

Das Schwammstadt-Prinzip für Bäume

Ein Leitfaden für die Umsetzung von Schwammstadt-Projekten

erstellt von

Johannes Selinger, Bodenbündnis Österreich

mit Beiträgen von

Anna Zeiser, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, BAW, Petzenkirchen

Karl Grimm, Büro Karl Grimm Landschaftsarchitekten

Erwin Murer, Verein „Land schafft Wasser“

Stefan Schmidt, www.landschaftsarchitekt.at

mit Unterstützung von

Bundesministerium f. Klimaschutz und Land NÖ

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Veranlassung, um Projekte nach dem Schwammstadt-Prinzip für Bäume umzusetzen	4
Flächenkonkurrenz im Siedlungsraum	4
Baumgesundheit	4
Entschärfung urbaner Hitzeinseln (Wasserversorgung für Bäume auch in Hitzeperioden)	4
Abpuffern von Niederschlagsspitzen durch Kombination von Baumpflanzungen mit der unterirdischen Speicherung und Versickerung von Oberflächenwasser	4
Welche Vorteile bietet das Schwammstadt-Prinzip für Bäume?	5
Der Klimawandel und seine Folgen - warum wir Bäume im Straßenraum dringend brauchen!	6
Klimatische Wasserbilanz	7
Bäume – einzigartige Lebewesen auf unserem Planeten	8
Die Verwendung des Begriffs „Schwammstadt“:	9
Verwendung des Begriffs „Schwammstadt-Prinzip für Bäume“ in Österreich:	9
Grundlagen für gesundes Baumwachstum im Straßenraum	10
„Baum braucht Raum!“	10
„Ohne Blau, kein Grün“	11
Die richtige Zusammensetzung des Substrats (Struktur, Qualität)	12
Die Realität der Lebensbedingungen von Bäumen im Ortsgebiet	13
Aufbau des Schwammstadt-Prinzips für Bäume	15
Das Grundgerüst.....	15
Wasserverteilung und Luftaustausch	15
Woher das Schwammstadt-Prinzip seinen Namen hat.....	16
Woher kommt das Wasser für die Schwammstadt?	16
Der Umgang mit Einbauten	16
Keine Verwendung von Zusatzstoffen in den Substraten	17
Monitoring.....	18
Entscheidungshilfe für Gemeinden	19
Inhalte, die ein qualitätsvolles Angebot enthalten sollte	20
Und die Kosten?	21
Rechtliche Rahmenbedingungen, Verordnungen und interne Richtlinien	22
Impressum:.....	23

Vorwort

Die Folgen des Klimawandels sind bereits im gesamten Bundesgebiet deutlich spürbar. Neben verstärkten Bemühungen im Klimaschutz bedeutet das auch eine zunehmend notwendige Anpassung an die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels.

Schwammstadt- und Stadtbaumstandorte spielen im Wasserkreislauf von Siedlungsgebieten eine wesentliche Rolle. Sie sollen Wasser im Starkregenfall auffangen, kurzfristig speichern und in einer niederschlagsarmen Zeit dem Baum wieder zur Verfügung stellen können. Neben dem Rückhalt von (Stark-) Niederschlägen ist das langfristige Gedeihen der Stadtbäume ein Hauptziel des Systems Schwammstadt-Prinzip für Bäume.

Gemeinden sind mit zunehmenden Belastungen durch Dürreperioden, unterbrochen von Starkregenereignissen, konfrontiert. Die kommunale Infrastruktur muss instandgehalten und die Aufenthaltsqualität im Freien gewährleistet werden. Der gegenständliche Leitfaden soll Gemeinden dabei unterstützen, Bäume als „Wunderwaffe“ gegen die Auswirkungen des Klimawandels im Gemeindegebiet langfristig zu etablieren. Dies ist mitunter nur mit tiefbautechnischen Mitteln und unter Aufwand erheblicher Kosten möglich. Der vorliegende Leitfaden soll Gemeinden als Orientierung dienen und möchte einen Beitrag zur sinnvollen und qualitätsvollen Umsetzung von Schwammstadt-Projekten leisten.



Abb. 1 optimal beschatteter Platz in Zürich, © Johannes Selinger

Veranlassung, um Projekte nach dem Schwammstadt-Prinzip für Bäume umzusetzen

Die Beweggründe, warum sich Gemeinden dafür entscheiden, Projekte nach dem Schwammstadt-Prinzip für Bäume auszuführen, können unterschiedlich sein. Daraus ergeben sich auch oft verschiedene Schwerpunkte im Projekt:

Flächenkonkurrenz im Siedlungsraum

Im Siedlungsraum müssen auf engem Raum mehrere Bedürfnisse gleichzeitig befriedigt werden. Das führt zu Flächenkonkurrenz zwischen Gestaltung von Grün- und Freiraum und dem Verkehr. Durch das Schwammstadt-Prinzip ist eine Kombination von erfolgreichen Baumpflanzungen mit befestigten Oberflächen möglich, da die Baumscheiben selbst klein gehalten werden können und somit die Flächenkonkurrenz verringert wird.

Baumgesundheit

Zentraler Gedanke des Schwammstadt-Prinzips ist die Baumgesundheit. Das bedeutet im Wesentlichen die Zurverfügungstellung von ausreichend, gut geeignetem, initialem Wurzelraum (ca. 36m³) unter befestigten Flächen. Unter solchen Bedingungen können sich die Bäume großkronig und vital entwickeln sowie ihre geplanten Funktionen (Schattenspender, Kühleffekt, Staubfänger, Lärminderung, Lebensraum u.a.) erfüllen.

Entschärfung urbaner Hitzeinseln (Wasserversorgung für Bäume auch in Hitzeperioden)

Hitzeinseln entstehen nicht nur in Städten, sondern auf jedem unverschatteten, versiegelten Platz mit großer Speichermasse. Um diese zu entschärfen, werden unterschiedliche Methoden angewandt, z.B. Nebelduschen, Sonnensegel, Entsigelung, Begrünung, Wasserflächen. Durch die enorme Blattfläche tragen großkronige Bäume gleich mehrfach zu Entschärfung von Hitzeinseln bei: Sie bieten Schatten bei gleichzeitiger Kühlung der Umgebungsluft durch Transpiration (Verdunstung von Bodenwasser über die Blattfläche). Die langfristige Etablierung von Bäumen im Siedlungsgebiet gelingt allerdings nur durch ausreichenden und geeigneten Wurzelraum und verfügbarem Wasser auch in Hitzeperioden. Die Langzeitspeicherung von Niederschlagswasser („Schwammeffekt“ des Substrats) ermöglicht einem nach dem Schwammstadt-Prinzip gepflanzten Baum Hitzeperioden länger ohne zusätzliche Wasserzufuhr zu überleben.

Abpuffern von Niederschlagsspitzen durch Kombination von Baumpflanzungen mit der unterirdischen Speicherung und Versickerung von Oberflächenwasser

Das Schwammstadt-Prinzip für Bäume ermöglicht lokale Retention von Oberflächenwasser. Sauberes oder gereinigtes Wasser (Wasser von Gehsteigen, Radwegen, Dächern) wird in den Wurzelraum eingeleitet und überschüssiges Wasser versickert. Dadurch werden Niederschlagsspitzen abgemildert und das Kanalsystem entlastet und gleichzeitig erfolgt durch das „Schwammstadtsubstrat“ eine pflanzenverfügbare Langzeitspeicherung von Niederschlagswasser.

Welche Vorteile bietet das Schwammstadt-Prinzip für Bäume?

Gesundes, langfristig gesichertes Baumwachstum:

- Vorteile eines Baumes im Straßenraum können voll genutzt werden!
- Weniger Schnitt, weniger Bewässerung -> Kostenersparnis in der Pflege
- Hohe Standsicherheit, keine Hebungen von Belägen -> Haftung!

Hohe Retentionskapazität:

- Je nach Anlage, zwischen 300 Liter und 50 Liter pro m³!
- Kanal-Redimensionierungen sind u.U. nicht notwendig! (Siedlungswasserbau, Kosten gegenrechnen!)

