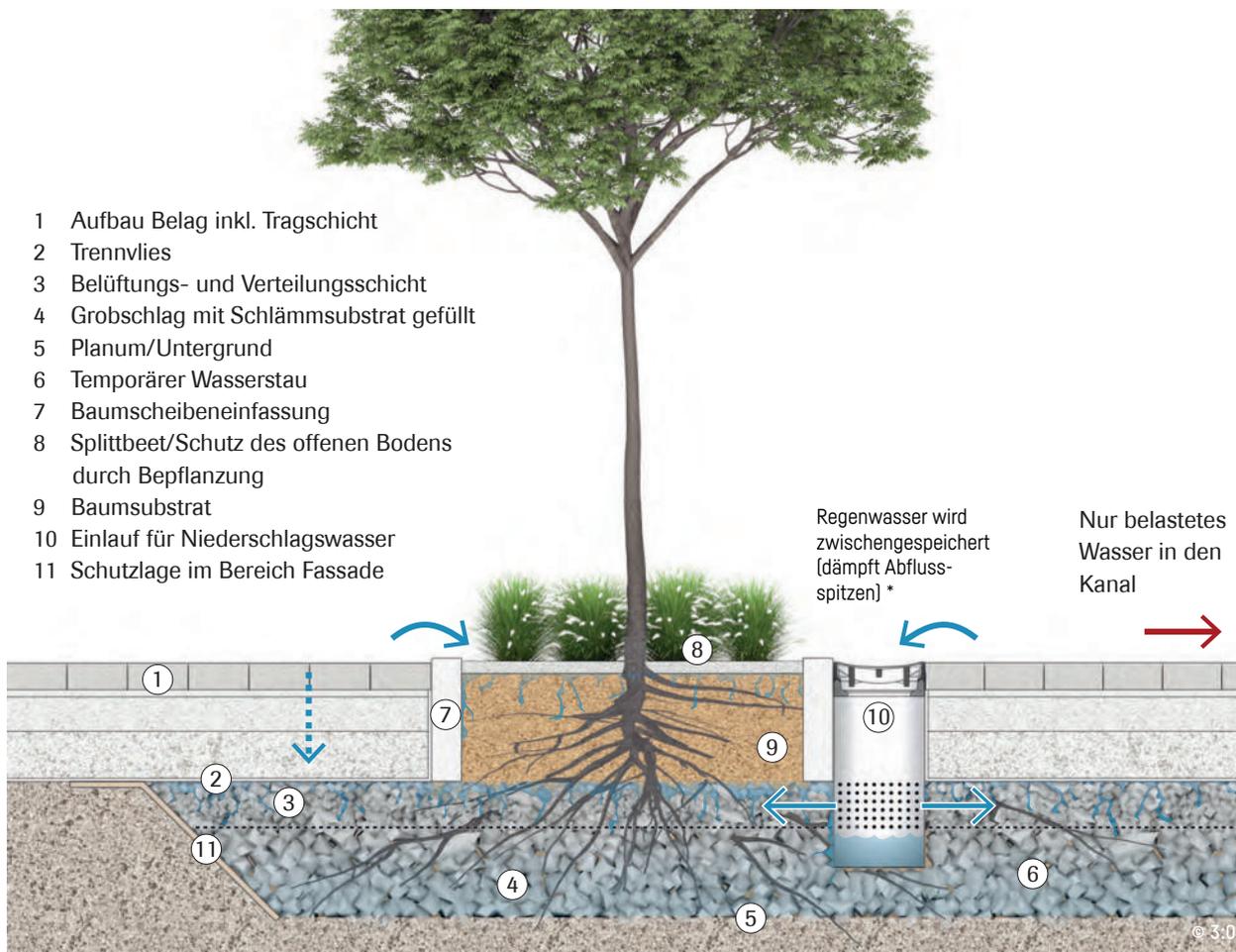


Wurzelsubstrat



Baumsubstrat

SCHWAMMSTADTAUFBAU FÜR STRASSENBÄUME (=STOCKHOLM SYSTEM)



