

Bewässerung urbaner Grünflächen

Anforderungen an Baumstandorte



www.alb-bayern.de/bef19

Bewässerungsforum Bayern, Verfasser:

Nikolai Kendzia und Kira Osterland
Bayerische Landesanstalt für Weinbau
und Gartenbau



Martin Schrauth
Gartenamt mit Forstbetrieb,
Stadt Würzburg



Jörg Jaroszewski
Stadtgärtnerei,
Stadt Stein



Foren der ALB Bayern e.V.

Die ALB ist neutral und handelt als Mittler und Bindeglied zwischen landwirtschaftlicher Praxis, Forschung, Umwelt, staatlicher Verwaltung, Gewerbe und Industrie.

Arbeitsblätter, Beratungsblätter, Praxisblätter, Infobriefe, Leitfäden und Fachinformationen werden in den Foren der ALB erarbeitet.

Die Foren, denen Fachleute der jeweiligen Sachgebiete angehören, sind Expertenausschüsse zum Informationsaustausch und zur Wissensvermittlung.

Foren der ALB Bayern e.V.:

- ▶ Bau Forum Bayern (BaF),
Leitung: Jochen Simon, LfL
- ▶ Bewässerungsforum Bayern (BeF)
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Biogas Forum Bayern (BiF),
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Landtechnik Forum (LaF),
Leitung: Dr. Markus Demmel, LfL

Partner



Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Impressum

Herausgeber Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB), Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Telefon 08161 / 887-0078

Telefax 08161 / 887-3957

E-Mail info@alb-bayern.de

Internet www.alb-bayern.de

1. Auflage 02/2024

© ALB Alle Rechte vorbehalten

Titelfoto R. Höger, Gartenamt, Stadt Würzburg

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Situation der Baumstandorte in der Stadt	4
2. Standortvorbereitung, Bauweisen und Substrate nach FLL und ZTV Vegtra Mü	4
3. Kombinationen von Baumstandort und Versickerungsanlage	7
4. Neue Bauweisen von Pflanzstandorten	8
5. Varianten der Bauweisen anhand von Beispielen	11
6. Literaturverzeichnis	13

1. Situation der Baumstandorte in der Stadt

Die Idee der wasserbewussten bzw. wasser-sensiblen Stadtentwicklung gewinnt angesichts des Klimawandels an Bedeutung. Der Planungsansatz dabei ist, dass das Regenwasser zurückgehalten, zum Teil versickert und sinnvoll für die Vegetation genutzt wird. Der natürliche Wasserkreislauf soll erhalten werden. Das Wasser, das in der Stadt gehalten wird, trägt über die direkte Verdunstung oder durch die der Pflanzen zur Kühlung der Siedlungsräume bei. Baumstandorte sind entscheidende ästhetische und funktionale Elemente für die Gestaltung in Städten und Gemeinden.

Für Bäume herrschen vielerorts schlechte Le-

bensbedingungen im Siedlungsraum. Der natürliche Wasserhaushalt ist gestört. Auf den versiegelten Flächen fließt der ohnehin zeitweise geringe Niederschlag oberflächlich ab und steht der Vegetation und der Grundwasserneubildung nicht mehr zur Verfügung. Der Grundwasserstand ist abgesenkt und oft ist kein kapillarer Anschluss der Vegetationsflächen vorhanden (z. B. auf Trümmerschutt und Auffüllungen). Der Klimawandel hat zur Folge, dass Hitze- und Trockenperioden zunehmen, dass aber auch auf Starkregenereignisse reagiert werden muss. Stadtbaumpflanzungen können ein Baustein des Regenwassermanagements sein.

2. Standortvorbereitung, Bauweisen und Substrate nach FLL und ZTV Vegtra Mü

Um ein optimales Wachstum und ein hohes Alter eines Baumes zu erzielen, sind gewisse Standortvorbereitungen für einen guten Baumstandort notwendig. Für Bäume sollte stets genügend geeigneter und durchwurzelbarer Bodenraum eingeplant sein. Laut Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (FLL) sollte die Pflanzgrube mindestens 12 m³ groß und bis zu 1,5 m tief sein. Dies gilt für kleinkronige Bäume (z. B. Vogelbeere, Dreizahn-Ahorn, Blumen-Esche). Für mittelgroße (z. B. Winterlinde, Zürgelbaum, Amberbaum) und großkronige Bäume (z. B. Platane, Zerr-Eiche, Silber-Linde) werden durchwurzelbare Volumina von 24 m³ bis 36 m³ vorausgesetzt. Die luft- und wasserdurchlässige Baumscheibe muss einer Größe von mindestens 6 m² entsprechen. Die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für Vegetationstragschichten in München (ZTV Vegtra Mü) fordern für die Pflanzgrube mindestens 24 m² und eine Tiefe von 1,5 m. Dies entspricht insgesamt einem unterirdischen durchwurzelbaren Volumen von 36 m³.