Oberflächengestaltung nahezu unbeeinflusst:

- Verkehrsflächengestaltung (z.B. Parkplätze, Geh- und Radwege) von den Bedürfnissen der Bäume weitgehend entkoppelt, weil die Baumscheiben wenig Fläche brauchen!

Lokale, nachhaltige Materialien, lokales Know How:

- Die ausschließliche Verwendung lokaler und nachhaltiger Materialien (Splitte, Baum- und Schlammsubstrate mit Pflanzenkohle und Kompost) ist eine höchst ökonomische und ökologische Vorgangsweise. Die Wertschöpfung bleibt in der Region!

Einfache Bautechnik

- Keine spezielle Bautechnik und keine speziellen Geräte notwendig.

Der Klimawandel und seine Folgen - warum wir Bäume im Straßenraum dringend brauchen!

Sommer mit zunehmenden Dürreperioden, Hitzetagen und Tropennächten, unterbrochen von lokal auftretenden Starkregeneignissen, die Kanalsysteme überlasten und lokale Überflutungen verursachen: Mit diesen Klimawandelfolgen müssen Kommunalverwaltungen schon jetzt zurechtkommen und die Prognosen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) für die nächsten Jahrzehnte deuten auf eine Verschärfung der Situation hin¹².

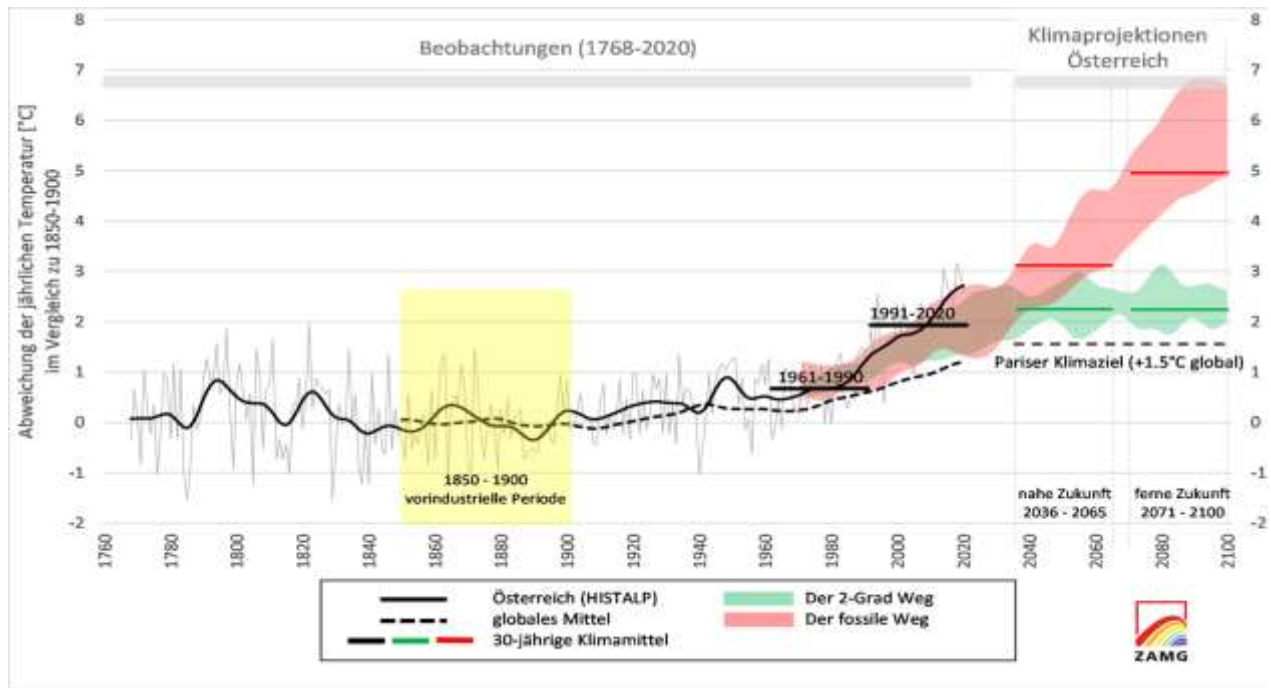


Abb. 2 - vorindustrielle Temperaturkurve und Klimaprojektion für Österreich gesamt

Die Auswertungen der ZAMG zeigen, dass z.B. die mittlere Jahrestemperatur im Weinviertel von 1971-2000 bei 9,7°C lag. Die Messdaten belegen, dass die Temperatur in der Vergangenheit kontinuierlich stieg: Das Jahr 2020 lag mit 11,5°C bereits **1,8°C über diesem langjährigen Mittelwert**. Die weitere Entwicklung (Abb. 2 Klimaprojektionen) ist abhängig vom Ausmaß der Klimaschutzmaßnahmen.

Die Klimaindizes **Trockenheit** und **maximaler Tagesniederschlag** treffen den Osten Österreichs besonders.

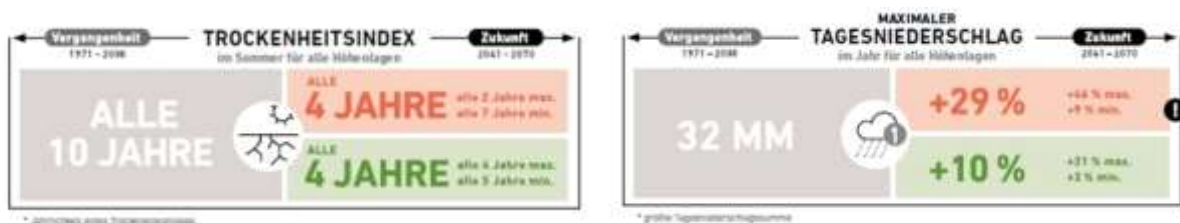


Abb. 3 Klimaindizes am Beispiel östliches Weinviertel – Häufigkeit von Dürreperioden (links), Starkregen (rechts) – ©ZAMG

¹https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/klimaschutz/Seite.1000200.html#Oesterreich

²https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oeks15.html

Die Klimaerwärmung hat zwei Auswirkungen auf die Trockenheit:

1. Wärmere Luft nimmt mehr Wasserdampf auf – auch aus den Böden, die dadurch trockener werden.
2. In einem wärmeren Klima dauert die Vegetationsperiode länger. Die Pflanzen treiben im Frühling früher aus und gehen später in die Winterruhe über. Daher entnehmen die Pflanzen den Böden über einen deutlich längeren Zeitraum Wasser.

Klimatische Wasserbilanz

Die Klimatische Wasserbilanz ergibt sich aus der **Differenz der gefallenen Niederschläge und der potentiellen Landschaftsverdunstung**. Während sie im flachen, pannonisch kontinentalen Osten des Bundesgebiets in den letzten Jahrzehnten dramatisch abnimmt, fällt sie im alpinen Bereich deutlich positiv aus (obwohl hier die Talböden dennoch unter der zunehmenden Trockenheit leiden).