- 1 Aufbau Belag inkl. Tragschicht
- 2 Trennvlies
- 3 Belüftungs- und Verteilungsschicht
- 4 Grobschlag mit Schlammsubstrat gefüllt
- 5 Planum/Untergrund
- 6 Temporärer Wasserstau
- 7 Baumscheibeneinfassung
- 8 Splittbett/Schutz des offenen Bodens durch Bepflanzung
- 9 Baumsubstrat
- 10 Einlauf für Niederschlagswasser
- 11 Schutzlage im Bereich Fassade

Regenwasser wird zwischengespeichert (dämpft Abflussspitzen) *

Nur belastetes Wasser in den Kanal

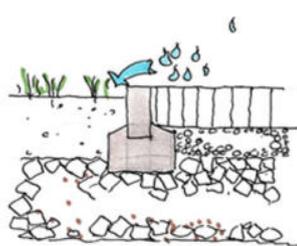
* Oberflächenwasser lt. Regelblatt ÖWAV 45 – F1 Flächen

Um für Wurzeln von Straßenbäumen geeignete Bedingungen zu schaffen (Luft, Wasser, Nährstoffe), wird dort, wo vermehrtes Wurzelwachstum gewünscht ist, in den Grobschlag Feinsubstrat/Schlammsubstrat (Schluff, Sand) mit Dünger-, Kompost- und Biokohle eingeschlämmt (hier reduziert sich der Retentionsraum um ca. die Hälfte). Die unterschiedlichen Porengrößen dieses Substrats bedingen die Schwammwirkung:

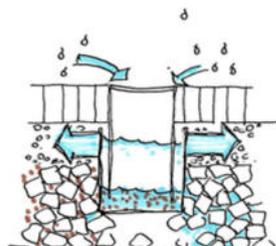
Die Sandanteile sind für den Luft-, die Schluffanteile für den Wasserhaushalt zuständig (Wasserhaltefähigkeit gegen die Schwerkraft). Die Nährstoffversorgung wird über Dünger- (kurzfristig), Kompost- (mittelfristig) und Biokohleanteile (langfristig) sichergestellt.

Niederschlagswasser gelangt über Bodenfilter ins Strukturbeet

Ableitung ins Retentionssubstrat bzw. Wurzelsubstrat



© Stefan Schmidt



© Stefan Schmidt

Niederschlagswasser gelangt über Gully oder technischen Filter ins Struktursubstrat

Ableitung über die Verteilungsschicht ins Retentionssubstrat bzw. Wurzelsubstrat

(LT. Regelblatt 45 des ÖWAV)

PRAKTISCHE UMSETZUNG DES SCHWAMMKÖRPERS

START



Auftrag Grobschlag (=Unterbau)



Leitungen? Ein lösbares Problem



Auftrag des Wurzelsubstrats (=Schlammsubstrats)



Einschlämmen d. Wurzelsubstrats (hoher Druck, wenig Wasser)



Baumpflanzung in der Baumscheibe: Nicht überbaubares Baumsubstrat als "Starter"



Mit Schwammstadtsubstrat: Frei wählbare Oberfläche (befestigt oder bepflanzt)

ZIEL



© Wolfgang Lanner, Land Stmk



© Wolfgang Lanner, Land Stmk

Gradnerstraße, Stadt Graz – Schwammstadtprojekt des Landes Steiermark

Planung und Umsetzung von Baumstandorten im Straßenraum.

Die Planung kann auch in der Umgebung von Alt-Bäumen/Bestandsbäumen - etwa bei Straßensanierungen - zur Anwendung kommen, um zu einer Standortverbesserung der Bäume beizutragen!

Das Schwammstadtprinzip für Straßenbäume ist ein Planungsprinzip und kein Produkt.

Grundlage für das Planungsprinzip ist die unbedingte Beachtung einiger wesentlicher Faktoren, wie die fachgerechte Planung und Abstimmung auf die lokale Situation, damit der Baum einen langfristig gesicherten Standort erhält.

Die Planungslösungen sind immer lokal, stets optimal an den Standort angepasst. Es werden möglichst lokale Materialien verwendet. Die fachgerechte Umsetzung und Begleitung ist dabei entscheidend für den Erfolg.

ZUSAMMENFASSUNG

Wir brauchen geeignete Maßnahmen, um auf die höheren Temperaturen und unregelmäßigen Niederschläge in unseren Gemeinden reagieren zu können.

Großkronige Straßenbäume als Klimawandelanpassungsmaßnahme sind dabei notwendig und sinnvoll, um das extreme Sonnenlicht aus unseren Orten abzuschirmen.