Der Wurzelraum eines ausgewachsenen Baumes beträgt mindestens die Kronentraufe plus 1,5 m.

Dies sollte bereits bei der Pflanzenauswahl berücksichtigt werden. Klein- bzw. schmalkronige Bäume und Sträucher können auch unter beengten Verhältnissen gepflanzt werden.

Voraussetzungen für erfolgreiche Straßenbaumpflanzungen:

- ▶ Optimale Wasser- und Luftkapazität des Bodens bzw. des Substrates (u.a. keine Staunässe), standortbezogen mit Tiefenbelüftung
- ▶ Ausreichend große Baumgruben, abhängig von Größenordnung des Baumes Reifeninnendruck anpassen
- ▶ Gewährleistung der Nährstoffversorgung durch den Boden bzw. Substrat
- ▶ Abstand zu Leitungen bzw. wurzelfeste Absperrung gegenüber Leitungen
- ▶ Schutz des Baumstandortes vor Verdichtung und Beschädigungen
- ▶ Versorgung mit Wasser (Regenwasser, geeignetes Oberflächenwasser)
- ▶ Geeignete Pflanzenauswahl (z. B. Empfehlungen der GALK und des Stadtgrün 2021+ Projekts der LWG)
- ▶ Einbau von Belüftungsrohren

- ▶ Pflege (Fertigstellungspflege, Entwicklungs- und Unterhaltungspflege)
- ▶ Nach Möglichkeit Einbau von Bewässerungssets zur leichteren und besseren Bewässerung in tieferen Bodenschichten

Es werden grundsätzlich zwei Pflanzgrubenbauweisen in den oben genannten Regelwerken unterschieden. Das erste System ist die offene, nicht überbaute Pflanzgrube. Diese reicht bis zur Oberfläche des daran angrenzenden Bodens und darf deshalb auch nicht übermäßig belastet werden. Häufig wird diese in Parks auf Spiel- und Liegewiesen verwendet.

Für die Pflanzgrubenbauweise I können auch

geeignete anstehende Böden, die man bei Bedarf mit Hilfsstoffen wie Sand, Lava oder Kompost aufwertet, verwendet werden. Fertigsubstrate sollten hier nur zum Einsatz kommen, wenn kein geeigneter Boden vorhanden ist. Die Nährstoff- und Wasserhaltefähigkeit ist bei den technischen Fertigsubstraten nicht immer optimal (Erfahrung der Stadt Würzburg).