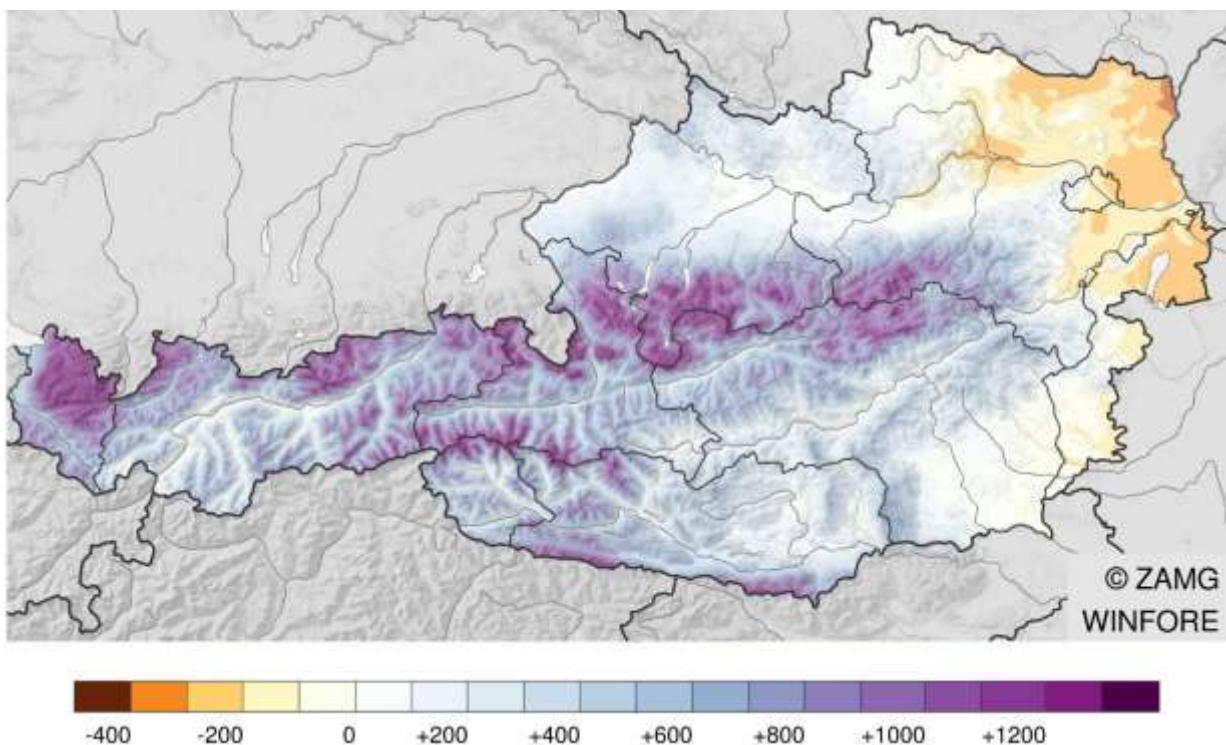


Abb. 4 - mittlere jährliche klimatische Wasserbilanz 1991-2021

Die klimatische Wasserbilanz ist ein Maß für das Wasserangebot in einem Gebiet. Bei in etwa gleichbleibender Niederschlagsmenge ergibt sich durch die höhere Verdunstung eine negative Wasserbilanz. Besonders dramatisch ist die Entwicklung im nordöstlichen Weinviertel, dem Marchfeld und im burgenländischen Seewinkel. Kommt nach langen Trockenperioden endlich der langersehnte Regen, läuft dieses wertvolle Wasser großteils oberflächlich ab, weil es der Boden nicht aufnehmen kann.

Während im Osten – verschärft durch Drainagierungssysteme und Flussregulierung seit dem 19. Jhdt. - durchwegs zu wenig Oberflächenwasser zur Verfügung steht, zeigt sich in den West-, Zentral- und Ostalpenanteilen des Bundesgebiets, vor allem durch topographische Gegebenheiten, eine positive Wasserbilanz. Durch die Abnahme der Niederschläge und Zunahme der Lufttemperaturen - und damit einhergehend höherer Verdunstung - breitet sich die Zone mit negativer Wasserbilanz, vor allem in den großen Flusstälern mit den überwiegenden Siedlungsgebieten, von Osten nach Westen hin weiter aus.

Bäume – einzigartige Lebewesen auf unserem Planeten

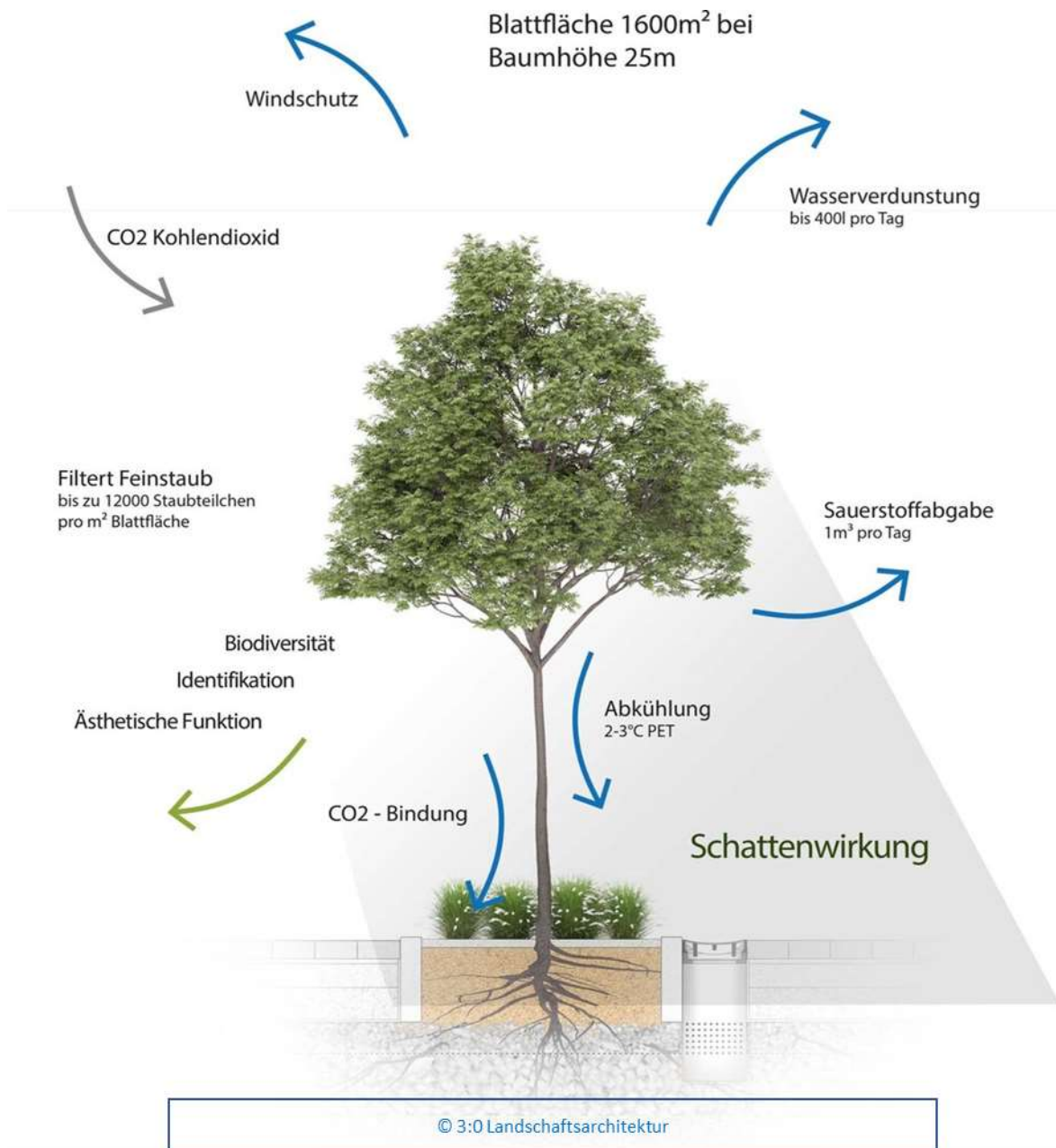


Abb. 5 Ökosystemleistungen eines erwachsenen Stadtbaums

Bäume sind durch ihre Eigenschaften (Beschattung, Kühlung durch Verdunstung, etc.) ein geeignetes, nachhaltiges Mittel, um viele Folgen des Klimawandels lokal im Ortsgebiet abzuf puffern. Sie entfalten diese Eigenschaften allerdings erst nach ca. 30 Jahren, wenn sie eine entsprechend große Baumkrone entwickelt haben. Kronenwachstum und Wurzelmasse hängen unmittelbar zusammen. Da der Wurzelraum im Ortsgebiet meist auf die unmittelbare Baumscheibe begrenzt ist, werden Bäume deshalb oft bereits mit 20 Jahren wieder gefällt - zu jung, um ihr ökologisches Potential entfalten zu können. Straßenbäume benötigen für die Entwicklung einer großen, und in Zeiten der Klimakrise besonders wichtigen, schatten- und feuchtigkeitsspendenden Baumkrone einen etwa ebenso großen unterirdischen Wurzelraum. Das Schwammstadt-Prinzip für Bäume dient der Schaffung entsprechender Wurzelräume für Bäume unter den befestigten (Straßen-)oberflächen. **War es früher Bäumen möglich, den Unterbau von Straßen mit ihren Wurzeln zu erschließen, so sind heutige**

Straßenaufbauten bautechnisch so weit optimiert, dass sie für Baumwurzeln nicht mehr durchwegbar sind. Neu gepflanzte Straßenbäume haben oft nur minimalen Wurzelraum und erreichen daher kaum mehr ein Alter, in dem sie ökologisch und mikroklimatisch wirksam werden.