Dazu braucht es blau-grüne Infrastruktur. Diese braucht Raum, geeignete Technik und Planung - das **Schwammstadt Prinzip** bietet eine ausgezeichnete **Lösung**, um auf viele dieser Fragestellungen zu reagieren.

> Dazu muss im direkten Lebensbereich des Straßenbaumes (in der Baumgrube) das geeignete Material in Form eines Baumsubstrates vorhanden sein.

> Und es muss in der direkten Umgebung des Baumstandortes die Durchwurzelbarkeit gegeben sein, um dem Baum ein gesundes und nachhaltiges Wachstum zu ermöglichen. Dazu sind ein genügend hohes Infiltrationsvermögen und ausreichend Wasserdurchlässigkeit zur Vermeidung von Stauwasser sowie eine hohe Wasserkapazität und nutzbare Feldkapazität zur Wasserversorgung der Bäume in der direkten Baumumgebung notwendig.

> Nur bei einer vorherigen Standortprüfung und Beseitigung der standörtlichen Mängel können Bäume ihre Ökosystemleistungen langfristig entfalten.



© 3:0

Klimafitness durch das Schwammstadt-Prinzip!

Benefits:

++ Lokales Regenwassermanagement, Filterung von Oberflächenwasser, Regenwasserrückhalt, Flächenentsiegelung, Baumvitalität, Schattenspende, Kühleffekt, Reduktion von Hitzeinseln, Filterung von Feinstaub, CO₂ Absorption, nachhaltig ökonomische und ökologische Vorteile, erhöhte Lebensqualität, atmosphärische Aufenthaltsqualität, Wettbewerbsvorteil im Tourismus, Standortgerechtigkeit für Bäume, Chance für die Zukunft, niedrigere Erhaltungskosten uvm. ++

Und dadurch weniger Haftungsproblematik für die Gemeinde als Baumerhalter!

In Kooperation mit:

3:0

LANDSCHAFTS
ARCHITEKTUR

HBLFA Schönbrunn
Gartenbau

Bundesamt
für Wasserwirtschaft

Ihre
Gemeinde

Glossar

▪ **Blau-Grüne Infrastruktur**

Unter grüner und blauer Infrastruktur versteht man Grünflächen und Wasserflächen im Siedlungsraum, die zur klimatischen Entlastung beitragen. Sie schaffen einen thermisch und lufthygienisch unbelasteten Ausgleichsraum. Sie verhindern Überschwemmungen, indem sie Niederschlag speichern und Retentionsräume zur Verfügung stellen oder wirken in Städten der Entstehung sog. Wärmeineleffekten entgegen und reduzieren so auch den Hitzestress und die damit verbundenen gesundheitlichen Folgen für die ansässige Bevölkerung. [Land Steiermark Abteilung 13 Umwelt und Raumordnung: Grüne und blaue Raumplanung. 2012]

▪ **FLL-Richtlinie**

Technische Richtlinie für den Garten- und Landschaftsbau; herausgegeben von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. in Bonn/Deutschland.

Viele der einschlägigen Normen die in Österreich Gültigkeit haben, nehmen direkten Bezug auf diese Richtlinienensammlung bei der Expertinnen und Experten aus Deutschland, aber auch aus der Schweiz und Österreich zusammenarbeiten.

▪ **Hitzeinsel (= UHI - Urban Heat Island)**

Die städtische Wärmeinsel ist ein typisches Merkmal des Stadtklimas. Sie wird durch die Lufttemperaturdifferenz zwischen der wärmeren Stadt und ihrem kühleren Umland charakterisiert und erreicht ihr Maximum bei wolkenfreien und windschwachen Wetterbedingungen während der Nacht. Die Differenz kann in großen Städten bis zu 10 Grad Celsius betragen. Die Lufttemperatur in Städten hängt stark von der Gebäudegeometrie, den thermischen Eigenschaften der Bausubstanz, den Strahlungseigenschaften der Oberflächen und der anthropogenen Wärmefreisetzung, zum Beispiel durch Hausbrand, Verkehr und Industrie ab. [Deutscher Wetterdienst: Stadtklima - die städtische Wärmeinsel. URL: https://www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadtprojekt_waermeinseln/projekt_waermeinseln_node.html. Stand: 9.4.2020]

Solche Hitzeinseln sind jedoch nicht nur auf städtische Gebiete beschränkt. Abhängig von lokalen Klimabedingungen und der tatsächlichen Sonneneinstrahlung ist dieses Phänomen auch in ländlichen Gemeinden immer häufiger anzutreffen.