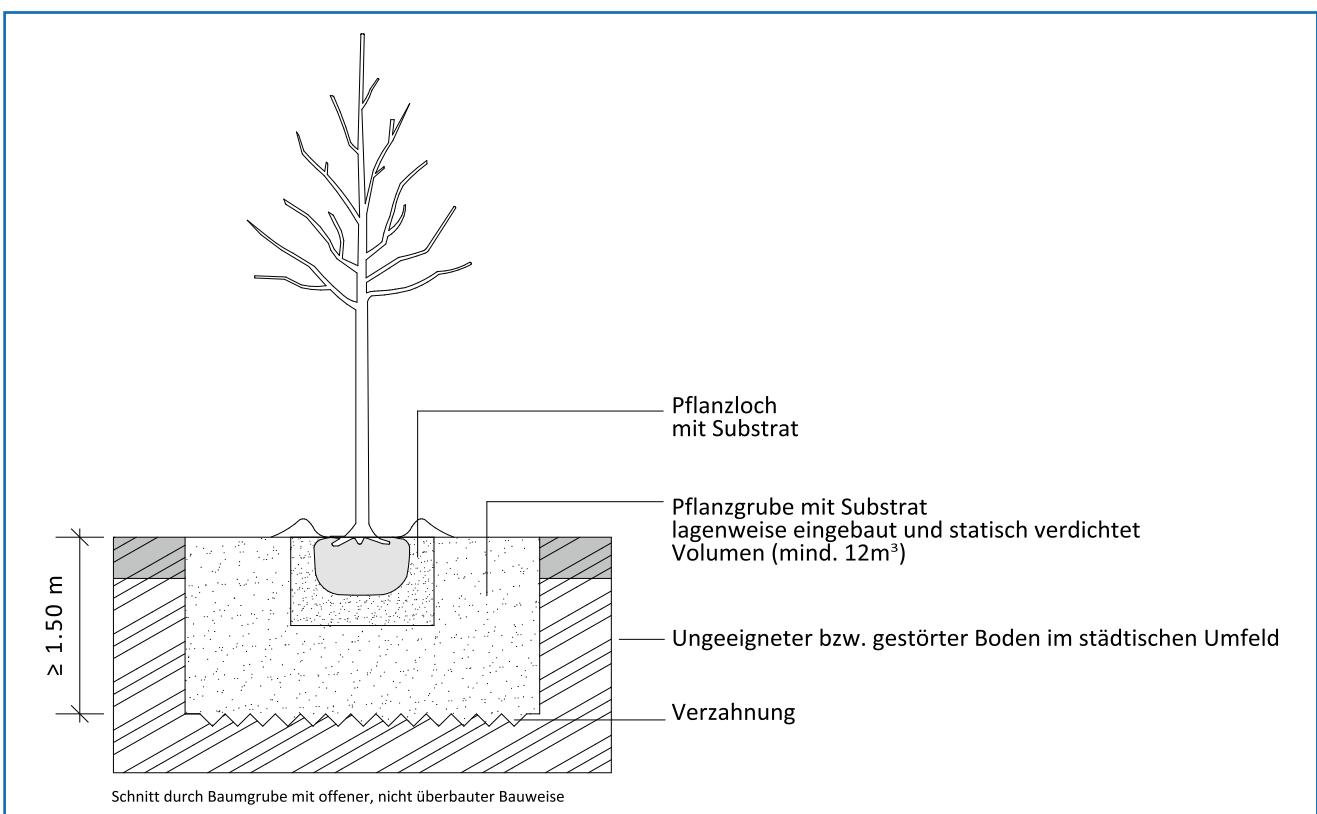


Abb. 1: Nicht überbaubare Pflanzgrubenbauweise nach dem Regelwerk der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (FLL): Empfehlungen für Baumpflanzungen - Teil 2 (M. Golin, ALB).

Die zweite Bauweise ist die überbaute Pflanzgrube. Diese ist nicht nur ein Pflanzenstandort, sondern auch gleichzeitig Baugrund für die umliegende Verkehrsfläche und muss damit eine Stabilität (Verformungsmodul EV2: 45 MN/m²)

für die oberhalb liegenden Tragschichten aufweisen. Diese wird beispielsweise in Fußgängerzonen oder bei Parkplätzen verwendet.

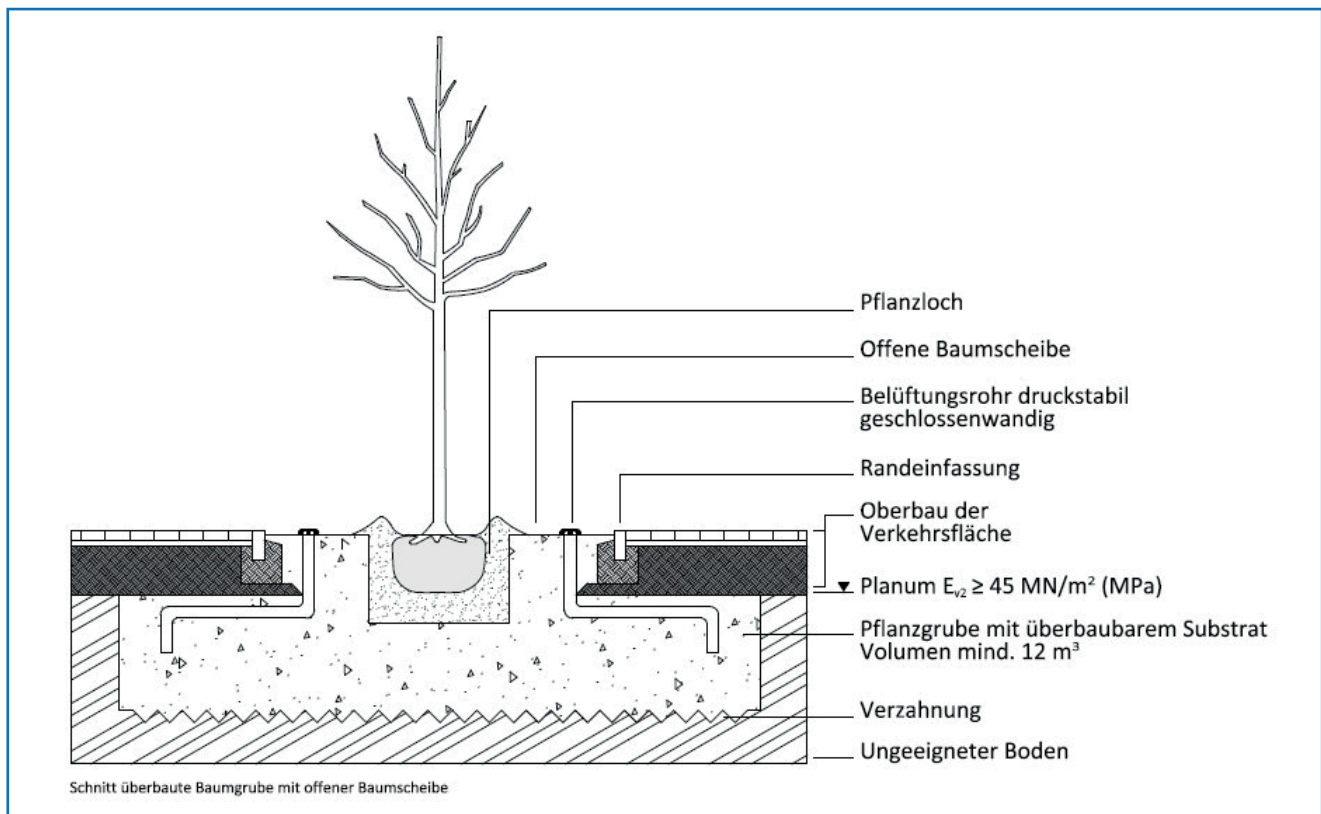


Abb. 2: Überbaubare Pflanzgrubenbauweise nach den Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2 der FLL (M. Golin, ALB).

