

Wurzelraum für Bäume im Strassenraum

Hinweise für Projektierung und Ausführung
Version 1.1 - Mai 2024

Herausgeberin: Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün, Bundesgasse 38, Postfach, 3001 Bern,
Telefon 031 321 65 33, Fax 031 321 72 45, tvb@bern.ch, www.bern.ch/stadtverwaltung/tvb ●

● **Bern, Mai 2024**

Ausgangslage

Die Stadt Bern ist zunehmend mit Wetterextremen wie Hitze, Trockenheit und Starkregen konfrontiert. Eine klima- und wassersensible Stadtentwicklung ist zentral, um den veränderten klimatischen Bedingungen zu begegnen und eine hohe Aufenthaltsqualität in der Stadt zu gewährleisten (vgl. dazu [«Klimawandel in der Schweiz», BAFU, 2020](#)). Bäume sind dabei eine der wirksamsten Massnahmen.

Damit Bäume ihre Klimafunktion bestmöglich erfüllen können, benötigen sie genügend Wurzelraum, Wasser, Luft und Nährstoffe. Im Hinblick auf die Wetterextreme nehmen auch die Herausforderungen für die Bäume zu. Deshalb wurden die Standards zu Baumgruben und dem Wurzelraum in [Bern baut](#) (siehe Teil B, Kap. 4.1, S. 89ff) vor Kurzem angepasst.

Oft ist es im dichten, urbanen Kontext eine komplexe Aufgabe, den Bäumen mehr Wurzelraum zu geben. Die Massnahmen hierzu können wie folgt priorisiert werden:

1. Wo immer möglich soll im dicht bebauten Raum der Wurzelraum vergrössert werden, indem Flächen entsiegelt und Baumscheiben verbreitert werden.
2. Bei Baumneupflanzungen sind die Wurzelräume der neuen Bäume mit denen der Bestandsbäumen zu verbinden. Aus Einzelbäumen werden so Baumgruppen oder Baumalleen. Durch die Verbindung können die Bäume über ihre Wurzeln kommunizieren, Stoffe austauschen und eine Lebensgemeinschaft bilden, was die Lebenserwartung der Bäume erhöht.
3. Mit überbaubaren Substraten lässt sich der Wurzelraum der Bäume zum Beispiel unter einem Trottoir, einem Parkplatz oder einer Quartierstrasse erweitern. Der Einbau von Substrat bedingt grosse Materialtransporte und verursacht zusätzliche Kosten. Deshalb ist es wichtig, primär Flächen zu entsiegeln und zu begrünen. Ein überbaubares Substrat überträgt die Verkehrslasten in tiefere Bodenschichten und bleibt dabei stabil. Gleichzeitig bietet es gute Wachstumsbedingungen für Bäume. Es speichert Wasser, Nährstoffe und ermöglicht das Wurzelwachstum der Bäume. Weiter kann ein Substrat anfallendes Regenwasser rasch aufnehmen, von wo aus es in tiefere Schichten versickern kann. Dabei sind die jeweiligen Gewässerschutzauflagen zu berücksichtigen.