▪ **Hitzetage**

Ein Hitzetag bzw. Tropentag liegt vor, wenn die Tagesmaximaltemperatur einen Wert von mindestens 30 °C annimmt. [ZAMG: Hitzetage werden immer häufiger. 2012].

▪ **ÖWAV**

Der Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) vertritt seit 1909 die Gesamtheit der Wasser- und Abfallwirtschaft in Österreich. Als gemeinnütziger Verein setzt er sich für die Erreichung der nachhaltigen Ziele auf nationaler und internationaler Ebene ein. [URL: oewav.at, Stand: 9.4.2020]

▪ **Regenwassermanagement**

Nachhaltiges Regenwassermanagement strebt - auch in der Stadt - einen möglichst naturnahen Wasserkreislauf an. Die Speicherfunktion des Bodens wird technisch nachgeahmt, beispielsweise durch Dachbegrünungen oder Straßenunterbauten. Mit dem Wasser werden Dach- und Fassadenbegrünungen oder Straßebäume versorgt. Die Verdunstungsrate wird erhöht, und dem sogenannten Urbanen Hitze-Insel-Effekt wird entgegengewirkt. [WienGv: Nachhaltiges Regenwassermanagement. URL: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/regenwassermanagement.html>. Stand 9.4.2020]

▪ Schwammstadtprinzip/ Stockholmer System

Das Prinzip der "Schwammstadt" gibt den Wurzeln auch unter Straßen, Parkplätzen und Gehwegen mehr Raum. [...] Dazu wird unterhalb der befestigten Oberflächen im Straßenraum eine Schicht aus grobkörnigem Schotter sowie feineren, wasserspeichernden Materialien angelegt. Die Bäume stehen wie üblich in ihren Baumscheiben, haben aber direkten Kontakt zu den Schotter-Schichten und können diese durchwurzeln. [...] Regenwasser wird gespeichert und zurückgehalten und steht den Bäumen länger zur Verfügung. Gleichzeitig werden Überflutungen bei Starkregenereignissen abgeschwächt oder verhindert. [WienGv: "Schwammstadt" macht Bäume für den Klimawandel fit. URL: <https://www.wien.gv.at/umwelt/coolswien/schwammstadt.html>. Stand 9.4.2020 und: <http://oegla.at/schwammstadt>]

▪ Transpiration bei Pflanzen

Als Transpiration wird in der Botanik die Verdunstung von Wasser über die Blätter der Pflanzen, vor allem über deren regulierbare Spaltöffnungen (Stomata, daher „stomatäre Transpiration“), aber auch über deren übrige Außenhaut (Cuticula, daher „cuticuläre Transpiration“), beschrieben. [DVWK-Merkblatt 238: Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. 1996]

▪ Tropennacht

Unter einer Tropennacht [bei Meteorologen auch unter dem Kürzel Tn20GT bekannt] versteht man in der deutschsprachigen Meteorologie eine Nacht, in der die niedrigste Lufttemperatur zwischen 18 und 06 Uhr UTC nicht unter 20 °C fällt. [Deutscher Wetterdienst: "Tropennacht" im Wetterlexikon. Stand: 2.10.2017]

KONTAKTE

HBLFA für Gartenbau Wien-Schönbrunn

Grünbergstraße 24, 1130 Wien

<https://www.gartenbau.at/forschung/Garten--und-Landschaftsgestaltung.html>

Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt

Pollnbergstraße 1, 3252 Petzenkirchen

<https://www.baw.at/wasser-boden-ikt/projekte/mufuwu.html>

3:0 Landschaftsarchitektur

Nestroyplatz 1/1, 1020 Wien

www.3zu0.com



Institutsleiter:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk MUSCHALLA

Bearbeiter:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk MUSCHALLA

Tel: +43 (0)316 / 873 - 8370

Fax: +43 (0)316 / 873 - 8376

E-Mail: d.muschalla@tugraz.at

Web: www.sww.tugraz.at

DVR: 008 1833

UID: ATU 574 77 929

FORSCHUNGSINITIATIVEN NATURNAHE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG 4.0 – HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR GRAZ

1. Veranlassung

In den letzten Jahren treten bedingt durch den sich abzeichnenden Klimawandel und Urbanisierungstendenzen mit einer einhergehenden Verdichtung der Baustruktur Themen wie urbane Überflutungen und Hitzeinseln im Sommerhalbjahr immer mehr in den Fokus österreichischer Gemeinden und der öffentlichen Wahrnehmung.