Beiden Bauweisen ist gemein, dass sie gärtnerische Spezialsubstrate verwenden, die als „Einschichtsubstrate“ aufgrund ihres geringen organischen Anteils von maximal 4 Masse-% bis in Tiefen von 1,5 m eingebaut werden können. Je nach Einsatzzweck werden überbaubare bzw. nicht überbaubare Baumsubstrate mit unterschiedlichen Sieblinien verwendet. Die überbaubaren Substrate enthalten lediglich 2 Masse-% organische Bestandteile. Die Wasserkapazität im eingebauten und verdichteten Zustand muss mindestens 25 Vol.-% betragen. Bei maximaler Wasserkapazität darf die Luftkapazität 10 Vol.-% nicht unterschreiten. Baumsubstrate können auch aus vorhandenem Oberboden nach den Vorgaben der Regelwerke gemischt werden.

Überbaubare Pflanzgruben sind in Siedlungen, in denen Platzmangel und konkurrierende Nutzungen (Leitungsstrassen, Verkehrsflächen, Aufstellflächen) herrschen oftmals die einzige

Möglichkeit, Bäume zu etablieren. Die Erstellung überbaubarer Baumstandorte ist kostenintensiv, da spezielle Baumsubstrate und/oder unterirdische Stützrahmen (z. B. unterflur Kasten- bzw. Zellen-systeme) zum Einsatz kommen.

Ist die Pflanzgrubenverfüllung optimal, sind die Voraussetzungen geschaffen, dass der Baum in seinem Wurzelbereich auch in Trockenzeiten genügend pflanzenverfügbares Wasser findet, um sich versorgen zu können. Unmittelbar nach der Neupflanzung haben die Bäume mit ihren Wurzeln das Substrat noch nicht erschlossen. Daher müssen Jungbäume in den Folgejahren, z. T. bis zum 7. Standjahr, regelmäßig bewässert werden, falls die natürlichen Niederschläge nicht ausreichen (siehe ALB-Merkblatt „Bewässern nach Regeln – Wasserbedarf urbaner Grünflächen“).

3. Kombinationen von Baumstandort und Versickerungsanlage

Angesichts der zunehmenden Trockenperioden während der Vegetationsphase muss zusätzliches Niederschlagswasser nutzbar gemacht werden, das über die Regenmenge hinausgeht, die über das versiegelte Umfeld der Baumscheibe infiltrieren kann. Das Regenwasser von versiegelten Flächen, z. B. Dächern und Wegeflächen, kann gesammelt und gezielt den Baumstandorten zugeleitet werden. Die Begriffe „Schwammstadt“ und „Blau-Grüne-Infrastruktur“ beschreiben diese Kombination aus Regenwasserbewirtschaftung und Vegetationselementen.

Bei der wassersensiblen Stadtentwicklung geht es um das Konzept der Sicherung des anfallenden Niederschlagswassers in bebauten Räumen. Während vorher das Wasser sofort in die Kanalisation weitergeleitet wurde, geht es nun um die Sammlung und Speicherung des Wassers, welches schließlich wieder über die Vegetation und durch die Verdunstung dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt wird. Dadurch werden indirekt auch Sicherungsmaßnahmen gegen die Folgen des Klimawandels, u.a. Überflutungs vorsorge, ergriffen.

Grundwasser- und Bodenschutz, Entwässerungssicherheit sowie Versickerung vor Ableitung in die Kanalisation sind Kernpunkte der resilienten Siedlungswasserbewirtschaftung.

Dabei treffen die Anforderungen an eine technische Versickerungsanlage auf die von Vegetationsstandorten in Siedlungen. Bei diesen multifunktionalen Versickerungsanlagen müssen Vorgaben der Wasserwirtschaft, des Hoch-, Tief- und Straßenbaus mit denen des Garten- und Landschaftsbaus vereint werden. Behörden- und fachübergreifend werden derzeit Lösungen gesucht und sollten bzw. dürfen an Zuständigkeiten nicht scheitern. Es geht dabei nicht nur um die Planung und Bau der Vegetationsstandorte, sondern auch um den anschließenden Unterhalt. Die Wartung z. B. von Einleitungsbauwerken in Vegetationsflächen muss zwischen Stra-

ßenunterhalt und Gartenamt bzw. Bauhof klar geregelt sein.