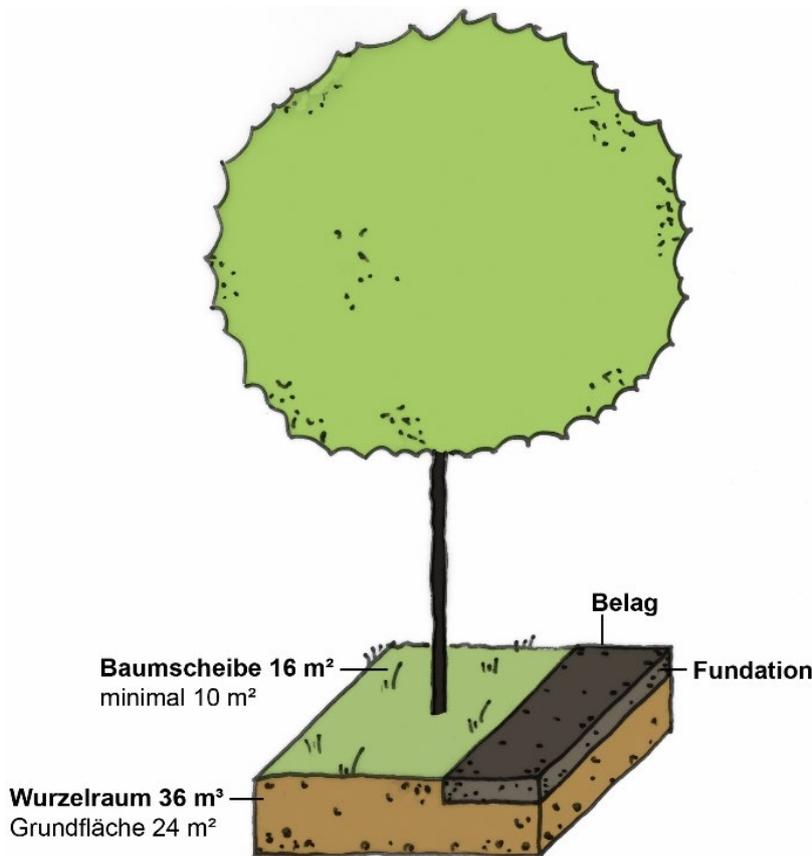


Flächen entsiegeln hat erste Priorität. Die asphaltierte Fläche (Bild links) entsiegeln und die Baumstandorte mit einem Grünstreifen ober- und unterirdisch verbinden (Bild rechts): so werden Einzelstandorte von Strassenbäumen aufgewertet. Quelle: Tiefbauamt Stadt Bern



Lastübertragung über Skelett	Grobschlag	Wasser, Luft
Retention + Wurzelsubstrat	Hohlräume	Struktur für Wurzeln
Luftporen	Sand	Nährstoffe
Wasserporen	Schluff	
kurzfristig	Dünger	
mittelfristig	Kompost	
langfristig	Biokohle	

Der Wurzelraum kann zum Beispiel unter einen Radweg erweitert werden. Hierzu wird überbaubares Substrat unter der Fundationschicht eingebaut. Die einzelnen Bestandteile des Substrats übernehmen dabei verschiedene Funktionen. Quelle: Bundesamt für Wasserwirtschaft Mondsee und Forschungsanstalt für Gartenbau Schönbrunn (Österreich).



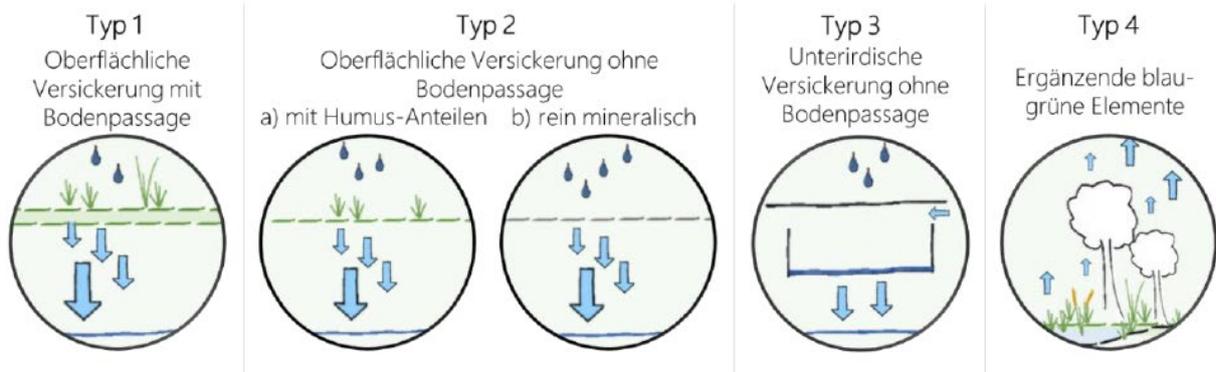
Standards zu Baumscheibe und Wurzelraum für Strassenbäume. Gemäss Bern baut soll bei Baumscheiben eine Fläche von 16m^2 angestrebt werden und beim Wurzelraum ein Volumen von 36m^3 . Quelle: Stadtgrün Bern

Die beschriebenen Baumstandortverbesserungen mit vergrössertem Wurzelraum, kommunizierenden Wurzelsystemen und überbaubaren Substraten spielen im Schwammstadtkonzept eine wichtige Rolle, um Regenwasser zu verdunsten und zu versickern (vgl. dazu [«Regenwasser im Siedlungsraum»](#), BAFU, 2022). Die Arbeitshilfe [«Verdunstung und Versickerung in Stadträumen»](#) der Stadt Zürich strukturiert die Themen hierzu übersichtlich. Sie zeigt auf, welche Grundlagen zu beachten sind, welche verschiedenen Versickerungssysteme es gibt und wie sie ausgestaltet werden können (vgl. Seite 5 und 6). Bei der Projektierung von Versickerungssystemen in der Stadt Bern ist die Siedlungsentwässerung der Stadt Bern miteinzubeziehen.