Von wissenschaftlicher Seite sind klare Tendenzen der Zunahme von Starkregenereignissen zu verzeichnen, einhergehend mit einer Verschiebung bzw. einer Verlängerung der Gewittersaison in das Frühjahr und den Herbst. Gleichzeitig treten im Hochsommer vermehrt Trocken- und Hitzeperioden auf, die Einfluss auf das lokale Klima im verdichteten Gebiet der Städte und Gemeinden haben, charakterisiert durch eine deutliche Zunahme der Temperaturen im Stadt- und Gemeindekernen im Vergleich mit dem Umland. Bedingt durch die gleichzeitige Reduktion des pflanzenverfügbaren Wassers im Bodenkörper führt dies zu Problemen beim Erhalt und der Pflege des Grünraums in den Gemeinden und Städten.

Vielfache Beispiele für Starkregenereignisse sind in den letzten Jahren in der Stadt Graz zu verzeichnen, mit dem extremen Ereignis am 18.04.2018, dass zur Überflutung des City Parks geführt hat, auch 2020 waren im Frühsommer eine Vielzahl lokaler Extremereignisse zu verzeichnen. Der Anstieg der Temperaturen in den Sommermonaten ist in den Aufzeichnungen der Klimadaten in der Steiermark aber auch in vielen weiteren Bereichen Österreichs in der letzten Dekade deutlich zu sehen.

Das Zusammenkommen der Häufung von Starkregenereignissen, verlängerten Trockenperioden und erhöhten Temperaturen und einer absehbaren Verschärfung dieser Prozesse in der Zukunft hat vielfältigen Einfluss auf die Stadtplanung, die (Siedlungs-)Wasserwirtschaft, den Katastrophenschutz und weiteren Akteuren in den Gemeinden und Städten. Von Seiten der Siedlungswasserwirtschaft ist wesentlich bereits heute eine Überlastung der Entwässerungssysteme zu sehen, die Stadtplanung muss sich mittlerweile klar auch dem Thema Entwicklung des Mikroklimas in den Städten und Gemeinden widmen und der Schutz der Bevölkerung und der Infrastruktur vor urbanen Überflutung ist eine neue, herausfordernde Aufgaben der letzten Jahre.

In Graz werden diese Probleme noch durch die topographischen Besonderheiten im voralpinen Raum verschärft. Bei stärkeren Niederschlagsereignissen können über Hanglagen größere Mengen an Niederschlagswasser in den bebauten Bereich der Gemeinden fließen und dort zu einer zusätzlichen Überlastung der Entwässerungssysteme bis hin zu urbanen Überflutungen führen. Insbesondere die östlichen Hanglagen der Stadt sind neben der topographischen Lage durch undurchlässige Untergründe geprägt,

was den Umgang mit Niederschlagswasser wesentlich erschwert. Gleichzeitig ist der innerstädtische Bereich vielfach durch eine starke Verdichtung und teilweise auch durch eine historisch gewachsenen Bauungsstruktur geprägt, wodurch ganz besondere Herausforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung entstehen.

In letzter Zeit werden naturnahe Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen in den Städten und Gemeinden vermehrt als ein Baustein zur Lösung oder zumindest zur Dämpfung der beschriebenen Probleme angesehen. Obwohl es in der Zwischenzeit etliche Umsetzungen von naturnahen Retentionssystemen gibt, beispielsweise retentive Grünstreifen entlang von Straßen und naturnahe Retentionsmaßnahmen im Straßenkörper, retentive Grünflächen sowie Dachbegrünungen und die positive Wirkungsweise aus praktischer Erfahrung bekannt ist, ist eine vollständige Erfassung der vielfältigen Wirkmechanismen und der quantitative Nutzen der verschiedenen Maßnahmen hinsichtlich der unterschiedlichen verfolgten Ziele dieser Maßnahmen sowie eine generalisierbare Planungsmethode noch ausstehend.