Die Verwendung des Begriffs „Schwammstadt“:

Der Begriff „Schwammstadt“, auf Englisch „Sponge City“, ist ein Begriff aus der Stadtplanung, dessen Abgrenzung nicht ganz eindeutig ist. Üblicherweise bezeichnet "Schwammstadt" die Gesamtheit aller hintereinander angeordneten Wasserrückhaltesysteme einer Gemeinde, eines Stadtteils oder einer ganzen Stadt.

Verwendung des Begriffs „Schwammstadt-Prinzip für Bäume“ in Österreich:

Das Schwammstadt-Prinzip für Stadtbäume stammt ursprünglich aus Skandinavien und ist dort als Stockholmsystem bekannt. Aufbauend auf den Ergebnissen von entsprechenden Maßnahmen in der Stadt Osnabrück aus den 1980er Jahren, wurde das Konzept des durchwurzelnbaren Unterbaus von Fahrbahnen vor allem durch die Arbeit von Fachkollegen aus Schweden mittlerweile zum Standard in vielen skandinavischen Städten.³ In Österreich wurde dieses Konzept an der HBLFA für Gartenbau Wien-Schönbrunn und am Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt in Petzenkirchen weiterentwickelt, präzisiert und an die in Österreich herrschenden Bedingungen angepasst.

2018 wurde der „Arbeitskreis Schwammstadt“, www.schwammstadt.at, gegründet. Darin arbeiten und forschen Kolleginnen und Kollegen aus Praxis und Verwaltung an der Weiterentwicklung praxistauglicher Lösungen. Der Arbeitskreis Schwammstadt hat sich für Österreich auf die Bezeichnung „Schwammstadt-Prinzip für Bäume“ geeinigt, da bei diesen Projekten die **Baumgesundheit** im Vordergrund steht. Ähnliche, aber nicht idente, vegetations- und tiefbautechnische Lösungen werden in Deutschland als „Baum-Rigolen“ bezeichnet. Die deutschen Lösungen umfassen häufig eine unterirdische Wanne aus Beton oder Dichtfolie.

³ https://www.urbanevegetation.de/downloads/Pflanzgruben_Stockholm_deutsch.pdf

Grundlagen für gesundes Baumwachstum im Straßenraum

„Baum braucht Raum!“

Da die Kronengröße von Bäumen mit dem zur Verfügung stehenden Wurzelraum korrespondiert, braucht ein Baum mindestens die Anzahl der m^2 Kronenprojektionsfläche in m^3 unterirdisch (siehe Abb.6). Ein 30-jähriger Baum - jenes Alter, mit dem er erst sein volles Potential zur Milderung der Klimawandelfolgen entwickelt - braucht also ein initiales Wurzelvolumen von etwa $36m^3$. Anders gesagt, kann das Wurzelvolumen niemals zu groß sein, wie man am Bedarf einer 120-jährigen Eiche sehen kann (Abb.6, ganz rechts). Im verbauten Gebiet gibt man dem Baum mit dem Schwammstadt-Prinzip einen guten Start für etwa die ersten 30 Jahre. Es wird davon ausgegangen, dass es dem erwachsenen Baum möglich ist, in diesem Zeitraum an geeigneten Stellen aus seiner Baumgrube heraus, die unterirdische Umgebung weiter zu erschließen.

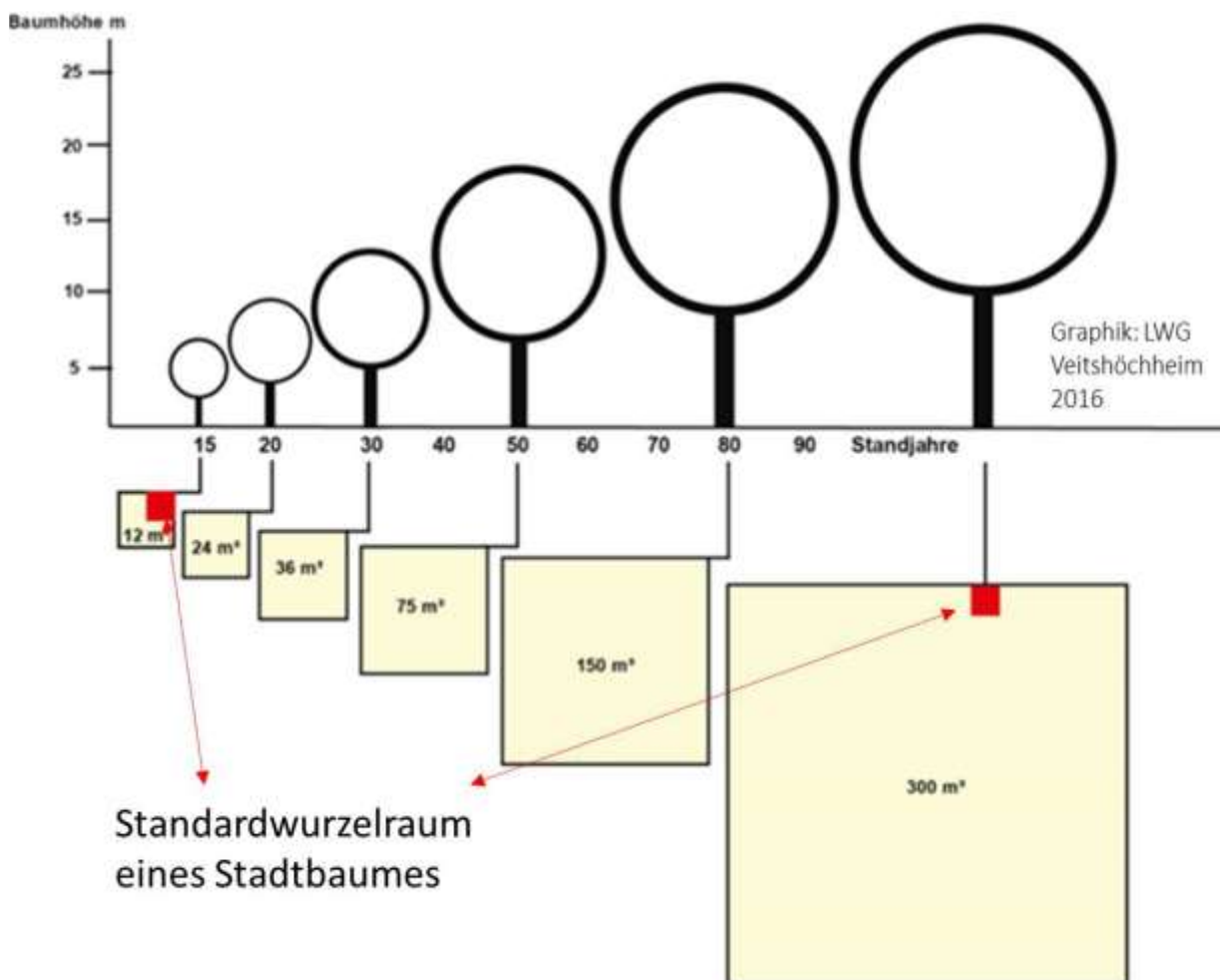


Abb. 6 – Verhältnis Standzeit zu Wurzelvolumen

„Ohne Blau, kein Grün“

Vitales Baumwachstum setzt unter anderem ein ausreichendes Wasserangebot im Wurzelraum voraus. Wasser wird im Boden oder in Substraten in Abhängigkeit von der Porengröße, unterschiedlich stark gebunden. Pflanzen können allerdings nur Wasser aufnehmen, das nicht zu stark an die Bodenteile gebunden ist. Das ist das sogenannte „pflanzenverfügbare“ Wasser. Wird es im Wurzelbereich rar, reagiert der Baum mit physiologischen Veränderungen – beispielsweise nimmt die Verdunstung ab, was auch in reduzierter Kühlwirkung resultiert.