Wird Regenwasser, das von befestigten oder bebauten Flächen gesammelt abfließt, gezielt in das Boden-Grundwasser-System versickert, so ist ggf. eine Vorbehandlung notwendig. Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) beschreibt in ihrem Merkblatt DWA-A 138 (aktuell im Gelbdruck) „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“ wie Niederschlagswasser je nach Art der Einzugsfläche und deren Verschmutzungsgrad versickert, verdunstet, genutzt oder behandelt werden muss. Sauberes und verschmutztes Abwasser sollen separiert bleiben. Das saubere Niederschlagswasser sollte grundsätzlich nicht in das Kanalnetz eingeleitet werden.

Generell geht es bei dezentralen Versickerungsanlagen um

- ▶ Die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens,
- ▶ Rückhalt von Schadstoffen und kolmationsrelevanten Feinpartikeln,
- ▶ Mindestabstand der Versickerungsanlage von Gebäuden und vom Grundwasser
- ▶ Entwässerungssicherheit, d.h. hydraulische Bemessung
- ▶ Eignung für eine dauerhafte Bepflanzung, ohne dass die Leistung der Versickerungsanlage beeinträchtigt wird.

Bei einer geringen stofflichen und hydraulischen Belastung reicht in der Regel eine Bodenpassage von mindestens 20 cm, durch die das Oberflächenwasser gefiltert wird. Rinnensysteme erzielen mit darin enthaltenen Spezialsubstraten eine gleichwertige Filterung wie durch eine belebte Bodenzone, bevor das gesammelte Regenwasser sogar unterirdisch in Baumstandorte eingeleitet werden darf (Zulassung vom Deutschen Institut für Bautechnik DIBt).

Mit Streusalz belastetes Oberflächenwasser kann zu einer Schädigung der Vegetation führen. In Trockenperioden kann es auch zum Wiederaufstieg des Salzes kommen, das zunächst in tiefere Bodenschichten eingespült wurde. Es sind noch

keine wirksamen und wirtschaftlichen Filtermethoden für den Salzurückhalt bekannt, außer das Absperren der Einleitungsbauwerke im Winter bzw. der völlige Verzicht auf Streusalz in der Nähe der Vegetationsflächen.



Bild 1 a,b: Oberflächenwasser von gering belasteten Straßen wird in Kopenhagen direkt in Pflanzflächen eingeleitete Einläufe werden im Herbst auf Winterbetrieb umgestellt und leiten das salzbelastete Wasser in den Abwasserkanal (N. Kendzia)

4. Neue Bauweise von Pflanzstandorten

Abweichend von den Regelbauweisen nach FLL und ZTV Vegtra Mü sind in vielen Kommunen bereits alternative und optimierte Pflanzgrubenmodelle gebaut und untersucht worden.

Die Lösungsansätze, häufig unter dem Begriff „Baumrigolen“ summiert, können in zwei Typen unterschieden werden:

- ▶ Baumstandorte mit Strukturböden (Baumsubstrat, Schotter Schlag)
- ▶ Baumstandorte mit unterirdisch eingebauten Kasten- bzw. Zellensystemen