Verfolgte Ziele der Stadtplanung und Wasserwirtschaft sind hierbei

- Die Retention von Niederschlagswasser vor Ort mit dem Ziel der Entlastung der städtischen Entwässerungssysteme – Kanal als auch Kläranlage,
- Zwischenspeicherung bei Starkregenereignissen mit dem Ziel des passiven Hochwasserschutz,
- Stark gedrosselte Ableitung von Niederschlagswasser in empfangende Gewässer mit dem Ziel der Reduktion des hydraulischen Stresses und Entlastung der Niederschlagswasserkanalisation,
- Wo möglich Versickerung in den Untergrund mit dem Ziel der Grundwasseranreicherung mit vorgeschalteter Filterung zum Gewässerschutz,
- Verdunstung aus der Fläche und durch vermehrter Pflanzentranspiration mit dem Ziel der Verbesserung des Mikroklimas,
- Erhöhung des pflanzenverfügbaren Wassers in der Stadt um eine gute Baumentwicklung bzw. Pflanzenentwicklung zu fördern,
- Nutzungen des gestalteten Bodenraums zur nachweislichen Reinigung belasteten Oberflächenabflusses und
- Aktive Nutzung der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung zur Schaffung von Kohlenstoffsenken bzw. Negativemissionen.

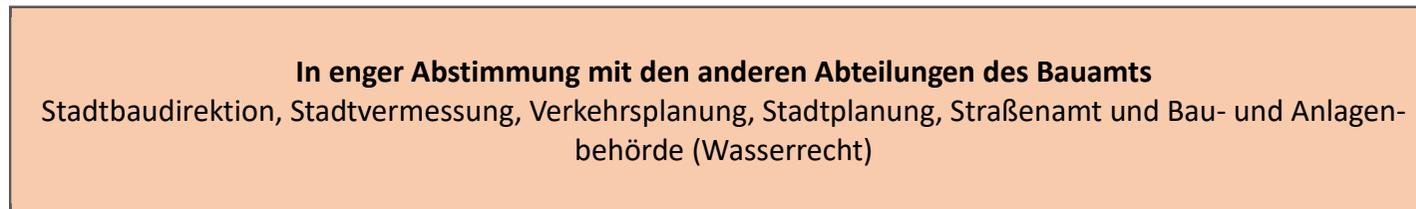
Offene Forschungs- bzw. Entwicklungsfragen für die Stadt Graz sind dabei

- Die quantitative Erfassung der einzelnen hydrologischen Prozesse unterschiedlicher naturnaher Retentionsmaßnahmen, wie das zurückgehaltene Niederschlagsvolumen (Speicherung), die verdunstete Menge, die Versickerungsleistung, der resultierende, verbleibende Oberflächenabfluss und den auftretenden gedrosselten Abfluss, der abgeleitet wird.
- Qualitative Prozesse im Retentionskörper durch Filterung und Absorption von unerwünschten Inhaltsstoffen des Niederschlagswassers am verbauten Bodensubstrat.
- Wirkweite der einzelnen und kombinierten Maßnahmen innerhalb des Stadtgebietes und deren Einfluss auf den urbanen Wasserkreislauf (und damit indirekt auf das Mikroklima) auf Quartiers-ebene.
- Interaktion respektive Auswirkungen der Maßnahmen auf benachbarte Systeme und Infrastruktur,
- Möglichkeiten zur zielgerichteten Planung der Maßnahmen mit mathematischen Modelansätzen und dynamischer Simulation.
- Handlungsempfehlungen und Entscheidungshilfen zur Auswahl von Maßnahmenstandorten, der Auswahl der Systeme respektive Bauweisen, Hinweise zu geeigneten einzubauenden Substraten in Abhängigkeit der potentiellen Randbedingungen und Belastungen sowie Möglichkeiten der Versickerung bzw. Notwendigkeit des gedrosselten Anschusses der Drainage.
- Beurteilung der Erfüllung der unterschiedlichen, vielfältigen Ziele um verlässliche maßgeschneiderte Planungen und Umsetzungen zu garantieren.