Grundlagen abklären

Gewässerschutzbereich	üB / Au
Regenwasser Belastungsklasse	hoch / mittel / gering
Grundwasser Flurabstand	≤ 1 m / > 1 m
Alllasten und Belastete Standorte	vorhanden / nicht vorhanden
Sickerleistung Boden & Untergrund	≥ 2 l/min/m ² / < 2 l/min/m ²
Zulässigkeit Versickerung	zulässig / zulässig mit Behandlung / nicht zulässig
Eigentumsverhältnisse	privat / öffentlich
Dimensionierungsgrundlagen	z < 10 Jahre / z = 10 Jahre / Überlastfall
Topografie	J < 2 % / J > 5 %
Oberflächenabfluss	Fliesstiefe 0 m / 0 - 0.1 m / 0.1 - 0.25 m / ≥ 0.25 m
Hitzebelastung	keine / schwach / mässig / stark / extrem
Bestandsbäume	vorhanden / nicht vorhanden
Tausalzbelastung	vorhanden / nicht vorhanden

System wählen



System ausgestalten

Systemtyp	Ausgestaltung
1	Versickerung mit Bodenpassage
	Grünstreifen mit Retentionsvolumen
	Versickerungsmulde und -becken
2a)	Tiefbeet
	Baumgruben mit Baumsubstrat
	Rasengittersteine
	Schotterrasen

2b)	Versickerung ohne Bodenpassage rein mineralisch	Kies-/Splittbelag
		Chaussierung
		Pflaster-/Sickerbetonsteine
3	Unterirdische Versickerung	Kieskörper
		Versickerungsschacht
		Versickerungsstrang
4	Ergänzende blau-grüne Elemente	Teich mit Retentionsvolumen
		Temporäre Retention im Strassenraum
		Temporäre Retention auf Platzflächen
		Grüne Beschattung
		Oberflächliche Längsrinne
		Überlauf

Nützliche Links

- [Baumgruben mit Baums substrat 2.0 ZH. Grün Stadt Zürich \(2022\)](#)
- [Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung. Bauweisen und Substrate. FLL \(2010\)](#)
- [Neue Herausforderungen bei der Strassenentwässerung – Recherche zum Stand des Wissens. ZHAW & OST \(2022\)](#)
- [Planungshilfe Schwammstadt im Strassenraum. Umgang mit Platz- und Strassenabwasser bei der Anwendung von Pflanzsubstraten. ZHAW, OST und Grün Stadt Zürich \(2022\)](#)
- [Regenwasser im Siedlungsraum. BAFU \(2022\)](#)
- [Schwammstadt im Strassenraum. Aqua & Gas \(10/2022\)](#)
- [BlueGreenStreets Toolbox - Teil A & B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere \(2022\)](#)
- [Verdunstung und Versickerung in Stadträumen: Arbeitshilfe zum guten Umgang mit Regenwasser. Stadt Zürich \(2023\)](#)

Substrate

Ein Pflanzsubstrat ist ein Gemisch aus mineralischen und organischen Bestandteilen. Die Grobfraction (> 2 mm) dient als tragfähiges Strukturelement. Die Poren zwischen den Bestandteilen der Grobfraction sorgen für eine gute Wasserleitfähigkeit (Sickerfähigkeit) und ermöglichen das Wurzelwachstum der Bäume. Die Feinfraction (< 2 mm) speichert das pflanzenverfügbare Wasser. Damit keine Staunässe entstehen kann, muss der umliegende Boden eine gute Sickerfähigkeit aufweisen.

Dem Substrat kann organische Substanz wie Humus, Mulch, Kompost oder sog. Schwarzerde beigemischt werden, um den Nährstoffbedarf der Bäume zu decken. Zusätzlich kann organische Substanz die Puffereigenschaften des Substrats verbessern und Mikroorganismen einbringen.