Doch wo soll im Straßenraum ausreichend Wasser herkommen? Das im Straßenraum abfließende Regenwasser wird fast immer über einen Kanal abgeleitet. Dachwässer werden entweder ebenfalls in das örtliche Kanalnetz eingeleitet oder auf Eigengrund versickert – stehen in der Regel also nicht zur Verfügung. Viele Bäume im öffentlichen Freiraum müssen daher – zumindest in der warmen Jahreszeit – automatisch oder manuell bewässert werden.



© Stadt Wien

Abb. 7 Wasserkreislauf – natürlich, konventionell, nachhaltig

Lange Zeit war es technischer Stand der Dinge, Oberflächenwasser möglichst rasch zu sammeln und mittels der „grauen“ Infrastruktur (z.B. konventionelles Kanalsystem) abzuleiten. So wird verwendbares Dachwasser oft in den Kanal eingeleitet. Ziel muss es künftig sein, sich dem natürlichen Wasserkreislauf wieder anzunähern, also Niederschlagswasser möglichst im Ortsgebiet zurückzuhalten, ohne Schäden anzurichten. Dachwässer sind weder mit Schadstoffen aus dem Verkehr noch mit Salz aus dem Winterdienst belastet und meist gut geeignet. Regenwasser von Flächen mit motorisiertem Verkehr darf auf Grund der Versickerungsbestimmungen nicht ungefiltert in den Untergrund und somit in den Wurzelbereich eingeleitet werden. Diese Wässer könne in Grünflächen, die als Sickermulden mit 30cm Bodenfilter (Oberbodenpassage) ausgebildet werden, gereinigt und den Baumwurzeln zugeführt werden. Obwohl in den letzten Jahren diesbezüglich ein Umdenken begonnen hat, ist die Situation in vielen Gemeinden nach wie vor sehr unbefriedigend, da die Erhöhung der Wasserrückhaltekapazität, also eine Umstellung auf blau-grüne Infrastruktur, in der Regel mit hohen Kosten verbunden ist.

Die richtige Zusammensetzung des Substrats (Struktur, Qualität)

Neben ausreichend Wurzelvolumen ist die Zusammensetzung des Substrats hinsichtlich Struktur und Qualität der Komponenten entscheidend. Das Wurzelsubstrat muss die geeigneten Porengrößen für Wasserrückhaltekapazität und Luftzirkulation aufweisen sowie mit ausreichend Nährstoffen ausgestattet sein. Die Verdichtung des Wurzelsubstrats im Straßenraum stellt daher eine große Herausforderung dar: Durch die permanente Erschütterung des Kraftfahrzeugverkehrs erfolgt bei herkömmlichen Substraten (gewöhnliche Pflanzerde) eine Sortierung der Korngrößen entlang der Siebkurve (= Verdichtung), was sich negativ auf das Wurzelwachstum und die Wasserverfügbarkeit auswirkt. Weitere Verdichtungsursachen sind direkte Befahrung der Baumscheibe mit Kraftfahrzeugen und Baumaschinen sowie chemische Verdichtung durch salzbelastete Sprühnebel.

Durch die Verwendung von Substraten mit Stützkorn (z.B. Schwammstadt-Substrate, überbaubare Baumsubstrate) wird eine nachträgliche Verdichtung verhindert bzw. reduziert.

Die Realität der Lebensbedingungen von Bäumen im Ortsgebiet

Viele Bäume im Ortsgebiet sind in schlechtem Zustand. Besonders entlang von Durchzugsstraßen häufen sich gleich mehrere Probleme: Platzmangel bedingt kleine Baumscheiben. In Kombination mit dem hoch verdichteten Straßenuntergrund ergibt das viel zu wenig Wurzelraum. Hinzu kommen noch ungenügende Wasserversorgung, ungeeignetes Substrat (anstehender Boden), hohe Salzbelastung, Abstrahlung der versiegelten Umgebung und eine hohe Wahrscheinlichkeit der mechanischen Beschädigung durch Verkehrsteilnehmer:innen.



Abb. 9 sterbender Baum im Straßenraum ©Johannes Selinger

Die Folge ist, dass Bäume meist frühzeitig vergreisen. Sie bedürfen einer ständigen Bewässerung, verursachen einen erhöhten Pflegeaufwand und haben eine geringe Standfestigkeit. Bäume wurden daher in den letzten Jahrzehnten im Ortsgebiet entweder regelmäßig ersetzt oder - oft nach erfolglosen Nachpflanzungen - gänzlich eingespart.

Mit dem zunehmend spürbaren Klimawandel ändert sich die Einstellung gegenüber Bäumen aber gerade merkbar und die Nachfrage nach Bäumen im Straßenraum in den Gemeinden steigt. Schließlich besteht eine der vielen Aufgaben von Gemeinden auch in der Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum, zu der Bäume entscheidend beitragen. Auch die österreichische Klimawandelanpassungsstrategie widmet in ihrem Aktionsplan dem Thema „Urbane Frei- und Grünräume“

ein ausführliches Kapitel⁴ (3.14 AKTIVITÄTSFELD STADT – URBANE FREI- UND GRÜNÄUEN, p.354 f.

Wichtig ist daher, dass bei anstehenden Projekten im Straßenraum, Bäume als Teil der Infrastruktur mitgeplant werden, da sich diese Möglichkeit sonst erst wieder in vielen Jahren ergibt oder nachträglich deutlich höhere Kosten verursacht. Sobald also ein Straßenabschnitt im Ortsgebiet – aus welchen Gründen auch immer - erneuert wird, sollte eine fachkundige Beratung zu den Möglichkeiten von Baumpflanzungen in Anspruch genommen werden (z.B. Arbeitskreis Schwammstadt; Österreichische Gesellschaft für Landschaftsarchitektur - ÖGLA)



Abb. 10 Schwammstadt-Projekt Langenzersdorf, © 3:0 Landschaftsarchitektur

⁴ https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe_strategie.html ;

Bisher werden Straßenräume monofunktional als Verkehrsflächen und als technische Infrastruktur gedacht und konzipiert. Bäume werden mit ihren physiologischen und räumlichen Anforderungen nicht ausreichend einbezogen. Aktuell gilt es den Paradigmenwechsel zur blau-grünen Infrastruktur zu schaffen und Verkehrsflächen multifunktional als Räume für alle zu denken. Wenn wir so die Lebensbedingungen von Stadtbäumen deutlich verbessern, also im Wesentlichen mehr durchwurzelbaren Raum zur Verfügung stellen, wird es gelingen, die vielen positiven Wirkungen von Bäumen auch in weiterer Zukunft in unseren Siedlungsgebieten genießen zu können. Diese neue Bauweise hat aktuell noch wenig Eingang in österreichische Regelwerke (RVS – Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen/ÖNORMEN) gefunden., Die bisher vorliegenden Erfahrungen sprechen aber für den Erfolg dieser Art der Pflanzraumgestaltung, wie viele Projekte zeigen (Wien: Johann-Nepomuk-Vogl-Platz, Praterstern, Seestadt; Graz: Eggenberger Allee, Lendplatz, Gradnerstraße; Niederösterreich: Lanzenkirchen, Mödling, Eggenburg, Horn, Sierndorf b. Stockerau, Innsbruck, Wörgl u.v.m.). Die Nachfrage nach dem Konzept ist österreichweit vorhanden.