2. Übergeordnete Projektziele



3. Projektkonsortium



4. Arbeitspakete

<p>AP 1: Rechtliche Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none">• Wasserrechtliche Genehmigung• Einleitung in bzw. Anschluss an Niederschlagswasserbewirtschaftungsanlagen• Wer darf wann in den Untergrund / die Rigole einleiten• ... <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Literaturrecherche <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 360 h	<p>AP 3: Wechselwirkungen und Auswirkungen - Interaktion zwischen Teilsystemen</p> <ul style="list-style-type: none">• Niederschlagswasserbewirtschaftung• Kanal• Abwasserreinigungsanlage <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Erweiterung des vorhandenen Kanalnetzmodells der Stadt Graz um NWB-Maßnahmen• Modelgestützte Analyse der Auswirkungen und Wechselwirkungen zwischen NWB, Kanal und KLA <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 900 h	<p>AP 5: Erproben von Substratmischungen</p> <ul style="list-style-type: none">• Wasserrückhalt• Pflanzlicher Lebensraum• Reinigungsleistung <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Monitoring von Pilotprojekten• Analyse weitere Messkampagnen aus synergetischen Projekten• Literaturrecherche• Experteninterviews <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 720 h	<p>AP 8: Wechselwirkungen und Auswirkungen</p> <p>Benachbarte Infrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none">• Leitungsbezogener Infrastruktur• Straßenkörper• Fundamente und Keller <p>Wurzelraum</p> <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Literaturrecherche• Experteninterviews <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 540 h	<p>AP 10: Umsetzungshinweise für Graz</p> <ul style="list-style-type: none">• Mögliche Standorte• Standortbezogenen Bauweisen• Überlauf / Drainage / Versickerung <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Methodische Erweiterung der vorhandenen, GIS-basierten Maßnahmenkarte d. Stadt Graz• Insbesondere Ergänzung von Maßnahmen -> Baumstandorte <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 720 h
<p>AP 2: Wasserwirtschaftliche Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none">• Retentionswirkung• Hydraulische Belastung• Stoffliche Belastung• Reinigungsleistung <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Analyse der hydrologischen Prozesse (Monitoring und Modellierung)• Analyse der qualitativen Prozesse (Literaturrecherche und Monitoring) <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 900 h	<p>AP 4: Wechselwirkungen und Auswirkungen – Wirkweite und urbaner Wasserkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none">• Wirkweite einzelner und kombinierter Maßnahmen• Einfluss auf urbanen Wasserkreislauf auf Quartiersebene <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Nutzung der Modells aus AP 4• Modelgestützte Analyse der Verschiebung der einzelnen Glieder des urbanen Wasserkreislaufes• Abschätzung der Wirkweite <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 720 h	<p>AP 6: Auswahl Substratmischungen</p> <ul style="list-style-type: none">• Standortbezogen• Pflanzenwachstum• Retention• Reinigungsleistung <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Analyse der Ergebnisse aus AP 7• Analyse der Ergebnisse aus synergetischen Projekten <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 720 h	<p>AP 9: Bestandsanierung Baumstandorte</p> <ul style="list-style-type: none">• trockener Baumstandort• Ertüchtigung bestehender Baumstandorte -> NWB <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Analyse der Ergebnisse aus AP 7• Literaturrecherche• Experteninterviews <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 540 h	<p>AP 11: Dokumentation und Formulierung der Handlungsempfehlung</p> <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Kontinuierliches Berichtswesen• Verfassen Endbericht• Erstellen der Handlungsempfehlung• Kommunikation und Präsentation <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 720 h
		<p>AP 7: Ergänzendes Monitoringprogramm</p> <ul style="list-style-type: none">• Synergetisch zu MUFUWU Stadtbaum und Potenziale der Schwammstadt für Stadtbäume <p>Methodik</p> <ul style="list-style-type: none">• Monitoring Bodenfeuchte, Drainageabfluss und Niederschlag• Probenahme ausgewählter Stoffe <p>Aufwand + Kosten</p> <ul style="list-style-type: none">• 50000 Euro		<p>MUFUWU Stadtbaum</p> <p>Entwicklung und Evaluierung von multifunktionalen Stadtbaumstandorten in Bestandsstraßen</p>
				<p>Potenziale der Schwammstadt für Stadtbäume</p> <p>Zusätzliches Monitoringprogramm zu MUFUWU Stadtbaum</p>