Im Weiteren kann einem Substrat Pflanzenkohle beigemischt werden, um die Nährstoffverfügbarkeit und die Wasserhaltekapazität zu verbessern (vgl. dazu [«Schwammstadt im Strassenraum», Aqua & Gas 10/2022](#)).

In der Stadt Bern wird bei den Substraten zwischen dem Baumsubstrat SGB und der überbaubaren Speicherschicht unterschieden.

Baumsubstrat SGB

Das Baumsubstrat kann beim Baumkompetenzzentrum in der Elfenau bezogen werden. Es kostet rund 220 CHF pro Kubikmeter ab Lagerplatz. Der Transport auf die Baustelle und der Einbau sind im Preis nicht inbegriffen.

Speicherschicht (überbaubar)

Im Schosshaldenfriedhof baute die Stadt Bern im Rahmen eines Pilotprojekts erstmal eine überbaubare Speicherschicht unter einer Strasse ein. Die Zürcher Fachhochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) begleitet das Projekt wissenschaftlich. So kann die Stadt Bern in den kommenden Jahren Erkenntnisse zu folgenden Punkten gewinnen:

- Der Stabilität der befahrbaren Beläge;
- Der Durchlässigkeit des Sickerspffalts;
- Zum Wachstum der Bäume (Wurzeln und Krone);
- Zur Bodenfeuchte und Temperaturentwicklung im Substrat;
- Zur Entwicklung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Substrates.

Die Speicherschicht im Schosshaldenfriedhof setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

Volumenanteil	Korngrösse	Bezeichnung	Bemerkungen
20 %	63-80 mm	Hartschotter	ungewaschen
20 %	22-32 mm	Brechsotter	ungewaschen
20 %	8-16 mm	Splitt	ungewaschen
10 %	4-16 mm	Blähschiefer	
20 %	2-4 mm	Splitt	ungewaschen
10 %		Oberboden	gesiebt 30 mm

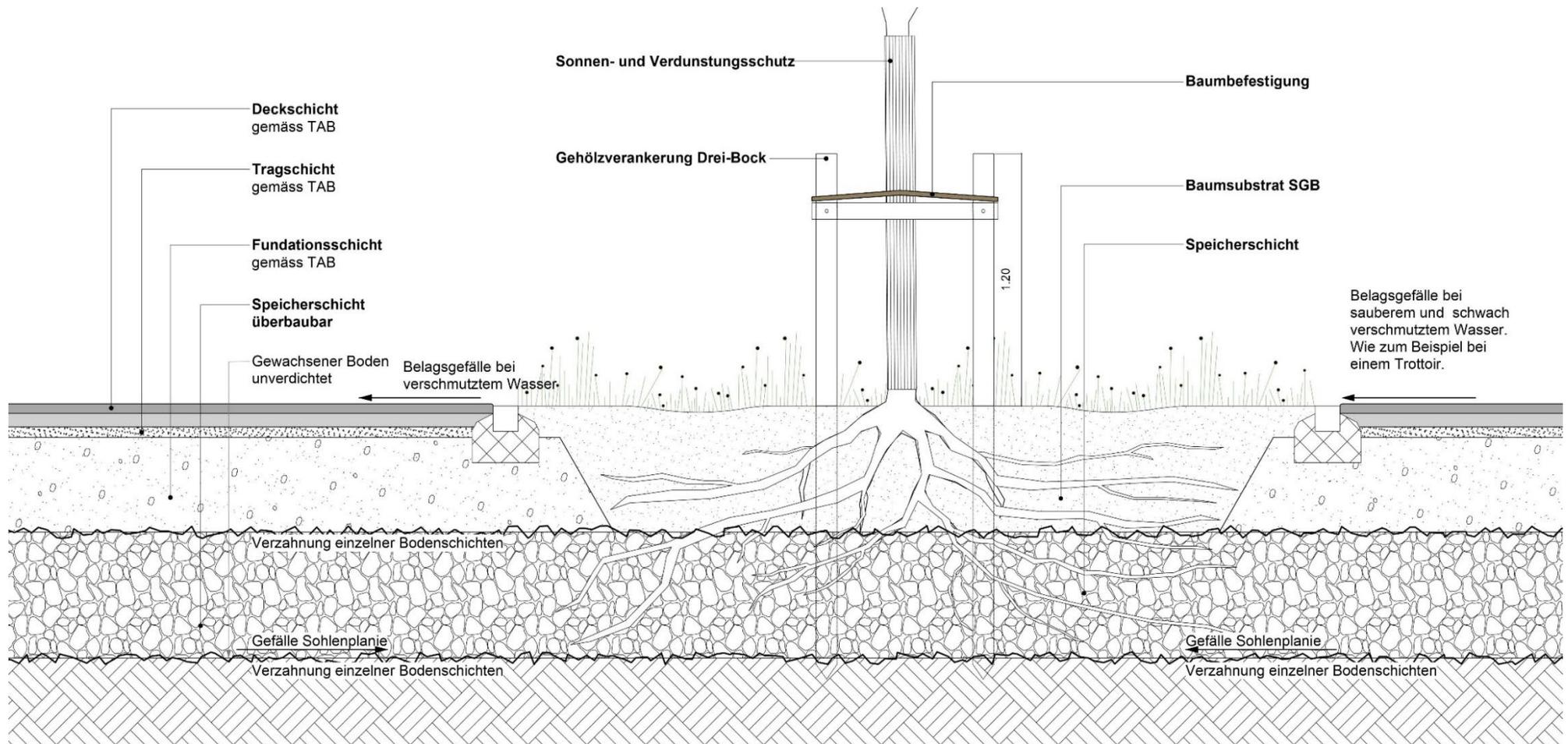
Der Preis für einen Kubikmeter gemischte Speicherschicht (überbaubar) beträgt rund 110 CHF (Stand April 2023). In diesem Preis inbegriffen sind auch die Lieferung und der Einbau der Speicherschicht auf der Baustelle.