Aufbau des Schwammstadt-Prinzips für Bäume

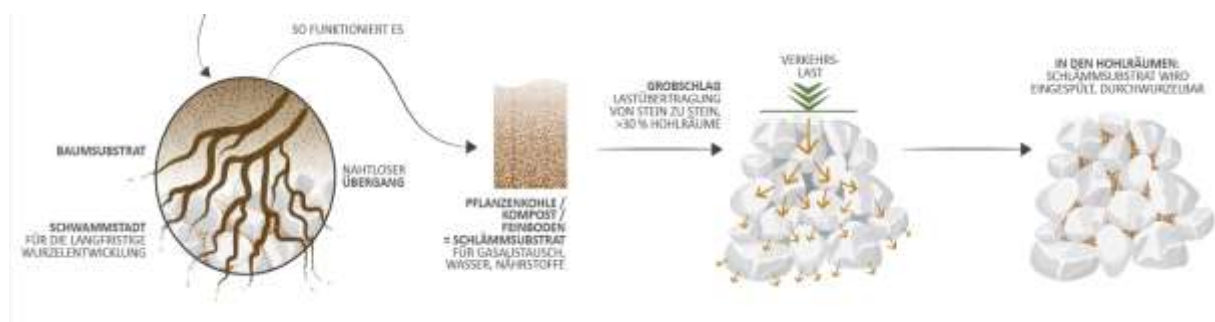
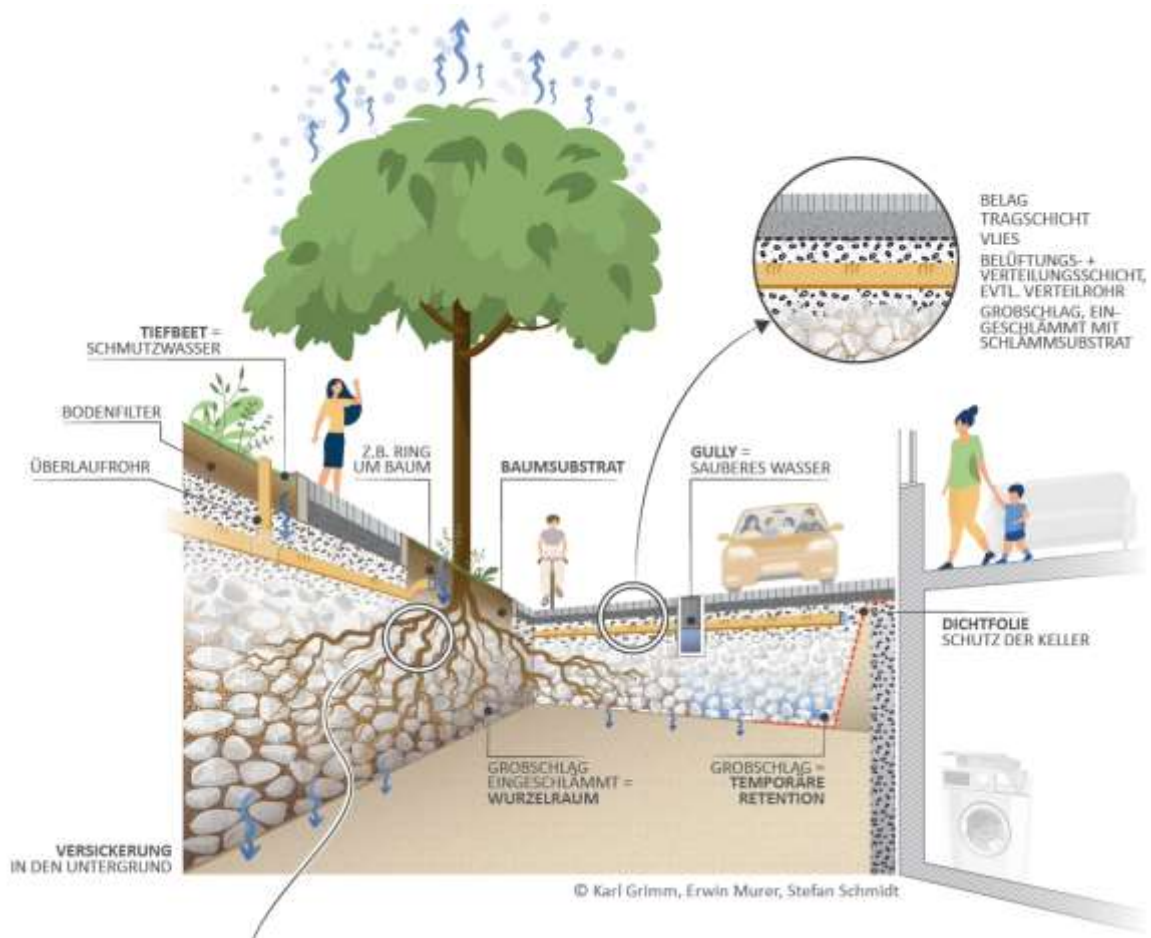


Abb. 11 Das Schwammstadt-Prinzip für Bäume, © Grimm, Murer, Schmidt

Das Grundgerüst

Die statische Basis der Schwammstadt bildet der Grobschlag (= grobes, gebrochenes Kantkorn) aus Dolomit- oder Granit. Diese Schicht ist 60-90cm mächtig und bildet nach Einbau und Verdichtung ein tragfähiges Skelettgerüst mit großen und stabilen Hohlräumen (30-40 Vol.-%).

Wasserverteilung und Luftaustausch

Die Verteilschicht (ca. 30cm feineres Kantkorn) wird auf dem Grobschlag aufgebracht. Sie dient als Ausgleichsschicht zur Verteilung der Lasten, zum Luftaustausch und zur Zufuhr und gleichmäßiger Verteilung von Wasser mittels waagrecht verlegter Drainagerohre. Die Verteilschicht kann Teil der unteren Tragschicht (Frostschutzschicht) sein.

Auf die Verteilschicht wird ein Geotextil aufgebracht, um ein Einrieseln der Tragschichten des Straßenaufbaus in die Grobporen der darunter liegenden Schichten zu verhindern.

Woher das Schwammstadt-Prinzip seinen Namen hat

In die Hohlräume des Grobschlags wird das Schlämmsubstrat eingespült. Es handelt sich dabei um eine durchwurzelbare, langzeitstabile, durchlässige und speicherfähige Mischung aus Sanden, Schluffen, Kompost und Pflanzenkohle, die durch ihre abgestimmten Porengrößen die Schwammfunktion übernimmt: Wasser wird aufgenommen, gegen die Schwerkraft gespeichert, und von den Baumwurzeln aufgenommen! Diese Wasserverfügbarkeit ist für die Versorgung der Bäume von entscheidender Bedeutung!

Woher kommt das Wasser für die Schwammstadt?

Bei der Anwendung des Schwammstadt-Prinzips für Bäume wird in der Regel Wasser von außerhalb des Baumstandorts eingeleitet und mit Hilfe eines dafür eingerichteten Rohr- und/oder Schachtsystems verteilt. Dies entspricht nicht den natürlichen Gegebenheiten, wo der Niederschlag am Ort des Anfalls im Boden versickert. Das eingeleitete Wasser dient einerseits zur Auffüllung des Bodenwasserspeichers für die Pflanzen und andererseits kann das Schwammstadtsubstrat bei Starkregen auch als Retentionsraum genutzt werden. Das Einleitungs- und Verteilsystems hat Einfluss auf diese Funktionen.

Bei der Versickerung von Dach- und Oberflächenwässern sind die Bestimmungen des ÖWAV-Regelblatts 45, „Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund“, zu erfüllen. Demnach dürfen z.B. vom KfZ-Verkehr befahrene Flächen nicht ungefiltert zur Versickerung gebracht werden. In Ortsgebieten ist, abgesehen von den Fahrbahnen, meist wenig Fläche vorhanden, daher sind die straßenseitigen Dachwässer von Häusern und das angrenzende Oberflächenwässer von Geh- und Radwegen für die Nutzung des Schwammstadt-Prinzips von entscheidender Bedeutung.