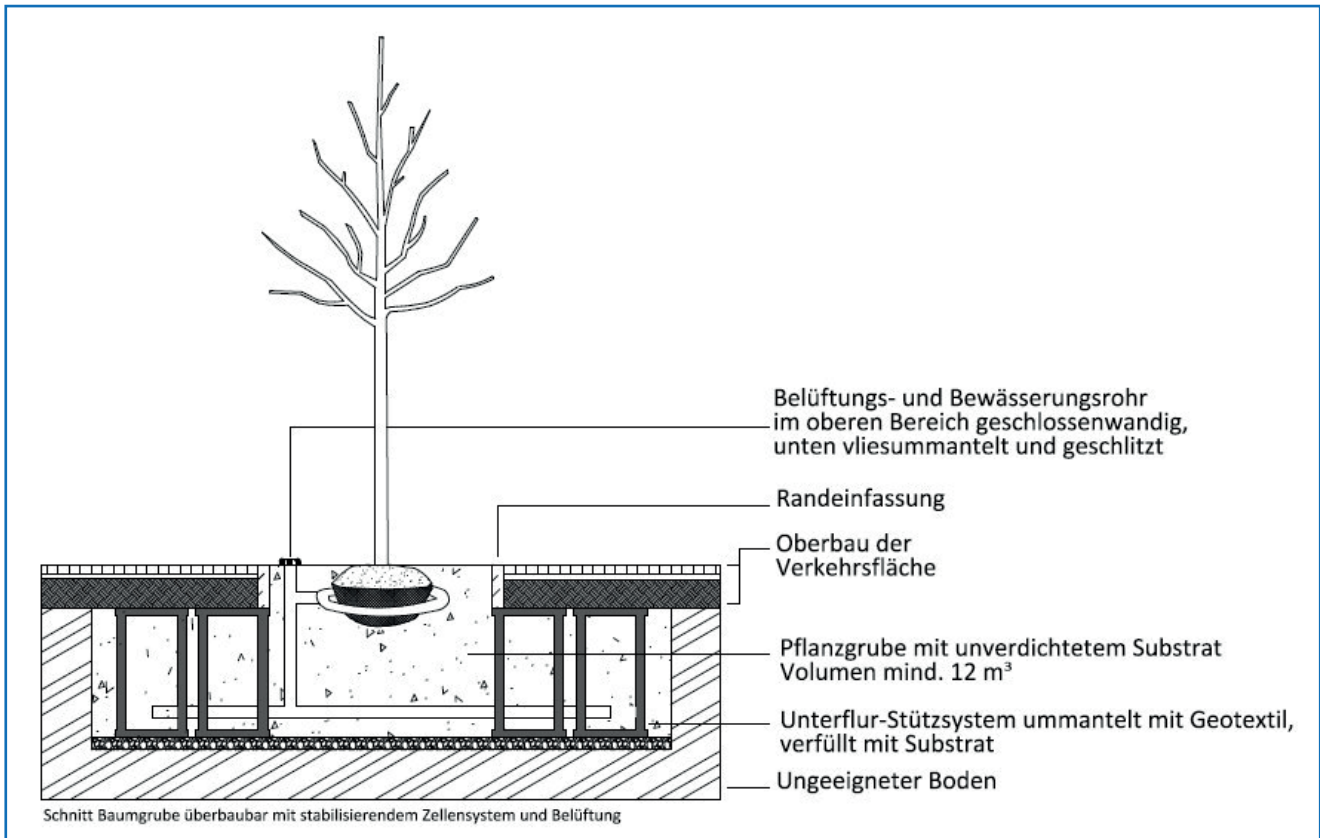


Abb. 3: Funktionszeichnung eines überbaubaren Baumstandorts mit Kunststoffkastensystem, das mit lockerem Substrat verfüllt wird. (M. Golin, ALB)



Bild 2 a,b: Ein stabiles Kastensystem wurde auf der Landesgartenschau Ingolstadt 2020 eingebaut. Hier sind Rohre zur Belüftung und Wasserverteilung bereits vorgesehen. Eine Überbauung mit Belagsflächen wird somit ermöglicht (N. Kendzia)

Beide Varianten können mit einem Einstau bzw. Speicher durch eine unterirdische Abdichtung aus Kunststoffdichtungsbahn bzw. Tonschicht und einem Überlauf versehen werden (Beispiel: Projekt Hamburg Hölertwiete). Abschließende Erfahrungen liegen hier noch nicht vor. Bäume sind unterschiedlich empfindlich gegenüber Staunässe. Eine regelmäßige Wartung z. B. der Kontrollschächte muss die Ableitung des Überschusswassers sicherstellen.

Der Arbeitskreis Stadtbäume der Deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK e.V.) stellt fest: Versickerungsanlagen sind keine Baumstandorte

(Positionspapier Wassersensible Straßenraumgestaltung, März 2023) und bezieht sich auf Baumpflanzungen in Versickerungsmulden und auf Rigolen. Bei den bisher vorgeschriebenen maximalen Entleerungszeiten für Versickerungsmulden von 84 Stunden würde ein Großteil der Stadtbäume absterben.

Die Einleitung des Oberflächenwassers kann bei beiden Typen entweder von oben über eine Bodenpassage in die Baumgrube erfolgen, oder direkt unterirdisch in den Wurzelbereich über eine Vorbehandlung mit Filter, Absetzschächten bzw. Substratfilter.



Bild 3: Vorbehandlung mittels Filterrinne (N. Kendzia)

Die Hafen City Universität Hamburg (HCU) hat optimierte Pflanzgrubenbauweisen in der Praxis getestet. Das Projekt BlueGreenStreets 2.0 fasst in einer Toolbox die blau-grünen Maßnahmen zum Umbau des Straßenraums zusammen. Nach dem Prinzip, welches in Stockholm schon seit vielen Jahren zum Einsatz kommt, wurde eine gerüstbildende Lage aus Schotter 100-150 mm eingebracht und mit lockerem Pflanzsubstrat bzw. mit Pflanzenkohle eingeschlämmt. Auf der Pflanzsubstrat-Schotter-Schicht befindet sich

schließlich die luftführende Schicht aus Schotter 32/64. Zwischen beiden Schichten wird unter anderem ein Rohr eingebaut, das den Gas-Wasser-Austausch reguliert.