Um die Qualität der Speicherschicht zu garantieren, werden beim Einbau Proben entnommen. Im Labor werden folgende Parameter analysiert (vgl. dazu [«Empfehlungen für Baumpflanzungen», FLL, 2010](#)):

Parameter	Qualitätsvorgabe
Schlammkorn (< 0,06 mm)	< 10 Masse-%
Organische Substanz	≤ 3 Masse-%
Verdichtungsgrad D_{Pr}	95%
Tragfähigkeit	Es wird empfohlen, die Speicherschicht nur so stark wie nötig zu verdichten. Die Werte unten stellen Maximalwerte dar. Die Werte unten wurden im Schosshaldenfriedhof gemessen. Nach Möglichkeit soll das Material weniger stark verdichtet werden. M_{E1} : 45 MN/m ² M_{E2} : 100 MN/m ² M_{E2} / M_{E1} : <2.5
Gesamtporenvolumen	≥ 35 Vol.-% bei $D_{Pr} = 95\%$
Maximale Wasserkapazität	≥ 25 Vol.-% bei $D_{Pr} = 95\%$
Luftkapazität	≥ 10 Vol.-% bei $D_{Pr} = 95\%$
Luftkapazität bei pF 1,8	≥ 15 Vol.-%
Wasserdurchlässigkeit	≤ 3 cm/min
pH-Wert	≤ 8.0

Skizze Substrataufbau

In Abhängigkeit zu den Einflussgrössen (vgl. Kap. «Grundlagen abklären») wird der Substrataufbau auf den Standort angepasst. Abhängig von der Baumscheibengrösse und der der Qualität des Untergrunds wird die Speicherschicht dimensioniert. In der Zeichnung unten ist sie 60 Zentimeter dick. Der Tiefpunkt der Sohlenplanie kann bei einem gut sickerfähigen Untergrund oder bei wenig verfügbarem Wasser unter dem Baum liegen. Die Einleitung von Platz- oder Strassenwasser hat in Absprache mit der Bewilligungsbehörde zu erfolgen.



Quelle: ZHAW, angepasst SGB

Erkenntnisse und Weiterentwicklung

Die Erkenntnisse aus dem Schosshaldenfriedhof und weiterer Pilotprojekte werden es mittelfristig ermöglichen, Normalien für Bern baut zu erstellen. Bis dahin ist es wichtig, bei jedem Projekt das aktuelle Wissen bei den Fachstellen der Stadt Bern abzuholen. Es ist davon auszugehen, dass die Rezeptur der Speicherschicht weiterentwickelt wird. Das vorliegende Dokument bündelt das aktuelle Wissen Stand Mai 2024.