Es ist auf einen ausreichenden Abstand zwischen der Unterkante der Sickeranlage (Aushubsohle) und dem maßgeblichen Grundwasserstand zu achten. Dieser Bereich an verbleibendem natürlich gewachsenem Boden soll gemäß ÖNORM B 2506-1 (2013, Regenwassersickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen – Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb) eine Mächtigkeit von mindestens 1,00m aufweisen.

Ob Wässer von mit Tausalz oder Sole von winterdienstlich betreuten Flächen in das Schwammsubstrat eingeleitet werden dürfen, hängt wasserrechtlich davon ab, ob diese Wässer am jeweiligen Standort versickert werden dürfen. In einigen Gebieten Österreichs (z.B. Wien, Linz) ist dies nicht der Fall, dies ist im Einzelfall zu klären. Mit dem sogenannten „dualen System“ kann Oberflächenwasser im Sommer in das Schwammstadtsubstrat und im Winter in das Kanalsystem eingeleitet werden. Grundsätzlich sollten aber salzbelastete Wässer nur in möglichst geringem Umfang in Wurzelbereiche eingeleitet werden, weil sie dem Baumwachstum nicht zuträglich sind. In einem gewissen Ausmaß tolerieren Bäume den Salzeintrag, insbesondere dann, wenn das Salz im Frühjahr durch reichliche Bewässerung nach unten ausgespült wird.

Der Umgang mit Einbauten

Grundsätzlich sind unterirdische Einbauten kein Hinderungsgrund für das Schwammstadt-Prinzip. Bei einer langfristigen Planung sollten jedoch Einbauten idealerweise zusammengelegt und aus dem geplanten Schwammstadt-Bereich verlegt werden. Da dies im Bestand nicht immer möglich ist, gibt es Wurzelschutz-Lösungen für Leitungen.

Ein Baum, der ausreichend geeigneten Wurzelraum vorfindet, hat keine Veranlassung in Leitungsgräben und Leitungen hineinzuwachsen. Die Zellen an der Spitze einer Wurzel gehen den Weg des geringsten Widerstandes und dringen nicht „mutwillig“ in Leitungsverbindungen ein. Hat ein Baum

keinen geeigneten Wurzelraum zur Verfügung, wird er sich - auf der Suche nach geeigneten Luft- und Wasserporen - alle Möglichkeiten erschließen, auch solche, die nicht dafür vorgesehen sind, z.B. Grenzfläche zwischen Deck- und Tragschicht (= klassische Hebung der Asphaltdecke), Bettungsmaterial von Einbauten, Rohrmuffen und defekte Rohrverbindungen.

Daraus ergibt sich – neben Schäden an der Infrastruktur - ein weiterer negativer Effekt für alte Bestandsbäume: Oft wachsen deren Baumwurzeln, in Ermangelung geeigneten Wurzelraums, im Einbettungsmaterial von Künetten. Werden diese verlegt oder neu gegraben, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass eine „Lebensader“ des Baums durchtrennt wird.

Keine Verwendung von Zusatzstoffen in den Substraten

Das Schwammstadt-Prinzip für Bäume verwendet ausschließlich lokale Materialien und Substrate.

Monitoring

Die Einrichtung eines Monitoringsystems bietet die Möglichkeit, die Funktionsweise des errichteten Baumstandorts im Schwammstadt-Prinzip zu untersuchen und mögliche Fehlerquellen oder Verbesserungspotenzial aufzudecken. Dadurch kann es gelingen, über eine reine Feststellung der Qualität „es funktioniert“ oder „es funktioniert nicht“ hinaus, eine datengestützte Aussage über mögliche Verbesserungspotentiale zu erreichen. Je mehr Standorte messtechnisch begleitet werden, desto besser können die ermittelten Daten ausgewertet und daraus ein gesellschaftlicher Nutzen generiert werden. Bei der Installation eines Monitoringsystems wird darauf abgezielt, möglichst viel Information über die einzelnen Elemente der Wasserbilanz von Schwammstadtbäumen über längerfristige Zeiträume zu erhalten. Dies beginnt beim Wassereintrag durch Niederschlag oder der gezielten Einleitung von Oberflächenwasser, die zu einer Änderung der gespeicherten Wassermenge im Wurzelraum führen. Als Austragspfade kommen Versickerung in unterliegende Bodenschichten, eventuelle Drainagen, unproduktive Verdunstung von der Oberfläche und der Entzug durch Bäume in Frage. Um Erkenntnisse über die Funktionsfähigkeit als Pflanzenstandort zu gewinnen, wird die Vitalität der Bäume anhand von pflanzenphysiologischen Erscheinungen beurteilt. Dafür stehen verschiedene Untersuchungsmethoden mit unterschiedlicher Komplexität zur Verfügung (siehe Abb. 12).



Abb. 12 © Johannes Selinger, linkes Bild: Dendrometer (Messung d. Stammumfangs); rechtes Bild: Saftstrommessung

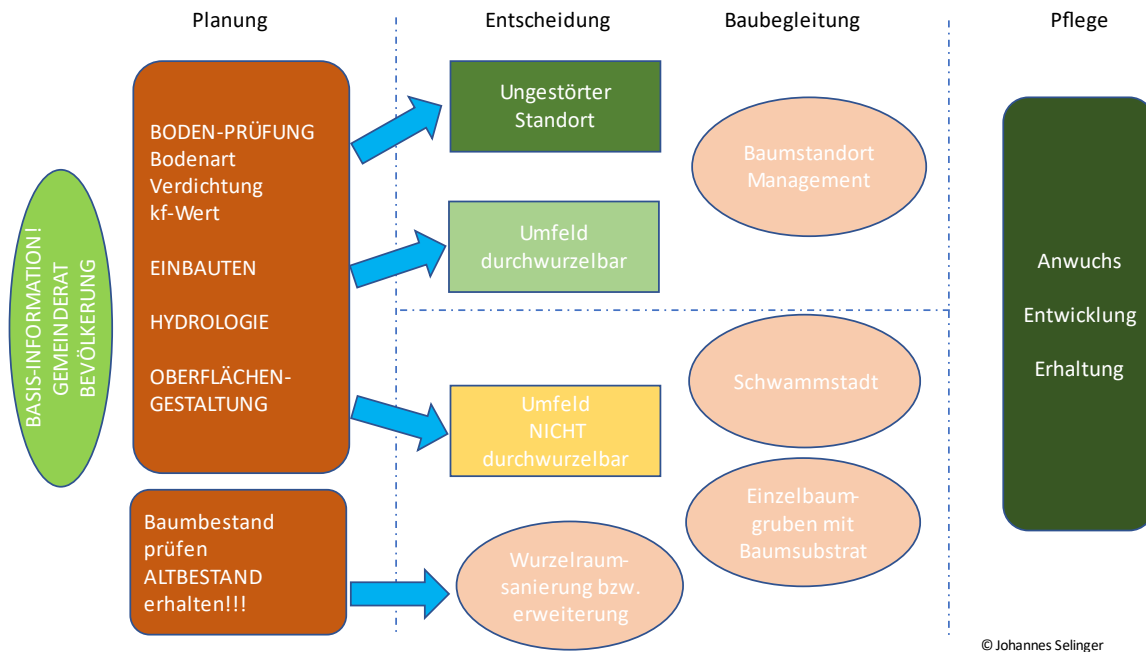
Ziel aller Untersuchungsmethoden soll sein, Qualitätssicherung zu betreiben, die Planung und Ausführung von Schwammstadtstandorten für Bäume weiter zu optimieren und einen Qualitätsstandard auf allen beteiligten Ebenen zu etablieren, der eine Erfüllung der erwarteten Funktionen solcher Standorte gewährleistet.

Auch zur Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit und in der Bewusstseinsbildung können die Monitoring-Daten gut verwendet werden.