Bild 4: Sanierung von Baumstandorten nach dem Stockholmer-Modell in der Stadt Rottweil (C. Biber, Stadt Rottweil)

5. Varianten der Bauweisen anhand von Beispielen

Würzburg: In der Weißenburgstraße in Würzburg wurden zusammenhängende Baumstreifen mit selbst gemischtem Skelettsubstrat aus Schotter, Sand und Pflanzenkohle verfüllt. Auf den gelockerten anstehenden Boden wurde Schotter 100/150 mit Pflanzenkohle in einer Schichtstärke von ca. 1 m aufgebracht und statisch verdichtet. Darauf folgt eine Belüftungsschicht aus

Schotter 32/65, ebenfalls mit Pflanzenkohle, in einer Stärke von 20 cm. Die obersten 20 cm bestehen aus einem Baums substrat 0/16, von dem auch 3 m³ unmittelbar in der Baumgrube eingebaut werden. Eine Unterpflanzung mit Stauden und eine Mulchschicht aus Miscanthushäcksel sorgen für eine wassersparende Bodenbedeckung.



Bild 5 a,b: Struktursubstrat aus Schotter für einen stabilen und versickerungsfähigen Grundaufbau für den Baumstreifen; die Bäume selbst wurden in das Baums substrat gepflanzt, für die Staudenpflanzung wurde Oberboden angedeckt (R. Höger, Gartenamt, Stadt Würzburg)



Bild 6 a,b: In das Struktursubstrat werden Bodenhilfsstoffe wie Pflanzenkohle eingeschlämmt (links); die Baumpflanzung wurde um eine artenreiche Unterpflanzung ergänzt (rechts) (R. Höger, Gartenamt, Stadt Würzburg).

Stein b. Nürnberg: In der Stadt Stein bei Nürnberg wird im ca. 2 ha großen Baugebiet 8d „Blumenstraße Lilienstraße“ das Oberflächenwasser nach dem Prinzip der „Schwammstadt“ bewirtschaftet. Im gesamten Innenbereich des neuen Wohngebietes soll anfallendes Dach- und Oberflächenwasser einer zentral angelegten Versickerung zugeführt werden. Besonders interessant ist der Ansatz, ebenfalls 100% des Niederschlags der ca. 5.500m² öffentlichen Straßen,- Park- und Gehwegflächen in 21 sogenannten „Baumrigolen“ versickern zu lassen. Das Regenwasser wird über Sickerschächte bzw. Sickerrinnen gereinigt und anschließend in die

Substratkörper der Wurzelräume eingeleitet. Hierbei wird das FLL-konforme Baumgrubensystem als Muldenrigolenversickerung der Fa. Vulkatec mit DWA-konformen Regenwasserbehandlungsanlagen kombiniert. Ausgelegt ist das System auf ein 5-jährliches Regenereignis, was üblicherweise auch bei der Dimensionierung von Kanälen seine Anwendung findet. Bei Starkregen ist das System mit einem Notüberlauf an den Kanal angeschlossen. Durch diese Bauweise konnte der vorhandene Mischwasserkanal unverändert bestehen bleiben und dient zukünftig als Schmutzwasserkanal und Notüberlauf.



Bild 7 (links): Vom Deutschen Institut für Bautechnik (BIBt) zugelassene Sickerrinne (N. Kendzia)

Bild 8 a,b (Mitte, rechts): FLL-konforme Baum- und Sickergruben in der Entstehung mit Sickerpackung und verschiedenen Substraten der Fa. Vulkatec (J. Jaroszewski)