Entscheidungshilfe für Gemeinden

Für Gemeinden sind die Kosten immer ein kritischer Faktor. Dem gegenüber steht, dass richtig gepflanzte Bäume im Straßenraum bzw. im Ortsgebiet in Zukunft notwendig sein werden, um die unaufhaltsamen Folgen des Klimawandels, wie Hitzetage und Tropennächte, zu mildern und die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum qualitativ zu verbessern. Da mit dem Schwammstadt-Prinzip für Bäume auch Niederschlagsspitzen für Starkregenereignisse abgepuffert werden können, sollte das System im Siedlungswasserbau mitgedacht werden, was auch die Kosten des Einbaus rasch relativiert.

Dennoch ist jedenfalls zu prüfen, an welchen Stellen des Projekts das Schwammstadt-Prinzip die einzige Möglichkeit darstellt.



© Johannes Selinger

Abb. 13: Entscheidungsbaum für Gemeinden

Wichtige Entscheidungsschritte für die Gemeinde:

- 1) **Altbestand erhalten:** Sollten Gemeinden das große Glück haben, mit Altbestandsbäumen gesegnet zu sein, sollten diese nur im äußersten Notfall gefällt werden. Kümmernden Bäumen kann man u.U. mit einer Wurzelraumsanierung helfen. Besondere Vorsicht ist bei Künetten-Grabungen geboten, die an Altbestandsbäumen vorbeiführen.
- 2) Ist genügend **Fläche im Umfeld der Bäume** vorhanden, können ausreichend große, begrünte Baumscheiben angelegt oder mit Sickersmulden bzw. Tiefbeeten Wasser vor Ort zurückgehalten und in den Untergrund eingebracht werden. Bäume haben dann oft ausreichend große Baumscheiben oder Flächen sowie durchwurzelbaren Untergrund zur Verfügung.
- 3) Haben Baumscheiben **kein ausreichendes Flächenausmaß** (z.B. im Straßenraum), muss der Wurzelraum unter befestigten Flächen langfristig mit Luft, Wasser und Nährstoffen versorgt werden - das ist bei gleichzeitiger Lastabtragung in den Untergrund in größerem Ausmaß nur mit dem Schwammstadt-Prinzip für Bäume möglich!
- 4) In weiterer Folge stellt sich die Frage nach der **Wasserversorgung**, da das angrenzende Oberflächenwasser, das sich zur Versickerung eignet (siehe ÖWAV-Regelblatt 45), meist nicht ausreicht. Im Idealfall können Dachwässer von angrenzenden Gebäuden oder andere geeignete Oberflächenwässer von außerhalb genutzt werden.

Inhalte, die ein qualitativvolles Angebot enthalten sollte

Immer öfter treten Unternehmen mit dem Begriff „Schwammstadt“ an Gemeinden heran und bieten Projekte zur blau-grünen Infrastruktur an. Im Folgenden sind Inhalte aufgelistet, die lt. Arbeitskreis Schwammstadt in einem qualitativvollen Angebot thematisiert sein sollten, wenn es um die nachhaltige Etablierung von Baumstandorten geht.

Bewusstseinsbildung: Information des Gemeinderats, der betroffenen AnrainerInnen und der Bevölkerung

Planung, Dimensionierung und Überprüfung des Projekts als Versickerungsanlage

- Beurteilung des Bodens vor Ort, Versickerungsfähigkeit des Untergrunds mittels Probeschurf
- Prüfung des Erfordernisses einer wasserrechtlichen Bewilligung (ev. auch im Zuge einer betrieblichen Anlagenbewilligung) oder Vorlage im Entwässerungskonzept im Zuge einer Baubewilligung (Wien)
- Quellen für das eingeleitete Wasser
- Prüfung Wasserqualität und Wasserquantität
- Hydrologische Berechnung
- Absetzbereich, Schlammfang, Filter (Rasenfilter, Bodenfilter) zum Schutz der Anlage, zum Schutz der Bäume, zum Schutz des Grundwassers
- Funktionsweisen und Typen von Verteilsystemen (Vollsickerrohre, Teilsickerrohr, flächige Einbringung, Verteilung horizontal oder im Gefälle, Dimensionierung der Verteilung, erforderliche Ringdruckfestigkeit der Rohre)
- Entwässerungslösungen für Überschusswasser (Drainage und Ableitung in Kanal oder sonstigen Vorfluter)
- Planerstellung: Grundriss, Schnitte

Technische Lösungen für Einbauten

- Wurzelvorhang, Überschubrohre, Halbschalen

Koordinationsleistungen vor Ort

- Baustellenkoordination
- Qualitätssicherung Einbau

Substratentwicklung / Substratlieferung:

- Grobschlag
- Schwemmsubstrat -Qualität der Komponenten, Eignung des fertigen Substrats
- Entscheidung 2-phasiger Einbau, 1-phasiger Einbau

Anforderungen an den Einbau, Qualität des Einbaus:

- Stabilität
- Lastplattenversuch (nach technischer Möglichkeit)

Klimafitte Baumauswahl in Abhängigkeit von Naturraum und Standort

- Qualitätskontrolle der angelieferten Baumschul-Ware
- Korrektes Pflanzen und Sichern von Bäumen
- Jungbaumpflege

Monitoring der Anlage

- Zuwachs, Stammumfang, Durchwurzelung

Und die Kosten?

Der Wert eines jahrzehntealten Laubbaumes ist schwer zu beziffern. Fest steht jedoch, dass großkronige Bäume im öffentlichen Raum gegen die Folgen des Klimawandels alternativlos sind und aus oben genannten Gründen oft nur mit dem Schwammstadt-Prinzip nachhaltig etabliert werden können.

Die Kosten für Schwammstadt-Projekte hängen von den Voraussetzungen ab und können daher sehr unterschiedlich sein. Kostentreiber sind Aushub (Maschinenstunden) und Arbeitszeit (z.B. durch eine schwierige Einbauten-Situation der Infrastruktur).

Generell müssen Schwammstadt-Projekte gut überlegt und geplant werden und sind im Idealfall Teil einer Gesamtstrategie zum Regenwassermanagement in der Gemeinde.

Sobald ein Straßenzug aus einem anderen Grund geöffnet werden muss, sollte das Regenwassermanagement in der Projektierung mitgedacht werden und Bäume – gleichwertig wie die restliche Infrastruktur - mitgeplant werden.

Für ein Pilotprojekt in der Gemeinde empfiehlt sich eine Projektbegleitung inkl. Informationsarbeit für die Bürger:innen.

Seit September 2022 ist der Schwammstadt-Tiefbau über Bundesmittel förderbar.

Rechtliche Rahmenbedingungen, Verordnungen und interne Richtlinien

Gesetze und Verordnungen

- Wasserrechtsgesetz 1959
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den guten chemischen Zustand des Grundwassers (Qualitätszielverordnung Grundwasser Chemie - QZV Chemie GW)

Relevante Normen und Richtlinien (zu ergänzen):

- *ÖNORM L 1210 Anforderungen für die Herstellung von Vegetationstragschichten*
- *ÖNORM B 2533 Koordinierung unterirdischer Einbauten – Planungsrichtlinien*
- *ÖNORM L 1111 Gartengestaltung und Landschaftsbau – technische Ausführung*
- *ÖNORM L 1112 Anforderungen an die Bewässerung von Grünflächen*
- *ÖNORM B 2506 Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb; Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser sowie Anforderungen an Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen; Teil 3 Filtermaterialien Anforderungen und Prüfmethoden*

Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau (RVS):

- *RVS 03.10.11 Planung und Anlage von Grünflächen*
- *RVS 12.05.11 Grünflächenpflege*

ÖWAV-Regelblätter und -Arbeitsblätter:

- *ÖWAV-Regelblatt 45 Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund*

Arbeitsblätter und Regelblätter:

Für Planung und Bau zuständige Dienststellen von Gebietskörperschaften oder staatlichen Unternehmen geben vielfach für den eigenen Bereich anzuwendende Arbeitsblätter oder technische Regelblätter heraus, die den Stand der Normung und Richtlinien berücksichtigen.

Impressum:

Bodenbündnis in Österreich
Klimabündnis Österreich GmbH
Prinz-Eugen-Straße 72/1.5
1040 Wien

Rückfragehinweis:

Mag. Johannes Selinger
+43 680 1532368
selingerjohannes@gmail.com