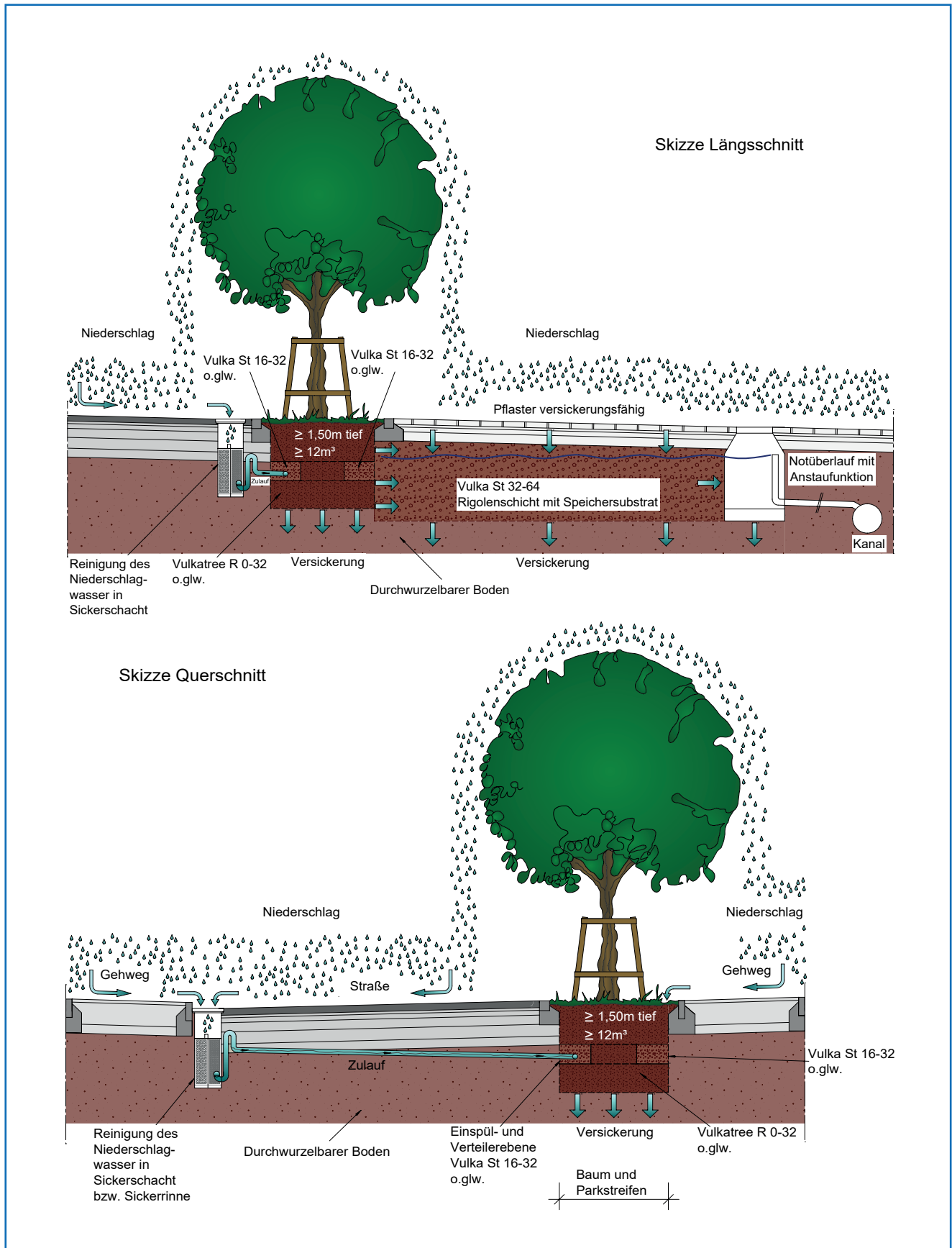


Abbildung 4 a,b: Längsschnitt (oben) und Querschnitt (unten) zeigen die unterirdische Einleitung und Versickerung des Oberflächenwassers (J. Jaroszewski)

6. Literaturverzeichnis

Bauer, S. (kein Datum): Stadtgrün - Was hemmt die Umsetzung einer blau-grünen Infrastruktur? (B. g.-F.-u. Landschaftsbau, Hrsg.) 48-50. Abgerufen am 05. April 2023

BlueGreenStreets 2.0 - Dokumentation (2023). Abgerufen am 31. März 2023

Borgmann gen. Brüser, A. (2020): Grünflächenpflege und Wassermanagement in Kommunen Bewässerungsmanagement mit Feuchtigkeitssensoren - Lösungsansätze für Klein-, Mittel- und Großstädte. Berlin/Bielefeld: ARBOR revival. Abgerufen am 30. März 2023

Umweltbundesamt (Hrsg., 25. März 2022): Regenwasserbewirtschaftung. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasserbewirtschaften/regenwasserbewirtschaftung>. Abgerufen am 05. April 2023

Dickhaut, W., & Richter, M. (kein Datum): Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten. Abgerufen am 30. März 2023

Dickhaut, W., Dr. Fellmer, M., & Kunert, L. e. (kein Datum): Entwickeltes Baumgrubensystem. HafenCity Universität Hamburg (HCU). Abgerufen am 30. März 2023

Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (GALK e.V.), GALK Arbeitskreis Stadtbäume; V.i.S.d.P.: GALK e.V.: Positionspapier Wassersensible Straßenraumgestaltung - Versickerungsanlagen sind keine Baumstandorte. März 2023, www.galk.de.

Ministerium für Umwelt und Verkehr, B.-W. (Hrsg.). (kein Datum): Naturverträglicher Umgang mit Regenwasser. Abgerufen am 03. April 2023 von https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Umgang_mit_Regenwasser.pdf

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung

Landschaftsbau e.V. (FLL) (2010), in Überarbeitung: Empfehlungen für Baumpflanzungen - Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. Bonn.

Landeshauptstadt München Baureferat Gartenbau, Bodeninstitut Prügl: Zusätzliche Technische Vorschriften für die Herstellung und Anwendung verbesserter Vegetationstragschichten (ZTV Vegetra Mü). München, Abgerufen am 30. März 2023

Zitiervorlage: Kendzia, N., Osterland, K., Schrauth, M., Jaroszewski, J. (2024): Bewässerung urbaner Grünflächen - Anforderungen an Baumstandorte. In: Bewässerungsforum Bayern, Ausgabe 1 - 02/2024, Hrsg. ALB Bayern e.V., www.alb-bayern.de/bef19, Stand [Abrufdatum]



Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und
Landwirtschaftliches Bauwesen (ALB)
in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Telefon	08161 / 887-0078
Telefax	08161 / 887-3957
E-Mail	info@alb-bayern.de
Internet	www.alb-bayern.de